

Aus der
Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik
Klinik für Hand-, Plastische, Rekonstruktive und
Verbrennungschirurgie an der Universität Tübingen

**Klinische Nachuntersuchung der operativen Therapie der
Resektionsarthroplastik mit und ohne Sehnenaufhängung
zur Behandlung der Rhizarthrose**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

vorgelegt von

Pietzsch, Leonie Barbara

2023

Dekan: Prof. Dr. Bernd Pichler

1. Berichterstatter: Prof. Dr. M. Held

2. Berichterstatter: Prof. Dr. M. Küper

Tag der Disputation: 30.03.2023

Meinem Opa Wolfgang

und

der Aufrichtigkeit.

INHALTSVERZEICHNIS¹

1	Einleitung.....	1
1.1	Rhizarthrose.....	1
1.1.1	Anatomie des Daumensattelgelenks	1
1.1.2	Arthrose und Rhizarthrose.....	2
1.1.3	Diagnostik und Klassifikation	4
1.2	Therapieindikationen und -ziele bei Rhizarthrose	8
1.3	Konservative Therapieoptionen bei Rhizarthrose.....	9
1.3.1	Nicht-invasive Therapiemethoden	9
1.3.2	Intraartikuläre Injektionen	9
1.3.3	Radiosynoviorthese	11
1.3.4	Zusammenfassung: Anwendung konservativer Methoden	12
1.4	Operative Therapieoptionen bei Rhizarthrose.....	12
1.4.1	Denervierung des Daumensattelgelenks	12
1.4.2	Resektionsarthroplastiken	13
1.4.3	Endoprothesen	14
1.4.4	Nachbehandlung.....	15
1.4.5	Zusammenfassung: Anwendung operativer Methoden.....	15
1.5	Zielsetzung der Studie.....	16
2	Material und Methoden	17
2.1	Patientenkollektiv	17
2.1.1	Patientenauswahl	17

¹ Information zum Sprachgebrauch: Im Folgenden werden mit dem Ziel der einfacheren Lesbarkeit die Begriffe „Patient“ und „Patienten“ sowie „Arzt“ und „Ärzte“ verwendet. Selbstverständlich sind hiermit stets alle Patient*innen und Ärzt*innen gemeint.

2.1.2	Ein- und Ausschlusskriterien	18
2.1.3	Patientenrekrutierung	18
2.2	Operationsmethoden unserer Klinik	19
2.2.1	Trapezektomie mit Kapselraffung (KAP).....	19
2.2.2	Resektions-Suspensions-Arthroplastik mittels Flexor carpi radialis- Sehne (FCR).....	20
2.2.3	Resektions-Suspensions-Arthroplastik mittels Abductor pollicis longus-Sehne (APL)	21
2.3	Auswertung der Patientenakten	21
2.4	Durchführung der Nachuntersuchung	22
2.4.1	Patientenfragebogen	22
2.4.2	DASH - Fragebogen	23
2.4.3	Michigan Hand Questionnaire	24
2.4.4	Körperliche Untersuchung	24
2.4.5	Kraftmessung.....	25
2.5	Statistische Auswertung	26
3	Ergebnisse.....	28
3.1	Demographische Auswertung	28
3.2	Mittels Aktenanalyse erhobene Daten.....	30
3.3	Auswertung der Fragebögen.....	33
3.3.1	Vollbelastung	33
3.3.2	Arbeitsunfähigkeit	34
3.3.3	Persönliche Einschätzung der Besserung der Beschwerden und der Zufriedenheit.....	35
3.3.4	DASH-Fragebogen	36
3.3.5	Michigan Hand Questionnaire	38

3.4	Klinische Parameter	39
3.4.1	Inspektion	39
3.4.2	Schmerz	40
3.4.3	Beweglichkeit.....	42
3.4.4	2-Punkte-Diskrimination.....	44
3.5	Ergebnisse der Kraftmessung	44
4	Diskussion	47
4.1	Fragestellung	47
4.2	Studiendesign und Demographie	48
4.3	Methodik.....	50
4.4	Einordnung der Ergebnisse.....	53
4.5	Schlussfolgerung.....	60
5	Zusammenfassung	61
6	Literaturverzeichnis.....	63
	Erklärung zum Eigenanteil.....	72
	Danksagung	73
	Anhang.....	74

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Typische Deformität bei Rhizarthrose mit Adduktionskontraktur des ersten Mittelhandknochens und Hyperextension im Daumengrundgelenk, links mehr als rechts.....	5
Abbildung 2: Kapandji- Score: Die Abbildung zeigt die Punkte an den palmaren Langfingern bzw. der Hand, welche entsprechend der jeweiligen Punktzahl von 0-10 im Kapandji-Score mit dem Daumen erreicht werden können.	6
Abbildung 3: Rhizarthrose. Links: Verschmälerung des Gelenkspalts, subchondrale Sklerosierung, Geröllzysten, Osteophyten. Rechts: Ebenfalls ausgeprägte Rhizarthrose mit starker Deformität im Sinne von Subluxationsstellung und Adduktionskontraktur. In beiden Fällen ist auch das STT-Gelenk betroffen, Stadium IV.	7
Abbildung 4: Schematische Darstellung der Knochen der Hand. Entfernung des Os trapezium. 1) Os trapezium, 2) Os scaphoideum, 3) Os lunatum, 4) Os triquetrum, 5) gestrichelt: Os pisiforme, 6) Os hamatum, 7) Os capitatum, 8) Os trapezoideum, 9) Ossa metacarpalia II-V, 10) Os metacarpale I, 11) Phalanx medialis, 12) Phalanx distalis, 13) Radius, 14) Ulna	20
Abbildung 5: Schematische Darstellung der Resektions-Suspensions-Arthroplastik mittels FCR (links) und APL (rechts); rot: Flexor carpi radialis-Sehne, blau: Abductor pollicis longus-Sehne.	21
Abbildung 6: Selbsteinschätzung der Patienten	22
Abbildung 7: Kraftmessung A) Handkraft am Dynamometer, B) Schlüsselgriff am Pinchmeter, C) Spitzgriff am Pinchmeter	26
Abbildung 8: Geschlechterverteilung in den Gruppen	28
Abbildung 9: Stadieneinteilung nach Eaton / Littler anhand der präoperativen Bildgebung	30
Abbildung 10: Operationsdauer in Minuten, je n= 16	31
Abbildung 11: Verteilung der Assistenzärzte bzw. Fachärzte.....	32

Abbildung 12: Dauer des stationären Aufenthalts	32
Abbildung 13: Arbeitsunfähigkeit nach der Operation in Wochen, n= 41.....	35
Abbildung 14: Persönliche Einschätzung der Patienten hinsichtlich Besserung ihrer Beschwerden durch und Zufriedenheit mit der Operation	36
Abbildung 15: Ergebnisse des DASH-Fragebogens sowie Darstellung der Verteilung der Ergebnisse aller Patienten mittels absoluter Häufigkeit im Histogramm (10er-Schritte).....	37
Abbildung 16: DASH-Scores für die Zusatzteile für Sport und Musik bzw. Arbeit und Beruf.....	37
Abbildung 17: Ergebnisse des MHQ unter Berücksichtigung der Angaben für die betroffene Hand sowie Darstellung der Verteilung der Ergebnisse aller Patienten im Histogramm	38
Abbildung 18: Anzahl der Hände mit Einsenkung des ersten Mittelhandknochens, Schwellung im Bereich des Daumensattelgelenks oder Atrophie der Handmuskulatur im Thenarbereich	39
Abbildung 19: Schmerzen von 0-10 auf der NAS in Ruhe bzw. bei Belastung.	41
Abbildung 20: Beweglichkeit des Daumens bei Extension (Ex) und Flexion (Flex) im MCP 1 und IP sowie für die Abduktion.	43
Abbildung 21: Beweglichkeit im Handgelenk für die Extension (Ex), Flexion (Flex), Radialduktion (Rad), Ulnarduktion (Ul), Pronation (Pro) und Supination (Sup).	44
Abbildung 22: Absolute grobe Handkraft am Dynamometer	45
Abbildung 23: Kraft am Dynamometer standardisiert nach Geschlecht und Alter, prozentual.....	46
Abbildung 24: Fingerkraft am Pinchmeter im Schlüssel- und Spitzgriff	46

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Röntgenklassifikation der Stadien der Rhizarthrose nach Eaton und Littler, modifiziert nach Eaton und Glickel 1987 [21, 22], zitiert in Kennedy et al. [52].	7
Tabelle 2: Eigenschaften der untersuchten und kontralateralen Hände	29
Tabelle 3: Zeit bis zur Vollbelastung in Wochen; Nicht abgebildet wurden die Hände, welche anhaltend zur Vollbelastung unfähig sind.	34
Tabelle 4: Kapandji-Scores bei der Nachuntersuchung	42

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ANOVA	Analysis of variance
APL	Gruppenbezeichnung Resektions-Suspensions-Arthroplastik mit Abductor pollicis longus-Sehne
BG	Berufsgenossenschaftliche
DASH	Disabilities of the arm, shoulder and hand
DIP	Distales Interphalangealgelenk
Ex / Flex	Extension / Flexion
FCR	Gruppenbezeichnung Resektions-Suspensions-Arthroplastik mit Flexor carpi radialis-Sehne
IP	Interphalangealgelenk
KAP	Gruppenbezeichnung Trapezektomie mit Kapselraffung
Kap.	Kapitel
kg	Kilogramm
KI	Konfidenzintervall
Lig.	Ligamentum
Ligg.	Ligamenta
M.	Musculus
MCP	Metacarpophalangealgelenk
MHQ	Michigan Hand Questionnaire
mm	Millimeter
Mm.	Musculi
n	Größe der Stichprobe
NAS	Numerische Analogskala
NSAR	Nicht-steroidale Antirheumatika
o.g.	Oben genannte
OP	Operation
p	Signifikanzwert
Pro / Sup	Pronation / Supination
Rad / UI	Radialduktion / Ulnarduktion
RSO	Radiosynoviorthese
s.	Siehe
STT	Scaphotrapezotrapezoidal
u.a.	Unter anderem
z.B.	Zum Beispiel

1 EINLEITUNG

1.1 Rhizarthrose

1.1.1 Anatomie des Daumensattelgelenks

Das Daumensattelgelenk (*Articulatio carpometacarpalis pollicis*) bildet das Gelenk zwischen dem *Os trapezium* der Handwurzel und dem 1. Mittelhandknochen, dem *Os metacarpale I*. Die beiden sattelförmigen Gelenkflächen können sich durch ihre besondere Konfiguration in drei Freiheitsgraden bewegen. Neben der Extension/ Flexion und der Abduktion/ Adduktion kann auch eine Rotationsbewegung stattfinden. Die hierdurch mögliche Oppositionsbewegung, wobei der Daumen den restlichen Fingern gegenübergestellt werden kann, ist die Schlüsselstellung bei der Greifbewegung und somit essenziell für die Funktion der Hand. Die Oppositionsbewegung beginnt mit einer Abduktion und Extension im Daumensattelgelenk, gefolgt von einer Flexion und leichten Innenrotation des ersten Mittelhandknochens. Die Rückbewegung wird *Reposition* genannt [98].

Die Beweglichkeit im Daumensattelgelenk wird durch die lockere Gelenkkapsel und Führung durch komplexe ligamentäre Strukturen ermöglicht. Hierbei spielen das schräge Palmarband, *Lig. obliquus anterior* oder „beak ligament“, sowie insbesondere der dorsoradiale Bandapparat mit den *Ligg. carpometacarpale dorsoradiale* und *posterius*, eine wichtige Rolle für die Stabilität [7, 61, 68]. Des Weiteren ist die am Daumenstrahl ansetzende Muskulatur unersetzlich für Beweglichkeit und Stabilität.

An der Oppositions- und Repositionsbewegung sind zahlreiche Muskeln beteiligt. Die komplexen Bewegungen am Daumensattelgelenk werden v.a. durch die *Mm. flexor pollicis longus* und *abductor pollicis longus*, die *Mm. extensores pollicis longus et brevis* sowie die Thenarmuskulatur gesteuert. Die Bänder verhindern hierbei extreme Positionen. Trotzdem kommt es bei der Opposition zur Inkongruenz der sich berührenden Gelenkflächen und somit auch zu hohen Druckspitzen bei kraftvoller Bewegung. Cooney und Chao beschrieben bereits 1977 die Kompressionskräfte auf die Daumengelenke bei statischem Druck. Sie

Einleitung

gaben für den Spitzgriff mit 1 kg Druck zwischen Daumen und Zeigefinger eine Druckbelastung von 12 kg am Daumensattelgelenk an und beschrieben maximale Kräfte von 120 kg auf dieses Gelenk [12].

Dies verdeutlicht die starke Belastung, der das Daumensattelgelenk im Alltag ausgesetzt ist, und die es, zusätzlich zum häufigen Gebrauch durch die wichtige Rolle bei zahlreichen Bewegungen der Hand, für die Arthrose prädisponiert.

1.1.2 Arthrose und Rhizarthrose

Arthrose ist die weltweit häufigste Gelenkerkrankung und verursacht bedeutende Kosten in unserem Gesundheitssystem. Die krankheitsbezogenen Kosten betragen laut statistischem Bundesamt in Deutschland im Jahr 2015 ca. 8,7 Milliarden Euro [89]. Hinzu kommen indirekte Kosten durch wiederkehrende Arbeitsunfähigkeit oder vorzeitigen Renteneintritt. Die Arthrose ist eine degenerative Erkrankung, die mit zunehmendem Alter häufiger auftritt und eine Lebenszeitprävalenz von ca. einem Viertel bei Frauen und einem Sechstel bei Männern aufweist. Die Erkrankung spielt somit eine bedeutende Rolle in unserer Gesellschaft [77].

Bei der Arthrose kommt es zu Veränderungen des Gelenkknorpels, welcher nach und nach zerstört wird. Die kontinuierlich oder schubweise entstehenden Entzündungsreaktionen sind durch Abbauprodukte, welche in den Gelenkspalt gelangen und die Gelenkhaut (Synovialis) irritieren, bedingt. Die freigesetzten Entzündungsmediatoren können dann das Gewebe, und auch umliegende Strukturen wie Sehnen und Bänder, durch die Aktivierung kataboler Enzyme, weiter schädigen. Gleichzeitig wird die Produktion von Gelenkflüssigkeit vermehrt angeregt, was zu einem Gelenkerguss mit deutlicher Schwellung führen kann. Durch die Entstehung einer Dysbalance des Knorpelstoffwechsels verliert der Knorpel an Widerstandskraft und schließlich an Volumen, sodass sich der Gelenkspalt verschmälert. Es kommt weiterhin zu einer Mitreaktion des immer stärker belasteten, darunterliegenden Knochens. Das führt zu strukturellen knöchernen Gelenkveränderungen, wie subchondraler Sklerosierung, also der

Verdickung der obersten Knochenschicht, oder auch dem Anbau von Osteophyten [37, 65, 81].

Diese „Abnutzung“ der Gelenke kann primär als sogenannte idiopathische Arthrose entstehen oder sekundär als Folge von Fehlbelastungen, Traumata oder anderer Gelenkerkrankungen wie der rheumatoiden Arthritis oder der Gicht.

Das klinische Bild zeigt zunächst eine Schwellung und einen belastungsabhängigen, teilweise auch schubförmig auftretenden, Gelenkschmerz, der sich später konstant und auch in Ruhe manifestieren kann. Zudem kann es bei fortgeschrittener Erkrankung zu Fehlstellungen, Bewegungseinschränkungen und Funktionsstörungen des jeweiligen Gelenkes kommen.

Am häufigsten von einer Arthrose betroffen sind Knie- und Hüftgelenke sowie die Gelenke der Hand. Hier manifestiert sie sich in den meisten Fällen am Fingerendgelenk, dem distalen Interphalangealgelenk (DIP), tritt aber am zweithäufigsten am Daumensattelgelenk auf [87].

Die Arthrose am Daumensattelgelenk, auch Rhizarthrose (griechisch *rhíza* = Wurzel; *árthrosi* = Gelenk) genannt, wird in dieser Arbeit genauer betrachtet.

Es gibt mehrere Aspekte, die dafürsprechen, dass es sich bei der Rhizarthrose um ein klinisch bedeutsames Krankheitsbild handelt. Zum einen übernimmt das Daumensattelgelenk eine Schlüsselrolle bei der Greiffunktion und Feinmotorik der Hand (s. Kap. 1.1.1). Es kommt zu Schmerzen, die typischerweise bei Drehbewegungen, wie zum Beispiel dem Aufdrehen von Schraubverschlüssen oder dem Blättern einer Zeitung, auftreten. Zudem treten Schwellungen und bei fortgeschrittenem Befund eine knöcherne Fehlstellung wie eine Subluxation mit Bewegungseinschränkung und Kraftverlust der betroffenen Hand auf, was beispielsweise zum Fallenlassen von Gegenständen aufgrund plötzlich einschließender Schmerzen führen kann. Dies zieht erhebliche Einschränkungen im Alltag und in der Lebensqualität der Patienten nach sich.

Zum anderen darf man die hohe Prävalenz der Daumensattelgelenksarthrose – insbesondere in Anbetracht der demographischen Entwicklung unserer Gesellschaft – nicht außer Acht lassen. Betroffen von der Rhizarthrose sind insbesondere Personen, bei denen gewisse Risikofaktoren erfüllt sind. Solche systemischen Risikofaktoren sind insbesondere höheres Alter, weibliches Geschlecht, Adipositas und genetische Disposition. Bei postmenopausalen Frauen zum Beispiel beträgt die Prävalenz einer isolierten Rhizarthrose 25 % [2]. Allerdings spielen auch lokale Faktoren eine Rolle. Auch eine Instabilität des Gelenks z.B. durch ligamentäre Insuffizienz, angeborene Deformitäten, vorausgehende Gelenkentzündungen, z.B. im Rahmen einer rheumatoiden Arthritis, oder eine starke mechanische Belastung können zu einer Rhizarthrose führen. Des Weiteren kann diese auch im Rahmen einer Polyarthrose oder, dann unter anderem bereits bei jüngeren Patienten, posttraumatisch entstehen. Dies ist insbesondere nach Frakturen mit Gelenkbeteiligung der Fall [77, 82, 87].

1.1.3 Diagnostik und Klassifikation

Zur Diagnostik der Rhizarthrose wird die krankheitsbezogene Anamnese und der klinische Untersuchungsbefund erhoben sowie eine radiologische Bildgebung des Daumensattelgelenks angefertigt.

Bei der klinischen Untersuchung können sich eine Schwellung oder eine plump aussehende Form des Daumensattelgelenkes zeigen, welche durch eine radiale Subluxation des ersten Mittelhandknochens bedingt wird. Infolgedessen kann es später auch, wie in Abbildung 1 dargestellt, zur Adduktionsfehlstellung des ersten Mittelhandknochens mit einer konsekutiven Hyperextension im Daumengrundgelenk, dem Metacarpophalangealgelenk (MCP) I, kommen [68].

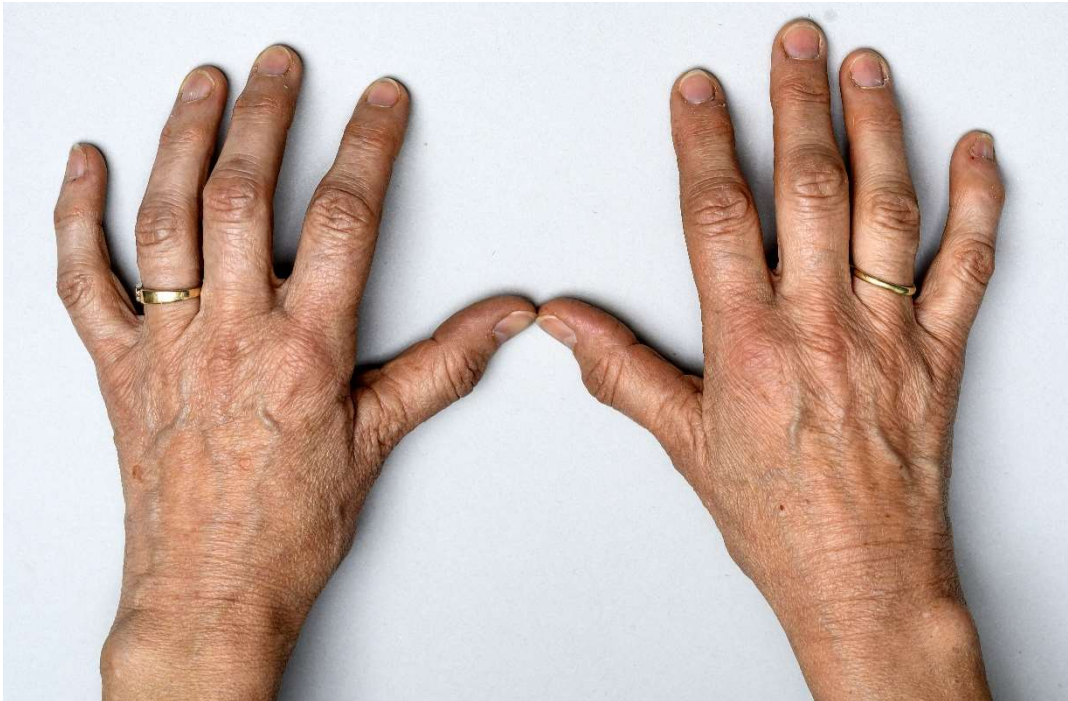


Abbildung 1: Typische Deformität bei Rhizarthrose mit Adduktionskontraktur des ersten Mittelhandknochens und Hyperextension im Daumengrundgelenk, links mehr als rechts.

Die Patienten beschreiben häufig einen Druckschmerz über dem Daumensattelgelenk sowie Schmerzen bei Bewegung des Daumens, insbesondere unter Stauchung. Auch kann der Gelenkbefall mithilfe des sogenannten Grind-Tests, bei dem der Untersucher den Mittelhandknochen des Patienten unter Druck auf das Sattelgelenk kreisend bewegt, untersucht werden [69]. Hierbei treten dann typischerweise Schmerzen sowie eine Krepitation, also ein Reibegeräusch (englisch to grind = mahlen), als Hinweis für die Arthrose auf. Zusätzlich können die Beweglichkeit und Funktionalität des Daumens eingeschränkt sein. Dies ist mittels Neutral-Null-Methode sowie verschiedenen Funktionsuntersuchungen, wie z.B. dem Schlüssel- oder Spitzgriff, evaluierbar. Die Oppositionsfähigkeit kann mithilfe des Kapandji-Indexes klassifiziert werden, welcher vom Normwert 10 absteigend die mit dem Daumenendglied erreichbaren Punkte auf der Hand darstellt. Der volle Punktwert wird erreicht, wenn mit dem Daumen die gesamte Oppositionsbewegung durchgeführt werden kann, also eine Bewegung des Daumens vom radialen Zeigefinger über alle Fingerspitzen

Einleitung

der Langfinger und dann nach proximal am palmaren Kleinfinger entlang bis zur ulnaren Handfläche palmar auf Höhe des 5. Metacarpophalangealgelenkes [49].

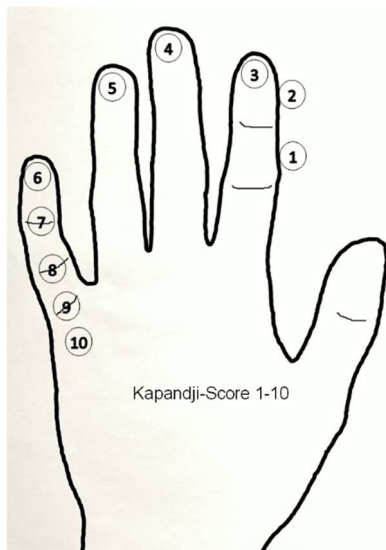


Abbildung 2: Kapandji- Score: Die Abbildung zeigt die Punkte an den palmaren Langfingern bzw. der Hand, welche entsprechend der jeweiligen Punktzahl von 0-10 im Kapandji-Score mit dem Daumen erreicht werden können.

Neben der typischen klinischen Symptomatik wird eine Arthrose auch im Röntgenbild deutlich. Hier werden zur genauen Beschreibung und Stadieneinteilung konventionelle Röntgenbilder mit Zielaufnahme auf das Daumensattelgelenk in 2 Ebenen (dorsopalmar und streng seitlich) durchgeführt. Diese zeigen die Rhizarthrose durch eine Verschmälerung des Gelenkspalts, subchondrale Sklerosierung, osteophytäre Anbauten und zystische Erosionen [51]. Speziell für die Klassifikation der Rhizarthrose wird heute noch immer die Einteilung nach Eaton und Littler (1973) verwendet, welche 1987 von Eaton und Glickel modifiziert, bzw. um das Vorhandensein einer Arthrose im Scaphotrapeziotrapezoidal-Gelenk (STT-Arthrose) erweitert, wurde. In ihr werden vier Stadien anhand des Röntgenbildes des Daumensattelgelenks definiert [21, 22]:

Stadium	Pathologie des Daumensattelgelenks im Röntgenbild
I	Leichte Erweiterung des Gelenkspalts
II	Leichte Verschmälerung des Gelenkspalts, Sklerose, zystische Veränderungen, Osteophyten, freie Gelenkkörper <2 mm
III	Fortgeschrittene Verschmälerung des Gelenkspalts, Sklerose, zystische Veränderungen, Osteophyten, freie Gelenkkörper >2 mm
IV	Wie Stadium III, zusätzlich STT-Arthrose

Tabelle 1: Röntgenklassifikation der Stadien der Rhizarthrose nach Eaton und Littler, modifiziert nach Eaton und Glickel 1987 [21, 22], zitiert in Kennedy et al. [52].



Abbildung 3: Rhizarthrose. Links: Verschmälerung des Gelenkspalts, subchondrale Sklerosierung, Geröllzysten, Osteophyten. Rechts: Ebenfalls ausgeprägte Rhizarthrose mit starker Deformität im Sinne von Subluxationsstellung und Adduktionskontraktur. In beiden Fällen ist auch das STT-Gelenk betroffen, Stadium IV.

Zuletzt ist im Rahmen der Diagnostik der Ausschluss von Differentialdiagnosen bedeutend. Hierbei sollte ein vorausgehendes Trauma erfragt, sowie insbesondere an die Tendovaginitis stenosa von Quervain und eine

Radiokarpal- oder STT-Arthrose gedacht werden. Diese Erkrankungen lassen sich durch die gründliche klinische Untersuchung der genauen Lokalisation des Schmerzes und spezifische Untersuchungstechniken wie z.B. dem Finkelstein-Test von der reinen Rhizarthrose differenzieren.

1.2 Therapieindikationen und -ziele bei Rhizarthrose

Wie bei der Arthrose im Allgemeinen besteht die Indikation zur Therapie durch die geminderte Funktionalität des betroffenen Gelenks. Diese kann durch den gebrauchslimitierende Schmerzen oder durch eine knöcherne Deformität mit daraus resultierender Bewegungseinschränkung bedingt sein.

Es ist darauf zu achten, dass nicht auf Grundlage der Röntgenbilder behandelt wird, sondern auf Grundlage der Beschwerden des Patienten. Obwohl die Prävalenz der Rhizarthrose hoch ist und zum Beispiel bei Frauen über 90 Jahren bei nahezu 100 % liegt, haben nur ein Bruchteil derer auch therapiebedürftige Beschwerden [2, 5]. Dies wird durch deutliche Limitationen der röntgenbasierten Klassifikation von Eaton und Littler (s. Kap. 1.1.3) bei der Entwicklung eines Therapiekonzeptes gestützt [52]. Zum einen korreliert die röntgenologische Stadieneinteilung nicht mit der klinischen Symptomatik [44], zum anderen ist die korrekte Anfertigung und Auswertung der Röntgenaufnahmen nicht einfach und es besteht z.B. nur eine moderate bis mittelmäßige Interrater-Reliabilität bei der Klassifikation der Röntgenbefunde sowie der daraus entwickelten Therapien [20, 73, 86]. Trotzdem spielt die Röntgendiagnostik bei der Indikationsstellung im klinischen Alltag eine wichtige Rolle.

Ziel der Therapie einer Rhizarthrose ist eine deutliche Schmerzreduktion bei möglichst vollständiger Funktionalität der Hand. Die Indikationsstellung und Therapieplanung sind individuell anzupassen. Eine Therapieentscheidung sollte gemeinsam im Rahmen des informierten Einverständnisses in Abhängigkeit von der Symptomatik, dem klinischen Befund sowie dem individuellen Funktionsanspruch des Patienten getroffen werden [87].

1.3 Konservative Therapieoptionen bei Rhizarthrose

1.3.1 Nicht-invasive Therapiemethoden

Die gängigen nicht-invasiven Therapieoptionen bestehen bei der Rhizarthrose aus einer Ruhigstellung des Daumensattelgelenks mithilfe einer Schiene, zum Beispiel im Sinne einer thenarumgreifenden Daumenhülse, welche das Handgelenk und die Finger freilässt. Diese lässt eine gute Beweglichkeit der restlichen Hand zu und stellt das Daumensattelgelenk ruhig. In der Regel wird dazu geraten, diese bei belastenden Tätigkeiten zur Schmerzreduktion zu tragen. Die Schienentherapie stellt eine gut tolerierbare Therapie zur Minderung von Beschwerden der Rhizarthrose dar, welche bei regelmäßigem Tragen bei 76 % der Patienten in Stadium I/ II und 54 % der Patienten in Stadium III/ IV zur Besserung führt [90].

Des Weiteren werden zur symptomatischen Schmerzbehandlung v.a. nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR), wie z.B. Ibuprofen, angewandt. Diese Methoden reduzieren die Schmerzen wie auch die entzündliche Aktivität. Sie eignen sich besonders in frühen Stadien der Erkrankung, in denen nur schubweise oder bei Belastung Schmerzen auftreten. Eine dauerhafte Anwendung der NSAR kann allerdings zu arzneimittelinduzierten Nebenwirkungen führen, wie z.B. Gastritiden oder der Analgetika-Nephropathie, und ist somit nicht zu empfehlen.

Führt die Ruhigstellung nicht zu einer ausreichenden Symptomkontrolle oder ist bei längerfristigem Verlauf oder Progress eine medikamentöse Therapie dauerhaft nötig, müssen andere Therapieoptionen evaluiert werden.

1.3.2 Intraartikuläre Injektionen

Weitere mögliche Therapieoptionen bei Patienten mit refraktären Beschwerden unter konservativer Therapie sind Injektionen verschiedener Substanzen in das betroffene Gelenk.

Beispielsweise wird die Injektion von Glucocorticoiden als effektive entzündungshemmende Medikamente in arthrotische Gelenke schon seit den

Einleitung

1950er Jahren angewandt und ist immer noch eine weit verbreitete Therapie der Arthrose an verschiedenen Gelenken [45, 62]. Sie soll die Entzündung lokal mindern und somit Schmerzen reduzieren. Die Wirksamkeit der Therapie für die Arthrose am Daumensattelgelenk ist bisher noch nicht abschließend untersucht. In den meisten Studien zeigt sich eine relativ kurzfristige Wirksamkeit wie z.B. einen im Median über 2,5 Monate anhaltenden Effekt in einer Studie von Swindells [91], sowie längerfristige Therapieerfolge bei der Anwendung v.a. in den frühen Stadien der Erkrankung [15, 43, 53, 91].

Alternativen zur Glucocorticoid-Injektion stellen die Injektion von Hyaluronsäure oder Eigenfett dar. Hyaluronsäure ist ein natürlicher Bestandteil unserer Gelenkflüssigkeit und spielt als flüssigkeitsspeicherndes Glykosaminoglykan eine wichtige Rolle für die Funktionalität unserer Gelenke. Bei pharmakologischer Anwendung zeigen sich zahlreiche Effekte, wie u.a. anti-inflammatorische, antioxidative und chondroprotektive Eigenschaften, die im Rahmen einer Arthrose vielversprechend sind. Für die Arthrose im Kniegelenk wird die Hyaluronsäure schon seit langem angewendet und es zeigen sich, wenn auch erst nach einiger Zeit, gute Ergebnisse [1, 72]. Die vorliegenden Studien zur Hyaluronsäureinjektion am Daumensattelgelenk beschreiben eine Beschwerdelinderung auch bei der Rhizarthrose [3, 43]. Eine weitere, innovative Möglichkeit ist die autologe Transplantation von Fett in das betroffene Gelenk. Im Fettgewebe sind pluripotente Zellen enthalten, welche nach Einbringen in geschädigte Gelenke chondroprotektive und antiinflammatorische Effekte zeigen [46, 93]. Es zeigt sich im kurzfristigen sowie auch im längerfristigen Verlauf von bis zu 2 Jahren eine Besserung der Beschwerden bei gleichzeitig geringen Komplikationen [28, 36, 42].

Die genannten Methoden können also als Optionen betrachtet werden, um eine Symptomlinderung zu erreichen und eine definitive operative Versorgung hinauszuzögern oder gar zu vermeiden. Zu erwähnen bleibt jedoch, dass im Verlauf der Erkrankung häufig trotzdem eine operative Therapie stattfindet, da die intraartikulären Injektionen zumeist keine persistierende Besserung erbringen. Dies zeigte sich z.B. in einer Studie von Day, in der 12 von 30

Patienten zum Zeitpunkt der letzten Kontrolle, also 18-31 Monate nach Injektion, bereits operiert waren [15]. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass ein sekundär operatives Vorgehen z.B. durch eine glucocorticoid-bedingte Degeneration mit konsekutiv erschwerten Operationsbedingungen einhergehen kann. Weitere Komplikationen der Medikamenteninjektionen sind zwar insgesamt selten, müssen jedoch gegen den Benefit der Injektion abgewogen werden. Nach Glucocorticoid-Injektionen kann eine Hypotrophie oder Hypopigmentation des umliegenden Gewebes auftreten [43, 62]. Bakterielle Gelenkinfektionen sollen durch Einhaltung höchster Sterilität unbedingt vermieden werden. Auch die Treffsicherheit ist bei der Durchführung intraartikulärer Injektionen zu beachten. Diese beträgt am Daumensattelgelenk nur 81,8 %, radiologisch kontrolliert bis zu 100 % [75].

Die exakte Datenlage zu intraartikulären Injektionen und Empfehlungen hierzu sind jedoch aktuell unüberschaubar und nicht abschließend zu beurteilen [92].

1.3.3 Radiosynoviorthese

Die Radiosynoviorthese (RSO) ist eine nuklearmedizinische Methode, bei der durch intraartikuläre Radionuklidapplikation die Funktion bzw. Integrität der Gelenkinnenhaut entzündeter Gelenke wiederhergestellt werden soll.

Die entzündlich veränderte Synovialis wird durch die lokale Strahlenwirkung der ins Gelenk applizierten Betastrahler zerstört. Anschließend tritt eine Resynovialisierung des Gelenks ein. Die neue Synovialis soll mit ihrer durch Fibrosierung und Sklerosierung veränderten Struktur die weitere Proliferation und entzündliche Aktivität mindern, was sich auch positiv auf Schmerzen und Schwellungen auswirken kann. Die Ergebnisse der RSO sind erst im Verlauf mehrerer Monate zu evaluieren, bei unzureichendem Therapieerfolg kann die Behandlung wiederholt werden. Ebenfalls kann die RSO einer Behandlung mit intraartikulären Glucocorticoiden (s. Kap. 1.3.2) angeschlossen oder auch direkt in Kombination durchgeführt werden [30].

Trotz verbreiteter Anwendung fehlen weiterhin größere Untersuchungen zur Wirksamkeit der RSO bei der Rhizarthrose. Eine Studie von Keilholz 1998 zeigte,

dass 53 % der Patienten auf die Therapie ansprechen [50]. Andererseits gibt es Autoren, die Bedenken hinsichtlich der Gewebeschädigung mit Vernarbungen nach RSO und den somit schlechteren Operationsergebnissen, sofern eine Operation im Verlauf nötig ist, äußern [40].

1.3.4 Zusammenfassung: Anwendung konservativer Methoden

Zusammenfassend lässt sich folgern, dass bei der Diagnose einer klinisch manifesten Rhizarthrose zunächst ein Therapieversuch mit Analgetika und Schienenruhigstellung bei Belastung stattfinden kann. Führt dieser zu keiner ausreichenden Beschwerdelinderung, können invasive, nicht-operative Methoden in Erwägung gezogen werden, welche aber umstritten sind und in den meisten Fällen auch keine langfristig anhaltende Besserung bieten können. Bei persistierenden Schmerzen oder deutlichen Bewegungs- bzw. Funktionseinschränkungen, wie es insbesondere in höheren Stadien der Rhizarthrose der Fall ist, sollte eine operative Behandlung evaluiert werden.

1.4 Operative Therapieoptionen bei Rhizarthrose

Im folgenden Abschnitt werden die operativen Methoden vorgestellt, wie sie an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen durchgeführt werden.

1.4.1 Denervierung des Daumensattelgelenks

Bei Beschwerden in einem frühen Stadium der Rhizarthrose ist die Denervierung des Daumensattelgelenks zur Schmerzlinderung eine geeignete Option. Die sensible Versorgung erfolgt über Äste des Ramus superficialis nervi radialis, welche im Bereich des Processus styloideus radii vom Nervus radialis abgehen, sowie kleine, palmare Äste des Nervus medianus und des Nervus cutaneus antebrachii lateralis.

Foucher beschrieb eine Schmerzlinderung um 67 %, die 81 % (29/ 36) der operierten Patienten nach durchschnittlich 17 Monaten angaben [27]. Weitere kleine Fallstudien von García mit 8 Patienten bzw. von Loréa mit 12 Patienten zeigten nach 13 bzw. 5 Monaten eine Schmerzlinderung um 70 % bzw. 84 % nach der Denervierung [32, 63]. Die Denervierung des Daumensattelgelenks

stellt demnach eine gute schmerzlindernde Therapie der Rhizarthrose dar, welche ambulant durchführbar und komplikationsarm ist. Der Krankheitsverlauf der Arthrose wird dabei zwar nicht aufgehalten, jedoch können durch die Minderung der Schmerzen komplexere Operationen auf einen späteren Zeitpunkt hinausgezögert werden [64, 87].

1.4.2 Resektionsarthroplastiken

Die operative Entfernung des Os trapezium kann bei konservativ therapieresistenten Beschwerden ab Stadium II in Erwägung gezogen werden. Sie wurde bereits 1947 von W. H. Gervis beschrieben [35] und wird seither alleine oder in Kombination mit verschiedenen Suspensions- oder Interpositions-Arthroplastiken durchgeführt.

Eine alleinige Trapezektomie ist dann möglich, wenn der Kapsel- und Bandapparat noch intakt ist und eine ausreichende Stabilität bietet. An unserer Klinik wird diese Operationsmethode, also die alleinige Trapezektomie mit einer Raffung der Gelenkkapsel, durchgeführt.

Die ergänzenden Resektions-Suspensions-Arthroplastiken nach Trapezektomie werden mit der Idee einer zusätzlichen Verbindung zwischen den Basen der ersten beiden Mittelhandknochen durchgeführt, um so ein Abrutschen des ersten Mittelhandknochens nach proximal zu verhindern und somit mehr Stabilität geben zu können [82]. Dies kann beispielsweise mittels der Flexor carpi radialis-Sehne erfolgen. Für die Operation gibt es verschiedene Varianten, z.B. die Methode von Burton und Pellegrini aus dem Jahr 1986 oder die in unserer Klinik verwendete Methode nach Epping aus dem Jahr 1983 [8, 25]. Hierbei wird ein hälftiger Sehnenstreifen der Flexor carpi radialis-Sehne durch ein Bohrloch im ersten Mittelhandknochen geschlungen und anschließend wieder mit sich selbst vernäht, sodass die Basis des ersten Mittelhandknochens fixiert wird. Weiterhin kann die Methode der Resektions-Suspensions-Arthroplastik mittels Abductor pollicis longus-Sehne durchgeführt werden. Für die Durchführung z.B. in Anlehnung an die Methode von Sigfusson und Lundborg [85], wie sie an unserer Klinik durchgeführt wird, wird kein Bohrloch im Mittelhandknochen benötigt.

Hierbei wird ein Streifen der Sehne des Abductor pollicis longus proximal abgesetzt, um die Flexor carpi radialis-Sehne geschlungen und ebenfalls mit sich selbst vernäht, sodass ebenfalls eine Proximalisierung der Basis des ersten Mittelhandknochens vermieden wird.

Die Resektions-Suspensions-(Interpositions-)Arthroplastiken sind weit verbreitet, obwohl Studien, die einen sicheren Vorteil gegenüber der alleinigen Trapezektomie aufzeigen, bisher fehlen [59]. Eine postoperative Linderung der Beschwerden und Steigerung der Funktionalität konnte mittels mehrerer Studien zwar nachgewiesen werden, jedoch zeigt sich in einer Studie von Kirchberger et al. im Vergleich zur gesunden Population postoperativ weiterhin eine Minderung der Kraft im Spitzgriff sowie eine eingeschränkte Funktionalität anhand eines erhöhten Punktwertes im Disabilities of the Shoulder, Arm and Hand-Fragebogen (s. Kap. 2.4.2) [6, 26, 54, 70]. Zusätzlich sind operative Komplikationen, wie Sehnenrupturen, Wundheilungsstörungen, die Entstehung eines komplexen regionalen Schmerzsyndroms oder die Verletzung von Nerven zu bedenken [6, 26, 85].

1.4.3 Endoprothesen

In der Geschichte der operativen Therapie von Rhizarthrosen wurde im Laufe der Zeit auch immer wieder die Versorgung mittels Endoprothese als Therapieoption in Betracht gezogen. Schon seit den 1970er Jahren werden sowohl Interponate wie der klassische Swanson-Silikon-Spacer, als auch Totalendoprothesen wie das Modell von de la Caffinière, verwendet.

Die Silikoninterponate, welche nach Trapezektomie eingesetzt werden, um die Proximalisierung des Daumenstrahls zu verhindern, zeigten hohe Komplikationsraten, oft mit Revisionsbedarf. Meist waren Dislokationen, alterungsbedingter Materialverschleiß und Zeichen der Silikonsynovialitis die Ursache, sodass die Verwendung deutlich zurückging [74, 95]. Auch die Endoprothesen für das Sattelgelenk, wie die von de la Caffinière, konnten sich trotz der Bemühungen zur Weiterentwicklung nicht als optimale Versorgung bei Rhizarthrose beweisen. Die aus einem in den ersten Mittelhandknochen

verankerten Kopf und einer Pfanne im teilresezierten Os trapezium bestehende Prothese zeigte, vermutlich durch die unphysiologische Belastung auf das neu entstandene Kugelgelenk, häufig Lockerungen, Luxationen sowie auch Pfannenbrüche. [9, 16] Viele der Endoprothesen, die zwischenzeitlich auf den Markt kamen, unterlagen dem Hauptproblem der Lockerung und konnten sich schwer durchsetzen [57]. Da die Idee dieser Art von Versorgung nicht aufgegeben wurde, konnten zuletzt auch vielversprechende Modelle, wie z.B. das Modell von Arpe, entwickelt werden, die in der klinischen Praxis bereits seit einigen Jahren verwendet werden [24].

1.4.4 Nachbehandlung

Die Nachbehandlung nach operativen Eingriffen an der Hand spielt eine wichtige Rolle und ist abhängig vom jeweils durchgeführten Eingriff. An unserer Klinik wird nach den Operationen mittels Trapezektomie mit oder ohne zusätzlicher Sehnenaufhängung intraoperativ eine Unterarm-Gippschiene mit Daumenlasche angelegt, welche das Daumengrundgelenk einschließt und das Interphalangealgelenk frei lässt. Sobald die operierte Hand abgeschwollen ist, wird auf eine polyforme thenarumgreifende Daumenhülse umgestellt, sodass lediglich das ehemalige Daumensattelgelenk und das Daumengrundgelenk ruhiggestellt sind. Alle weiteren Gelenke können frühzeitig postoperativ frei bewegt werden. Somit kann das Risiko einer dauerhaften Einschränkung der Beweglichkeit durch Kontrakturen deutlich verringert werden. Diese thenarumgreifende Daumenhülse wird abhängig von der angewandten Operationstechnik für weitere 3-6 Wochen verordnet.

1.4.5 Zusammenfassung: Anwendung operativer Methoden

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass nach Ausschöpfung der konservativen Methoden eine operative Therapie das Mittel der Wahl ist, um Schmerzen zu lindern und damit die Funktionalität der Hand zu verbessern. Ist die Schmerzsymptomatik führend und die Rhizarthrose in einem frühen Stadium, kann über eine Denervierung nachgedacht werden. In späteren Stadien stehen die Resektionsarthroplastiken im Vordergrund. Für die Frage, ob nach einer Trapezektomie eine alleinige Kapselraffung ausreicht oder eine

Sehnenaufhängung mit ggf. -Interposition erfolgen sollte und welche Art einer Sehnenaufhängung zu empfehlen ist, gibt es keinen einheitlichen Konsens. Auch bei der Versorgung mittels Endoprothesen haben sich in den letzten Jahren vielversprechende neue Ergebnisse und somit Therapieoptionen ergeben.

1.5 Zielsetzung der Studie

Daraus ergibt sich auch die Zielsetzung der Studie. Die Rhizarthrose ist ein häufiges Krankheitsbild mit bisher uneinheitlicher Therapie. Neben den konservativen Therapiemethoden mittels Schienung und Analgesie sind im klinischen Alltag diverse Injektionen in Gebrauch, die jedoch umstritten sind. Auch im operativen Bereich hat sich bisher keine Methode als eindeutig überlegen etabliert. In unserer Klinik werden die reine Trapezektomie mit Raffung der Kapsel sowie die Resektions-Suspensions-Arthroplastiken unter Verwendung der Flexor carpi radialis- bzw. Abductor pollicis longus-Sehne bevorzugt. Die Wahl der jeweiligen Operationsmethode obliegt aktuell der Präferenz des Operateurs. Ziel der Studie ist es, zu prüfen, ob das Outcome der angewandten Operationstechniken postoperativ signifikante Unterschiede aufweist. Diesbezüglich werden insbesondere die Funktion, Beweglichkeit, Kraft, Schmerzen sowie die Patientenzufriedenheit analysiert.

2 MATERIAL UND METHODEN

Die vorliegende Studie wurde zwischen Februar 2020 und Juli 2020 an der BG Unfallklinik Tübingen, in der Abteilung für Hand- Plastische, Rekonstruktive und Verbrennungschirurgie durchgeführt. Das Votum der Ethikkommission der Universität Tübingen liegt mit der Nr. 344/2019B02 vor. Es wurde eine schriftliche Einverständniserklärung aller Patienten eingeholt. Als Aufwandsentschädigung für die Teilnahme erhielten alle Teilnehmer nach Abschluss der Untersuchungen 50,00 €.

2.1 Patientenkollektiv

2.1.1 Patientenauswahl

Für die Studie wurden durch eine Datenbankabfrage alle Patienten ausgewählt, die zwischen 2014 und 2019 aufgrund einer Rhizarthrose mittels Trapezektomie mit oder ohne Suspensionsarthroplastik an der BG Unfallklinik Tübingen operiert wurden. Dies geschah mithilfe der ICD-10-Kodierung M18.1 für die primäre Rhizarthrose bzw. dem Operationen- und Prozedurenschlüssel 5-847.22 für Resektionsarthroplastiken am Daumensattelgelenk.

In einer ersten Aktenanalyse aller operierten Patienten wurden jene ausgewählt, welche die Einschlusskriterien erfüllten und die Daten tabellarisch festgehalten. Die persönlichen Daten wurden in einer gesonderten Tabelle notiert, verschlossen aufbewahrt und die Patienten durch Nummernvergabe anonymisiert. Die Gruppierung der Datensätze erfolgte hierbei anhand der jeweiligen Operationsmethode in drei Gruppen: Patienten der Gruppe „KAP“ erhielten eine Trapezektomie mit Kapselraffung (s. Kap. 2.2.1), die der Gruppe „FCR“ erhielten eine Trapezektomie mit hälftiger Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung (s. Kap. 2.2.2) und die der Gruppe „APL“ erhielten eine Trapezektomie mit Abductor pollicis longus-Sehnenaufhängung (s. Kap. 2.2.3). So wurden 305 Datensätze ausgewählt.

Die Datensätze wurden wie folgt eingeschränkt: Es wurde, zur besseren Vergleichbarkeit der Gruppen hinsichtlich des Zeitraums der Nachuntersuchung,

die Zeitspanne der Operationstermine auf 01.01.2015 - 31.12.2018 begrenzt, da im Jahr 2014 fast ausschließlich Operationen mit Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung stattfanden (57 von 60 Operationen in 2014). Zudem wurden 34 Hände ausgeschlossen, welche die u.g. Ausschlusskriterien erfüllten. Somit verblieben 211 Datensätze.

2.1.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien neben der o.g. Verschlüsselung waren Volljährigkeit, Einwilligungsfähigkeit, Vorhandensein eines präoperativen Röntgenbildes sowie ausreichende Kenntnis der deutschen Sprache, um die Fragebögen beantworten zu können.

Ausschlusskriterien waren eine erweiterte Resektion bei zusätzlicher STT-Arthrose (Stadium IV nach Eaton und Littler) sowie eine Voroperation im Bereich des Daumensattelgelenks oder eine zwischenzeitlich erfolgte Revision.

2.1.3 Patientenrekrutierung

Die Gruppenstärke betrug schließlich 33 Datensätze in der KAP-, 151 in der FCR- und 27 in der APL-Gruppe.

Da die Anzahl der Datensätze der Gruppen APL und KAP limitiert war, wurde hier keine weitere Auswahl getroffen und alle Patienten wurden kontaktiert. In der Gruppe FCR wurden aus dem gesamten Kollektiv 30 Datensätze mithilfe der Excel-Funktion „=Zufallsbereich()“ ausgewählt. Waren bei Patienten bereits beide Hände operiert und entsprachen den Einschlusskriterien, wurden beide Hände in die Studie eingeschlossen.

Die ausgewählten Patienten wurden zunächst schriftlich benachrichtigt. Ihnen wurde ein Anschreiben sowie das Patienteninformationsblatt zugesendet, zusammen mit einem frankierten Rücksendeformular, in dem sie ihre Bereitschaft zur Teilnahme bzw. Ablehnung dieser kundtun konnten, sowie Angaben zu Erreichbarkeit und Terminwünschen machen konnten. Anschließend wurden alle Patienten nach ca. 10 Tagen zusätzlich telefonisch kontaktiert.

Am Telefon wurden die Patienten erneut über die Studie aufgeklärt und etwaige Fragen geklärt, zudem diente das Gespräch der Terminvereinbarung der Nachuntersuchung. Die Reihenfolge der Terminvergabe erfolgte zufällig je nach Erreichbarkeit der Patienten.

Insgesamt konnten von 88 kontaktierten Patienten 80 erreicht werden. Hiervon waren 57 Patienten bereit, an der Studie teilzunehmen, wobei eine Patientin aufgrund einer zwischenzeitlich aufgetretenen Lähmung des Armes ausgeschlossen werden musste. In der Gruppe APL konnten insgesamt nur 16 Hände untersucht werden, daher wurden nach Erreichen der gleichen Fallzahl in den beiden anderen Gruppen keine weiteren Patienten rekrutiert. Insgesamt wurden 45 Patienten nachuntersucht. Bei 5 Patienten konnten beide Hände in die Studie eingeschlossen werden. Zwei Patientinnen mussten nachträglich ausgeschlossen werden. Eine aufgrund einer zwischenzeitlichen Operation an der zu untersuchenden Hand und eine aufgrund von mangelhaft ausgefüllten Fragebögen, die nicht verwertbar waren.

Es ergab sich somit eine Fallzahl von $n = 48$ operierten Händen, die für Datenerhebung berücksichtigt werden konnten.

2.2 Operationsmethoden unserer Klinik

2.2.1 Trapezektomie mit Kapselraffung (KAP)

Die Trapezektomie wird in unserer Klinik in der Regel in Regionalanästhesie mittels Plexus-brachialis-Katheter durchgeführt. Zusätzlich wird eine Oberarm-Blutleere angelegt. Der Hautschnitt erfolgt bogenförmig radiodorsal über dem Daumensattelgelenk. Nach Präparation des Gelenks unter Schonung der umgebenden Strukturen (v.a. Strecksehnen, A. radialis) wird die Gelenkkapsel eröffnet. Das Os trapezium wird umschnitten und aus den Band- und Kapselstrukturen gelöst. Anschließend erfolgt die Extraktion mithilfe der abgewinkelten Luer-Zange, in toto oder fragmentiert. Die Wundhöhle wird kontrolliert, sodass keine Knochenreste verbleiben. Nun wird die Kapsel gerafft vernäht. Nach ausgiebiger Spülung und Blutstillung erfolgt die Hautnaht und

Anlage eines sterilen Verbandes mit Unterarmgipsschiene mit Daumenlasche und somit Einschluss des Daumengrundgelenks.

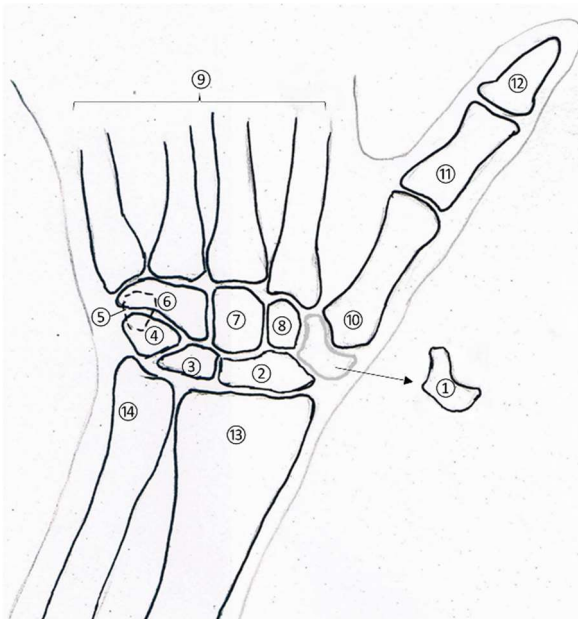


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Knochen der Hand. Entfernung des Os trapezium. 1) Os trapezium, 2) Os scaphoideum, 3) Os lunatum, 4) Os triquetrum, 5) gestrichelt: Os pisiforme, 6) Os hamatum, 7) Os capitatum, 8) Os trapezoideum, 9) Ossa metacarpalia II-V, 10) Os metacarpale I, 11) Phalanx medialis, 12) Phalanx distalis, 13) Radius, 14) Ulna

2.2.2 Resektions-Suspensions-Arthroplastik mittels Flexor carpi radialis-Sehne (FCR)

Für die Resektions-Suspensions-Arthroplastik kann die Flexor carpi radialis-Sehne verwendet werden, welche an der palmaren Basis des zweiten Mittelhandknochens ansetzt und an der Flexion und Abduktion des Handgelenks beteiligt ist. In unserer Klinik wird die Methode nach Epping durchgeführt [25]. Hierbei wird zunächst die Trapezektomie wie vorher beschrieben durchgeführt (s. Kap. 2.2.1). Anschließend wird mit einem Rosenbohrer ein Kanal durch die Basis des ersten Mittelhandknochens gebohrt. Die Flexor carpi radialis-Sehne wird in der Tiefe aufgesucht und angehoben, sodass sie längs halbiert werden kann. Ein Teil wird proximal abgesetzt, sodass ein distal gestielter Sehnenspan entsteht. Dieser wird durch das Bohrloch gezogen, um den intakten Sehnenanteil geschlungen und mit sich selbst vernäht. Dann kann das Bohrloch mit aus dem

Trapezium gewonnener Spongiosa aufgefüllt werden. Anschließend wird die Gelenkkapsel vernäht und die Hautnaht durchgeführt.

2.2.3 Resektions-Suspensions-Arthroplastik mittels Abductor pollicis longus-Sehne (APL)

Weiterhin wird die Resektions-Suspensions-Arthroplastik an unserer Klinik auch wie folgend beschrieben mittels Abductor pollicis longus-Sehnenstreifen durchgeführt. Hierbei erfolgt nach o.g. Trapezektomie (s. Kap. 2.2.1) die Eröffnung des ersten Strecksehnenfaches, in dem die Sehne des Abductor pollicis longus zusammen mit der Sehne des Extensor pollicis brevis verläuft, bevor sie am ersten Mittelhandknochen ansetzt. Die hälftige Abductor pollicis longus-Sehne wird weit proximal abgesetzt und in der Tiefe um die Flexor carpi radialis-Sehne geschlungen. In 50% der Operationen erfolgte zuvor eine Stichinzision in die Flexor carpi radialis-Sehne und der Abductor pollicis longus-Sehnenstreifen wurde durch die Flexor carpi radialis-Sehne gezogen. Anschließend wird der Sehnenstreifen um den Rest der Abductor pollicis longus-Sehne geschlungen und mit sich selbst vernäht. Das freie verbleibende Sehnenende wird in das ehemalige Daumensattelgelenk gelegt. Anschließend wird die Gelenkkapsel vernäht und es erfolgt der Wundverschluss.



Abbildung 5: Schematische Darstellung der Resektions-Suspensions-Arthroplastik mittels FCR (links) und APL (rechts); rot: Flexor carpi radialis-Sehne, blau: Abductor pollicis longus-Sehne.

2.3 Auswertung der Patientenakten

Zur Auswertung der Operationsparameter und der präoperativen Beschwerdesymptomatik wurden die Daten aus einer Tabelle verwendet, welche

schon bei der Patientenauswahl erstellt worden war (s. Kap. 2.1.12.2.1) und in der das Geschlecht, das Alter zum Operationszeitpunkt, die Art und das Datum der Operation sowie individuelle Besonderheiten notiert waren. Für die Auswertung wurden aus allen im System verfügbaren Arztbriefen und Befunden zusätzlich folgende Parameter festgehalten: stationäre Liegedauer in Tagen, Operationsdauer in Minuten, Weiterbildungsstand des Operateurs, sowie peri- und postoperative Komplikationen. Wurde derselbe Patient an beiden Händen operiert, tauchte jede Hand als eigener Datensatz in der Tabelle auf.

Des Weiteren wurden die präoperativ angefertigten Röntgenbilder aller Hände ausgewertet und eine Einteilung in die Stadien nach Eaton und Littler (s. Tabelle 1, S. 7) vorgenommen.

2.4 Durchführung der Nachuntersuchung

2.4.1 Patientenfragebogen

Die Patienten bekamen zu Beginn der Untersuchung einen standardisierten Fragebogen (s. Anhang) ausgehändigt, welcher Informationen über die Person, Daten zur Operation, zur Vor- und Nachbehandlung sowie zu den Vorerkrankungen und -behandlungen erhob.

Zusätzlich wurde nach der Dauer der Arbeitsunfähigkeit und der Zeitspanne gefragt, nach der eine Vollbelastung wieder möglich war. Patienten, die postoperativ keine Vollbelastung der betroffenen Hand erreichen konnten, wurden in der Ergebnistabelle so gekennzeichnet, dass sie für die Auswertung der Zeitspanne zur Vollbelastung ausgeschlossen werden konnten.

Des Weiteren wurde die persönliche Einschätzung der Besserung bzw. Zufriedenheit mit der Operation auf einer dreistufigen Skala abgefragt:

Besserung durch Operation?	<input type="radio"/> keine	<input type="radio"/> etwas	<input type="radio"/> deutlich
Zufriedenheit mit der Operation?	<input type="radio"/> gar nicht	<input type="radio"/> einigermaßen	<input type="radio"/> sehr

Abbildung 6: Selbsteinschätzung der Patienten

2.4.2 DASH - Fragebogen

Ein wichtiges Element zur Bewertung einer Operationsmethode ist die subjektive Einschätzung der Patienten. Diese wurde weiter durch standardisierte Fragebögen erfasst. Ein erprobtes Messinstrument ist der sog. DASH-Fragebogen („*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure*“), welcher in Zusammenarbeit der „*American Academy of Orthopedic Surgeons*“ (AAOS), der „*Council of Musculoskeletal Specialty Societies*“ (COMSS) und dem kanadischen „*Institute for Work and Health*“ (IWH) im Jahr 1996 entwickelt wurde [47]. Der DASH-Fragebogen ist in der deutschen Version als zuverlässiges Messinstrument für den klinischen Alltag sowie die Forschung validiert [33, 34] und wird vom IWH für diese Zwecke kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Der Fragebogen beinhaltet 30 Fragen zur Selbsteinschätzung von Funktion und Symptomatik der oberen Extremität sowie zwei optionale Module mit je 4 Fragen zu Einschränkungen bei den Freizeitaktivitäten Sport und Musik bzw. im Arbeits- / Berufsleben. Die Patienten beantworten diese im Hinblick auf ihre Fähigkeiten in der vorausgehenden Woche. Die Antwortmöglichkeiten bewegen sich je auf einer fünfstufigen Skala, wobei „1“ keine und „5“ maximale Einschränkungen bzw. Symptome bedeutet.

Die Auswertung erfolgt nach den auf dem Bogen beschriebenen Formeln (s.u.) und liefert einen Wert zwischen 0 und 100, wobei „0“ keinerlei Beschwerden bedeutet und „100“ größte Beschwerden der oberen Extremität.

Berechnungsformel Teil 1, Funktion und Symptome:

$$\frac{\text{Summe der Antwortpunkte} - 30}{1,2} = DASH$$

(Bei Beantwortung von weniger als 30 Fragen aber mindestens 27 beantworteten Fragen wurde für die nicht-beantworteten Fragen der Mittelwert der beantworteten Fragen zur Berechnung verwendet.)

Berechnungsformel Teil 2, Sport / Musik bzw. Arbeit / Beruf:

$$\frac{\text{Summe der Antwortpunkte} - 4}{0,16} = \text{DASH}$$

2.4.3 Michigan Hand Questionnaire

Neben dem DASH - Fragebogen ist der „*Michigan Hand Questionnaire*“ (MHQ) ein weiterer Fragebogen aus dem angloamerikanischen Raum, welcher durch seitenspezifische Fragen eine Differenzierung der Ergebnisse beider Hände zulässt. Er wurde 1998 entwickelt und hat sich seither als valider und zuverlässiger Fragebogen für Patienten mit Beschwerden an den Händen etabliert [10, 11, 58, 84]. Er beinhaltet 37 Fragen in 6 Kategorien und erlaubt dadurch Aussagen zur allgemeinen Funktion der Hände, Alltagstätigkeiten, Schmerzen, Arbeitsfähigkeit, Aussehen der Hände sowie der persönlichen Zufriedenheit mit der Funktion der Hände [11]. Die Fragen werden jeweils in einer 5-stufigen Skala beantwortet. Die Antwortpunkte werden mithilfe einer Formel auf Ergebnisse zwischen 0 und 100 transformiert, wobei das Ergebnis höher ist, je besser bzw. zufriedenstellender die Situation der Hand ist. Nur für die Kategorie Schmerz verhält sich dieser Punktwert umgekehrt, ein Wert von 0 entspricht also keinem Schmerz. Für die Berechnung des Gesamt-Scores wird für die Kategorie Schmerz dann der „Kehrwert“ (100 – Schmerz) verwendet.

Die deutsche Version des MHQ wurde von Knobloch et al. 2011 für die Evaluation von Patienten mit Morbus Dupuytren erstellt und kann auch als Messinstrument für Patienten mit Rhizarthrose empfohlen werden [56, 66]. Die Lizenz für die kostenfreie Nutzung des Fragebogens für nicht-kommerzielle Forschungsprojekte liegt vor.

2.4.4 Körperliche Untersuchung

Die körperliche Untersuchung erfolgte nach dem Ausfüllen der Fragebögen. Zunächst wurde die persönliche Einschätzung der Patienten für Schmerzen am Daumensattelgelenk in Ruhe und bei Belastung mithilfe einer numerischen Analogskala (NAS) erfragt. Wie üblich entsprach ein Wert von 0 keinem Schmerz und 10 dem größten vorstellbaren Schmerz.

Anschließend wurde die Hand inspiziert, mit besonderem Augenmerk auf das Vorhandensein einer Auffälligkeit der Narbe, einer Schwellung im Bereich des Daumensattelgelenks, einer Atrophie der Handmuskulatur oder einer Adduktionskontraktur bzw. Einsenkung des ersten Mittelhandknochens und dies dichotomisiert vermerkt (ja / nein).

Folgend wurde überprüft, ob ein Druck- oder Stauchungsschmerz über dem Daumensattelgelenk vorlag. Außerdem wurde die Beweglichkeit von Handgelenk und Daumen nach Neutral-Null-Methode ausgemessen sowie die Oppositionsfähigkeit des Daumens mit dem Kapandji-Index (s. Abbildung 2, Kap. 1.1.3) beurteilt.

Zuletzt wurde die 2-Punkt-Diskrimination an den Fingerkuppen beider Hände überprüft. Eine Diskriminationsschwelle von 4 – 6 Millimeter wurde als normal eingestuft.

Die Untersuchung wurde gleichermaßen für beide Hände durchgeführt.

2.4.5 Kraftmessung

Zuletzt erfolgte die Kraftmessung mithilfe des Biometrics Equipment von Biometrics Ltd., Newport, UK. Es wurde die maximale kurzfristig rekrutierbare Handkraft mithilfe eines Dynamometers (Part Nr. G200) gemessen. Zusätzlich wurde eine Messung der Fingerkraft in Schlüssel-, und Spitzgriff mithilfe eines Pinchmeters (Part Nr. P200) durchgeführt. Die Auswertung erfolgte mithilfe der dazugehörigen Biometrics E-Link Software, Version 12.

Die Untersuchung am Dynamometer erfolgte mit der Einstellung des Griffes in Stufe 2, wie in Abbildung 7, Bild A, dargestellt. Die Untersuchung wurde gleichermaßen für die rechte und linke Hand sowie nach einem standardisierten, einheitlichen Ablaufschema durchgeführt. Für die Auswertung wurden die automatisch generierten Mittelwerte aus je drei Wiederholungen der Messungen verwendet.

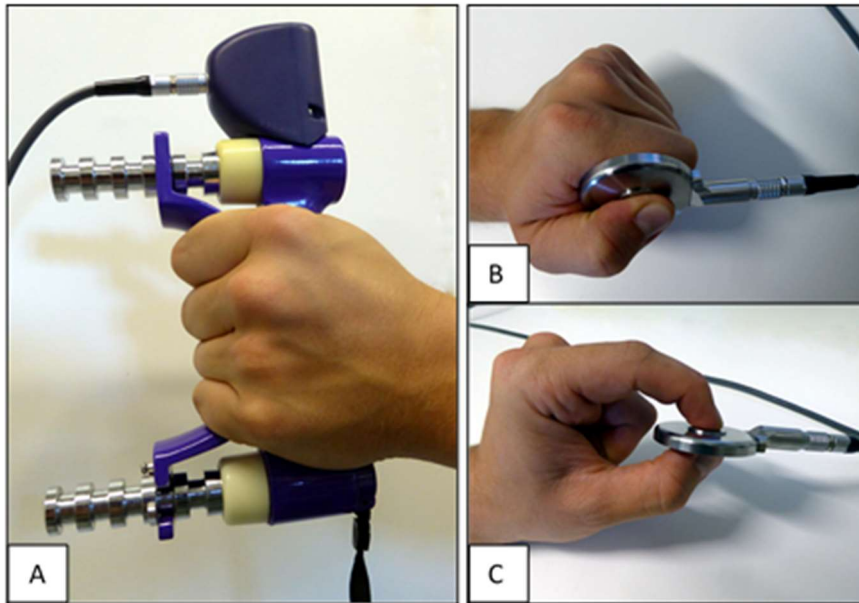


Abbildung 7: Kraftmessung A) Handkraft am Dynamometer, B) Schlüsselgriff am Pinchmeter, C) Spitzgriff am Pinchmeter

2.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung sowie die Erstellung der Graphiken erfolgte in Microsoft Excel 365 und mithilfe der IBM SPSS Statistics 26- Software. Die jeweiligen Lizenzen werden durch die Universität Tübingen zur Verfügung gestellt.

Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = 5\%$ festgelegt, sodass Ergebnisse mit einem Wert $p \leq 0,05$ als signifikant eingestuft wurden.

Die Auswertung der drei unabhängigen Gruppen gegeneinander erfolgte mittels ANOVA („*Analysis of variance*“), sofern eine intervallskalierte Variable vorlag und eine Normalverteilung angenommen werden konnte. Waren diese Bedingungen nicht erfüllt, wurde auf den Kruskal-Wallis-Test zurückgegriffen, welcher als nicht-parametrischer Test Rangsummen vergleicht. Bei signifikanten Ergebnissen wurde ein Post-Hoc-Test als paarweiser Vergleich durchgeführt und die Signifikanzwerte mit der Bonferroni-Korrektur für mehrfaches Testen angepasst. Dichotome bzw. nominalskalierte Parameter wurden mithilfe des Chi²-Test bzw. des exakten Tests nach Fisher ausgewertet, sofern in den Kreuztabellen Teil-

Häufigkeiten ≤ 5 vorhanden waren. Bei einem Vergleich von verhältnisskalierten Daten zweier Gruppen wurde der t-Test für unabhängige Stichproben angewandt und der Unterschied als Differenz mit einem 95 %- Konfidenzintervall (KI) angegeben.

Im Text werden nominale Merkmale mit absoluten oder relativen Häufigkeiten dargestellt. Quantitative Merkmale werden mit dem Median, sowie den Minima und Maxima angegeben. Die Ergebnisse der verhältnisskalierten Daten werden bei geringem Einfluss von Ausreißern mit dem arithmetischen Mittel und der Standardabweichung angegeben (Mittelwert \pm Standardabweichung).

Die graphische Darstellung als Box Plots und die Erstellung der Kreuztabellen erfolgte mit der SPSS-Software. In den Boxplot-Diagrammen wird die Box wie üblich durch die 25. und 75. Quartile begrenzt und der Median als Linie eingezeichnet. Anhand der Länge der Box lässt sich der Interquartilsabstand (IQA) als Streuungsmaß erkennen. Außerdem werden die Minima und Maxima mithilfe der Whisker sowie einzelne Ausreißer dargestellt. Die verschiedenen Balkendiagramme wurden mit Microsoft Excel angefertigt.

3 ERGEBNISSE

Die Ergebnisse der einzelnen Gruppen werden im Folgenden stets in der Darstellung „(KAP; FCR; APL)“, jeweils mit $n=16$, abgebildet, falls nicht explizit anders erwähnt.

3.1 Demographische Auswertung

Das Alter der Patienten zum Operationszeitpunkt betrug (59 ± 6 ; 62 ± 6 ; 62 ± 7) Jahre. Der jüngste Studienteilnehmer war 48 Jahre und der älteste Studienteilnehmer 76 Jahre alt. Das Alter unterschied sich zwischen den Gruppen nicht signifikant ($p=0,4$).

Die Nachuntersuchung fand im Median (102; 171; 111) Wochen postoperativ statt, das Minimum lag bei (62; 61; 62) Wochen und das Maximum bei (248; 254; 217) Wochen. Dieser Zeitraum war somit in der Gruppe FCR länger als in den anderen beiden Gruppen ($p=0,002$).

Insgesamt wurden 13 Männer- und 35 Frauenhände untersucht. Für die Geschlechterverteilung zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen ($p=0,6$).

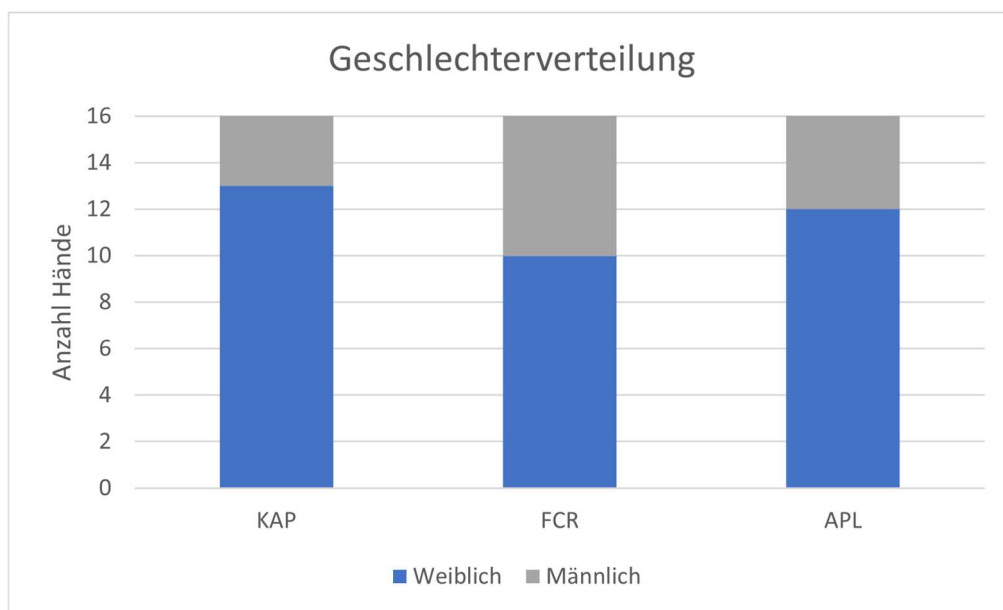


Abbildung 8: Geschlechterverteilung in den Gruppen

Es wurden insgesamt 28 rechte und 20 linke Hände nachuntersucht. Bei 26 der 48 Hände war die untersuchte Hand die dominante Hand. Die kontralaterale Hand war in 18 Fällen ebenfalls von einer Rhizarthrose betroffen, in 17 Fällen bereits aufgrund einer Rhizarthrose operiert und in 13 Fällen beschwerdefrei. Die Verteilung dieser Eigenschaften auf die verschiedenen Gruppen zeigte sich gleichmäßig (s. Tabelle).

Gruppen (n= 16)		KAP	FCR	APL	Summe	
Betroffene Hand	Rechts	10	9	9	28	48
	Links	6	7	7	20	
Dominante Hand betroffen	Ja	9	7	10	26	48
	Nein	7	9	6	22	
Kontralaterale Hand	Rhizarthrose	6	6	6	18	48
	Bereits operiert	6	6	5	17	
	Keine Rhizarthrose	4	4	5	13	

Tabelle 2: Eigenschaften der untersuchten und kontralateralen Hände

Die Auswertung der präoperativ bei jeder Hand angefertigten Röntgenbilder zeigte keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung der Stadien II und III nach Eaton und Littler (s. Kap. 1.1.3) über alle Gruppen ($p=0,5$). In der Gruppe KAP waren 2 von 16 Händen im Stadium II, in der Gruppe FCR 4 von 16 und in der Gruppe APL eine Hand von 16 im Stadium II. Hände mit Stadium I waren nicht vorhanden und solche mit Stadium IV waren im Vorfeld aus der Studie ausgeschlossen worden (s. Kap. 2.2.1).

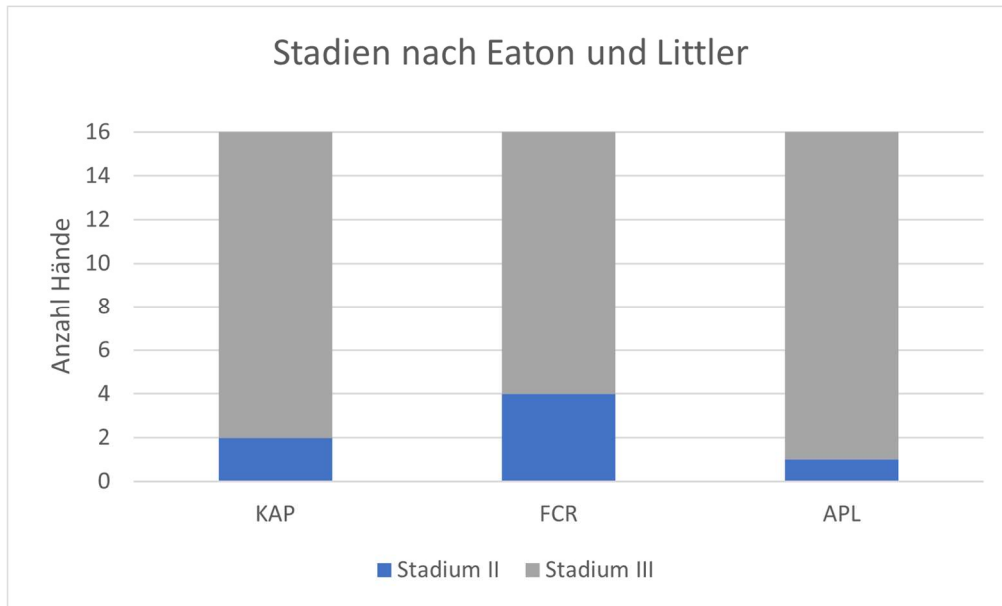


Abbildung 9: Stadieneinteilung nach Eaton / Littler anhand der präoperativen Bildgebung

3.2 Mittels Aktenanalyse erhobene Daten

Die Operationsdauer betrug im Mittel (48; 55; 54) Minuten mit einer Standardabweichung von (17; 20; 13) Minuten. Es ergaben sich zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede ($p=0,4$).

In (6; 2; 6) Fällen wurde im Rahmen der Operation ein weiterer Teileingriff durchgeführt. Es wurde insgesamt bei 9 Operationen (4; 1; 4) zusätzlich eine Karpaltunnelspaltung durchgeführt, bei 2 Operationen (1; 0; 1) zusätzlich ein Ringband gespalten, sowie in jeweils einem Fall eine Arthrodesse des distalen Interphalangealgelenks des Kleinfingers durchgeführt (FCR), ein Ganglion entfernt (APL) und eine Biopsie aus dem Scaphoid entnommen (KAP). Auch nach Ausschluss der Datensätze mit zusätzlichem Teileingriff zeigt sich in der Analyse der verbleibenden Datensätze ($n=10$; $n=14$; $n=10$) kein signifikanter Unterschied in der Operationsdauer zwischen den Gruppen ($p=0,5$).

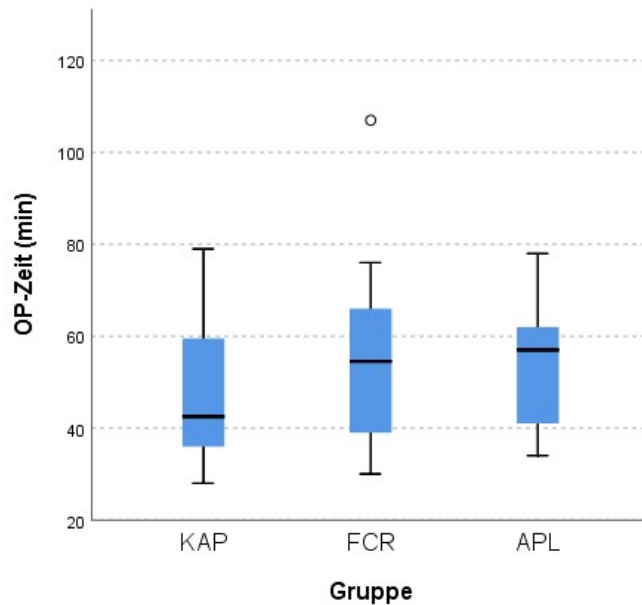


Abbildung 10: Operationsdauer in Minuten, je $n = 16$

Des Weiteren wurde unterschieden, ob die Operation von einem Assistenzarzt oder von einem Facharzt durchgeführt wurde. Auffallend war hier die verkürzte Operationsdauer bei den erfahreneren Operateuren ($p = 0,049$). Die mittlere Operationszeit lag bei $58,2 \pm 13,6$ Minuten für die Assistenzärzte und $48,8 \pm 17,2$ Minuten für die Fachärzte. Die Differenz der Mittelwerte war somit 9,6 Minuten (95 %- KI: 0,5- 19,2). Insgesamt wurden 30 Hände von Fachärzten und 18 Hände von Assistenzärzten operiert. Bei der Verteilung über die drei Gruppen hinweg ergaben sich keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,2$).

Ergebnisse

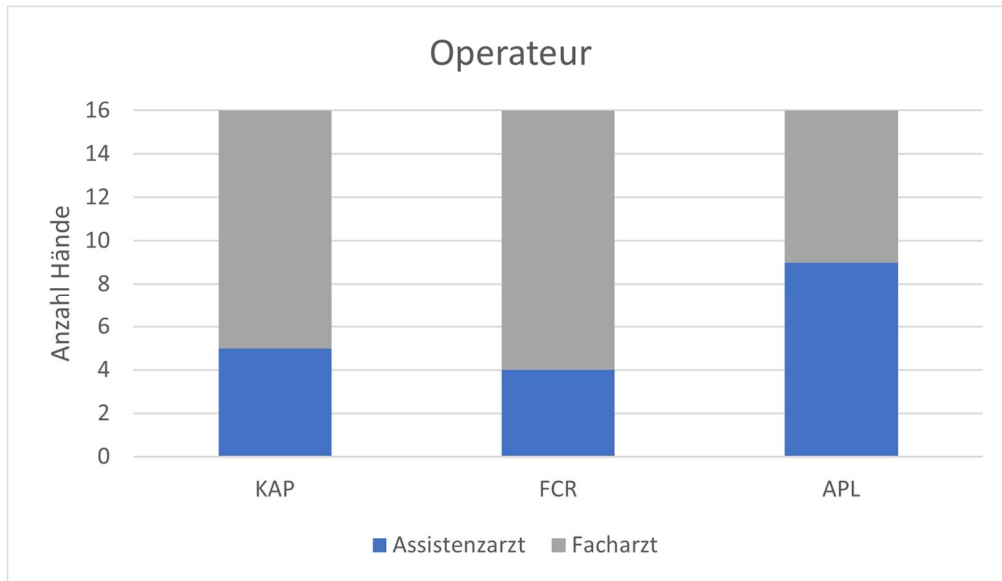


Abbildung 11: Verteilung der Assistenzärzte bzw. Fachärzte

Die Dauer des stationären Aufenthalts lag im Median bei (2; 3; 2) Tagen. Es ergab sich eine längere Liegedauer bei den Aufenthalten der Gruppe FCR im Vergleich zur Gruppe KAP ($p=0,01$). Im Vergleich der Gruppe FCR zur Gruppe APL zeigte sich dieselbe Tendenz ($p=0,09$).

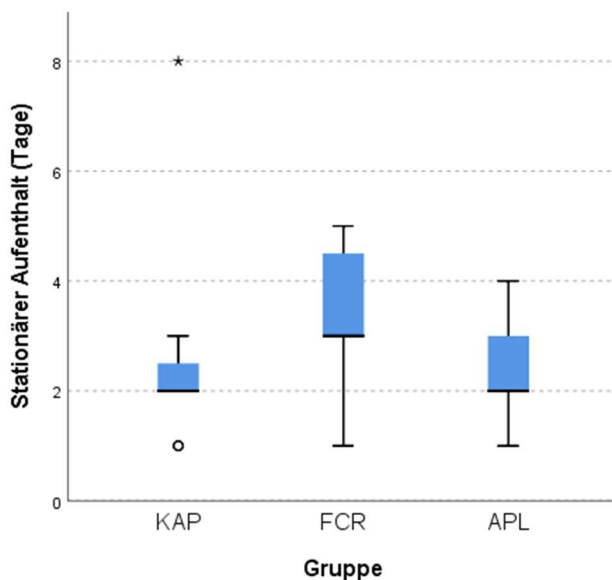


Abbildung 12: Dauer des stationären Aufenthalts

Im gesamten Patientenkollektiv traten keine Komplikationen auf, die einer weiteren Therapie über konservative Maßnahmen zur Abschwellung und Analgesie hinaus bedurften. Intraoperativ wurde bei 2 Patienten der Gruppe KAP die Flexor carpi radialis-Sehne iatrogen teildurchtrennt. In der Gruppe FCR wurde die Flexor carpi radialis-Sehne bei einem Patienten vollständig durchtrennt und bei einem Patienten der Gruppe APL riss die Flexor carpi radialis-Sehne distal aus. Bei einem anderen Patienten der Gruppe APL zeigte sich die Flexor carpi radialis-Sehne intraoperativ stark synovialitisch verändert und arrodirt, sodass diese zusätzlich durch eine Naht gerafft und verstärkt wurde. Bei der Nachuntersuchung war bei einer Patientin ein Fadengranulom von ca. 0,5 cm Durchmesser aufgefallen, eine Vorstellung in der Sprechstunde wurde empfohlen, um eine Weiterbehandlung zu planen.

3.3 Auswertung der Fragebögen

3.3.1 Vollbelastung

Eine Vollbelastung wurde bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei je zwei Patienten der Gruppen KAP und FCR nicht erreicht, in Gruppe APL bei einem Patienten. Diese Datensätze wurden daher von der Auswertung der Zeitspanne postoperativ bis zur Vollbelastung der Hand (s.u.) ausgeschlossen. Ein Patient der Gruppe FCR hatte die Frage im Fragebogen nicht beantwortet.

Zur Analyse der Dauer bis zum Erreichen der Vollbelastung wurden die Angaben aus dem Fragebogen in Textform zunächst in Wochen umgerechnet, wie in Tabelle 3 dargestellt. Die Analyse ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen ($p=0,3$). Der Median lag bei (12; 12; 16) Wochen mit einem Minimum von 3 und einem Maximum von 52 Wochen. Auffällig war die große Spannweite in allen Gruppen von (49; 36; 48) Wochen.

Ergebnisse

		Gruppe			Gesamt
		KAP	FCR	APL	
Zeit bis Vollbelastung	3,0	2	2	0	4
	4,0	1	0	1	2
	6,0	1	2	2	5
	8,0	0	2	0	2
	10,0	1	0	0	1
	11,0	1	0	0	1
	13,0	3	2	2	7
	17,0	0	0	3	3
	20,0	1	2	0	3
	22,0	0	0	1	1
	26,0	1	2	2	5
	30,0	0	0	1	1
	39,0	2	1	0	3
	52,0	1	0	3	4
	Gesamt		14	13	15

Tabelle 3: Zeit bis zur Vollbelastung in Wochen; Nicht abgebildet wurden die Hände, welche anhaltend zur Vollbelastung unfähig sind.

3.3.2 Arbeitsunfähigkeit

41 der Patienten (n= 13; n= 13; n= 15) konnten nach im Median (7; 6; 7,5) Wochen mit einem Minimum von (1; 0; 3,5) Wochen und einem Maximum von (39; 17; 22) Wochen bereits wieder ihrer beruflichen Tätigkeit nachgehen. Die Mittelwerte lagen bei (9,0; 6,8; 9,9) Wochen, bei einer somit rechtsschiefen Verteilung. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen ($p= 0,2$).

Nicht in diese Auswertung gingen Patienten ein, die bereits vorbestehend dauerhaft arbeits- oder berufsunfähig waren. Dies war je Gruppe ein Patient. Des Weiteren war je ein Patient in den Gruppen FCR und KAP bei der Operation bereits in Rente. Ein weiterer Patient in der Gruppe FCR hatte die Operation bewusst direkt vor Beginn der Rente terminiert und ein Patient der Gruppe KAP hatte die Frage nicht beantwortet.

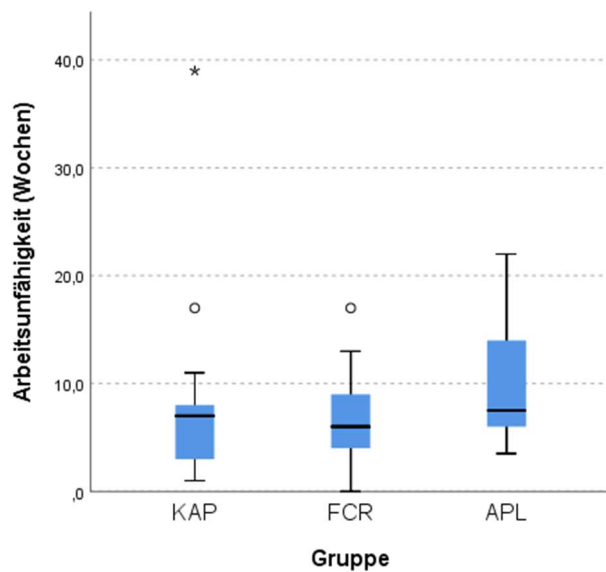


Abbildung 13: Arbeitsunfähigkeit nach der Operation in Wochen, $n = 41$

3.3.3 Persönliche Einschätzung der Besserung der Beschwerden und der Zufriedenheit

(14; 13; 12) von 16 Patienten, also insgesamt 81,3 % (39/ 48) der Patienten beantworteten die Frage nach der Besserung ihrer Beschwerden durch die Operation mit „deutlich“. Dieselbe Anzahl an Patienten mit (13; 14; 12) der 16 Patienten pro Gruppe gab an, „sehr“ zufrieden mit der Operation zu sein. Zwischen den Gruppen ergaben sich hierbei keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,7$).

Ergebnisse

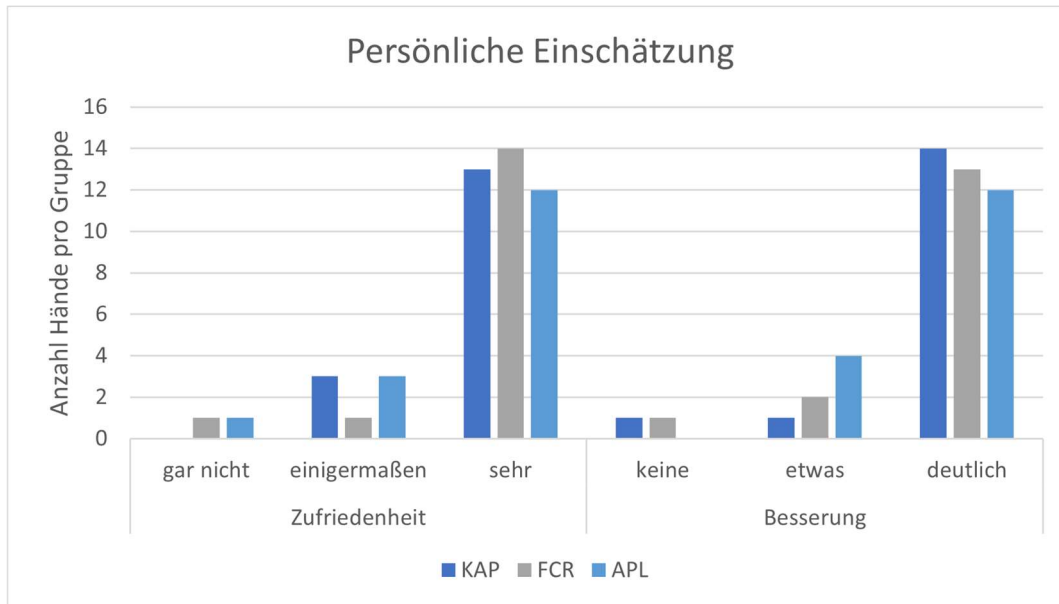


Abbildung 14: Persönliche Einschätzung der Patienten hinsichtlich Besserung ihrer Beschwerden durch und Zufriedenheit mit der Operation

3.3.4 DASH-Fragebogen

Bei der Auswertung des DASH-Fragebogens lag der Median bei (13,8; 10,8; 7,5) Punkten mit einer großen Spannweite von (73,3; 35,8; 53,5) Punkten und einem Interquartilsabstand von (15,0; 12,4; 23,3) Punkten. Es zeigte sich eine deutlich linksgipflige Verteilung. Der Vergleich der Gruppen ergab keine signifikanten Unterschiede im Ergebnis des DASH-Scores abhängig von der OP-Technik ($p=0,7$).

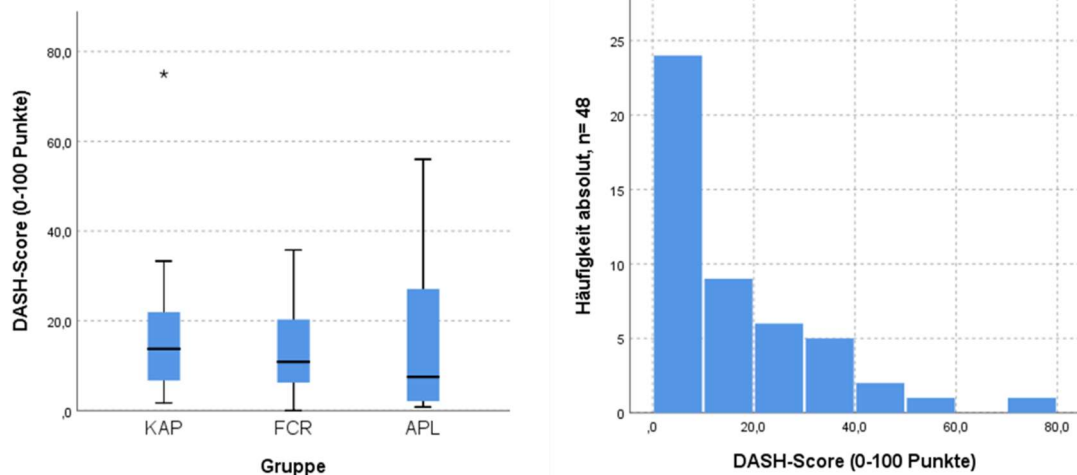


Abbildung 15: Ergebnisse des DASH-Fragebogens sowie Darstellung der Verteilung der Ergebnisse aller Patienten mittels absoluter Häufigkeit im Histogramm (10er-Schritte)

Für 29 der 48 Hände ($n=11$; $n=8$; $n=10$) wurde der Sport- und Musik-Zusatzteil beantwortet und für 35 Hände ($n=12$; $n=11$; $n=12$) der Arbeits- und Berufs- Zusatzteil. Der Median lag für Sport und Musik bei einem Score von (25,0; 9,4; 9,4) Punkten mit einer Spannweite von (56,3; 25,0; 100,0) Punkten und im Arbeits- und Berufsteil bei (6,3; 6,3; 3,1) Punkten mit jeweils Spannweite von (62,5; 50,0; 68,8) Punkten. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen bei allerdings geringerer Gruppenstärke (*Sport/ Musik: $p=0,4$ bzw. Arbeit/ Beruf: $p=0,9$*).

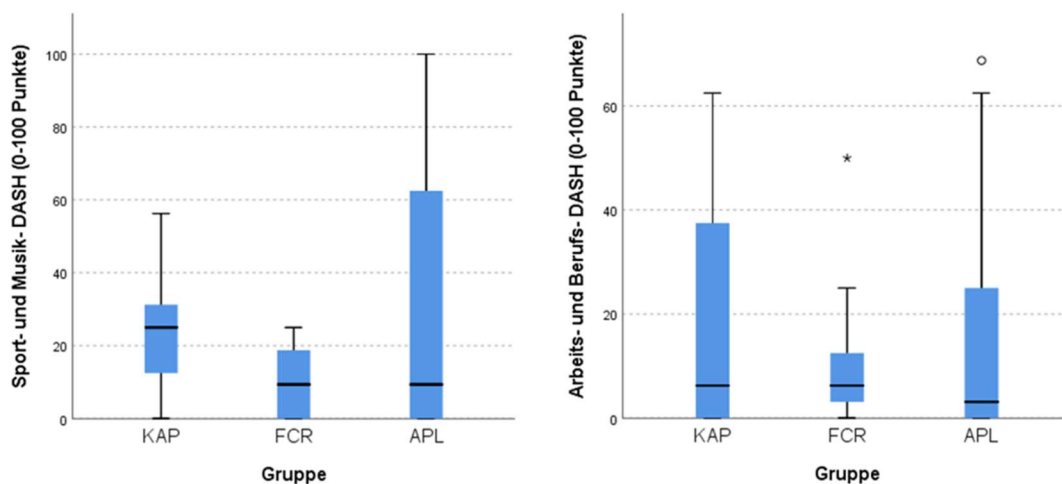


Abbildung 16: DASH-Scores für die Zusatzteile für Sport und Musik bzw. Arbeit und Beruf

3.3.5 Michigan Hand Questionnaire

Für die Berechnung des Scores wurden die Angaben für die jeweils operierte Hand verwendet. Waren beide Hände eingeschlossen, wurde somit für jeden Datensatz der seitenspezifische Wert verwendet.

Der Median lag jeweils bei (82,0; 80,0; 88,5) Punkten. Wie beim DASH-Fragebogen zeigte sich auch hier eine große Spannweite von (80; 51; 63) Punkten. In diesem Fragebogen zeigen die Werte allerdings von 0-100 aufsteigend einen besseren Zustand der Hände an, sodass die Verteilung rechtsgipflig war. Zwischen den Gruppen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in den Ergebnissen des MHQ ($p=0,8$).

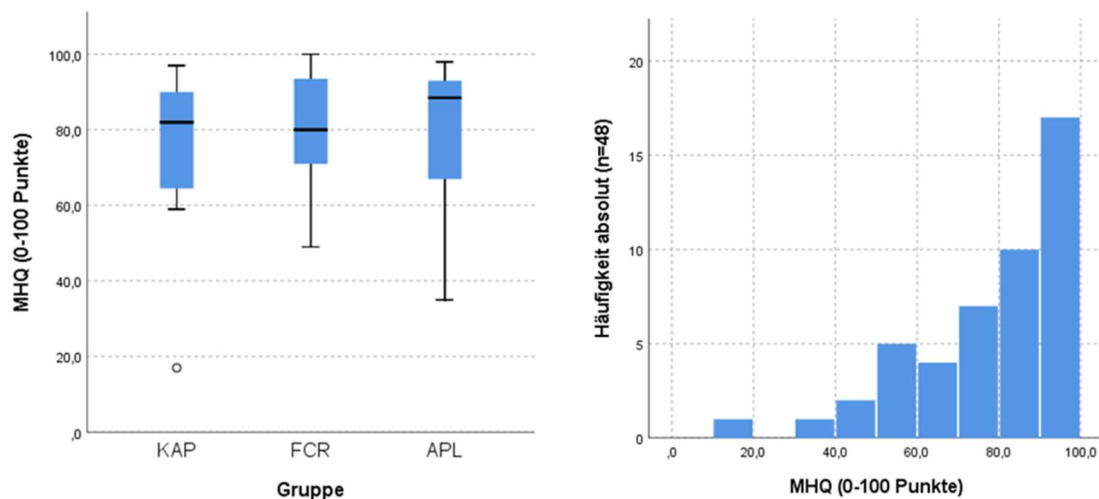


Abbildung 17: Ergebnisse des MHQ unter Berücksichtigung der Angaben für die betroffene Hand sowie Darstellung der Verteilung der Ergebnisse aller Patienten im Histogramm

Der MHQ ist ein aus 6 Kategorien zusammengefasster Score (s. Kap. 2.4.3). Um etwaige Unterschiede der Subgruppen zu erkennen, die sich bei der Zusammenfassung der Kategorien ausgleichen, wurden diese separat ausgewertet und verglichen. In den einzelnen Kategorien ergaben sich jeweils keine Unterschiede zwischen den Gruppen (*Funktion: $p=0,4$, Aktivität: $p=1,0$, Arbeit: $p=1,0$, Schmerz: $p=0,7$, Aussehen: $p=0,8$, Zufriedenheit: $p=0,8$).*

Zusätzlich bietet der MHQ durch die Option der seitenspezifischen Auswertung die Möglichkeit, zu untersuchen, ob sich von der Dominanz der betroffenen Hand

abhängige Unterschiede im erreichten Score ergeben. Ein solcher Unterschied konnte im Gesamtkollektiv nicht signifikant nachgewiesen werden ($p=0,5$).

3.4 Klinische Parameter

3.4.1 Inspektion

Die Narben zeigten sich unauffällig und reizlos, lediglich in einem Fall in der Gruppe APL war ein Fadengranulom vorhanden.

Eine Einsenkung des ersten Mittelhandknochens zeigte sich bei insgesamt 39,6 % (19/ 48) der Hände, eine Schwellung im Bereich des Daumensattelgelenks und eine Atrophie der Handmuskulatur im Thenarbereich waren bei jeweils 8,3 % (4/ 48) der Hände vorhanden. Die nach Gruppen differenzierten Ergebnisse der Parameter Einsenkung, Schwellung und Atrophie sind in Abbildung 18 dargestellt. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede der Verteilung bedingt durch die OP-Technik (*Einsenkung: $p=0,08$, Schwellung: $p=0,3$ und Atrophie: $p=1,0$*).

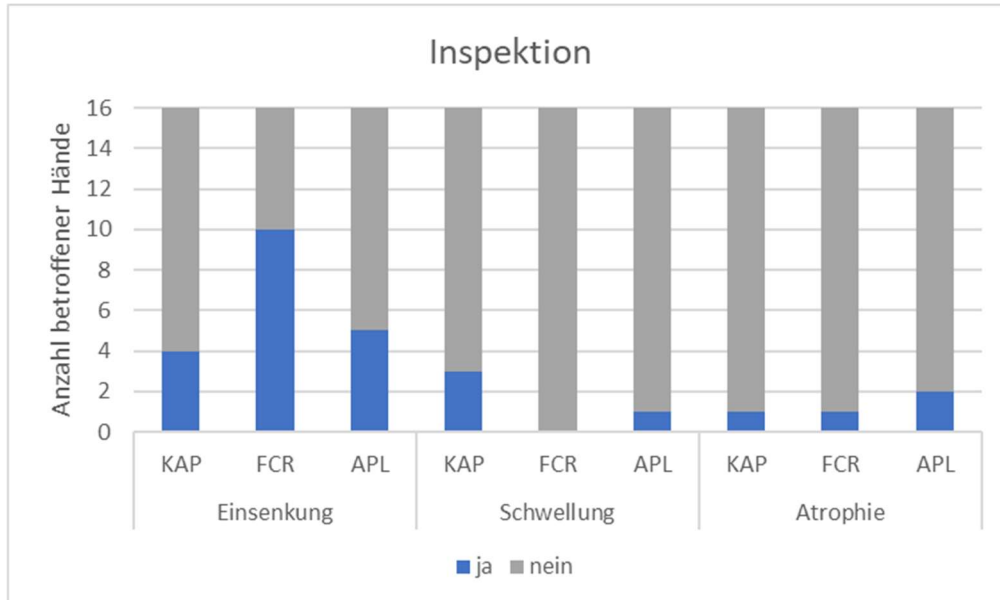


Abbildung 18: Anzahl der Hände mit Einsenkung des ersten Mittelhandknochens, Schwellung im Bereich des Daumensattelgelenks oder Atrophie der Handmuskulatur im Thenarbereich

3.4.2 Schmerz

In Ruhe zeigten sich 79,2 % (38/ 48) der betroffenen Hände schmerzfrei. Der maximal angegebene Wert war 5 von 10 Punkten auf der numerischen Analogskala und wurde einmal erreicht. Bei Belastung betrug der Anteil schmerzfreier Hände 47,9 % (23/ 48). Hier betrug der maximale Wert auf der Skala 8 von 10 Punkte und wurde insgesamt für drei operierte Hände vergeben.

Bei der Analyse der NAS-Werte ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen sowohl in Ruhe als auch bei Belastung ($p= 0,9$ bzw. $p= 0,2$).

Bei Belastung wurde in der Gruppe FCR für 11 Hände Schmerzfreiheit angegeben, im Vergleich zu nur je 6 Händen in den Gruppen KAP und APL. Daher erfolgte zusätzlich eine dichotomisierte Auswertung der Ergebnisse der NAS-Werte unterteilt in 0/ 10= „schmerzfrei“ und 1-10/ 10= „nicht schmerzfrei“. Auch in diesem Fall erreichte die unterschiedliche Verteilung zwischen den Gruppen keine Signifikanz ($p= 0,2$).

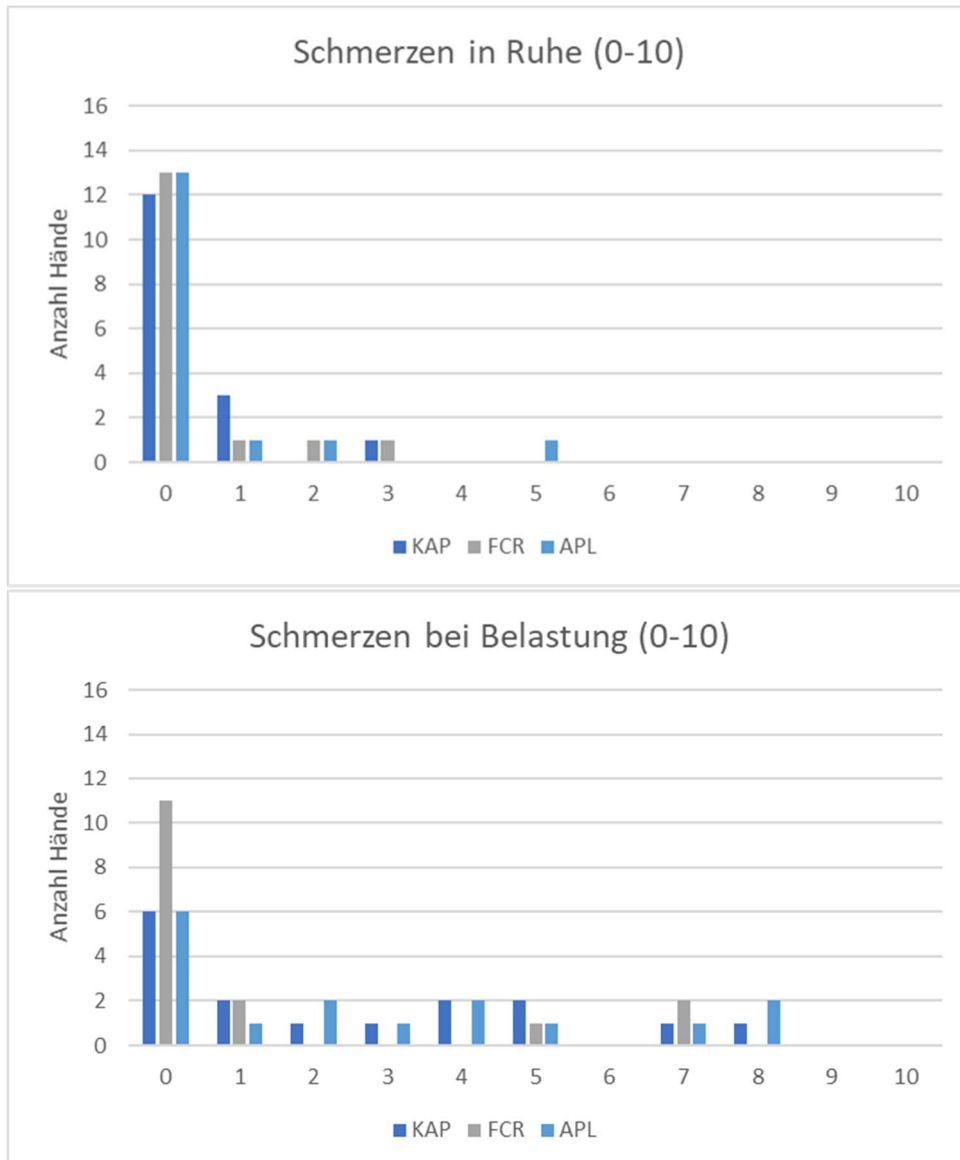


Abbildung 19: Schmerzen von 0-10 auf der NAS in Ruhe bzw. bei Belastung

Des Weiteren wurden die Hände auf das Vorhandensein von einem Druckschmerz über dem Daumensattelgelenk oder einem Stauchungsschmerz bei axialer Druckausübung auf den Daumen untersucht. Ein Druckschmerz war bei 27,1 % (13/ 48) der Patienten auslösbar. Dies betraf in den Gruppen KAP und FCR jeweils 4 Patienten, in der Gruppe APL 5 Patienten. Ein Stauchungsschmerz konnte nur bei einem Patienten in der Gruppe FCR ausgelöst werden. Es zeigte sich somit bei diesen Parametern kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

3.4.3 Beweglichkeit

Die Beweglichkeit wurde in der klinischen Untersuchung zunächst anhand des Kapandji-Indexes eingeordnet (s. Abbildung 2, S. 6). Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 dargestellt. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen ($p=0,2$). Insgesamt erreichten 77,1 % (37/ 48) der Hände eine vollumfängliche Oppositionsfähigkeit des Daumens, 91,7 % (44/ 48) erreichten einen Kapandji-Score von 9 oder 10 Punkten.

		Gruppe			Gesamt
		KAP	FCR	APL	
Kapandji-Score (1-10)	6	0	1	0	1
	7	0	1	0	1
	8	1	0	1	2
	9	2	4	1	7
	10	13	10	14	37
Gesamt		16	16	16	48

Tabelle 4: Kapandji-Scores bei der Nachuntersuchung

Des Weiteren wurde die Extension und Flexion (Ex/ Flex) im ersten Metacarpophalangealgelenk (MCP 1) sowie im Interphalangealgelenk (IP) der operierten Hand gemessen.

Die Extension im MCP 1 lag im Median bei 10°, mit einem Minimum von 0° und einem Maximum von 50°. Die Flexion im MCP 1 lag im Median bei 45°, mit einem Minimum von 20° und einem Maximum von 70°.

Im Interphalangealgelenk lag die Extension im Median bei 10°, mit einem Minimum von 0° und einem Maximum von 30°. Bei einem Daumen in der Gruppe FCR ergab sich ein Streckdefizit von 10°. Die Flexion lag im IP im Median bei 70°, mit einem Minimum von 30° und einem Maximum von 80°.

Zwischen den Gruppen ergaben sich hierbei keine signifikanten Unterschiede (MCP 1 Ex/ Flex: $p=0,8/0,9$, IP Ex/ Flex: $p=0,1/0,7$).

Auch bei der Abduktion in der Handebene ergaben sich bei einem Median von 40° keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen ($p=0,2$).

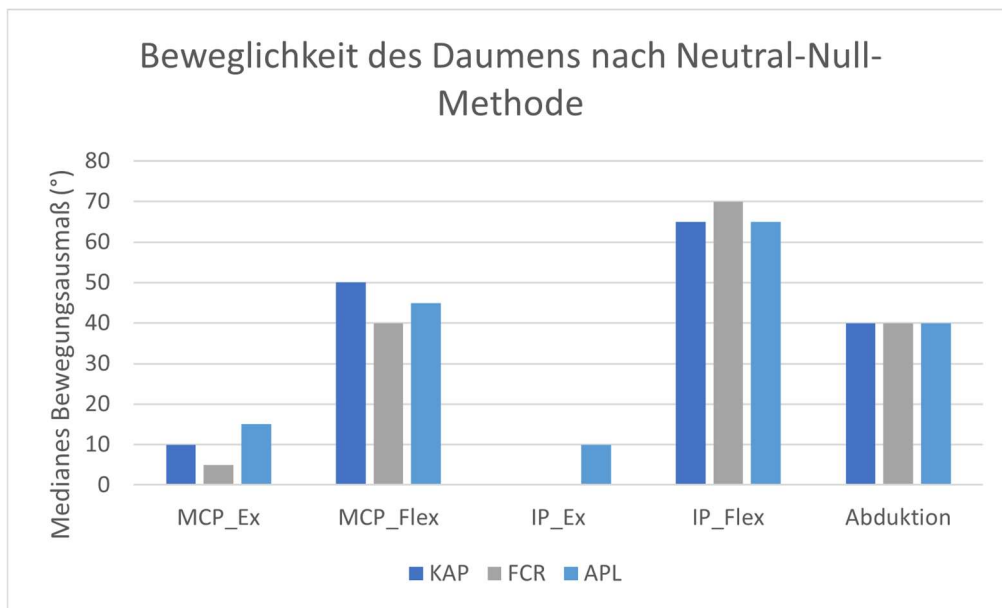


Abbildung 20: Beweglichkeit des Daumens bei Extension (Ex) und Flexion (Flex) im MCP 1 und IP sowie für die Abduktion.

Zuletzt wurde die Beweglichkeit des Handgelenks in den Freiheitsgraden Extension/ Flexion (Ex/ Flex), Radial- und Ulnarabduktion (Rad/ Ul) sowie Pronation/ Supination (Pro/ Sup) ausgemessen. Auch hier ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (Ex/ Flex: $p=1,0/0,4$, Rad/ Ul: $p=0,9/0,3$, Pro/ Sup: $p=0,7/0,4$).

Ergebnisse

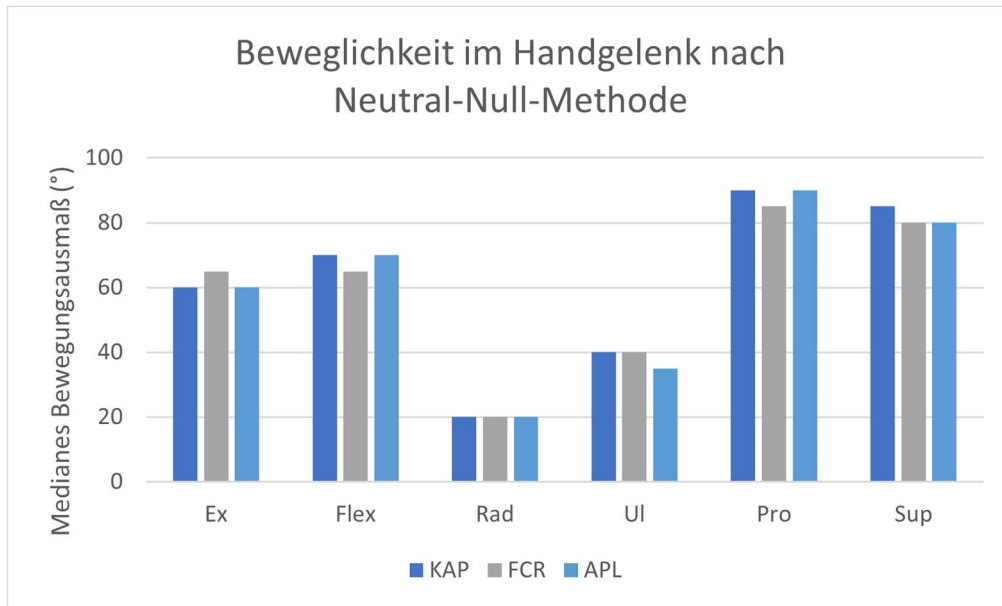


Abbildung 21: Beweglichkeit im Handgelenk für die Extension (Ex), Flexion (Flex), Radialduktion (Rad), Ulnarduktion (UI), Pronation (Pro) und Supination (Sup).

3.4.4 2-Punkte-Diskrimination

Bei 95,8 % (46/ 48) der untersuchten Hände wurde eine uneingeschränkte 2-Punkte-Diskrimination von 4-6 mm an allen Fingern festgestellt.

An zwei Händen zeigte sich die 2-Punkte-Diskrimination vermindert. Bei einer Hand in der Gruppe APL lag die Diskriminationsschwelle an den ersten drei Fingern der betroffenen Hand, somit im Versorgungsgebiet des N. medianus, bei 7-9 mm. Bei einer weiteren Hand aus der Gruppe KAP war die 2-Punkte-Diskrimination am vierten und fünften Finger, also im Versorgungsgebiet des N. ulnaris, ebenso vermindert bei 7-8 mm. Beiden Patienten wurde eine neurologische Untersuchung zur Abklärung von Nervenkompressionssyndromen empfohlen.

3.5 Ergebnisse der Kraftmessung

Die maximale, kurzfristig aufgebrachte grobe Handkraft gemessen in Kilogramm am Dynamometer betrug im Mittel ($24,5 \pm 8,4$ kg; $29,3 \pm 9$ kg; $25,7 \pm 8,9$ kg) und zeigte keine Unterschiede zwischen den Gruppen ($p= 0,3$).

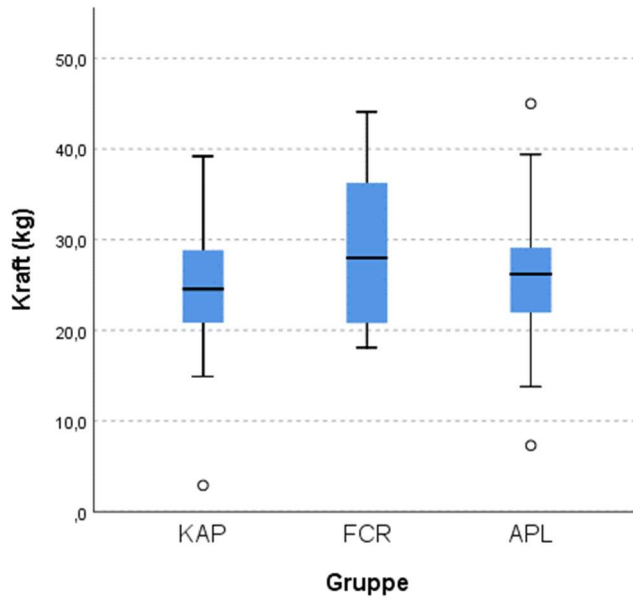


Abbildung 22: Absolute grobe Handkraft am Dynamometer

Die Software des Dynamometers (vgl. Kap. 2.4.5) analysiert automatisch einen prozentualen Vergleichswert zu den Normwerten der maximalen Handkraft bezüglich Alter, Geschlecht und Seitendominanz. Um eventuelle Einflüsse durch diese Faktoren zu umgehen, wurden diese angepassten Ergebnisse ebenfalls einer statistischen Prüfung unterzogen und lagen im Mittel bei (98,0 %; 104,6 %; 91,5 %). Es zeigte sich eine große Standardabweichung von (30,2 %; 23,4 %; 24,7 %). Auch hier zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede in Abhängigkeit von der Operationsmethode ($p=0,4$).

Ergebnisse

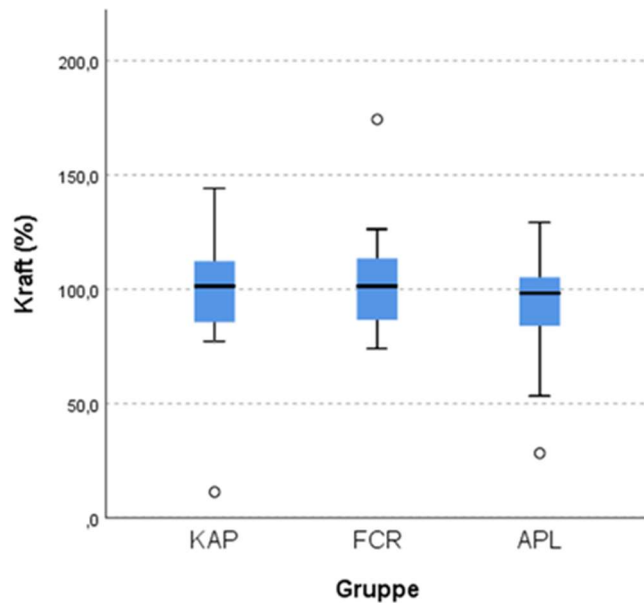


Abbildung 23: Kraft am Dynamometer standardisiert nach Geschlecht und Alter, prozentual

Zusätzlich wurde die maximale Kraft beim Schlüssel- und Spitzgriff ausgewertet. Die Kraft im Schlüsselgriff betrug im Mittel ($4,5 \pm 2,3$ kg; $5,2 \pm 2,0$ kg; $4,9 \pm 1,4$ kg) und im Spitzgriff ($2,8 \pm 1,2$ kg; $2,9 \pm 1,0$ kg; $2,7 \pm 1,0$ kg). Auch hier zeigten sich zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede (Schlüsselgriff: $p=0,6$, Spitzgriff: $p=0,9$).

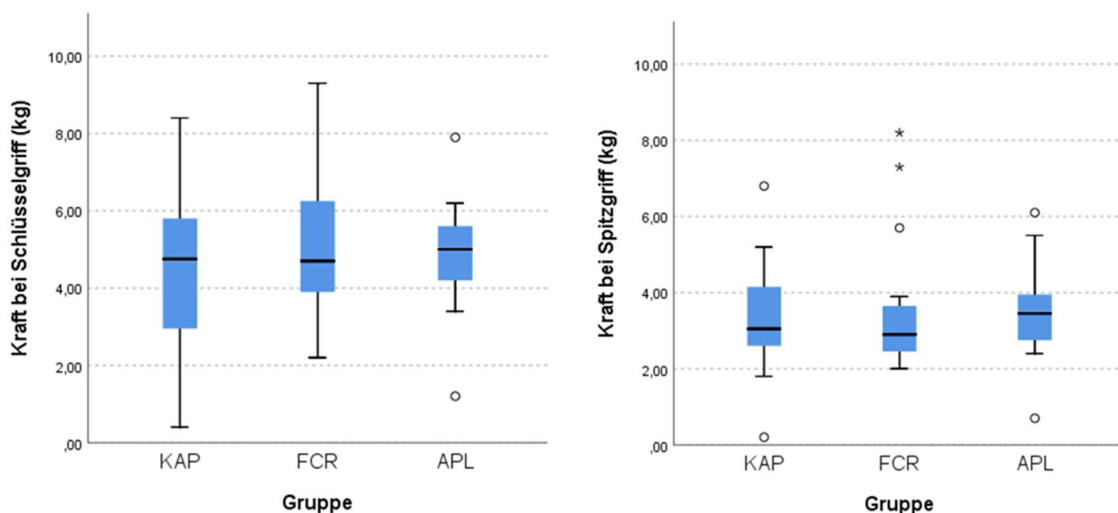


Abbildung 24: Fingerkraft am Pinchmeter im Schlüssel- und Spitzgriff

4 DISKUSSION

4.1 Fragestellung

Die Rhizarthrose ist ein häufiges und mit schweren funktionellen Einschränkungen an der betroffenen Hand verbundenes Krankheitsbild, welches in fortgeschrittenem Stadium und bei starken Schmerzen meist einer operativen Therapie bedarf. Seit vielen Jahren wird an der optimalen Versorgung geforscht und es existieren zahlreiche Operationsmethoden. Es zeigen sich meist gute Ergebnisse bezüglich der Schmerzreduktion sowie eine gute Steigerung der Handkraft. Beispielsweise zeigten Davis et al. bei 82 % der 183 Patienten eine gute Schmerzreduktion ein Jahr postoperativ [14, 60, 94]. Dennoch herrscht Unsicherheit über das bestmögliche operative Vorgehen bei einer Rhizarthrose, denn seither hat sich keine Operation als Goldstandard bzw. den anderen Methoden überlegen bewiesen (vgl. Kap. 4.4).

Die zunehmende Alterung der Bevölkerung in Deutschland führt in der logischen Konsequenz zu einem Prävalenzanstieg der manifesten Arthrose mit Behandlungsbedarf [29, 88]. Dies führt einerseits zu steigenden Kosten in unserem Gesundheitssystem, andererseits besteht für die Patienten neben den Einschränkungen in ihrem Alltag auch ein Risiko für krankheitsbedingte Erwerbsausfälle oder Erwerbsunfähigkeit. Daher ist es auch für unsere Gesellschaft wichtig, eine bestmögliche Versorgung der Patienten zu gewährleisten.

Grundlage der in dieser Studie thematisierten Operationsmethoden ist die Trapezektomie. Operationen, die diese mit einer Sehnenaufhängung ergänzen, um eine Proximalisierung des ersten Mittelhandknochens und damit möglicherweise verbundene Funktionseinbußen zu vermeiden, haben sich als gängige Methoden etabliert. In der BG Unfallklinik Tübingen wird aktuell nach individueller Präferenz des Chirurgen entweder eine reine Trapezektomie durchgeführt, oder eine Aufhängung mittels Flexor carpi radialis-Sehne oder Abductor pollicis longus-Sehne ergänzt. Unter der Hypothese, dass sich im Ergebnis postoperativ keine relevanten Unterschiede zwischen den

Operationstechniken ergeben, soll die vorliegende Studie diese nun, in Hinblick auf das postoperative Outcome, sowie auf die Operationszeiten und die stationäre Liegedauer, vergleichen.

4.2 Studiendesign und Demographie

Durch die Konzeption als retrospektive Studie waren prä- und perioperative klinische Daten nur den Akten zu entnehmen und durch uneinheitliche Dokumentation in Arztbriefen nicht ausreichend auswertbar, sodass nur die Untersuchungsergebnisse der Nachuntersuchung verwendet wurden.

Ebenfalls verzichteten wir auf die Auswertung der möglichen vorhandenen Risikofaktoren für ein schlechteres Ergebnis, wie z.B. Nikotinabusus, Diabetes mellitus oder andere Vorerkrankungen. Fragen zum allgemeinen Gesundheitszustand und Vorerkrankungen wurden zwar im Patientenfragebogen beantwortet, jedoch waren die Angaben sehr ungenau und beim Vergleich mit den jeweiligen Arztbriefen waren die Informationen in einzelnen Fällen widersprüchlich.

Selbstverständlich ist bei Betrachtung des Studienaufbaus und der Zusammensetzung des Patientenkollektivs die Abhängigkeit von der Bereitschaft der Patienten zur Teilnahme an der Studie zu nennen. Hierbei spielt einerseits die Persönlichkeit der Patienten eine Rolle, andererseits könnte natürlich auch ein gewisses klinisches Ergebnis der Operation beeinflussend wirken. Es könnte so zum Beispiel sein, dass vor allem besonders zufriedene oder unzufriedene Patienten an der Nachuntersuchung teilnahmen. Dies stellt eine mögliche Erklärung für die große Spannweite der Ergebnisse in der vorliegenden Studie dar. Eine wichtige Motivation für die Bereitschaft zur Teilnahme an klinischen Studien ist die Erwartung eines persönlichen Benefits [71, 96]. Zum Beispiel könnte in diesem Zusammenhang die Erwartung einer erneuten Untersuchung und eines Therapievorschlags bei subjektiv unzufriedenen Patienten einen Anlass zur Teilnahme dargestellt haben. Im Gegensatz hierzu zeigte eine Studie von Nakash et al., welche die Antwortrate auf einen postalisch zugesandten

Fragebogen zur Verlaufsbeurteilung nach Sprunggelenkstrauma untersuchte, eine geringere Antwortbereitschaft im Falle einer vollständigen Genesung [71].

Des Weiteren konnte durch das retrospektive Studiendesign die Vergleichbarkeit der Gruppen nur bedingt beeinflusst werden. Da die Zahl der in unserer Klinik im betreffenden Zeitraum operierten Hände je nach Operationstechnik sehr unterschiedlich und teilweise limitiert war, musste in der Gruppe FCR eine zufällige Auswahl getroffen werden, während in den Gruppen KAP und APL alle Patienten kontaktiert wurden, die sich für die Studie qualifizierten. Es konnte daher kein Matching der Gruppen bezüglich gewisser Faktoren wie z.B. der Geschlechterverteilung erfolgen.

Schlussendlich zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der Zusammensetzung der Gruppen hinsichtlich Alter, Geschlecht, Dominanz der betroffenen Hand sowie der radiologischen Stadien im präoperativen Röntgenbild. Auch die Wahl des Operateurs konnte nicht kontrolliert werden, jedoch zeigten sich bei der Auswertung der Operationsberichte im Nachhinein mit Unterteilung in die Erfahrungsstufen Assistenz- bzw. Facharzt keine signifikanten Unterschiede bei der Verteilung der Operateure auf die Gruppen. Da wir jedoch aufzeigen konnten, dass Fachärzte im Mittel eine ca. 10 Minuten kürzere Operationszeit benötigen, sollte dieser Aspekt bei Folgestudien beachtet werden.

Ein signifikanter Unterschied zeigte sich zwischen den Gruppen bei der Auswertung des Zeitraums zwischen Operation und Nachuntersuchung. In den letzten Jahren wurden an der BG Unfallklinik in Tübingen vermehrt reine Trapezektomien mit Kapselraffung oder Abductor pollicis longus-Sehnenaufhängungen durchgeführt, während vorher überwiegend die Operation mit Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung erfolgte. Hierdurch war der Nachuntersuchungszeitraum in der Gruppe FCR bedingt durch die Zufallsauswahl verlängert. Diese Zufallsauswahl war obligat, um eine Selektionsbias von Seiten des Untersuchers auszuschließen. Zusätzlich gehen wir nach dem Zeitraum von einem Jahr nach der Operation von einem „Verharrungszustand“ aus, nach dem sich anhand unserer klinischen Erfahrung

am postoperativen Ergebnis in der Regel keine durchgreifenden Veränderungen mehr ergeben. Hierfür spricht auch, dass für keine Hand eine Dauer bis zur möglichen Vollbelastung von über einem Jahr angegeben wurde, sondern entweder ein Zeitpunkt ≤ 1 Jahr oder dass eine Vollbelastung anhaltend nicht möglich ist. Unsere Annahme wird unterstützt durch eine Studie von Hah et al., in welcher u.a. die Zeit bis zur Schmerzfreiheit sowie bis zur kompletten Erholung nach einem elektiven chirurgischen Eingriff dargestellt wird. Die Studie zeigt, dass die Dauer bis zur Schmerzfreiheit bzw. Erholung von der Operation in den meisten Fällen (>3. Quartil in allen Gruppen) unter einem Jahr liegt [38]. Da wir für unsere Untersuchung einen Mindestzeitraum von 13 Monaten postoperativ gewählt hatten, sehen wir den Nachuntersuchungszeitraum nicht als relevanten Einflussfaktor.

Aus dem verfügbaren Patientenkollektiv der BG Unfallklinik Tübingen ergab sich eine maximal mögliche Gruppenstärke von 16 Händen je Gruppe. Bei insgesamt großer Spannweite der klinischen Ergebnisse sowie insbesondere bei Ergebnissen mit geringer Varianz, wie z.B. der Schmerzskala für Ruheschmerz, ist die statistische Power der vorliegenden Studie hinsichtlich kleinerer Differenzen limitiert.

Eine Stärke unserer Studie stellt der Vergleich aller drei Methoden mit einem Patientenkollektiv, welches an derselben Klinik behandelt wurde, dar. Somit sind die Rahmenbedingungen bezüglich der Indikationsstellung, dem stationären Management, der Infrastruktur und der Nachbehandlung vergleichbar. Zusätzlich wurde eine umfassende Nachuntersuchung durchgeführt, in der subjektive und objektive Parameter erfasst wurden. Hierdurch wird ein gutes Gesamtbild des postoperativen Ergebnisses abgebildet.

4.3 Methodik

In der vorliegenden Studie werden die Parameter zur Beurteilung der Handfunktion in Zusammenhang mit dem Krankheitsbild der Rhizarthrose erhoben, die sich auch in vergleichbaren Studien finden [6, 14, 18, 26, 31, 80]. Diese sind insbesondere die Angabe von Schmerzen, die Messung von Griff- und

Fingerkraft und der Beweglichkeit, die Abbildung der Zufriedenheit der Patienten sowie die Auswertung des DASH-Fragebogens. Zusätzlich konnten wir den Michigan Hand Questionnaire auswerten, welcher die Handfunktion seitenbezogen abfragt und in dieser Hinsicht einen Unterschied zum DASH-Fragebogen aufweist. Neben diesen Parametern wurden ergänzend die Zeitspanne bis zur subjektiven Vollbelastung, die Dauer der Arbeitsunfähigkeit, die Operationszeit und die stationäre Liegedauer erhoben. Diese Parameter wurden bisher nur in wenigen anderen Studien betrachtet [6, 76, 97].

Die Untersuchung der Rhizarthrose bringt leider eine unvermeidbare methodische Einschränkung mit sich. Da die Erkrankung häufig beidseits auftritt, sind Untersuchungen, die das Ergebnis der betroffenen Hand mit der Funktion der Gegenseite desselben Patienten vergleichen, kritisch zu beurteilen. In unserer Studie zeigte sich die kontralaterale Hand in 72,9 % (35/ 48) der Fälle ebenfalls von einer Rhizarthrose verschiedener Stadien betroffen oder war bereits aufgrund einer Rhizarthrose operiert. In 27,1 % (13/ 48) der Fälle war die kontralaterale Hand gesund. Somit war das Beschwerdebild an der kontralateralen Hand zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung sehr variabel. Es ist daher nicht zielführend, einen Vergleich der untersuchten Hand mit der kontralateralen Hand anzustellen, um interindividuelle Einflussgrößen zu verringern.

Dies spielt insbesondere bei der Kraftmessung eine wichtige Rolle, denn in der Handkraft zeigen sich große Unterschiede bedingt durch Geschlecht, Alter, Größe und Gewicht, sowie auch durch die Nutzung der Hände in Beruf und Alltag [39]. Durch das retrospektive Design dieser Studie konnte kein Vergleich der prä- und postoperativen Parameter geleistet werden, um die individuellen Veränderungen zu analysieren und den Einfluss oben genannter Faktoren zu vermeiden. Diese Problematik konnte durch die Auswertung der Verhältniswerte zu den in der Software hinterlegten Normwerten umgangen werden. Eine solche Relation zu Normwerten wurde in anderen Studien nicht angestellt. Außerdem wird die Kraftmessung durch gleichzeitig vorhandene Pathologien an anderen Gelenken der Hand beeinflusst, z.B. im Rahmen einer Polyarthrose. Insgesamt

Diskussion

gaben 45,8 % (22/ 48) der Patienten in den Fragebögen an, neben der Rhizarthrose noch an Arthrose in mindestens einem weiteren Gelenk zu leiden, 25,0 % (12/ 48) der Patienten litten an einer Arthrose in einem anderen Gelenk der Hände als dem Daumensattelgelenk. Durch die teilweise ausgeprägte Deformität der Finger und die dadurch eingeschränkte Beweglichkeit war eine korrekte Feinmotorik beim Greifen, v.a. am Pinchmeter, dann nur eingeschränkt durchführbar. Zudem kann es zu einer Minderung der Kraft durch auftretende Schmerzen in anderen Gelenken bei Belastung kommen. Die Schmerzen waren hierbei im Daumengrundgelenk oder im DIP lokalisiert.

Der DASH-Fragebogen ist ein übliches und valides Messobjekt der Handchirurgie (s. Kap. 2.4.2). Jedoch können die Ergebnisse auch hier durch Komorbiditäten der Hände oder Arme beeinflusst werden, wie z.B. durch eine Karpaltunnel-Symptomatik, Heberden-/ Bouchard- Arthrosen oder nach früheren Traumata oder Frakturen. In solchen Fällen sind die Ergebnisse der DASH-Fragebögen, und bei Komorbiditäten der Hände auch die der MHQ-Fragebögen, möglicher Beeinflussung unterlegen. So hatten beispielsweise drei der Patienten große Probleme im Bereich der Schulter, bzw. waren kurz vor der Nachuntersuchung dort operiert worden, und gaben dies explizit als Grund für eine höhere Punktvorgabe im DASH-Fragebogen an. Bei zwei dieser Patienten zeigte sich ein hoher DASH-Score (20 bzw. 21 Punkte) bei ebenfalls hohem, also mit wenigen Beschwerden assoziiertem, MHQ-Score (94 bzw. 97 Punkte). Bei der dritten Patientin mit Schulterproblemen zeigten beide Werte geringe Beschwerden an (DASH-Score 8 Punkte und MHQ-Score 93 Punkte).

Insgesamt kann unsere Studie, trotz Störfaktoren bei einzelnen Methoden, durch die mehrdimensionale Darstellung einen umfänglichen Eindruck der klinischen Situation und Funktion der Hände liefern. Dies gelingt durch die Kombination von subjektiven Parametern wie der Schmerzskala oder den Fragebögen mit objektiven Messwerten wie dem Bewegungsumfang oder der Kraft sowie durch die zusätzliche Darstellung der nicht direkt patientenbezogenen Daten wie der Operationsdauer und der Dauer der Arbeitsunfähigkeit.

4.4 Einordnung der Ergebnisse

Bei den untersuchten Parametern für das postoperative Ergebnis und die Funktion der Hände, konnte unsere Studie in Übereinstimmung mit vergleichbaren Studien ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen aufzeigen. Li et al. untersuchten 2011 in einem Review sechs Studien, welche die reine Trapezektomie mit der Trapezektomie mit Sehnenaufhängung vergleichen. Sie stellten heraus, dass sich keine signifikanten Unterschiede bei Kraft, Schmerz, Komplikationen sowie den Ergebnissen des DASH-Fragebogens zeigen [59]. Gangopadhyay et al. verglichen ein Jahr später die reine Trapezektomie mit der Trapezektomie mit Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung sowie einer Interposition der Musculus palmaris longus-Sehne in einer prospektiven Studie über mindestens fünf Jahre postoperativ, und fanden, wie bereits Davis et al. in einer ähnlichen Studie 2004, ebenso keine operationsbedingten Unterschiede bei Griff- und Fingerkraft (Spitz- und Schlüsselgriff), Schmerz, Beweglichkeit und Komplikationen [14, 31]. Salem et al. fanden in ihrer Studie 2012 heraus, dass sich bei Sehnenaufhängung mit Flexor carpi radialis-Sehne 6 Jahre postoperativ im Vergleich zur reinen Trapezektomie weniger degenerative Veränderungen im Bereich des ehemaligen Daumensattelgelenk zeigen. Dies geschehe wohl ohne Einfluss auf das klinische Ergebnis, da sich keine Unterschiede gemessen mithilfe des DASH-Fragebogen und der Kraft im Schlüsselgriff, zeigen [80]. Bei der Operation in jener Studie wurde allerdings nach der Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung temporär ein Kirschner-Draht zur Fixierung der ersten beiden Mittelhandknochen eingebracht. Hierauf wird in der BG Unfallklinik Tübingen verzichtet. Field und Buchanan fanden in ihrer Studie von 2007 heraus, dass sich bei der reinen Trapezektomie im Vergleich mit der Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung zwar eine bessere Beweglichkeit zeigte, sich jedoch keine Unterschiede in Kraft und Zufriedenheit ergaben [26]. Die reine Trapezektomie und die Abductor pollicis longus-Sehnenaufhängung verglichen Belcher und Nicholl im Jahr 2000 sowie Barthel et al. im Jahr 2018, allerdings mit einer geringfügig variierten Operationsweise. Beide beschreiben keine signifikanten Unterschiede bei den klinischen Ergebnissen zwischen den Methoden [4, 6].

Diskussion

Weiterhin sollte neben dem Vergleich der Resektionsplastiken untereinander, auch der Vergleich mit den sich stets weiter entwickelnden Endoprothesen erfolgen. Mittlerweile liegen für einige dieser Endoprothesen gute Ergebnisse auch im mittel- und langfristigen Verlauf vor. Hier ist z.B. das ARPE®-Implantat der Firma Biomet zu nennen, welches nach 10 Jahren in einer Studie von De Smet et al. in 80 % keinen Revisionsbedarf zeigt und eine Studie von Martin-Ferrero et al. zeigt, dass nach 10 Jahren die Prothese sogar in 93 % noch vorhanden und funktionell ist [17, 23, 24, 67]. Einen Vergleich mit der Resektionsarthroplastik nach Burton-Pellegrini-Methode mithilfe der Flexor carpi radialis-Sehne stellten Robles-Molina et al. an [79]. In der Studie von 2020 mit 65 Patienten zeigten sich bzgl. Schmerzreduktion und Funktionalität vergleichbare Ergebnisse, bei allerdings größerer Beweglichkeit und Kraft nach Implantation einer Endoprothese. Jedoch zeigen sich bei Versorgung mit Endoprothese weiterhin mehr Komplikationen, wie insbesondere die Dislokation oder Lockerung der Komponenten, als bei den komplikationsarmen Resektionsarthroplastiken [23, 79, 83]. Aktuell existieren noch wenige große und langfristige Studien zu Endoprothesen und insbesondere Vergleiche mit den anderen Operationstechniken stehen noch aus. Sollten sich diese bisherigen Ergebnisse jedoch bestätigen, wird sich die Anwendung von Endoprothesen in der operativen Therapie bei der Rhizarthrose auch in der klinischen Praxis etablieren.

Auch die Ergebnisse unserer Untersuchung der einzelnen Parameter lassen sich mit den Ergebnissen anderer Studien zu Resektionsarthroplastiken bei der operativen Behandlung der Rhizarthrose vergleichen.

Die Frage nach der Zufriedenheit mit der Operation wurde mit 81,3 % (39/ 48) „sehr“ zufriedenen Patienten in unserer Studie über alle Gruppen hinweg sehr positiv beantwortet. Dies war auch in anderen Studien der Fall, wie z.B. in der Studie von de Smet et al., in der 83,9 % der Patienten angaben, „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“ mit dem Ergebnis nach Trapezektomie mit Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung zu sein. In einer Studie von Field und Buchanan, welche die reine Trapezektomie mit der Trapezektomie mit Flexor carpi radialis-

Sehnenaufhängung vergleicht, gaben 64 von 65 Patienten nach einem Jahr an, dass sie die Operation rückblickend erneut durchführen lassen würden [19, 26].

Die Hälfte der Ergebnisse (24/ 48) der DASH-Scores liegen bei ≤ 10 und zwei Drittel (32/ 48) bei ≤ 20 Punkten. Diese Ergebnisse sind im Vergleich mit den Normwerten sehr zufriedenstellend. Die Normwerte wurden von der American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS), die an der Entwicklung des Fragebogens beteiligt war, für die US-amerikanische Normalbevölkerung definiert und liegen im Mittel bei $10,1 \pm 14,7$ Punkten [48]. Bis auf zwei Ausreißer (DASH-Score von 56 bzw. 75 Punkte) liegen alle Werte unserer Studie bei unter 50 Punkten. Im Vergleich zu ähnlichen Studien, wie die von Salem und Davis (DASH-Score 30 bzw. 31 Punkte) oder Barthel et al. (DASH-Score 27 bzw. 15 Punkte), die ebenfalls keine signifikanten Unterschiede nachweisen können, sowie der Studie von de Smet et al. aus dem Jahr 2002, welche nur die Ergebnisse der Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung untersucht (DASH-Score 28,7 Punkte), liegen die Scores unserer Studie mit einem medianen DASH von 13,8 Punkten in der Gruppe KAP, 10,8 Punkten in der Gruppe FCR und 7,6 Punkten in der Gruppe APL auf einem guten Niveau [4, 19, 80]. Hierbei ist zu erwähnen, dass in der Studie von Barthel et al. der „QuickDASH“ verwendet wurde, welcher eine auf elf statt 30 Fragen verkürzte Form des DASH-Fragebogens darstellt. Des Weiteren wurden in den drei anderen Studien Mittelwerte verwendet, welche mit dem in unserer Studie verwendeten Median nur eingeschränkt vergleichbar sind.

Bei der Angabe der Schmerzen auf der numerischen Analogskala differenzierten wir zwischen Ruhe und Belastungsschmerz, was sonst nur in der Studie von Salem und Davis Erwähnung findet. Jene Studie, wie auch die von Davis et al. und Gangopadhyay et al., beschreiben eine gute Schmerzminderung in ca. 80 % der Fälle, was sich mit unserem Ergebnis von 79 % in Ruhe schmerzfreien Händen deckt [14, 31, 80].

Die Auswertung des Kapandji-Index zeigte insgesamt sehr gute Ergebnisse für die Oppositionsfähigkeit des Daumens als essenzieller Faktor der Greifbewegung. Bei 91,7 % (44/ 48) der Hände wurde einen Kapandji-Score ≥ 9

Diskussion

von 10 erreicht. Mit einem mittleren Kapandji-Score von $9,6 \pm 0,8$ waren unsere Ergebnisse in Anbetracht anderer Studien wie zum Beispiel der Studie von Barthel et al. mit einem Ergebnis von 9,6 für KAP bzw. 9,3 für APL oder der Studie von de Smet et al. mit 9,3 für FCR, vergleichbar [4, 19].

Bei der Rhizarthrose leiden die Patienten häufig unter einer Adduktionskontraktur des ersten Mittelhandknochens und einer konsekutiven Hyperextension im ersten Metacarpophalangealgelenk (s. Kap. 1.1.3). Für die Beweglichkeit im ersten Metacarpophalangealgelenk zeigte sich postoperativ eine mediane Extensionsfähigkeit von 10° und eine Flexionsfähigkeit von 45° . Die Abduktion des Daumens in der Handebene war mit 40° postoperativ nicht eingeschränkt. Auch die Beweglichkeit im Interphalangealgelenk des Daumens und im Handgelenk zeigte sich im Vergleich mit den Normwerten im Median über alle Gruppen hinweg nicht eingeschränkt [55, 98].

In unserer Studie zeigten die Ergebnisse der Kraftmessung in den jeweiligen Gruppen keine signifikanten Unterschiede. Die absolute Handkraft am Dynamometer lag im Mittel bei $26,5 \pm 8,8$ kg. Dies ist mit den Ergebnissen von z.B. de Smet et al. vergleichbar, welcher für die Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung eine mittlere Handkraft von 26 kg mit ebenfalls großer Spannweite von 4 kg bis 55 kg beschrieb [19]. Im Vergleich hierzu lag bei unserer Messung das Minimum bei 2,9 kg und das Maximum bei 45 kg. Rab et al. fanden in ihrer Studie, welche die Abductor pollicis longus- gegen die Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung vergleicht, einen signifikanten Unterschied mit größerer Kraft in der Gruppe mit Flexor carpi radialis- Sehnenaufhängung mit $23,9 \pm 9,7$ kg bzw. $17 \pm 7,2$ kg [76]. Insgesamt liegt die prozentuale Verteilung der Kraft im Verhältnis zur Norm in der vorliegenden Studie im Mittel bei 98,2 %, sodass man sagen kann, dass die Patienten postoperativ eine gute Handkraft erreichen konnten. Jedoch ist die große Standardabweichung von 26 % zu beachten. Es zeigte sich auch im Verhältnis zur Norm kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen. In der Gruppe FCR lag der Mittelwert mit 104,6 % im Vergleich zu 98,0 % und 91,9 % in den Gruppen KAP und APL am höchsten, in dieser Gruppe konnte ein Patient eine sehr starke maximale

Handkraft von 174 % der Norm aufbringen. Auch für den Schlüssel- und Spitzgriff konnte kein operationsbedingter Unterschied festgestellt werden. Im Schlüsselgriff kann mit insgesamt $4,9 \pm 1,8$ kg mehr Kraft aufgebracht werden als im Spitzgriff mit $2,8 \pm 1$ kg. Die Kraft im Schlüsselgriff wurde ebenfalls in den Studien von Barthel et al. sowie Salem und Davis verglichen, welche Unterschiede zwischen alleiniger Trapezektomie und der Sehnenaufhängung mittels Abductor pollicis longus-Sehne (Barthel et al.) bzw. Flexor carpi radialis-Sehne (Salem und Davis) untersuchten [4, 80]. In den beiden genannten Studien zeigten sich ebenfalls keine Unterschiede zwischen den Gruppen, die absoluten Werte in den anderen Studien liegen ebenfalls zwischen 3,7 kg und 5 kg. Die bereits erwähnte Studie von Rab et al. konnte auch im Schlüssel- und Spitzgriff eine signifikant größere Kraft in der Gruppe mit Abductor pollicis longus-Sehnenaufhängung im Vergleich zur Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung nachweisen, mit absoluten Werten von $6,6 \pm 2,4$ kg in der Gruppe mit Abductor pollicis longus-Sehnenaufhängung [76].

Insgesamt zeigen sich also gute Ergebnisse in der postoperativen Zufriedenheit und Funktionalität. Dass es dennoch Einzelfälle mit deutlichen Einschränkungen gibt, ist z.B. an einzelnen nicht-zufriedenstellenden Ergebnissen im DASH-Score, in der Kraftmessung oder durch die Angabe von anhaltendem Schmerz ersichtlich. So zeigen sich in unserer Studie zwei Patienten bzw. Hände mit sehr hohen Werten im DASH (75 und 56 Punkte) bzw. sehr niedrigen Werten im MHQ (17 und 35 Punkte). In beiden Fällen wurden Ruheschmerzen von 1/10 bzw. 2/10 auf der NAS angegeben. In einem Fall zeigt sich zusätzlich eine deutliche Kraftminderung mit einer Handkraft von nur 2,9 kg, entsprechend 11,2 % des Normwerts. Ein weiterer Punkt, den man bei Evaluation der Ergebnisse nach therapeutischen Interventionen jedoch beachten sollte, ist, dass psychosoziale Faktoren wie Depressionen, die Angst vor Schmerzen oder das Vorliegen deutlicher schmerzbedingter Einschränkungen des alltäglichen Lebens, nachweislich die Ergebnisse bezüglich Funktionalität und Schmerzen bei der Untersuchung von Pathologien der Hand bzw. der oberen Extremität beeinflussen [13, 41, 78]. Diese Faktoren wurden in unserer Studie nicht explizit erfasst, es ist jedoch vorstellbar, dass für einzelne nicht-zufriedenstellende

Diskussion

Ergebnisse solche Faktoren eine Rolle spielen. Die beiden oben genannten Patienten litten beispielsweise beide nach eigenen Angaben an einer Fibromyalgie, somit an einer chronischen Schmerzerkrankung.

Die Arbeitsunfähigkeit wurde auch in einer Studie von Wolf et al. 2018 thematisiert, in der die postoperative Arbeitsunfähigkeit nach endoprothetischer Versorgung bzw. Resektions-Interpositions-Arthroplastik bei der Rhizarthrose verglichen wurde. Hier zeigte sich die postoperative Arbeitsunfähigkeit nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik im Median bei 202 (Frauen) bzw. 170 Tagen (Männer) [97]. Die Subgruppe der Patienten in dieser Studie, welche vor der Operation nicht arbeitsunfähig waren, hatte auch im Anschluss eine verkürzte Dauer der Arbeitsunfähigkeit mit 137 (Frauen) bzw. 125 Tagen (Männer). Diese Angaben betragen umgerechnet ca. 29 und 24 Wochen bzw. 20 und 18 Wochen bei den Patienten ohne präoperative Arbeitsunfähigkeit (jeweils Frauen und Männer) und liegen somit deutlich höher als die Dauer der Arbeitsunfähigkeit von 6 Wochen im Median in unserer Studie. Wir konnten zudem feststellen, dass die Zeit bis zur subjektiv möglichen Vollbelastung mit im Median 13 Wochen deutlich länger angegeben wurde als die Dauer der Arbeitsunfähigkeit. Bei 10,4 % (5/ 48) der Hände war eine Vollbelastung anhaltend nicht möglich. Selbstverständlich ist die Empfindung, wann eine Vollbelastung möglich ist, ein sehr subjektives Kriterium. In o.g. Studie von Wolf et al. zeigte sich in der Subgruppe der Patienten ohne präoperative Arbeitsunfähigkeit eine kürzere Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach Versorgung durch Endoprothesen als mittels Arthroplastik, während die Ergebnisse in der gesamten Studienpopulation, wie auch in unserer Studie, nicht von der Operationsweise beeinflusst waren [97]. Die vorliegenden Daten stellen dar, dass bei den Patienten nach operativer Therapie der Rhizarthrose längerfristige Einschränkungen im Sinne von Arbeitsunfähigkeit und eingeschränkter Belastbarkeit der Hand bestehen. Daher kann eine Analyse verbessernder Faktoren, wie z.B. einer intensivierten Physio- oder Ergotherapie, interessant sein. Zudem könnte man die Auswirkungen der Operation auf die Lebensqualität der Patienten untersuchen, mit der man zusammenfassend betrachten könnte, wie sich einerseits die veränderte Belastbarkeit und andererseits die Schmerzreduktion auf die Patienten auswirken.

Des Weiteren wurde die Operationsdauer sowie die stationäre Liegedauer untersucht. Belcher und Nicholl fanden 2000 eine Verlängerung der Operationsdauer um ca. 15 Minuten bei Abductor pollicis longus-Sehnenaufhängung im Vergleich zur reinen Trapezektomie [6]. In unserer Studie zeigt sich die mittlere Operationsdauer bei der reinen Trapezektomie mit 48 ± 17 Minuten im Vergleich zu 55 ± 20 Minuten bei Flexor carpi radialis- und 54 ± 13 Minuten bei Abductor pollicis longus-Sehnenaufhängung zwar am kürzesten, jedoch konnte statistisch kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse weichen von denen der Studie von Rab et al. aus dem Jahr 2006 ab, die für die Abductor pollicis longus-Sehnenaufhängung mit 31 ± 10 Minuten eine signifikant kürzere Operationsdauer als bei Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung zeigte [76]. Eine Erklärung für unterschiedliche Operationszeiten kann der Erfahrungsgrad des Operateurs sein. In der Studie von Rab et al. wurden alle Operationen von einem „erfahrenen Handchirurgen“ durchgeführt [76]. In der vorliegenden Studie wurden in der Gruppe APL 9/ 16 Operationen von einem Assistenzarzt durchgeführt, während in der Gruppe KAP mit 5/ 16 und in der Gruppe FCR mit 4/ 16 Operationen jeweils weniger Operationen von einem Assistenzarzt durchgeführt wurden, wobei dieser Unterschied keine statistische Signifikanz erreichte. Da sich jedoch eine signifikant längere Operationsdauer bei Assistenzärzten zeigt, ist hier ein geringer möglicher Einfluss denkbar. Ein weiterer Einflussfaktor auf die Auswertung der Operationsdauer ist, dass in unserer Studie ein zusätzlicher Teileingriff im Rahmen der Operation nicht ausgeschlossen wurde, was die Operationsdauer verlängern kann. Im Gegensatz dazu stellte ein zusätzlicher Teileingriff in der bereits erwähnten Studie von Belcher und Nicholl ein Ausschlusskriterium dar [6]. Jedoch zeigte sich in unserer Studie auch nach Ausschluss aller Operationen mit zusätzlichem Teileingriff kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Bei der Analyse der stationären Liegedauer erwies sich der 3-tägige stationäre Aufenthalt in der Gruppe mit Flexor carpi radialis-Sehnenaufhängung als signifikant um einen Tag verlängert. Weitere Studien, insbesondere mit größerem Patientenkollektiv, die Operations- oder Liegedauer analysieren, konnten wir in

der Literaturrecherche aktuell nicht finden. Mögliche Ursachen für die Unterschiede in der Liegedauer sind zum einen individuelle klinische Faktoren, wie hoher Schmerzmittelbedarf oder Komplikationen, wie beispielsweise bei einem Patienten der Gruppe KAP, bei dem die stationäre Liegedauer acht Tage betrug. In diesem Fall war postoperativ ein Hämatom aufgetreten, sodass sich, neben der Notwendigkeit konservativer abschwellender Maßnahmen, ein vermehrter Bedarf an parenteralen Analgetika ergab. Ein Revisionseingriff war nicht nötig. Zum anderen können Veränderungen im Klinikablauf im Laufe der Zeit, wie die zunehmende Verkürzung der Liegedauer, eine Rolle spielen. Dies stellt eine mögliche Erklärung der verlängerten Liegedauer in der Gruppe FCR dar, da der Nachuntersuchungszeitraum in dieser Gruppe signifikant länger war als in den Gruppen KAP und APL.

4.5 Schlussfolgerung

Zusammengefasst zeigt die vorliegende Studie, dass aus den dargestellten Operationstechniken zur Behandlung der Rhizarthrose keine signifikanten Unterschiede in Funktion, Schmerz und subjektiver Patientenzufriedenheit resultieren. Diese detaillierte Darstellung der funktionellen Ergebnisse unserer Patienten dient der Konsensfindung der weiterhin uneinheitlichen Therapie der Rhizarthrose. Des Weiteren beeinflusst sie die Entscheidungsfindung und Operationspraxis der BG Unfallklinik in Tübingen. Weitere prospektive Analysen unter ggf. Hinzunahme weiterer Methoden, wie z.B. der Endoprothesen, sowie mit größerem Patientenkollektiv und somit gesteigerter statistischer Power, sind zu erwägen.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Fragestellung: Die Rhizarthrose ist ein häufiges Krankheitsbild mit bisher uneinheitlicher Therapie, insbesondere im operativen Bereich hat sich bisher keine Methode als eindeutig überlegen etabliert. In der vorliegenden Studie wurden die postoperativen Ergebnisse nach operativer Versorgung der Rhizarthrose nach durchgeführter Trapezektomie mit alleiniger Kapselraffung (KAP) mit der Resektions-Suspensions-Arthroplastik mittels Flexor carpi radialis-Sehne (FCR) oder Abductor pollicis longus-Sehne (APL) hinsichtlich Handkraft und -funktion, Schmerz und Zufriedenheit verglichen.

Methodik: Im Zeitraum zwischen Januar 2015 und Dezember 2018 wurden an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik in Tübingen 245 Operationen aufgrund einer Rhizarthrose im Stadium II oder III durchgeführt. Im Rahmen der klinischen Nachuntersuchung wurde ein Gesamtkollektiv von 48 operierten Händen ausgewählt, aus den zugehörigen Akten Daten erhoben und eine postoperative Nachuntersuchung, im Median 29 Monate nach der Operation, durchgeführt. Es erfolgte eine klinische Untersuchung der Hände mit besonderem Fokus auf die Handkraft und die Beweglichkeit. Des Weiteren wurde die Funktionalität, das Vorhandensein von Schmerzen und die Patientenzufriedenheit mittels standardisierter Fragebögen wie dem „DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)“-Fragebogen und dem „MHQ (Michigan Hand Questionnaire)“-Fragebogen erhoben.

Ergebnisse: Insgesamt zeigten sich zufriedenstellende postoperative Ergebnisse sowohl bei den subjektiven als auch bei den objektiven Parametern. Die Operationsdauer unterschied sich nicht signifikant in Abhängigkeit der Methode, sondern abhängig vom Erfahrungsgrad des Operateurs und lag im Mittel bei 52 ± 17 Minuten. Die stationäre Liegedauer erwies sich mit 3 Tagen in der Gruppe FCR verlängert im Vergleich zu 2 Tagen in den anderen beiden Gruppen. Die postoperative Arbeitsunfähigkeit lag im Median bei 7 Wochen in der Gruppe KAP, 6 Wochen in der Gruppe FCR und 7,5 Wochen in der Gruppe APL (insg. 0- 39 Wochen). 81,3 % (39 von 48) der Patienten gaben an, „sehr zufrieden“ mit der

Zusammenfassung

Operation zu sein. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren 79,2 % der Hände, also 12 von 16 in der Gruppe KAP und jeweils 13 von 16 in den Gruppen FCR und APL in Ruhe schmerzfrei, bei Belastung waren 47,9 % der Hände, also jeweils 6 von 16 in den Gruppen KAP und APL und 11 von 16 in der Gruppe FCR, schmerzfrei. In 91,7 % (44 von 48) der Hände konnte ein Kapandji-Score von 9 oder 10 Punkten erreicht werden. Bei der Kraftmessung am Dynamometer wiesen die Ergebnisse eine große Streuung auf. Im Vergleich zu den Normwerten der Handkraft zeigte sich mit 92,5% in der Gruppe KAP, 104,6% in der Gruppe FCR und 91,5% in der Gruppe APL im Mittel keine relevante Einschränkung. In den Fragebögen zur Funktionalität der Hände wurde ein medianer DASH-Score von 13,8 Punkten in der Gruppe KAP sowie von 10,8 bzw 7,5 Punkten in den Gruppen FCR und APL (insg. 0- 75 Punkte; bestmöglicher Wert: 0 Punkte) erreicht. Der mediane MHQ-Punktwert lag bei 82,0 Punkten in Gruppe KAP, bei 80,0 Punkten in Gruppe FCR und bei 88,5 Punkten in Gruppe APL (insg. 17- 100 Punkte; bestmöglicher Wert: 100 Punkte). Der Vergleich der drei genannten Operationstechniken ergab keinerlei signifikante Unterschiede im postoperativen Outcome.

Schlussfolgerung: Die vorliegende Studie zeigt, dass aus den dargestellten Operationstechniken zur Behandlung der Rhizarthrose keine signifikanten Unterschiede in Funktion, Schmerz und subjektiver Patientenzufriedenheit resultieren. Sie beeinflusst daher die Operationspraxis an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen und leistet einen Beitrag zur Konsensfindung bezüglich des weiteren operativen Vorgehens. Eine Bestätigung der in der vorliegenden retrospektiven Studie gewonnenen Erkenntnisse durch eine prospektive Studie mit größerem Patientenkollektiv und somit größerer statistischer Power sollte erfolgen. Zudem ist die Analyse weiterer möglicher Einflussfaktoren auf das postoperative Outcome sowie insbesondere der Vergleich mit der endoprothetischen Versorgung noch ausstehend.

6 LITERATURVERZEICHNIS

1. Altman, R. D. & Moskowitz, R. 1998. Intraarticular sodium hyaluronate (Hyalgan) in the treatment of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. Hyalgan Study Group. *J Rheumatol*, 25, 2203-12.
2. Armstrong, A. L., Hunter, J. B. & Davis, T. R. 1994. The prevalence of degenerative arthritis of the base of the thumb in post-menopausal women. *J Hand Surg Br*, 19, 340-1.
3. Bahadir, C., Onal, B., Dayan, V. Y. & Gurer, N. 2009. Comparison of therapeutic effects of sodium hyaluronate and corticosteroid injections on trapeziometacarpal joint osteoarthritis. *Clin Rheumatol*, 28, 529-33.
4. Barthel, L., Hidalgo Diaz, J. J., Vernet, P., Gouzou, S., Facca, S., Igeta, Y. & Liverneaux, P. 2018. Results of the treatment of first carpometacarpal joint osteoarthritis: trapeziectomy alone versus trapeziectomy associated with suspensionplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 28, 1555-1561.
5. Becker, S. J., Briet, J. P., Hageman, M. G. & Ring, D. 2013. Death, taxes, and trapeziometacarpal arthrosis. *Clin Orthop Relat Res*, 471, 3738-44.
6. Belcher, H. J. & Nicholl, J. E. 2000. A comparison of trapeziectomy with and without ligament reconstruction and tendon interposition. *J Hand Surg Br*, 25, 350-6.
7. Bettinger, P. C., Linscheid, R. L., Berger, R. A., Cooney, W. P., 3RD & An, K. N. 1999. An anatomic study of the stabilizing ligaments of the trapezium and trapeziometacarpal joint. *J Hand Surg Am*, 24, 786-98.
8. Burton, R. I. & Pellegrini, V. D., JR. 1986. Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. Part II. Ligament reconstruction with tendon interposition arthroplasty. *J Hand Surg Am*, 11, 324-32.
9. Chakrabarti, A. J., Robinson, A. H. & Gallagher, P. 1997. De la Caffiniere thumb carpometacarpal replacements. 93 cases at 6 to 16 years follow-up. *J Hand Surg Br*, 22, 695-8.
10. Chung, K. C., Hamill, J. B., Walters, M. R. & Hayward, R. A. 1999. The Michigan Hand Outcomes Questionnaire (MHQ): assessment of responsiveness to clinical change. *Ann Plast Surg*, 42, 619-22.
11. Chung, K. C., Pillsbury, M. S., Walters, M. R. & Hayward, R. A. 1998. Reliability and validity testing of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire. *J Hand Surg Am*, 23, 575-87.

12. Cooney, W. P., 3RD & Chao, E. Y. 1977. Biomechanical analysis of static forces in the thumb during hand function. *J Bone Joint Surg Am*, 59, 27-36.
13. Crijns, T. J., Bernstein, D. N., Ring, D., Gonzalez, R. M., Wilbur, D. M. & Hammert, W. C. 2019. Depression and Pain Interference Correlate With Physical Function in Patients Recovering From Hand Surgery. *Hand (N Y)*, 14, 830-835.
14. Davis, T. R., Brady, O. & Dias, J. J. 2004. Excision of the trapezium for osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint: a study of the benefit of ligament reconstruction or tendon interposition. *J Hand Surg Am*, 29, 1069-77.
15. Day, C. S., Gelberman, R., Patel, A. A., Vogt, M. T., Ditsios, K. & Boyer, M. I. 2004. Basal joint osteoarthritis of the thumb: a prospective trial of steroid injection and splinting. *J Hand Surg Am*, 29, 247-51.
16. De la Caffiniere, J. Y. 2001. [Longevity factors in total trapezometacarpal prostheses]. *Chir Main*, 20, 63-7.
17. De Smet, A., Vanhove, W., Benis, S., Verstraete, M. & Hollevoet, N. 2020. Ten-year outcomes of the Arpe prosthesis for the treatment of osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint. *Acta Orthop Belg*, 86, 131-136.
18. De Smet, L., Sioen, W., Spaepen, D. & Van Ransbeeck, H. 2004. Treatment of basal joint arthritis of the thumb: trapeziectomy with or without tendon interposition/ligament reconstruction. *Hand Surg*, 9, 5-9.
19. De Smet, L., Vanfleteren, L., Sioen, W., Spaepen, D. & Van Ransbeeck, H. 2002. Ligament reconstruction/tendon interposition arthroplasty for thumb basal joint osteoarthritis preliminary results of a prospective outcome study. *Acta Orthop Belg*, 68, 20-3.
20. Dela Rosa, T. L., Vance, M. C. & Stern, P. J. 2004. Radiographic optimization of the Eaton classification. *J Hand Surg Br*, 29, 173-7.
21. Eaton, R. G. & Glickel, S. Z. 1987. Trapeziometacarpal osteoarthritis. Staging as a rationale for treatment. *Hand Clin*, 3, 455-71.
22. Eaton, R. G. & Littler, J. W. 1973. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. *J Bone Joint Surg Am*, 55, 1655-66.
23. Eecken, S. V., Vanhove, W. & Hollevoet, N. 2012. Trapeziometacarpal joint replacement with the Arpe prosthesis. *Acta Orthop Belg*, 78, 724-9.
24. Eltorai, A. E. M. & Han, A. 2017. Current trends in the management of trapeziometacarpal arthritis. *Orthop Rev (Pavia)*, 9, 7195.
25. Epping, W. & Noack, G. 1983. [Surgical treatment of the saddle joint arthrosis]. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 15, 168-76.

26. Field, J. & Buchanan, D. 2007. To suspend or not to suspend: a randomised single blind trial of simple trapeziectomy versus trapeziectomy and flexor carpi radialis suspension. *J Hand Surg Eur Vol*, 32, 462-6.
27. Foucher, G., Long Pretz, P. & Erhard, L. 1998. [Joint denervation, a simple response to complex problems in hand surgery]. *Chirurgie*, 123, 183-8.
28. Froschauer, S. M., Holzbauer, M., Wenny, R., Schmidt, M., Huemer, G. M., Kwasny, O. & Duscher, D. 2020. Autologous Fat Transplantation for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis (Liparthroplasty): A Case Series with Two Years of Follow-UP. *J Clin Med*, 10.
29. Fuchs, J., Kuhnert, R. & Scheidt-Nave, C. 2017. 12-Monats-Prävalenz von Arthrose in Deutschland. *Journal of Health Monitoring* 2(3), 55–60.
30. Gabriel, M., Pöppel, T. D., Freudenberg, L. S., Farahati, J., Krause, T., Buchmann, I., Panholzer, P. J., Mödder, G., Becherer, A., Kampen, W. U., Kurth, J., Krause, B. J., Wissmeyer, M. & Kresnik, E. 2019. Radiosynoviorthese. Gemeinsame Handlungsempfehlung (S1-Leitlinie) AWMF online; Registernummer: 031-023. Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin.
31. Gangopadhyay, S., McKenna, H., Burke, F. D. & Davis, T. R. 2012. Five-to 18-year follow-up for treatment of trapeziometacarpal osteoarthritis: a prospective comparison of excision, tendon interposition, and ligament reconstruction and tendon interposition. *J Hand Surg Am*, 37, 411-7.
32. García, F. M., Suárez, R. S., Navarro, R. N., Pérez, B. R., Henríquez, J. M., García, A. M. & Moreno, G. M. 2009. Denervación trapeziometacarpiana. Resultados preliminares en un estudio retrospectivo de 8 casos. *Canarias Médica y Quirúrgica*.
33. Germann, G., Harth, A., Wind, G. & Demir, E. 2003. [Standardisation and validation of the German version 2.0 of the Disability of Arm, Shoulder, Hand (DASH) questionnaire]. *Unfallchirurg*, 106, 13-9.
34. Germann, G., Wind, G. & Harth, A. 1999. [The DASH (Disability of Arm-Shoulder-Hand) Questionnaire--a new instrument for evaluating upper extremity treatment outcome]. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 31, 149-52.
35. Gervis, W. H. 1947. Osteo-arthritis of the Trapezio-metacarpal Joint treated by Excision of the Trapezium. *Proc R Soc Med*, 40, 492.
36. Haas, E. M., Eisele, A., Arnoldi, A., Paolini, M., Ehrl, D., Volkmer, E. & Giunta, R. E. 2020. One-Year Outcomes of Intraarticular Fat Transplantation for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis: Case Review of 99 Joints. *Plast Reconstr Surg*, 145, 151-159.
37. Hackenbroch, M. H. 2002. Arthrosen. Basiswissen zu Klinik, Diagnostik und Therapie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

38. Hah, J. M., Cramer, E., Hilmoie, H., Schmidt, P., McCue, R., Trafton, J., Clay, D., Sharifzadeh, Y., Ruchelli, G., Goodman, S., Huddleston, J., Maloney, W. J., Dirbas, F. M., Shrager, J., Costouros, J. G., Curtin, C., Mackey, S. C. & Carroll, I. 2019. Factors Associated With Acute Pain Estimation, Postoperative Pain Resolution, Opioid Cessation, and Recovery: Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*, 2, e190168.
39. Hahn, P., Spies, C., Unglaub, F. & Muhldorfer-Fodor, M. 2018. [Grip strength measurement: Significance and boundaries]. *Orthopade*, 47, 191-197.
40. Hankiss, J. 2014. Die Behandlung der Rhizarthrose. OUP, Orthopädische und Unfallchirurgische Praxis, Deutscher Ärzte Verlag.
41. Hermanussen, H. H., Menendez, M. E., Chen, N. C., Ring, D. & Vranceanu, A. M. 2016. Predictors of Upper-Extremity Physical Function in Older Adults. *Arch Bone Jt Surg*, 4, 359-365.
42. Herold, C., Rennekampff, H. O., Grodeck, R. & Allert, S. 2017. Autologous Fat Transfer for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis: A Prospective Study. *Plast Reconstr Surg*, 140, 327-335.
43. Heyworth, B. E., Lee, J. H., Kim, P. D., Lipton, C. B., Strauch, R. J. & Rosenwasser, M. P. 2008. Hylan versus corticosteroid versus placebo for treatment of basal joint arthritis: a prospective, randomized, double-blinded clinical trial. *J Hand Surg Am*, 33, 40-8.
44. Hoffler, C. E., 2ND, Matzon, J. L., Lutsky, K. F., Kim, N. & Beredjiklian, P. K. 2015. Radiographic Stage Does Not Correlate With Symptom Severity in Thumb Basilar Joint Osteoarthritis. *J Am Acad Orthop Surg*, 23, 778-82.
45. Hollander, J. L., Brown, E. M., JR., Jessar, R. A. & Brown, C. Y. 1951. Hydrocortisone and cortisone injected into arthritic joints; comparative effects of and use of hydrocortisone as a local antiarthritic agent. *J Am Med Assoc*, 147, 1629-35.
46. Huang, J. I., Zuk, P. A., Jones, N. F., Zhu, M., Lorenz, H. P., Hedrick, M. H. & Benhaim, P. 2004. Chondrogenic potential of multipotential cells from human adipose tissue. *Plast Reconstr Surg*, 113, 585-94.
47. Hudak, P. L., Amadio, P. C. & Bombardier, C. 1996. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med*, 29, 602-8.
48. Hunsaker, F. G., Cioffi, D. A., Amadio, P. C., Wright, J. G. & Caughlin, B. 2002. The American academy of orthopaedic surgeons outcomes instruments: normative values from the general population. *J Bone Joint Surg Am*, 84, 208-15.
49. Kapandji, A. 1986. [Clinical test of apposition and counter-apposition of the thumb]. *Ann Chir Main*, 5, 67-73.

50. Keilholz, L., Seegenschmiedt, H. & Sauer, R. 1998. [Radiotherapy for painful degenerative joint disorders. Indications, technique and clinical results]. *Strahlenther Onkol*, 174, 243-50.
51. Kellgren, J. H. & Lawrence, J. S. 1957. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*, 16, 494-502.
52. Kennedy, C. D., Manske, M. C. & Huang, J. I. 2016. Classifications in Brief: The Eaton-Littler Classification of Thumb Carpometacarpal Joint Arthrosis. *Clin Orthop Relat Res*, 474, 2729-2733.
53. Khan, M., Waseem, M., Raza, A. & Derham, D. 2009. Quantitative Assessment of Improvement with Single Corticosteroid Injection in Thumb CMC Joint Osteoarthritis? *Open Orthop J*, 3, 48-51.
54. Kirchberger, M. C., Schnabl, S. M., Bruckner, T., Muller, L. P., Oppermann, J., Klum, M., Unglaub, F., Hahn, P. & Spies, C. K. 2014. Functionality of middle-aged women after resection-interposition arthroplasty of the trapeziometacarpal joint in comparison to a healthy control group. *Arch Orthop Trauma Surg*, 134, 735-9.
55. Klum, M., Wolf, M. B., Hahn, P., Leclere, F. M., Bruckner, T. & Unglaub, F. 2012. Normative data on wrist function. *J Hand Surg Am*, 37, 2050-60.
56. Knobloch, K., Kuehn, M., Papst, S., Kraemer, R. & Vogt, P. M. 2011. German standardized translation of the michigan hand outcomes questionnaire for patient-related outcome measurement in Dupuytren disease. *Plast Reconstr Surg*, 128, 39e-40e.
57. Kollig, E., Bieler, D. & Franke, A. 2016. [Replacement of the thumb carpometacarpal joint : Current importance of endoprosthesis for operative treatment of rhizarthrosis]. *Unfallchirurg*, 119, 1007-1014.
58. Kroon, F. P. B., Boersma, A., Boonen, A., Van Beest, S., Damman, W., Van der Heijde, D., Rosendaal, F. R. & Kloppenburg, M. 2018. Performance of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire in hand osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, 26, 1627-1635.
59. Li, Y. K., White, C., Ignacy, T. A. & Thoma, A. 2011. Comparison of trapeziectomy and trapeziectomy with ligament reconstruction and tendon interposition: a systematic literature review. *Plast Reconstr Surg*, 128, 199-207.
60. Lied, L., Bjornstad, K., Woje, A. K. & Finsen, V. 2016. Abductor pollicis longus tendon interposition for arthrosis of the first carpo-metacarpal joint. Long-term results. *BMC Musculoskelet Disord*, 17, 50.
61. Lin, J. D., Karl, J. W. & Strauch, R. J. 2014. Trapeziometacarpal joint stability: the evolving importance of the dorsal ligaments. *Clin Orthop Relat Res*, 472, 1138-45.

62. Lopes, R. V., Furtado, R. N., Parmigiani, L., Rosenfeld, A., Fernandes, A. R. & Natour, J. 2008. Accuracy of intra-articular injections in peripheral joints performed blindly in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatology (Oxford)*, 47, 1792-4.
63. Lorea, P., Dury, M., Marin Braun, F., Dekkai, T., De Mey, A. & Foucher, G. 2002. [Trapeziometacarpal denervation. Description of surgical technique and preliminary results from a prospective series of 14 cases]. *Chir Main*, 21, 209-17.
64. Lorea, P. D. 2003. First carpometacarpal joint denervation: anatomy and surgical technique. *Tech Hand Up Extrem Surg*, 7, 26-31.
65. Mandelbaum, B. & Waddell, D. 2005. Etiology and pathophysiology of osteoarthritis. *Orthopedics*, 28, s207-14.
66. Marks, M., Audige, L., Herren, D. B., Schindele, S., Nelissen, R. G. & Vliet Vlieland, T. P. 2014. Measurement properties of the German Michigan Hand Outcomes Questionnaire in patients with trapeziometacarpal osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 66, 245-52.
67. Martin-Ferrero, M., Simon-Perez, C., Coco-Martin, M. B., Vega-Castrillo, A., Aguado-Hernandez, H. & Mayo-Iscar, A. 2020. Trapeziometacarpal total joint arthroplasty for osteoarthritis: 199 patients with a minimum of 10 years follow-up. *J Hand Surg Eur Vol*, 45, 443-451.
68. Merle, M. & Rehart, S. 2009. *Chirurgie der Hand: Rheuma, Arthrose, Nervenengpässe ; 30 Tabellen / hrsg. von Michel Merle ; Stefan Rehart. Mit Beitr. von Alain Blum ... Mit Ill. von Claire Witt-Deguillaume und Yvan Freund, Stuttgart ; New York, NY : Thieme, Georg Thieme Verlag KG.*
69. Merritt, M. M., Roddey, T. S., Costello, C. & Olson, S. 2010. Diagnostic value of clinical grind test for carpometacarpal osteoarthritis of the thumb. *J Hand Ther*, 23, 261-7; quiz 268.
70. Naidu, S. H., Poole, J. & Horne, A. 2006. Entire flexor carpi radialis tendon harvest for thumb carpometacarpal arthroplasty alters wrist kinetics. *J Hand Surg Am*, 31, 1171-5.
71. Nakash, R. A., Hutton, J. L., Lamb, S. E., Gates, S. & Fisher, J. 2008. Response and non-response to postal questionnaire follow-up in a clinical trial—a qualitative study of the patient's perspective. *J Eval Clin Pract*, 14, 226-35.
72. Navarro-Sarabia, F., Coronel, P., Collantes, E., Navarro, F. J., De la Serna, A. R., Naranjo, A., Gimeno, M., Herrero-Beaumont, G. & Amelia Study Group. 2011. A 40-month multicentre, randomised placebo-controlled study to assess the efficacy and carry-over effect of repeated intra-articular injections of hyaluronic acid in knee osteoarthritis: the AMELIA project. *Ann Rheum Dis*, 70, 1957-62.

73. North, E. R. & Eaton, R. G. 1983. Degenerative joint disease of the trapezium: a comparative radiographic and anatomic study. *J Hand Surg Am*, 8, 160-6.
74. Pellegrini, V. D., JR. & Burton, R. I. 1986. Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. Part I. Long-term results of silicone implant arthroplasty. *J Hand Surg Am*, 11, 309-24.
75. Pollard, M. A., Cermak, M. B., Buck, W. R. & Williams, D. P. 2007. Accuracy of injection into the basal joint of the thumb. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 36, 204-6.
76. Rab, M., Gohritz, A., Gohla, T., Krimmer, H. & Lanz, U. 2006. [Long-term results after resection arthroplasty in patients with arthrosis of the thumb carpometacarpal joint: comparison of abductor pollicis longus and flexor carpi radialis tendon suspension]. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 38, 98-103.
77. Rabenberg, M. 2013. Arthrose. Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Robert Koch-Institut, Berlin.
78. Ring, D., Kadzielski, J., Fabian, L., Zurakowski, D., Malhotra, L. R. & Jupiter, J. B. 2006. Self-reported upper extremity health status correlates with depression. *J Bone Joint Surg Am*, 88, 1983-8.
79. Robles-Molina, M. J., Lopez-Caba, F., Gomez-Sanchez, R. C., Cardenas-Grande, E., Pajares-Lopez, M. & Hernandez-Cortes, P. 2017. Trapeziectomy With Ligament Reconstruction and Tendon Interposition Versus a Trapeziometacarpal Prosthesis for the Treatment of Thumb Basal Joint Osteoarthritis. *Orthopedics*, 40, e681-e686.
80. Salem, H. & Davis, T. R. 2012. Six year outcome excision of the trapezium for trapeziometacarpal joint osteoarthritis: is it improved by ligament reconstruction and temporary Kirschner wire insertion? *J Hand Surg Eur Vol*, 37, 211-9.
81. Sandell, L. J. & Aigner, T. 2001. Articular cartilage and changes in arthritis. An introduction: cell biology of osteoarthritis. *Arthritis Res*, 3, 107-13.
82. Sauerbier, M., Eisenschenk, A., Krimmer, H., Partecke, B.-D. & Schaller, H.-E. 2015. *Die Handchirurgie*, Urban & Fischer Verlag/ Elsevier GmbH.
83. Semere, A., Vuillerme, N., Corcella, D., Forli, A. & Moutet, F. 2015. Results with the Roseland((R)) HAC trapeziometacarpal prosthesis after more than 10 years. *Chir Main*, 34, 59-66.
84. Shauver, M. J. & Chung, K. C. 2013. The Michigan hand outcomes questionnaire after 15 years of field trial. *Plast Reconstr Surg*, 131, 779e-87e.

85. Sigfusson, R. & Lundborg, G. 1991. Abductor pollicis longus tendon arthroplasty for treatment of arthrosis in the first carpometacarpal joint. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 25, 73-7.
86. Spaans, A. J., Van Laarhoven, C. M., Schuurman, A. H. & Van Minnen, L. P. 2011. Interobserver agreement of the Eaton-Littler classification system and treatment strategy of thumb carpometacarpal joint osteoarthritis. *J Hand Surg Am*, 36, 1467-70.
87. Spies, C. K., Langer, M., Hahn, P., Muller, L. P. & Unglaub, F. 2018. The Treatment of Primary Arthritis of the Finger and Thumb Joint. *Dtsch Arztebl Int*, 115, 269-275.
88. Statistisches Bundesamt (DESTATIS) 2019. Bevölkerung im Erwerbsalter sinkt bis 2035 voraussichtlich um 4 bis 6 Millionen. Pressemitteilung vom 27. Juni 2019 – 242/19.
89. Statistisches Bundesamt (DESTATIS) 2015. Krankheitskosten: Deutschland, Jahre, Krankheitsdiagnosen <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>, GENESIS-Tabelle: 23631-0003, Stand: 16.05.2021.
90. Swigart, C. R., Eaton, R. G., Glickel, S. Z. & Johnson, C. 1999. Splinting in the treatment of arthritis of the first carpometacarpal joint. *J Hand Surg Am*, 24, 86-91.
91. Swindells, M. G., Logan, A. J., Armstrong, D. J., Chan, P., Burke, F. D. & Lindau, T. R. 2010. The benefit of radiologically-guided steroid injections for trapeziometacarpal osteoarthritis. *Ann R Coll Surg Engl*, 92, 680-4.
92. Tenti, S., Cheleschi, S., Mondanelli, N., Giannotti, S. & Fioravanti, A. 2021. New Trends in Injection-Based Therapy for Thumb-Base Osteoarthritis: Where Are We and where Are We Going? *Front Pharmacol*, 12, 637904.
93. Ter Huurne, M., Schelbergen, R., Blattes, R., Blom, A., De Munter, W., Grevers, L. C., Jeanson, J., Noel, D., Casteilla, L., Jorgensen, C., Van den Berg, W. & Van Lent, P. L. 2012. Antiinflammatory and chondroprotective effects of intraarticular injection of adipose-derived stem cells in experimental osteoarthritis. *Arthritis Rheum*, 64, 3604-13.
94. Tomaino, M. M., Pellegrini, V. D., JR. & Burton, R. I. 1995. Arthroplasty of the basal joint of the thumb. Long-term follow-up after ligament reconstruction with tendon interposition. *J Bone Joint Surg Am*, 77, 346-55.
95. Van Cappelle, H. G., Deutman, R. & Van Horn, J. R. 2001. Use of the Swanson silicone trapezium implant for treatment of primary osteoarthritis : long-term results. *J Bone Joint Surg Am*, 83, 999-1004.

96. Walsh, E. & Sheridan, A. 2016. Factors affecting patient participation in clinical trials in Ireland: A narrative review. *Contemp Clin Trials Commun*, 3, 23-31.
97. Wolf, J. M., Atroshi, I., Zhou, C., Karlsson, J. & Englund, M. 2018. Sick Leave After Surgery for Thumb Carpometacarpal Osteoarthritis: A Population-Based Study. *J Hand Surg Am*, 43, 439-447.
98. Zilles, K. & Tillmann, B. 2010. *Anatomie*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

ERKLÄRUNG ZUM EIGENANTEIL

Die Arbeit wurde in der BG Unfallklinik Tübingen, in der Abteilung für Hand-, Plastische, Rekonstruktive und Verbrennungschirurgie unter Betreuung von Prof. Dr. Manuel Held durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Manuel Held sowie Dr. Wiebke Eisler.

Sämtliche Untersuchungen wurden nach Einarbeitung durch Dr. Wiebke Eisler und Bernd Kuhn von mir eigenständig durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung durch das Institut für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Universität Tübingen durch mich.

Ich versichere, das Manuskript selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den 06.04.2023

Leonie Pietzsch

DANKSAGUNG

Die Erarbeitung dieser Abhandlung fand nach meinem Medizinstudium an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, in der Abteilung für Hand-, Plastische, Rekonstruktive und Verbrennungschirurgie der BG Unfallklinik Tübingen statt. Während dieser Zeit durfte ich die Unterstützung zahlreicher besonderer Personen genießen, denen ich an dieser Stelle danken möchte.

Den ersten Dank gilt es Univ.-Prof. Dr. Adrien Daigeler auszusprechen, welcher als Direktor der Abteilung die Voraussetzungen zur Durchführung der Studie geschaffen hat.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Manuel Held, für die Betreuung meiner Arbeit und die Unterstützung besonders in deren letzten Zügen.

Ebenso möchte ich mich bei Frau Dr. med. Wiebke Eisler für Ihre Unterstützung und die fachlichen Ratschläge bedanken. Ich danke auch Saskia Evers für ihre Hilfe und die guten Einfälle.

Die Abteilung für Ergotherapie stellte mir für die Untersuchung Räumlichkeiten und Equipment zur Verfügung, hierfür möchte ich mich herzlich bedanken. Die Unterstützung und Expertise von Bernd Kuhn weiß ich sehr zu schätzen.

Bei dieser Arbeit wurde die methodische Beratung des *Instituts für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Universität Tübingen* in Anspruch genommen. Hierfür möchte ich mich bei Herrn Dr. Jacoby herzlich bedanken.

Herzlicher Dank an Zita Drechsel-Grau für die Hilfe mit den Abbildungen.

Danke Robert, dass du immer an mich glaubst.

Zuletzt möchte ich meinen Eltern, meinen Schwestern, Oma Wildrud und meinen Tanten danken. Es ist ein großes Geschenk, so frei aufzuwachsen und gleichzeitig ein Umfeld zu haben, in dem selbstverständlich eine Hand der anderen hilft. Danke für eure Unterstützung, vor allem während meines Studiums.

Anhang

ANHANG

Datenblatt Untersuchung




Datenblatt Patient ____ RIA-Studie

Datum: _____

Geburtstag: _____


Einverständniserklärung	<input type="radio"/>
Fragebögen ausgefüllt	<input type="radio"/> Allgemeine Datenerhebung <input type="radio"/> DASH <input type="radio"/> MHQ <input type="radio"/> SF-36
Untersuchung	<input type="radio"/> s.u.
Kraftmessung	<input type="radio"/>

Klinische Untersuchung Hand für RIA: links

Inspektion				
Schmerz (VAS 0-10)	<input type="radio"/> Druck __ <input type="radio"/> Stauchung __ <input type="radio"/> Krepitation __ <input type="radio"/> Ruhe __ / Bew. __ / Bel. __			
Beweglichkeit Handgelenk:	Ex/Flex Rad/UI Pro/Sup			
Beweglichkeit Daumen	Ex/Flex: MP _____ / IP _____ Abduktion: Handebene ____ / 90° ____			
Kapandji-Index (1-10)			Links:	
2-Punkte-Diskrimination	I	II	III	IV V

Pat.-Nr.: _____

Klinische Untersuchung Hand für RIA: rechts

Inspektion					
Schmerz (VAS 0-10)	<input type="checkbox"/> Druck __ <input type="checkbox"/> Stauchung __ <input type="checkbox"/> Krepitation __ <input type="checkbox"/> Ruhe __ / Bew. __ / Bel. __				
Beweglichkeit Handgelenk:	Ex/Flex Rad/UI Pro/Sup				
Beweglichkeit Daumen	Ex/Flex: MP _____ / IP _____ Abduktion: Handebene ____ / 90° ____				
Kapandji-Index (1-10)				Rechts:	
2-Punkte-Diskrimination	I	II	III	IV	V

Standard-Fragebogen

Pat.-Nummer: _____

Standardisierter Fragebogen

Die nachfolgenden Fragen sind von der Patientin/dem Patienten sorgfältig zu beantworten.

Wir bitten Sie Zutreffendes bitte anzukreuzen, zu unterstreichen bzw. zu ergänzen.

Persönliche Daten:

Name: _____

Geburtsdatum: _____ Alter: _____

Größe in cm: _____

Gewicht in kg: _____

Geschlecht: _____

Wohnsituation vor/nach OP (z.B. alleine/mit Partner/betreutes Wohnen): _____

Unterstützung bei der Versorgung im Alltag vorhanden? Ja Nein

Wenn ja, welcher Art? _____

Informationen zur Operation:

Operation und Datum [wenn erinnerlich] _____

Rechts- oder Linkshänder? _____

Verlief die Nachbehandlung wie geplant? _____

Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach OP? _____

Berufswechsel (bzw. Rente) nötig nach OP? Ja Nein

Beruf vor OP? _____

Wenn ja: Beruf nach OP? _____

Wurde die Hand vorher durch den Beruf / regelmäßige Ja Nein

Freizeitaktivitäten besonders stark belastet?

Wenn ja, wie? _____

Traten nach der Operation Komplikationen auf? Ja Nein

Wenn ja, welche? _____

Pat.-Nummer: _____

Wie lange dauerte es ca., bis Sie die Hand wieder normal benutzen konnten (Vollbelastung)?

Wie lange mussten Sie nach der Operation Schmerzmittel (aufgrund der Hand) einnehmen?

Mussten Sie vor der Operation aufgrund der Hand dauerhaft Schmerzmittel einnehmen?

Fand an der Hand vor der Operation aufgrund der Arthrose eine andere, nicht-operative Therapie statt (z.B. Kortisonspritzen, Tragen einer Schiene)? Ja Nein

Wenn ja, welche und für wie lange? _____

Ihre Meinung:

Besserung durch Operation?	<input type="radio"/> keine	<input type="radio"/> etwas	<input type="radio"/> deutlich
Zufriedenheit mit der Operation?	<input type="radio"/> gar nicht	<input type="radio"/> einigermaßen	<input type="radio"/> sehr

Vorerkrankungen (wenn möglich mit Zeitangabe ausfüllen):

1. Ist in letzter Zeit eine andere ärztliche Behandlung erfolgt? Ja Nein

Wenn ja, wann und weswegen? _____

2. Werden regelmäßig oder derzeit Medikamente eingenommen? Ja Nein

Wenn ja, welche? _____

3. Besteht akut/Bestand in den letzten 4 Wochen ein Infekt Ja Nein

(z.B. Erkältung, Fieber, Magen-Darm)?

Wenn ja, wann und welcher? _____

Pat.-Nummer: _____

4. Geschah an der operierten Hand zuvor je ein Trauma Ja Nein
(z.B. Sturz auf die Hand mit Verletzung, Knochenbruch)?

Wenn ja, welches? _____

5. Besteht bei Ihnen oder in Ihrer Blutsverwandtschaft eine Ja Nein
erhöhte Blutungsneigung wie z.B. häufig Nasen-/
Zahnfleischbluten, blaue Flecken, Nachbluten nach Operationen?

Wenn ja, welche? _____

6. Besteht/Bestand eine Gefäßerkrankung (z.B. Durchblutungs- Ja Nein
störung, Arteriosklerose)?

Wenn ja, welche? _____

7. Besteht eine Stoffwechselerkrankung (z.B. Zuckerkrankheit, Gicht)? Ja Nein

Wenn ja, welche? _____

8. Besteht/Bestand eine Muskel- oder Skeletterkrankung Ja Nein
(z.B. Muskelschwäche, rheumatische Gelenkerkrankung, Arthrose, Osteoporose)?

Wenn ja, welche? _____

9. Besteht/Bestand eine Erkrankung des Nervensystems Ja Nein
(z.B. Lähmungen, Gefühlsstörungen, chronische Schmerzen)?

Wenn ja, welche? _____

10. Besteht eine chronische Wundheilungsstörung? Ja Nein

Wenn ja, welche? _____

Pat.-Nummer: _____

11. Bestehen weitere Erkrankungen? Ja Nein

Wenn ja, welche? _____

12. Regelmäßiger Tabakkonsum? Ja Nein

Wenn ja, seit wann und wie viel? _____

Zusatzfragen bei Frauen:

1. Könnten Sie schwanger sein? Ja Nein

2. Stillen Sie? Ja Nein

Weitere Bemerkungen:

DASH-Fragebogen

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

DER DASH-Fragebogen

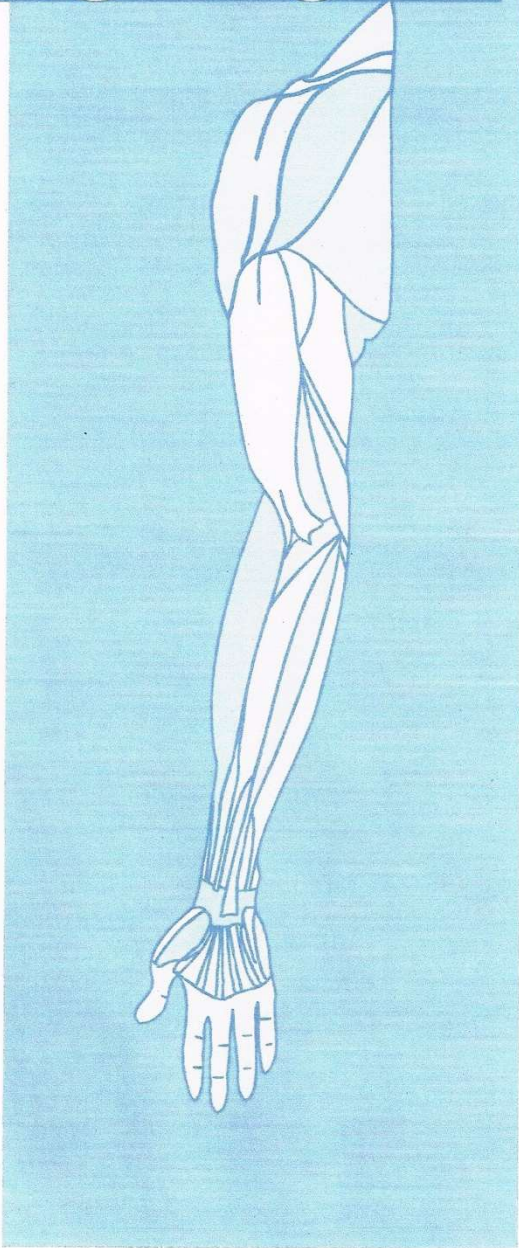
ANLEITUNG

Dieser Fragebogen beschäftigt sich sowohl mit Ihren Beschwerden als auch mit Ihren Fähigkeiten, bestimmte Tätigkeiten auszuführen.

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.



© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Deutsche Version:
Günter Germann, Angela Harth, Gerhard Wind, Erhan Demir.
University of Heidelberg.

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

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

	Keine Schwierig- keiten	Geringe Schwierig- keiten	Mäßige Schwierig- keiten	Erhebliche Schwierig- keiten	Nicht möglich
1. Ein neues oder festverschlossenes Glas öffnen	1	2	3	4	5
2. Schreiben	1	2	3	4	5
3. Einen Schlüssel umdrehen	1	2	3	4	5
4. Eine Mahlzeit zubereiten	1	2	3	4	5
5. Eine schwere Tür aufstoßen	1	2	3	4	5
6. Einen Gegenstand über Kopfhöhe auf ein Regal stellen	1	2	3	4	5
7. Schwere Hausarbeit (z. B. Wände abwaschen, Boden putzen)	1	2	3	4	5
8. Garten- oder Hofarbeit	1	2	3	4	5
9. Betten machen	1	2	3	4	5
10. Eine Einkaufstasche oder einen Aktenkoffer tragen	1	2	3	4	5
11. Einen schweren Gegenstand tragen (über 5kg)	1	2	3	4	5
12. Eine Glühbirne über Ihrem Kopf auswechseln	1	2	3	4	5
13. Ihre Haare waschen oder föhnen	1	2	3	4	5
14. Ihren Rücken waschen	1	2	3	4	5
15. Einen Pullover anziehen	1	2	3	4	5
16. Ein Messer benutzen, um Lebensmittel zu schneiden	1	2	3	4	5
17. Freizeitaktivitäten, die wenig körperliche Anstrengung verlangen (z. B. Karten spielen, Stricken, usw.)	1	2	3	4	5
18. Freizeitaktivitäten, bei denen auf Ihren Arm, Schulter oder Hand Druck oder Stoß ausgeübt wird (z.B. Golf, Hämmern, Tennis, usw.) ¹	1	2	3	4	5
19. Freizeitaktivitäten, bei denen Sie Ihren Arm frei bewegen (z. B. Badminton, Frisbee)	1	2	3	4	5
20. Mit Fortbewegungsmitteln zurecht kommen (um von einem Platz zum anderen zu gelangen)	1	2	3	4	5
21. Sexuelle Aktivität	1	2	3	4	5

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

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

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

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

Überhaupt nicht eingeschränkt	Ein wenig eingeschränkt	Mäßig eingeschränkt	Sehr eingeschränkt	Nicht möglich
1	2	3	4	5

Bitte schätzen Sie die Schwere der folgenden Symptome während der letzten Woche ein. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die entsprechende Zahl an)

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

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

Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich
1	2	3	4	5

30. Aufgrund meiner Probleme im Schulter-, Arm- oder Handbereich empfinde ich meine Fähigkeiten als eingeschränkt, ich habe weniger Selbstvertrauen oder ich fühle, dass ich mich weniger nützlich machen kann. (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

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

DASH Wert für Behinderung/Symptome = $\frac{[(\text{Summe der } n \text{ Antwortpunkte}) - 1] \times 25}{n}$,

wobei n der Anzahl der beantworteten Fragen entspricht

Wurden mehr als 3 Fragen nicht beantwortet, so darf ein DASH Wert nicht berechnet werden.

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

SPORT- UND MUSIK-MODUL (OPTIONAL)

Die folgenden Fragen beziehen sich auf den Einfluss Ihres Schulter-, Arm- oder Handproblems auf das Spielen Ihres Musikinstrumentes oder auf das Ausüben Ihres Sports oder auf beides.
Wenn Sie mehr als ein Instrument spielen oder mehr als eine Sportart ausüben (oder beides), so beantworten Sie bitte die Fragen in bezug auf das Instrument oder die Sportart, die für Sie am wichtigsten ist.
Bitte geben Sie dieses Instrument bzw. diese Sportart hier an:

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

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

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

ARBEITS- UND BERUFS-MODUL (OPTIONAL)

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

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

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

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

Auswertung der optionalen Module: Die Antwortpunkte der Fragen werden summiert; durch 4 (Anzahl der Fragen) dividiert; 1 wird subtrahiert und danach mit 25 multipliziert. Für die Auswertung eines optionalen Moduls dürfen keine Antworten fehlen.



Institute
for Work &
Health

Research Excellence
Advancing Employee
Health

INSTITUTE FOR WORK & HEALTH 2006. ALL RIGHTS RESERVED.

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

DASH (FULL LENGTH) - AUSWERTUNGEN

Teil 1 „Funktionsfähigkeit“ mit 30 Fragen mit möglichen Werten von „1“ bis „5“ (Fragen 1 –30)

Teil 2 „Sport- und Musik“ mit 4 Fragen mit möglichen Werten von „1“ bis „5“ (Fragen 1 – 4)

Teil 3 „Arbeit“ mit 4 Fragen mit möglichen Werten von „1“ bis „5“ (Fragen 1 – 4)

Die Teile 2 und 3 stellen eine **optionale Punktwertung** dar. Sie umfassen Schwierigkeiten die im Zusammenhang mit sportlichen, musikalischen oder beruflichen Aktivitäten und Tätigkeiten auftreten könnten. **Diese stehen aber nicht im Zusammenhang mit den übrigen Aktivitäten des täglichen Lebens aus dem Teil 1.**

Punktwertung Teil 1

Die Antwortpunkte der Fragen 1 - 30 werden **summiert** und bilden den **Rohwert**.
Der maximal mögliche Rohwert beträgt 150 Punkte und das mögliche Minimum liegt bei 30 Punkten.
Der Streubereich liegt bei 120 Punkten.
Die Rohwerte werden in eine Skala von 0 bis 100 Punkte konvertiert, wobei der Wert von 0 keine Einschränkung (sehr gute Funktion) bedeutet und ein Wert von 100 für hohe Einschränkung steht.

Der Rohwert wird wie folgt in den DASH-Funktionsfähigkeit-Wert umgerechnet:

$$\text{Teil 1: } \frac{(\text{Rohwert} - 30)}{1.2} = \text{DASH-Wert (0-100)}$$

Punktwertung für jeweils Teil 2 und 3

Die Antwortpunkte der Fragen 1 - 4 werden **summiert** und bilden den **Rohwert**.
Der maximal mögliche Rohwert beträgt 20 Punkte und das mögliche Minimum liegt bei 4 Punkten.
Der Streubereich liegt bei 16 Punkten.
Die Rohwerte werden in eine Skala von 0 bis 100 Punkte konvertiert, wobei der Wert von 0 keine Einschränkung (gute Funktion) bedeutet und ein Wert von 100 für hohe Einschränkung steht.

Der Rohwert wird wie folgt in den Wert für Freizeitaktivitäten (DASH-Sport/Musik) umgerechnet:

$$\text{Teil 2: } \frac{(\text{Rohwert} - 4)}{0.16} = \begin{cases} \text{DASH-Sport (0-100)} \\ \text{DASH-Arbeit (0-100)} \end{cases}$$

Bei lückenhaft beantworteten Fragebögen gilt es folgendes zu beachten:

Wurden im Teil 1 **weniger** als 10% (3 Fragen) nicht beantwortet, so darf der Mittelwert aller anderen Fragen für den fehlenden Wert bzw. Werte verwendet werden.

Sind allerdings 3 oder mehr Fragen nicht beantwortet worden, so darf dieser Teil nicht gewertet werden.

In den **Teilen 2 und 3** dürfen **keine** Antworten fehlen.

QUICK-DASH - AUSWERTUNGEN

Wurden mehr als 1 Frage nicht beantwortet, so darf der Quick-DASH nicht gewertet werden.

Die Antwortpunkte der Fragen 1 - 11 werden **summiert** und bilden den **Rohwert**.
Der Rohwert wird in einen Quick-DASH-Wert wie folgt umgerechnet:

$$\left[\frac{\text{Rohwert}}{\text{Anzahl der beantwort. Fragen}} - 1 \right] \times 25 = \text{Quick-DASH-Wert (0-100)}$$

Auswertung für DASH-Sport und DASH-Arbeit \rightarrow siehe Teil 2

Michigan Hand Questionnaire

Studie Rhizarthrose

BG Unfallklinik Tübingen, Klinik für Hand-, Plastische, Rekonstruktive
und Verbrennungschirurgie

Teilnehmer-Nr.: _____

Geb.-Datum: _____

Michigan Hand Questionnaire (MHQ) Konsensusversion Deutsch

Karsten Knobloch, Marie Kühn, Stephan Papst, Robert Krämer, Peter M. Vogt
Plastische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Med. Hochschule Hannover

Anleitung: In diesem Fragebogen möchten wir Sie zu Ihrer Meinung bezüglich ihrer Gesundheitssituation und Ihrer Hände befragen. Diese Information wird uns helfen, einen Überblick über Ihre Gefühle zu bekommen und darüber, wie gut Sie Ihren alltäglichen Aktivitäten nachkommen können. Bitte beantworten Sie alle Fragen, indem Sie die zutreffende Antwort einkreisen. Falls Sie sich unsicher in der Beantwortung der Frage sein sollten, geben Sie bitte die am ehesten zutreffende Antwort.

- I. Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Funktion Ihrer Hand/Ihres Handgelenks während der vergangenen Woche (Bitte kreuzen Sie eine Antwort pro Frage an)

A) Die folgenden 5 Fragen beziehen sich auf Ihre linke Hand/Ihr linkes Handgelenk	B) Die folgenden 5 Fragen beziehen sich auf ihre rechte Hand/ Ihr rechtes Handgelenk
1. Wie gut beurteilen sie die allgemeine Funktion Ihrer linken Hand? <input type="radio"/> <i>Sehr gut</i> <input type="radio"/> <i>Gut</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig</i> <input type="radio"/> <i>Schlecht</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schlecht</i>	1. Wie gut beurteilen sie die allgemeine Funktion Ihrer rechten Hand? <input type="radio"/> <i>Sehr gut</i> <input type="radio"/> <i>Gut</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig</i> <input type="radio"/> <i>Schlecht</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schlecht</i>
2. Wie gut war die Beweglichkeit Ihrer linken Finger? <input type="radio"/> <i>Sehr gut</i> <input type="radio"/> <i>Gut</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig</i> <input type="radio"/> <i>Schlecht</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schlecht</i>	2. Wie gut war die Beweglichkeit Ihrer rechten Finger? <input type="radio"/> <i>Sehr gut</i> <input type="radio"/> <i>Gut</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig</i> <input type="radio"/> <i>Schlecht</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schlecht</i>
3. Wie gut war die Beweglichkeit Ihres linken Handgelenks? <input type="radio"/> <i>Sehr gut</i> <input type="radio"/> <i>Gut</i>	3. Wie gut war die Beweglichkeit Ihres rechten Handgelenks? <input type="radio"/> <i>Sehr gut</i> <input type="radio"/> <i>Gut</i>

<input type="radio"/> <i>Mittelmäßig</i> <input type="radio"/> <i>Schlecht</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schlecht</i>	<input type="radio"/> <i>Mittelmäßig</i> <input type="radio"/> <i>Schlecht</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schlecht</i>
4. Wie war die Kraft Ihrer linken Hand? <input type="radio"/> <i>Sehr gut</i> <input type="radio"/> <i>Gut</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig</i> <input type="radio"/> <i>Schlecht</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schlecht</i>	4. Wie war die Kraft Ihrer rechten Hand? <input type="radio"/> <i>Sehr gut</i> <input type="radio"/> <i>Gut</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig</i> <input type="radio"/> <i>Schlecht</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schlecht</i>
5. Wie war die Sensibilität (das Gefühl) Ihrer linken Hand? <input type="radio"/> <i>Sehr gut</i> <input type="radio"/> <i>Gut</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig</i> <input type="radio"/> <i>Schlecht</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schlecht</i>	5. Wie war die Sensibilität (das Gefühl) Ihrer rechten Hand? <input type="radio"/> <i>Sehr gut</i> <input type="radio"/> <i>Gut</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig</i> <input type="radio"/> <i>Schlecht</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schlecht</i>

II. Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Geschicklichkeit Ihrer Hände bei bestimmten Tätigkeiten während der letzten Woche (Bitte kreuzen Sie eine Antwort pro Frage an)

A) Wie schwierig war es für Sie, die folgenden Tätigkeiten mit Ihrer linken Hand auszuführen?	B) Wie schwierig war es für Sie, die folgenden Tätigkeiten mit Ihrer rechten Hand auszuführen?
1. Drehen eines Türknaufes <input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>	2. Drehen eines Türknaufes <input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>
2. Aufheben einer Münze <input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>	3. Aufheben einer Münze <input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>
3. Ein Glas Wasser halten <input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>	4. Ein Glas Wasser halten <input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>
4. Einen Schlüssel im Schloss umdrehen <input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i>	4. Einen Schlüssel im Schloss umdrehen <input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i>

<input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>	<input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>
5. Eine Bratpfanne halten <input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>	5. Eine Bratpfanne halten <input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>

C) Wie schwierig war es für Sie, die folgenden Tätigkeiten mit **beiden** Händen auszuführen?

1. Öffnen eines Glases	<input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>
2. Ein Hemd / eine Bluse zuknöpfen	<input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>
3. Mit Messer und Gabel essen	<input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>
4. Eine Einkaufstasche tragen	<input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>
5. Geschirr spülen	<input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>
6. Haare waschen	<input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>

7. Schuhe zuknöpfen / Knoten knüpfen	<input type="radio"/> <i>Überhaupt nicht schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Etwas schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Mittelmäßig schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Schwierig</i> <input type="radio"/> <i>Sehr schwierig</i>
--------------------------------------	---

- III. Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihren normalen Arbeitsalltag (sowohl Hausarbeit als auch Beruf, Schule) während der letzten **4 Wochen**. (Bitte kreuzen Sie eine Antwort pro Frage an)

1. Wie oft waren Sie aufgrund von Problemen mit Ihren Händen/Handgelenken unfähig, ihre Arbeit zu verrichten?	<input type="radio"/> <i>Immer</i> <input type="radio"/> <i>Oft</i> <input type="radio"/> <i>Manchmal</i> <input type="radio"/> <i>Selten</i> <input type="radio"/> <i>Nie</i>
2. Wie oft waren Sie aufgrund von Problemen mit Ihren Händen/Handgelenken gezwungen, ihren Arbeitstag zu verkürzen?	<input type="radio"/> <i>Immer</i> <input type="radio"/> <i>Oft</i> <input type="radio"/> <i>Manchmal</i> <input type="radio"/> <i>Selten</i> <input type="radio"/> <i>Nie</i>
3. Wie oft mussten Sie es bei der Arbeit aufgrund von Problemen mit Ihren Händen/Handgelenken ruhiger angehen lassen?	<input type="radio"/> <i>Immer</i> <input type="radio"/> <i>Oft</i> <input type="radio"/> <i>Manchmal</i> <input type="radio"/> <i>Selten</i> <input type="radio"/> <i>Nie</i>
4. Wie oft konnten Sie aufgrund von Problemen mit Ihren Händen/Handgelenken bei der Arbeit weniger als geplant leisten?	<input type="radio"/> <i>Immer</i> <input type="radio"/> <i>Oft</i> <input type="radio"/> <i>Manchmal</i> <input type="radio"/> <i>Selten</i> <input type="radio"/> <i>Nie</i>
5. Wie oft haben Sie aufgrund von Problemen mit Ihren Händen/Handgelenken länger für Aufgaben bei der Arbeit gebraucht?	<input type="radio"/> <i>Immer</i> <input type="radio"/> <i>Oft</i> <input type="radio"/> <i>Manchmal</i> <input type="radio"/> <i>Selten</i> <input type="radio"/> <i>Nie</i>

IV. Die folgenden Fragen beziehen sich darauf, wie stark die Schmerzen in Ihren Händen/Handgelenken in der **letzten Woche** waren. (Bitte kreuzen Sie eine Antwort pro Frage an)

1. Wie oft haben Sie Schmerzen in der Hand/dem Handgelenk?	<input type="radio"/> <i>Immer</i> <input type="radio"/> <i>Oft</i> <input type="radio"/> <i>Manchmal</i> <input type="radio"/> <i>Selten</i> <input type="radio"/> <i>Nie</i> Falls Sie die Frage IV-1 mit „Nie“ beantwortet haben, überspringen Sie bitte die folgenden Fragen und blättern Sie eine Seite weiter.
2. Bitte beschreiben Sie den Schmerz in Ihren Händen/Handgelenken	<input type="radio"/> <i>Sehr schwach</i> <input type="radio"/> <i>Schwach</i> <input type="radio"/> <i>Mäßig</i> <input type="radio"/> <i>Stark</i> <input type="radio"/> <i>Sehr stark</i>
3. Wie oft störten die Schmerzen in Ihren Händen/Handgelenken Ihren Schlaf?	<input type="radio"/> <i>Immer</i> <input type="radio"/> <i>Oft</i> <input type="radio"/> <i>Manchmal</i> <input type="radio"/> <i>Selten</i> <input type="radio"/> <i>Nie</i>
4. Wie oft behinderten Sie die Schmerzen in Ihren Händen/Handgelenken bei Ihren täglichen Aktivitäten (z.B. essen oder baden)?	<input type="radio"/> <i>Immer</i> <input type="radio"/> <i>Oft</i> <input type="radio"/> <i>Manchmal</i> <input type="radio"/> <i>Selten</i> <input type="radio"/> <i>Nie</i>
5. Wie oft machten Sie die Schmerzen in Ihren Händen/Handgelenken unglücklich?	<input type="radio"/> <i>Immer</i> <input type="radio"/> <i>Oft</i> <input type="radio"/> <i>Manchmal</i> <input type="radio"/> <i>Selten</i> <input type="radio"/> <i>Nie</i>

V. Die folgenden Fragen beziehen sich auf die äußere Erscheinung (das Aussehen) Ihrer Hände während der **letzten Woche**. (Bitte kreuzen Sie eine Antwort pro Frage an)

A) Die folgenden 4 Fragen beziehen sich auf Ihre linke Hand	B) Die folgenden 4 Fragen beziehen sich auf Ihre rechte Hand
--	---

<p>1. Ich war zufrieden mit der äußeren Erscheinung (dem Aussehen) meiner linken Hand.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ich stimme vollständig zu <input type="radio"/> Ich stimme zu <input type="radio"/> Ich stimme weder dafür noch dagegen <input type="radio"/> Ich stimme nicht zu <input type="radio"/> Ich stimme überhaupt nicht zu 	<p>1. Ich war zufrieden mit der äußeren Erscheinung (dem Aussehen) meiner rechten Hand.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ich stimme vollständig zu <input type="radio"/> Ich stimme zu <input type="radio"/> Ich stimme weder dafür noch dagegen <input type="radio"/> Ich stimme nicht zu <input type="radio"/> Ich stimme überhaupt nicht zu
<p>2. Ich fühlte mich aufgrund des Aussehens meiner linken Hand in der Öffentlichkeit manchmal unwohl.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ich stimme vollständig zu <input type="radio"/> Ich stimme zu <input type="radio"/> Ich stimme weder dafür noch dagegen <input type="radio"/> Ich stimme nicht zu <input type="radio"/> Ich stimme überhaupt nicht zu 	<p>2. Ich fühlte mich aufgrund des Aussehens meiner rechten Hand in der Öffentlichkeit manchmal unwohl.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ich stimme vollständig zu <input type="radio"/> Ich stimme zu <input type="radio"/> Ich stimme weder dafür noch dagegen <input type="radio"/> Ich stimme nicht zu <input type="radio"/> Ich stimme überhaupt nicht zu
<p>3. Das äußere Erscheinungsbild (das Aussehen) meiner linken Hand deprimierte mich.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ich stimme vollständig zu <input type="radio"/> Ich stimme zu <input type="radio"/> Ich stimme weder dafür noch dagegen <input type="radio"/> Ich stimme nicht zu <input type="radio"/> Ich stimme überhaupt nicht zu 	<p>3. Das äußere Erscheinungsbild (das Aussehen) meiner rechten Hand deprimierte mich.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ich stimme vollständig zu <input type="radio"/> Ich stimme zu <input type="radio"/> Ich stimme weder dafür noch dagegen <input type="radio"/> Ich stimme nicht zu <input type="radio"/> Ich stimme überhaupt nicht zu
<p>4. Das äußere Erscheinungsbild (das Aussehen) meiner linken Hand störte mich in meinen normalen sozialen Aktivitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ich stimme vollständig zu <input type="radio"/> Ich stimme zu <input type="radio"/> Ich stimme weder dafür noch dagegen <input type="radio"/> Ich stimme nicht zu <input type="radio"/> Ich stimme überhaupt nicht zu 	<p>4. Das äußere Erscheinungsbild (das Aussehen) meiner rechten Hand störte mich in meinen normalen sozialen Aktivitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ich stimme vollständig zu <input type="radio"/> Ich stimme zu <input type="radio"/> Ich stimme weder dafür noch dagegen <input type="radio"/> Ich stimme nicht zu <input type="radio"/> Ich stimme überhaupt nicht zu

VI. Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihre Zufriedenheit mit Ihren Händen/Handgelenken während der **letzten Woche**. (Bitte kreuzen Sie eine Antwort pro Frage an)

A) Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihre linke Hand.	B) Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihre rechte Hand.
<p>1. Allgemeine Funktion Ihrer linken Hand</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Sehr zufrieden <input type="radio"/> Zufrieden <input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden <input type="radio"/> Etwas unzufrieden <input type="radio"/> Sehr unzufrieden 	<p>1. Allgemeine Funktion Ihrer rechten Hand</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Sehr zufrieden <input type="radio"/> Zufrieden <input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden <input type="radio"/> Etwas unzufrieden <input type="radio"/> Sehr unzufrieden

<p>2. Beweglichkeit Ihrer Finger Ihrer linken Hand</p> <p><input type="radio"/> Sehr zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Etwas unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Sehr unzufrieden</p>	<p>2. Beweglichkeit Ihrer Finger Ihrer rechten Hand</p> <p><input type="radio"/> Sehr zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Etwas unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Sehr unzufrieden</p>
<p>3. Beweglichkeit Ihres linken Handgelenks</p> <p><input type="radio"/> Sehr zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Etwas unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Sehr unzufrieden</p>	<p>3. Beweglichkeit Ihres rechten Handgelenks</p> <p><input type="radio"/> Sehr zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Etwas unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Sehr unzufrieden</p>
<p>4. Kraft Ihrer linken Hand</p> <p><input type="radio"/> Sehr zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Etwas unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Sehr unzufrieden</p>	<p>4. Kraft Ihrer rechten Hand</p> <p><input type="radio"/> Sehr zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Etwas unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Sehr unzufrieden</p>
<p>5. Schmerzstärke in Ihrer linken Hand</p> <p><input type="radio"/> Sehr zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Etwas unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Sehr unzufrieden</p>	<p>5. Schmerzstärke in Ihrer rechten Hand</p> <p><input type="radio"/> Sehr zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Etwas unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Sehr unzufrieden</p>
<p>6. Sensibilität (Gefühl) in Ihrer linken Hand</p> <p><input type="radio"/> Sehr zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Etwas unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Sehr unzufrieden</p>	<p>6. Sensibilität (Gefühl) in Ihrer rechten Hand</p> <p><input type="radio"/> Sehr zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Zufrieden</p> <p><input type="radio"/> Weder zufrieden noch unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Etwas unzufrieden</p> <p><input type="radio"/> Sehr unzufrieden</p>

Bitte machen Sie folgende Angaben zu Ihrer Person. (Bitte kreisen Sie eine Antwort pro Frage ein)

1. Sind sie Rechtshänder oder Linkshänder?
 - a. Rechtshänder
 - b. Linkshänder
 - c. Beides

2. Welche Hand macht Ihnen die meisten Probleme?
 - a. rechte Hand
 - b. linke Hand
 - c. beide Hände

3. Haben Sie Ihren Beruf gewechselt, seit Sie Probleme mit Ihrer Hand haben?
- Ja
 - Nein
- Bitte beschreiben Sie die Art des Berufs, den Sie hatten, bevor Sie Probleme mit Ihrer Hand bekamen: _____
- Bitte beschreiben Sie den Beruf, den Sie jetzt haben: _____
4. Was ist Ihr Geschlecht?
- Männlich
 - Weiblich
5. Was ist Ihr ethnischer Hintergrund?
- Kaukasier (weiße Hautfarbe)
 - Afroamerikaner (schwarze Hautfarbe)
 - Lateinamerikaner
 - Asiate
 - Indianer oder alaskischer Eingeborener
 - Andere (bitte genauer angeben): _____
6. Welches ist Ihr höchster Bildungsabschluss
- Hauptschulabschluss
 - Realschulabschluss
 - Abitur
 - Studienabschluss
7. Wie hoch ist Ihr ungefähres Familieneinkommen, inklusive Arbeitslohn, Arbeitsunfähigkeitsrente, Altersrente und Sozialhilfe pro Jahr?
- < 10.000€
 - 10.000-19.999€
 - 20.000-29.999€
 - 30.000-39.999€
 - 40.000-49.999€
 - 50.000-59.999€
 - 60.000-69.999€
 - > 70.000€
8. Ist Ihre Verletzung/Einschränkung der Hand durch als Arbeitsunfall/Berufserkrankungen über eine Versicherung seitens der Berufsgenossenschaft abgedeckt?
- Ja
 - Nein

