

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

**Vergleich zwischen einer Resektionsarthroplastik mit und
ohne simultaner Denervation des Daumensattelgelenkes zur
Behandlung der Rhizarthrose**

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

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

vorgelegt von

Reichert, Julian Wilhelm Gerhard Achim

2022

Dekan: Professor Dr. B. Pichler

1. Berichterstatter: Professor Dr. A. Daigeler

2. Berichterstatter: Professor Dr. M. Hahn

Tag der Disputation: 10.02.2022

1	<u>Inhaltsverzeichnis</u>	
1	EINLEITUNG	8
1.1	ARTHROSE IM ALLGEMEINEN	8
1.1.1	Definition	8
1.1.2	Epidemiologie	8
1.1.3	Symptome und Diagnostik	9
1.1.4	Pathogenese	10
1.2	DAS DAUMENSATTELGELENK	10
1.2.1	Gelenk mit Gelenkkapsel und Bändern	10
1.2.2	Muskulatur	11
1.2.3	Sensible Versorgung des Daumensattelgelenkes	12
1.3	DIE RHIZARTHROSE	13
1.3.1	Epidemiologie	13
1.3.2	Symptome	13
1.3.3	Ätiologie	14
1.3.4	Diagnostik	14
1.3.5	Radiologische Klassifikation	15
1.3.6	Differentialdiagnosen	19
1.4	THERAPIEMÖGLICHKEITEN DER RHIZARTHROSE	20
1.4.1	Konservative Therapie	20
1.4.2	Operative Verfahren	24
1.5	ZIELSETZUNG UND FRAGESTELLUNG	29
2	MATERIAL UND METHODEN	31
2.1	PATIENTENKOLLEKTIV	31
2.1.1	Einschlusskriterien	31
2.1.2	Ausschlusskriterien	32
2.1.3	Gruppen	32
2.2	ERFASSUNG DER DATEN	33
2.3	DER FRAGEBOGEN	33
2.3.1	Numerischen Rating Skala - NRS	33
2.3.2	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score- DASH	34
2.3.3	Kapandji-Index	34
2.4	STATISTIK	36
2.5	AUSWERTUNG UND ANALYSE	37
2.6	OPERATIONSTECHNIK DER PATIENTEN IN GRUPPE A	38

2.7	OPERATIONSTECHNIK DER PATIENTEN IN GRUPPE B	39
3	ERGEBNISSE	41
3.1	ERGEBNISSE DES PATIENTENKOLLEKTIVS.....	41
3.2	ERGEBNIS DER BEFRAGUNG „WÜRDEN SIE SICH NOCHMALS OPERIEREN LASSEN?“	48
3.2.1	<i>Ergebnisse der Numerische Rating Skala - NRS</i>	<i>49</i>
3.2.2	<i>Ergebnisse des DASH Score</i>	<i>51</i>
3.2.3	<i>Ergebnisse Kapandji Index</i>	<i>52</i>
3.2.4	<i>Variable: Geschlecht</i>	<i>54</i>
3.2.5	<i>Variable Alter</i>	<i>60</i>
4	DISKUSSION	63
4.1	DISKUSSION DER METHODEN	63
4.1.1	<i>DASH-Score</i>	<i>63</i>
4.1.2	<i>Kapandji-Index.....</i>	<i>64</i>
4.1.3	<i>Numerische Rating Skala</i>	<i>64</i>
4.2	DISKUSSION DES PATIENTENKOLLEKTIVS	65
4.3	DISKUSSION DER ERGEBNISSE	67
4.3.1	<i>Numerischen Rating Skala</i>	<i>67</i>
4.3.2	<i>DASH-Score</i>	<i>69</i>
4.3.3	<i>Kapandji-Index.....</i>	<i>69</i>
4.4	STÄRKEN DEREIGENEN STUDIE	69
4.5	LIMITATIONEN	70
4.6	BEDEUTUNG DER STUDIE FÜR DEN KLINISCHEN ALLTAG.....	70
4.7	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK FÜR DIE ZUKUNFT	71
5	LITERATURVERZEICHNIS.....	73
6	ERKLÄRUNG ZUM EIGENANTEIL DER DISSERTATIONSSCHRIFT	80
7	ANHANG	81

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stadium 1 "Freundliche Bereitstellung durch die BG Unfallklinik"	17
Abbildung 2: Stadium 2 "Freundliche Bereitstellung durch die BG Unfallklinik Tübingen"	18
Abbildung 3: Stadium 3 "Freundliche Bereitstellung durch die BG Unfallklinik Tübingen"	18
Abbildung 4: Stadium 4 "Freundliche Bereitstellung durch die BG Unfallklinik Tübingen"	19
Abbildung 5: Positionen des Kapandji-Index (Entwurf und Fotografie Julian Reichert)	36
Abbildung 6: Flowchart Diagramm Patientenkollektiv	42
Abbildung 7: Größe der beiden Hauptgruppen in Prozent	43
Abbildung 8: Verteilung des Geschlechts im Gesamtkollektiv	44
Abbildung 9: Verteilung des Geschlechts in den Hauptgruppen	44
Abbildung 10: Altersverteilung in beiden Gruppen	45
Abbildung 11: Altersverteilung in beiden Gruppen	46
Abbildung 12: Altersklassen des Gesamtkollektivs über und unter 65 Jahre alt	47
Abbildung 13: Würden sie sich wieder operieren lassen? Gruppe A	48
Abbildung 14: Würden sie sich wieder operieren lassen? Gruppe B	49
Abbildung 15: Zeitliche Entwicklung der NRS Werte	50
Abbildung 16: DASH-Score	52
Abbildung 17: Kapandji Werte	53
Abbildung 18: Erhobene Werte des NRS 12/17 bei den Frauen in Gruppe A und B	55
Abbildung 19: Werte des NRS der Frauen im Verlauf	55
Abbildung 20: DASH Werte Frauen	56
Abbildung 21: Kapandji-Mittelwerte Frauen	57
Abbildung 22: Werte des NRS im Verlauf	58
Abbildung 23: Werte des DASH in der Gruppe Männer	58
Abbildung 24: Mittelwerte des Kapandji in der Gruppe Männer	59
Abbildung 25: Werte der verschiedenen NRS-Scores geordnet nach Altersklassen	61
Abbildung 26: Durchschnitt des Kapandji-Scores in den verschiedenen Altersklassen	62
Abbildung 27: Mittelwerte des DASH in den verschiedenen Altersklassen	62

Abbildung 28: Position Kapandji 3 Entwurf und Fotografie Julian Reichert	88
Abbildung 29: Position Kapandji 4 Entwurf und Fotografie Julian Reichert	88
Abbildung 30: Position Kapandji 5 Entwurf und Fotografie Julian Reichert	88
Abbildung 31: Position Kapandji 6 Entwurf und Fotografie Julian Reichert	88
Abbildung 32: Position Kapandji 8 Entwurf und Fotografie Julian Reichert	89
Abbildung 33: Position Kapandji 9 Entwurf und Fotografie Julian Reichert	89
Abbildung 34: Position Kapandji 10 Entwurf und Fotografie Julian Reichert	89
Abbildung 35: Numerische Rating Skala des Fragebogens	89

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Radiologische Klassifikation nach Eaton-Littler	17
Tabelle 2: Größe der beiden Hauptgruppen.....	42
Tabelle 3: Verteilung des Geschlechts im Gesamtkollektiv	43
Tabelle 4: Altersklassen des Gesamtkollektivs über und unter 65 Jahre alt.....	46
Tabelle 5: NRS Werte.....	50
Tabelle 6: Werte DASH.....	51
Tabelle 7: Kapandji Werte.....	53
Tabelle 8: NRS Werte Frauen.....	54
Tabelle 9: Werte des NRS in der Gruppe Männer.....	57
Tabelle 10: Vergleich der eigenen Studie mit anderen Studien.....	66

Abkürzungsverzeichnis

APL = Abductor pollicis longus

BG Klinik = Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik

Bzw. = beziehungsweise

CMC I-Gelenk = Carpometacarpal-Gelenk (Daumensattelgelenk)

CT = Computertomographie

DASH = Disabilities of Arm, Shoulder and Hand-Score

DSG = Daumensattelgelenk

ECRL = Extensor carpi radialis longus

FCR-Sehne = Flexor carpi radialis Sehne

KTS = Karpaltunnelsyndrom

MCP-I-Gelenk = Metacarpophalangealgelenk des Daumens

MRT = Magnetresonanztomographie

NRS = Numerische Rating Scala

NSAR = Nichtsteroidales Antirheumatikum

PA = posterior-anterior

RIA = Resektionsinterpositionsarthroplastik

STT = Scaphotrapezotrapezoidalgelenk

u.a. = unter anderem

VAS = Visuelle Analogskala

1 Einleitung

Das Daumensattelgelenk ist eines der wichtigsten Gelenke an der menschlichen Hand. Vor allem die Funktion der Opposition (Gegenüberstellung) des Daumens zu den übrigen Fingern, die den kraftvollen Faustschluss und Feingriffe ermöglicht, ist hier hervorzuheben (L.J.Wurzinger, 2017).

Allerdings ist das Daumensattelgelenk mit seinen hohen Freiheitsgraden und seiner intensiven Nutzung mit großen Krafteinwirkungen äußerst anfällig für Arthrose (Unglaub et al., 2019).

Die physiologische Funktion des Daumensattelgelenks ist für die Bewältigung des Alltags elementar. Sobald diese durch eine Arthrose (Rhizarthrose) eingeschränkt oder gar nicht mehr gewährleistet ist, führt dies zu einer erheblichen Einschränkung der Betroffenen und begleitend auch zu starken Schmerzen. Bei Fortschreiten der Arthrose, entsteht eine Deformität und Fehlstellung des Gelenks (Unglaub et al., 2019).

1.1 Arthrose im Allgemeinen

1.1.1 Definition

„Arthrose (Synonyme u.a. Arthrosis deformans; Osteoarthrose) ist eine Erkrankung des Muskel-Skelett-Systems. Sie ist durch die degenerative Zerstörung des Gelenkknorpels und der Schädigung angrenzender Strukturen wie Knochen, Muskeln, Kapseln und Bänder charakterisiert.“ (Rabenberg, 2013).

1.1.2 Epidemiologie

Die Arthrose ist die weltweit häufigste Gelenkerkrankung des Erwachsenen und betrifft hierbei vor allem Knie-, Hüft-, Schulter-, Finger- und Wirbelgelenke. Epidemiologische Daten zur Verbreitung der Arthrose differieren teils erheblich. Dies kann unter anderem daran liegen, dass klinische und radiologische „Arthrosezeichen“ teils schlecht korrelieren. So können bereits radiologische Gelenksdestruktionen erkennbar sein, ohne dass der Patient Beschwerden angibt. Ebenso können Patienten arthrosetypische

Beschwerden haben und trotzdem einen unauffälligen Röntgenbefund aufweisen (Rabenberg, 2013).

Die Gonarthrose, also die Arthrose des Kniegelenks, ist die mit Abstand häufigste Form mit einer Prävalenz von über 30 % der über sechzig-jährigen (Felson and Zhang, 1998), gefolgt vom Hüftgelenk und den verschiedenen Gelenken der Hand (Engelhardt, 2003).

1.1.3 Symptome und Diagnostik

Schmerzen, die nach verstärkter oder ungewohnter Belastung auftreten, und ein kurzer Anlaufschmerz (Theiler, 2002) sind typischerweise Anfangsbeschwerden einer Arthrose und stellen zudem ein Diagnosekriterium dar. Die hiermit einhergehende reflektorische Muskelhypertonie führt zu einer zunehmenden Dysfunktion des betroffenen Gelenks und verursacht durch Tendomyosen, also schmerzhafte Sehnenansätze, eine zusätzliche Schmerzsymptomatik (Otte, 1983).

Die Untersuchung des betroffenen Gelenks, verbunden mit der Anamnese des Patienten, stellen die ersten diagnostischen Schritte dar (Zacher and Gursche, 2001). Die Röntgenaufnahme gilt als Goldstandard und kann die Arthrose unter anderem an einer Verdichtung des Knochens, der sogenannten subchondralen Sklerosierung, mit einer begleitenden Verschmälerung des Gelenkspalts identifizieren und ggf. osteophytäre Anbauten (Rabenberg, 2013).

Mit der Röntgenaufnahme kann der Knochen in sehr hoher Auflösung dargestellt werden. Die angrenzenden Weichteile und der Knorpel können aber nur andeutungsweise beurteilt werden. Hier kann die Gelenksonographie helfen, die einen möglichen Gelenkserguss, sowie eine synoviale Beteiligung frühzeitig darstellen kann (Zacher et al., 2007). Laboruntersuchungen des Bluts können außerdem helfen, Differentialdiagnosen auszuschließen (z.B. Kollagenosen oder die infektiöse Arthritis). Im Gelenkpunktat können eine Vielzahl von Parametern bestimmt werden, welche die Diagnose sichern können. Diese sind allerdings eher von wissenschaftlichem Interesse und im klinischen Alltag vernachlässigbar. Unter den bildgebenden Verfahren spielt, neben dem Röntgen, die Kernspintomographie eine untergeordnete Rolle. Sie ist in der Lage peri- und intraartikuläre Veränderungen und direkte Veränderungen am Knorpel darzustellen (Zacher and Gursche, 2001).

1.1.4 Pathogenese

Es können primäre und sekundäre Ursachen der Arthrose unterschieden werden. Einer primären Arthrose können keine eindeutigen Ursachen zugeordnet werden. Die sekundäre Arthrose hingegen ist die Folge einer angeborenen oder erworbenen Erkrankung oder eines Traumas. Angeborene Fehlstellungen oder Fehlbildungen können eine Arthrose begünstigen. Metabolische Störungen, wie Rachitis und Hämochromatose, können ebenfalls zu einer Arthrose führen, aseptische Knochennekrosen und endokrinologische Störungen, wie zum Beispiel die Akromegalie oder die Hyperurikämie, ebenfalls (Rabenberg, 2013).

Gleichermaßen können bestimmte berufliche Tätigkeiten, die mit einer stetigen Überbelastung einhergehen, ein prädisponierender Faktor sein (Jensen, 2008).

Ein weiterer bedeutender Risikofaktor für die Entstehung einer Arthrose ist das Übergewicht (Manninen et al., 1996, Felson, 1988, Blagojevic et al., 2010) sowie ein vorangegangenes Trauma des betroffenen Gelenks (Blagojevic et al., 2010).

1.2 Das Daumensattelgelenk

1.2.1 Gelenk mit Gelenkkapsel und Bändern

Das Daumensattelgelenk (DSG), lateinisch auch *Articulatio carpometacarpalis pollicis* (CMC I) genannt, stellt ein Sattelgelenk mit anatomisch zwei Freiheitsgraden dar. Die artikulierenden Gelenkflächen werden durch das Os trapezium und die Basis des Os metacarpale I gebildet (Wurzinger, 2017).

Das Daumensattelgelenk entwickelte sich als instabiles Gelenk, das das Greifen ermöglicht und die Funktion der menschlichen Hand von der der Säugetiere höherer Ordnung unterscheidet. Das Gelenk ist ein bikonkaves, hin- und her bewegliches Sattelgelenk mit geringer Eigenstabilität. Die Stabilisierung wird durch 16 Bänder gewährleistet, die Ruheposition befindet sich in Pronation. Es besteht allerdings eine Diskrepanz im Gelenkdurchmesser: die Metakarpalgelenkfläche des Daumens ist 34% kleiner als die distale Gelenkfläche des Trapeziums (Wolfe et al., 2016).

Der primäre Stabilisator des Daumensattelgelenks ist das tiefe vordere Ligament. Das tiefe vordere schräge Ligament ist ein intrakapsuläres Ligament, das vom palmar befindlichen Tuberculum des Trapeziums ausgeht und auf den ulnaren palmaren Anteil des ersten Mittelhandknochens zieht. Das Ligament strafft sich bei Pronation, Abduktion und Streckung, wodurch die ulnare Verschiebung und die dorsale Verschiebung des ersten Mittelhandknochens relativ zum Trapez verhindert wird. Die schräg ausgerichteten Fasern des Ligaments dienen dazu, ein Rotationszentrum zu schaffen, um das sich das Daumensattelgelenk drehen kann. Das oberflächliche vordere schräge Ligament strafft sich bei Pronation und Streckung des Daumens. Andere Bänder, die wesentlich zur Stabilität des Gelenks beitragen, sind das dorsoradiale Ligament und das hintere schräge Ligament, die die dorsale Verschiebung bzw. die ulnare Verschiebung des Gelenks stabilisieren und hemmen. Das dorsale intermetakarpale Ligament des Daumens verhindert sowohl die radiale Verschiebung, als auch die nach proximal gerichtete Bewegung des ersten Mittelhandknochens (Wolfe et al., 2016).

1.2.2 Muskulatur

Die Muskulatur des Daumens dient sowohl der Stabilisierung des Gelenkes als auch der Gelenkbewegung. Die Muskeln, die die Finger und Daumen bewegen, befinden sich sowohl in der Hand (intrinsisch) als auch am Unterarm (extrinsisch) (Birdwell et al., 2013, Armstrong et al., 1994).

Für die **Streckung** ist unter anderem der Musculus extensor pollicis longus (EPL) zuständig, der an der dorsalen Fläche der Ulna entspringt. Etwas radialer der Membrana interossea antebrachii entspringt der Musculus extensor pollicis brevis (EPB) und verläuft durch das erste Sehnenfach zur dorsalen Basis des Daumengrundglieds, an dem sie teilweise mit der Sehne des EPL verschmilzt. Zusammen strecken beide Muskeln die Articulatio metacarpophalangealis pollicis (Daumengrundgelenk) und die Articulatio carpometacarpalis pollicis (Daumensattelgelenk). An der Articulatio carpometacarpalis pollicis wirkt auch der Musculus abductor pollicis longus als Strecker mit (Kirsch et al., 2011).

Die **Beugung** im Endgelenk des Daumens wird durch den Musculus flexor pollicis longus (FPL) realisiert, dessen Muskelbauch am Unterarm liegt, und in einer eigenen

Sehnenscheide durch den Karpaltunnel und zwischen den beiden Köpfen des Musculus flexor pollicis brevis (FPB) zur Basis des Endphalanx I zieht. Zusammen mit dem Musculus flexor pollicis brevis beugt er den Daumen auch im Grundgelenk (Kirsch et al., 2011).

Proximal des EPB entspringt der Musculus abductor pollicis longus (APL), der für die **Abduktion** gemeinsam mit dem Musculus abductor pollicis brevis (APB) zuständig ist. Der APB liegt über dem Musculus opponens und bildet die oberflächlichste Schicht des Daumenballens (Kirsch et al., 2011, Schwegler and Lucius, 2016).

Die **Adduktion** wird hauptsächlich vom Musculus adductor pollicis (ADP) bewirkt und führt den Daumen an den Zeigefinger heran und kann ihn auch eigenständig in Opposition zu den restlichen Fingern bringen. Er entspringt in der Tiefe mit dem Caput obliquum vom Os capitatum und Caput transversum vom Os metacarpi III und zieht zum ulnaren Sesambein des Os metacarpi I und zur Basis der Daumengrundphalanx (Schwegler and Lucius, 2016, Kirsch et al., 2011).

1.2.3 Sensible Versorgung des Daumensattelgelenkes

Die sensible Versorgung entspringt aus dem Plexus brachialis (TrempeL, 2015).

Von dorsal wird das Daumensattelgelenk von dem Nervus interosseus posterior, einem Endast des Nervus radialis und vom ramus superficialis des n. radialis versorgt (Fukumoto et al., 1993, Dellon, 2019).

Die volare Seite des Daumensattelgelenks wird vom Nervus musculocutaneus mit seinem sensiblen Ast, dem Nervus cutaneus antebrachii lateralis gemeinsam mit dem palmaren Hautast des Nervus medianus versorgt (Fukumoto et al., 1993, Dellon, 2019).

1.3 Die Rhizarthrose

1.3.1 Epidemiologie

Bei der Rhizarthrose handelt es sich um eine vorwiegend degenerative Erkrankung, und so steigt ihre Prävalenz ab dem 50. Lebensjahr stark an (Wilder et al., 2006).

Zehn bis 25% der postmenopausalen Frauen sind von einer Arthrose im Daumensattelgelenk betroffen (Armstrong et al., 1994). So liegt die Prävalenz bei Frauen drei- bis viermal höher als bei Männern. Ihr Höhepunkt liegt bei Frauen im Alter von 70-74 Jahren mit einer Schätzung von 5,3% und bei Männern im Alter von 80-84 Jahren mit einer Schätzung von 1,7% (Moriatis Wolf et al., 2014).

Einige Studien gehen sogar von weit höheren Zahlen aus und berichten von einer Prävalenz von 36 % der Frauen über 80 Jahre, bei denen radiologisch eine Degeneration des Daumensattelgelenks diagnostiziert wurde, wobei zusätzlich eine signifikante Korrelation zwischen Anzeichen einer radiologischen Degeneration und berichteten Schmerzen bestand (Sonne-Holm and Jacobsen, 2006).

1.3.2 Symptome

Typisch projizieren sich die Schmerzen auf die Basis des Daumens mit begleitender Ausstrahlung auf die Thenarmuskelgruppe. Die Schmerzen sind oftmals besonders ausgeprägt nach Aktivität, insbesondere nach übermäßigem Gebrauch bei täglichen Arbeiten. Außerdem typisch sind die Schmerzen beim kraftvollen Öffnen von Drehverschlüssen. Zusätzlich wird häufig über eine Schwäche oder einen Bewegungsverlust berichtet (Dias et al., 2007).

Im Unterschied zur rheumatoiden Arthritis ist die Morgen- und Inaktivitätssteifigkeit geringer ausgeprägt (Haindl et al., 2008). Bei progredientem Verlauf kann es in der späten Phase zu belastungsabhängigen Dauerschmerzen mit begleitenden nächtlichen Schmerzen kommen (Theiler, 2002).

1.3.3 Ätiologie

Die Arthrose des Daumensattelgelenks zeichnet sich durch eine multifaktorielle Genese aus (Schneider et al., 2005). Verletzungen und Deformitäten des Daumens, die Einfluss haben auf die anatomisch korrekte Stellung des Gelenks, sind gemeinsam mit Muskelschwäche Faktoren, die ein entscheidendes Risiko für die Daumensattelgelenksarthrose darstellen. Dieses Zusammenspiel zwischen systemischen und lokalen Faktoren ist ebenfalls in Familien mit Prädisposition für Arthrose entscheidend (Felson and Zhang, 1998).

Außerdem ist ein kausaler Zusammenhang zwischen der Entstehung eines Knochensporn, auch Osteophyt genannt, am Os metacarpale II und der Rhizarthrose nachgewiesen. Das Intermetacarpalband verbindet den Mittelhandknochen des Daumens mit der Basis des Os metacarpale II. Durch starke Beanspruchung kommt es zu einer Verlängerung des Bandes und zu seiner progredienten Verknöcherung. Der Daumen wird nach und nach in seiner Funktion eingeschränkt und es kommt zu einer Dislokation nach radial (Koebke et al., 1983).

Weiterhin können entzündliche Prozesse zu einer Rhizarthrose führen (Schmitt and Heisel, 1985).

1.3.4 Diagnostik

Patienten mit einer Arthrose des Daumensattelgelenks beklagen Schmerzen, die gelegentlich auch wie ein Pochen oder sogar Brennen am radialen Handgelenk. Eine gründliche körperliche Untersuchung des Gelenks beginnt mit einer Inspektion. Patienten mit sehr fortgeschrittener Arthrose weisen häufig eine Daumenadduktionskontraktur und eine kompensatorische metacarpophalangeale Hyperextensionsdeformität des Daumens auf („90-90-Deformity“) (Wolfe et al., 2016). Diese entsteht wie folgt: Bei fortschreitender Arthrose kann es zu einer dorso-radialen Subluxation des DSG kommen, welche durch eine Lockerung des Bandapparates bedingt ist. Der Daumen wird dadurch in eine adduzierte Position gezwungen, was sich negativ auf die Greiffunktion auswirkt. Der Patient überdehnt reflektorisch das MCP-Gelenk, um die Funktionsfähigkeit des Griffs wieder herzustellen, was sich klinisch als 90-90-Deformität präsentiert. Die

Subluxation des Mittelhandknochens führt außerdem zur Zunahme des Zuges des Musculus extensor pollicis brevis, was die MCP-Überstreckung noch verstärkt (Lourie, 2001, Armbruster and Tan, 2008, Landsmeer, 1963).

Ebenso kann es zu einer lokalisierten Schwellung direkt über dem ersten Mittelhandknochen kommen. Die Untersuchung des ersten Mittelhandknochens bei diesen Patienten kann eine Laxheit des Gelenks bei Hyperextension zeigen (Wolfe et al., 2016).

Klinisch kann ein typischer Druckschmerz über dem proximalen ersten Mittelhandknochen bzw. dem Os trapezium ausgelöst werden. Ein weiteres Zeichen ist der sog. Grind-Test, der bei der Diagnosefindung helfen kann: Hierzu wird von axial Druck auf das Daumensattelgelenk ausgeübt und der Daumen dabei außen- und innenrotiert. Nimmt der Untersucher dabei ein Mahlen oder Schleifen im Gelenk wahr und empfindet der Patient dabei Schmerzen, fällt der Grind-Test positiv aus (Merritt et al., 2010).

Ein negativer Grind-Test schließt jedoch eine Daumensattelgelenksarthrose keineswegs aus (Merritt et al., 2010). Der Grad der Instabilität des Gelenkes kann Auswirkungen auf das chirurgische Management des arthrotischen Daumensattelgelenks haben, wenn Trapezektomieverfahren indiziert sind (Wolfe et al., 2016).

1.3.5 Radiologische Klassifikation

Röntgenaufnahmen zur Darstellung des DSG umfassen die posterior-anteriore (PA), die laterale und die schräge Ansicht des kompletten Daumenstrahls. Alternativ und je nach Beschwerden können zusätzlich die lateralen Ansichten des Handgelenks sowie auch eine DSG-Zielaufnahme durchgeführt werden. Die vier Stadien der DSG Arthrose werden durch die Eaton-Littler-Klassifikation beschrieben, die das laterale Röntgenbild des Trapezo- Metacarpale-I-Gelenks bewertet (Eaton and Glickel, 1987, Eaton and Littler, 1973).

Im Stadium I zeigt sich eine normale Röntgenaufnahme ohne Veränderungen wie Verengung des Gelenkraums, Zystenbildung oder subchondrale Sklerosierungen. Dieses Stadium kann durch eine Verbreiterung des Gelenkraums gekennzeichnet sein, die auf

Schlaffheit, Erguss oder Synovitis des Gelenks zurückzuführen ist (Kennedy et al., 2016, Eaton and Glickel, 1987).

Bei jungen Frauen mit generalisierter Bandlaxität, die Schmerzen beim Gebrauch haben, tritt dieser Befund besonders häufig auf (Barron and Catalano, 2011). Vor dem Einsetzen einer schwereren Kapsel-Laxität beschrieben Eaton und Littler dieses Stadium als die Synovitis-Phase (Eaton and Littler, 1973, Kennedy et al., 2016).

In Stadium II kommt es zu einer Verengung des Gelenkraums mit Osteophyten oder losen knöchernen Anteilen mit weniger als 2 Millimetern Durchmesser, was häufig bei aktiven Frauen im vierten und fünften Lebensjahrzehnt zu beobachten ist (Barron and Catalano, 2011, Kennedy et al., 2016). Eaton und Littler beschrieben außerdem, dass in diesem Stadium oftmals die Gelenkfläche des DSG um ein Drittel subluxiert ist (Eaton and Littler, 1973, Kennedy et al., 2016).

Im Stadium III kommt es schließlich zu einer Subluxation von mehr als einem Drittel des Daumensattelgelenks und zu einer Osteophytenbildung mit einer Größe von mehr als 2 Millimetern im Durchmesser (Eaton and Littler, 1973, Kennedy et al., 2016). Von der Arthrose im Stadium III sind häufig Frauen im fünften bis siebten Lebensjahrzehnt betroffen (Barron and Catalano, 2011).

Das Stadium IV nach Eaton und Littler ist durch fortgeschrittene degenerative Veränderungen, einschließlich erheblicher Subluxation, Verengung des Gelenkraums sowie subchondraler Zysten und Sklerose charakterisiert (Eaton and Littler, 1973). Dieses Stadium wurde später von Eaton und Glickel durch die zusätzliche Beschreibung der Verengung des Gelenkspalts und zystische oder sklerotische Veränderungen im Skaphotrapezoidalgelenk erweitert (Eaton and Glickel, 1987).

Obwohl dieses Staging-System für die röntgenologische Klassifikation hilfreich ist, hat es nie eine Korrelation mit dem intraoperativen Ausmaß der Erkrankung oder dem Behandlungsergebnis gezeigt, unabhängig von der gewählten Behandlung (Wolfe et al., 2016).

Weitere Bildgebungsverfahren wie die Magnetresonanztomographie (MRT) oder die Computertomographie (CT) sind für operative Eingriffe selten erforderlich, können aber zur genaueren Planung, bei komplizierten operativen Bedingungen, hilfreich sein (Wolfe et al., 2016).

Tabelle 1: Radiologische Klassifikation nach Eaton-Littler

Stadium 1	Geringe Erweiterung des Gelenkspalts
Stadium 2	Gelenkspaltverschmälerung, Osteophyten < 2mm Größe
Stadium 3	Subluxation von $>1/3$ des Gelenks, Osteophyten von > 2 mm Größe
Stadium 4	Fortgeschrittene Gelenkdestruktion mit erheblicher Subluxation des Gelenks, Subchondrale Zysten und Sklerose, osteophytäre Anbauten



Abbildung 1: Stadium 1 "Freundliche Bereitstellung durch die BG Unfallklinik"



Abbildung 2: Stadium 2 "Freundliche Bereitstellung durch die BG Unfallklinik Tübingen"



Abbildung 3: Stadium 3 "Freundliche Bereitstellung durch die BG Unfallklinik Tübingen"



Abbildung 4: Stadium 4 "Freundliche Bereitstellung durch die BG Unfallklinik Tübingen"

1.3.6 Differentialdiagnosen

Als mögliche Differenzialdiagnosen kommen verschiedene Erkrankungen infrage. Unter anderem sind hier eine Einengung der Strecksehnenfächer wie die Tendovaginitis stenans de Quervain (1. Strecksehnenfach) oder das Intersection-Syndrom (Enge des 2. Strecksehnenfaches) zu erwähnen (Odella, 2018). Als weitere Differentialdiagnose kommt die akute Scaphoidfraktur oder die Scaphoidpseudarthrose infrage, die Schmerzen über der Tabatière bei Flexion und Extension des Daumens verursacht. Die Osteoarthrose zwischen dem Os scaphoidum und dem Os trapezium zeigt sich durch Schmerzen distal des Os scaphoidum (Odella, 2018).

Die Rhizarthrose und das Karpaltunnelsyndrom treten häufig gemeinsam auf. Florack et al. fanden bei 95 von insgesamt 246 Patienten, bei denen am DSG eine Operation stattgefunden hatte, ein zusätzliches Karpaltunnelsyndrom (Florack et al., 1992). Dies betraf also 39 % ihrer Patienten (Florack et al., 1992).

Auch aseptische Knochennekrosen kommen als mögliche Differentialdiagnosen in Frage. Die häufigste Knochennekrose der oberen Extremität ist der Morbus Kienböck. Er kennzeichnet eine Erkrankung ohne genaue Ätiologie, die zu einer Nekrose des Os

lunatum führt (Horch et al., 2008). Außerdem kommen noch der Morbus Preiser, eine aseptische Knochennekrose des Skaphoids (Gietzen et al., 2018), und die Nekrose des Os capitatum in Betracht.

Aus der Vielzahl der Differentialdiagnosen ergibt sich somit die große Wichtigkeit der ausführlichen Anamnese, der klinischen Untersuchung und schlussendlich auch der radiologischen Bildgebung mittels Nativröntgen.

1.4 Therapiemöglichkeiten der Rhizarthrose

1.4.1 Konservative Therapie

Indikationen für eine konservative Therapie gibt es einige. Zum einen handelt es sich oft um den ausdrücklichen Wunsch des Patienten, zum anderen stellt sich die Indikation für eine konservative Therapie oft auch in der Anfangsphase (Tilscher et al., 1998).

Eine Möglichkeit besteht darin, einfach zuzuwarten,, sollten dies die Beschwerden und Symptome des Patienten zulassen. Es besteht außerdem die Möglichkeit einer temporären Ruhigstellung des Gelenks mittels einer Schiene. Zusätzlich zur Schienung können nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) je nach Verträglichkeit oder Arztpräferenz oral oder topisch angewendet werden. Eine ambulante Handtherapie kann aus Ultraschall, Paraffinanwendung, Wärme und tiefer Gewebemassage sowie Aktivitätsmodifikationen bestehen (Wolfe et al., 2016).

1.4.1.1 Manuelle Therapie

Die manuelle Therapie und Gelenkmobilisation besitzt einen hohen Stellenwert in der konservativen Therapie der Rhizarthrose. Dabei wird zuerst durch passive Therapiemaßnahmen die Muskulatur gedehnt und entspannt (Zander, 2018, Büttner, 2019). Hierbei geht es vor allem um den Musculus adductor pollicis, dessen Überaktivität die Subluxationsstellung des Daumensattelgelenks verursacht (Zander, 2018).

Durch aktive Maßnahmen werden die Patienten geschult, im Alltag Übungen auszuführen. Dies geschieht beispielsweise mit Hilfe von Softbällen, die die Abduktion

des Daumens stärken. Therapieknete eignet sich zudem sehr gut, um die gesamte Daumen- und Handmuskulatur zu kräftigen (Zander, 2018).

1.4.1.2 Hyaluronsäureinjektionen

Hyaluronsäure ist ein Polysaccharid, welches in fast allen Bindegeweben des menschlichen Körpers vorkommt (Fraser et al., 1997) und einen wichtigen Anteil in der Zusammensetzung von Gelenkflüssigkeit einnimmt (Fuchs et al., 2006). In arthrotischen Gelenken allerdings, ist sowohl die Konzentration als auch das Molekulargewicht der intraartikulären Hyaluronsäure aufgrund von depolymerisierenden Prozessen vermindert. Dies führt dazu, dass die Viskosität und Elastizität der Gelenkflüssigkeit abnimmt (Fuchs et al., 2006).

Ingegnoli et al untersuchten die Wirksamkeit von Hyaluronsäureinjektionen in das Daumensattelgelenk in 32 Fällen. Hierzu wurden die Patienten mit jeweils 3 Injektionen Hyaluronsäure mit hohem Molekulargewicht im Intervall von einer Woche behandelt. Nach zwei Wochen Behandlung konnte bereits eine signifikante Verbesserung der Schmerzen festgestellt werden, welche auch nach 6 Monaten konstant erhalten blieb. Aufgrund der relativ kleinen Anzahl an Patienten und dem Fehlen einer Kontrollgruppe müssen die Ergebnisse aber mit Vorsicht interpretiert werden. Außerdem liegt diese Studie nahe, dass die ultraschallgesteuerte Hyaluroninjektionen lediglich 6 Monate wirksam ist, um lokale Entzündung und Schmerz zu verringern (Ingegnoli et al., 2011). Fuchs et al. untersuchten in einer Studie den Unterschied zwischen Hyaluronsäureinjektionen und Kortikosteroidinjektionen des DSGs in Bezug auf den Schmerz der Patienten. Obwohl im Vergleich die Wirkung der Hyaluronsäureinjektionen langsamer erzielt wurden, deuten die Ergebnisse auf eine überlegene Langzeitwirkung von Hyaluron 6 Monate nach Ende der Behandlungsperiode hin. 88% der Patienten, die mit der Hyaluronsäure behandelt wurden und 79,1% der Patienten mit Kortikosteroidinjektionen beschrieben eine Verbesserung der Schmerzsymptomatik (Fuchs et al., 2006). Die Primärtherapie der Rhizarthrose stellt in der Mehrzahl der Fälle aber nach wie vor die Operation dar, da hierfür die Studienlage am aussagekräftigsten ist.

1.4.1.3 Eigenfettinjektionen

Das Ziel einer Eigenfettinjektion besteht darin, eine physiologische Pufferfunktion im verschlissenen Gelenk wiederherzustellen. Außerdem besitzt das Fettgewebe eine hohe Anzahl an Vorläuferzellen, die sich in verschiedenste Gewebe, z.B. auch Knorpelgewebe, differenzieren können (Huang et al., 2004).

Es konnte sowohl ein antiinflammatorischer Effekt von Fettstammzellen, als auch ein protektiver Effekt auf den Knorpel nachgewiesen werden (Huurne et al., 2012).

Zudem wurde die Fähigkeit von Fettstammzellen beschrieben, Knorpelgewebe erneuern zu können (Wu et al., 2013). Der genaue Wirkmechanismus ist allerdings noch ungeklärt. Herold et al. zeigten 2014 in ihrer Pilotstudie, in der sie Fettgewebe in arthrotisch veränderte Daumensattelgelenke injizierten, einen statistisch signifikanten Effekt. Sowohl eine deutliche Schmerzreduktion als auch eine Kraftsteigerung konnten erreicht werden. In dieser Pilotstudie traten keine Komplikationen auf und die Patienten waren mit dem Behandlungsergebnis zufrieden. Die Ergebnisse bezogen sich allerdings nur auf eine dreimonatige Nachbeobachtungsperiode und es gab keine Kontrollgruppe (Herold et al., 2014).

Haas et al. stellten ebenfalls eine Schmerzreduktion 3 Monate nach Eigenfettinjektion fest, verwiesen aber auf die Notwendigkeit einer Langzeitbeobachtung (Haas et al., 2017). Diesbezüglich legt eine weitere Studie nahe, die 12 Monate nach der Behandlung die Patienten erneut untersuchte, dass die Eigenfettinjektion bis Stadium zwei der Rhizarthrose eine mögliche therapeutische Option darstellt. Diese Patienten profitierten, im Gegensatz zu denen mit Stadium 3 und 4 auch noch 12 Monate nach Injektion (Herold et al., 2017).

1.4.1.4 Kortikosteroidinjektionen

Die Literaturrecherche zum Nutzen von Kortikosteroidinjektionen in der Behandlung der Rhizarthrose zeigte eine große Heterogenität der Ergebnisse. In mehreren Studien zeigte sich zwar eine Schmerzreduktion in der Befragung der Patienten nach einem Monat, langfristig wurde allerdings kein Nutzen für die Patienten beobachtet (Day et al., 2004, Joshi, 2005). In einer weiteren randomisierten, verblindeten Studie wurden Patienten

zwei Gruppen zugeteilt, die entweder eine Injektion von Kortikosteroiden oder Kochsalzlösung ins DSG erhielten. In der Gruppe der Patienten, die die Kortikosteroidinjektion erhalten hatten, zeigte sich, dass nach 24 Wochen post-injectionem keine Reduktion der Schmerzen auf der visuellen Analogskala feststellbar war (Meenagh et al., 2004). Durch Kortikosteroidinjektionen als Therapieoption können sehr wahrscheinlich keine anhaltende Besserung erreicht werden.

1.4.1.5 Radiosynoviorthese

Die intraartikuläre Injektion von Beta-emittierenden Radionukliden ist eine weitere Therapieform bei chronischen Gelenkerkrankungen wie chronischer Synovitis mit wiederkehrenden Gelenkgüssen, seronegativer Spondyloarthritis und aktivierter Arthrose. Der Wert der Radiosynoviorthese bei der Therapie der Arthrose ist allerdings noch nicht geklärt (Seidel, 2006).

1.4.1.6 Radiotherapie/Bestrahlung

Bei entzündlich degenerativen Erkrankungen ist die Strahlentherapie seit mehr als 100 Jahren bekannt und wird in Deutschland häufig und erfolgreich eingesetzt (Pinkawa, 2018). Otte et al. berichteten mit Ihrer Übersicht über die Rolle der niedrig dosierten Strahlentherapie bei schmerzhafter Arthrose mit dem Ergebnis, dass retrospektive und einige prospektive Analysen bemerkenswerte Auswirkungen auf die Schmerzlinderung gezeigt haben. Sie kamen zur Schlussfolgerung, dass bei einer Mehrzahl der Patienten die niedrig-Dosis Strahlentherapie wirksam und somit therapeutisch sinnvoll sein kann, wenn einfache und nicht-invasive Methoden ohne anhaltenden Erfolg angewendet werden (Ott et al., 2015). In einer großen Übersichtsstudie wurde aber darauf hingewiesen, dass die Radiotherapie zwar in bis zu 75% der Patienten eine Schmerzreduktion herbeiführen kann, allerdings soll eine Radiotherapie nur angewandt werden, wenn andere Therapieoptionen bereits ausgeschöpft wurden. Des Weiteren weisen die Autoren darauf hin, dass die Radiotherapie nur in Ausnahmefällen und nach sorgfältiger Bewertung bei unter 40-jährigen Patienten zum Einsatz kommen darf,

aufgrund der strahlen-induzierten Gefahr einer bösartigen Erkrankung (Seegenschmiedt et al., 2015).

1.4.2 Operative Verfahren

Operative Verfahren sollten stadiengerecht angepasst sein und sich an der Klinik, den Beschwerden der Patienten und den bereits erwähnten Diagnosekriterien orientieren.

Bei fortschreitender Arthrose kann sich, verursacht durch zunehmende Bandlaxizität und Subluxationsfehlstellung im Daumensattelgelenk, eine vermehrte Adduktionskontraktur ausbilden (Tilscher et al., 1998).

In Zusammenschau mit den subjektiven Beschwerden der Patienten und der Funktionseinschränkung der DSG-Arthrose ist die Indikation für eine Operation gegeben.

1.4.2.1 Distraktionsarthroplastik nach Bufalini und Perugia

Fatzer et al. behandelten neun Patienten mit persistierenden Einschränkungen nach konsequenter konservativer Behandlung einer Rhizarthrose Grad I–II nach Eaton und Littler mit zehn Distraktionsarthroplastiken nach Bufalini und Perugia. Bei dieser Operationsmethode wird ein freies Sehnen transplantat des Musculus palmaris longus distal am zweiten Mittelhandknochen fixiert und quer durch die erste Kommissur und die Basis des ersten Metakarpale gefädelt, um eine Distraction des Sattelgelenks zu erreichen (Fatzer et al., 2015).

Zwei der zehn Patienten litten weiterhin an Schmerzen und wurden einer Trapezektomie unterzogen. Die Patienten mit den verbliebenen acht Distraktionsarthroplastiken waren subjektiv mit dem Operationsresultat zufrieden und auch in der Nachuntersuchung erreichten die Patienten beim Grobgriff 86,1 %, beim Spitzgriff 86,3% und beim Schlüsselgriff 80,1% im Vergleich zur Gegenseite (Fatzer et al., 2015). Fatzer et al. schlussfolgerten, dass die Distraktionsarthroplastiken nach Bufalini und Perugia eine wirksame Methode im frühen Stadium der Rhizarthrose darstellen, da die Patienten über längere Zeit von der Operation profitieren und man im Falle einer Progression oder Persistenz der Beschwerden noch die Option einer Trapezektomie erhält (Fatzer et al.,

2015). Aufgrund der geringen Anzahl der Probanden verbietet sich allerdings eine verallgemeinernde Aussage.

1.4.2.2 Eaton-Littler-Plastik

Zur Stabilisierung des instabilen Daumensattelgelenks ohne das Vorliegen einer manifesten Arthrose (Stadium I und II der Rhizarthrose) gibt es das Verfahren der extraartikulären Bandrekonstruktion, wobei zur Stabilisierung des Gelenks ein Teil der Sehne des Musculus flexor carpi radialis gespalten, und um den ersten Mittelhandknochen geführt und fixiert wird (Eaton et al., 1984).

Nyszkiewicz und Neumann behandelten acht Patienten mit der Plastik nach Eaton und Littler und kamen in der postoperativen Beobachtung zu dem Schluss, dass die Patienten sowohl subjektiv als auch bei der Auswertung des DASH Fragebogens überwiegend ein gutes Ergebnis erreichten (Nyszkiewicz and Neumann, 2001).

1.4.2.3 Osteotomien

Bewegungen über dem Daumensattelgelenk führen zu hohen Konzentrationen von Scherkräften über der palmaren Gelenkhälfte. Es wird angenommen, dass diese Kräfte ursächlich für die bevorzugte Entwicklung einer Arthrose dieses Segments des Daumensattelgelenks sind. Daher entsprang die Idee einer 30-Grad-Schliesskeil-Extensionsosteotomie des Daumenmittelhandknochens, um das palmare Segment des Daumensattelgelenkes zu entlasten, indem die Belastung durch das mehr dorsal gelegene Segment des Gelenks neu verteilt wird. Die Osteotomie des ersten Mittelhandknochens ist bei Patienten mit einer Erkrankung im Stadium I oder II indiziert, aber kontraindiziert bei Patienten mit Hypermobilität, fixierter Subluxation oder Hyperextension des Gelenks (Wolfe et al., 2016).

Tomaino et al. berichteten über 12 Patienten im Stadium I, die mit einer Extensionsosteotomie des Daumen-Mittelhandknochens behandelt wurden. Alle Osteotomien heilten innerhalb von 7 Wochen ab. Elf der Zwölf waren mit dem Ergebnis zufrieden und alle hatten bei einer nach 2 Jahren durchgeführten Nachuntersuchung eine erhöhte Griffigkeit und Klemmkraft (Tomaino et al., 1999). Parker et al. untersuchten

acht Patienten mit Stadium I, II oder III nach durchschnittlich 9 Jahren Beobachtungszeit. Sie fanden heraus, dass sich die Quetsch- und Griffstärke verbessert hatte und bei sechs der acht Patienten hervorragende funktionelle Ergebnisse erzielt wurden (Parker et al., 2008).

1.4.2.4 Bandrekonstruktion

Die Instabilität des DSG wird als ein entscheidender Faktor degenerativer Erkrankungen des DSG angesehen. Insbesondere der palmare Bandkomplex mit dem tiefen vorderen Schrägband, wurde als mögliche Ursache für eine Gelenkarthrose identifiziert (Freedman et al., 2000). In einer biomechanischen Studie haben Koff et al. gezeigt, dass die Bandrekonstruktion die Stabilität des Gelenks verbessert (Koff et al., 2006).

Bei Patienten mit einer Erkrankung des Daumensattelgelenks im Stadium I oder II kann die Bandrekonstruktion somit als eine weitere Behandlungsoption in Betracht gezogen werden (Freedman et al., 2000). Es wurde allgemein die Auffassung vertreten, dass die Bandrekonstruktion Patienten mit sehr leichten Gelenkveränderungen vorbehalten ist und dass sie bei Patienten mit Stadium III und IV kontraindiziert ist (Parker, 2013).

1.4.2.5 Implantate

Artelon Implantate, die aus porösem Polyurethan-Harnstoff-Membranen bestehen, wurden als Interpositionsmaterial nach einer Trapezektomie erprobt. Mehrere Studien stellten jedoch die Wirksamkeit in Frage. In einer retrospektiven Studie berichteten Blount et al., dass 37 % der Patienten ihre Implantate wieder explantieren ließen, was größtenteils auf Schmerzen oder die Extrusion des Implantats zurückzuführen war (Blount et al., 2013). Jorheim et al. konnten in einer Studie keinen Vorteil des Platzhalters gegenüber einem Verfahren zur Sehnenaufhängung nachweisen (Jorheim et al., 2009). Ebenso konnten Nilsson et al. keine besseren Ergebnisse mit dem Implantat im Vergleich zu Verfahren zur Sehneninterposition nachweisen (Nilsson et al., 2010). Robinson und Muir haben in einem Bericht über drei Fälle eine histologische Fremdkörperreaktion beschrieben, die Schmerzen verursachte, die eine Entfernung des Implantats erforderlich

machten (Robinson and Muir, 2011). Auf der Grundlage dieser jüngsten Ergebnisse wird die Verwendung dieses Implantats im Allgemeinen nicht empfohlen (Wolfe et al., 2016).

1.4.2.6 Arthrodesse

Die Arthrodesse des Daumensattelgelenks ist ein Verfahren, das der Schmerzreduktion dient und die Stabilität des Gelenkes wieder herstellen soll (Rizzo, 2006). Hierbei handelt es sich jedoch um eine Therapie, die endgültig ist und nur nach erfolgloser Ausschöpfung anderer Behandlungen erfolgen sollte (Rizzo et al., 2009)..

Indikationen für eine Arthrodesse umfassen die Arthrose des DSG, Entzündungen oder eine posttraumatische Arthrose (Rizzo, 2006). Des weiteren können auch vornehmlich männliche, jüngere Patienten von einer Arthrodesse profitieren, die unter den Folgen einer intraartikulären Fraktur des DSG leiden (Goldfarb and Stern, 2002). Manche Autoren sehen die Arthrodesse allerdings nur für die posttraumatische Arthrose bei jungen Patienten vor (Carroll and Hill, 1973). In jedem Fall sollte mit den Patienten über die Folgen der Gelenksversteifung gesprochen werden: Einerseits kann die Arthrodesse eine große Schmerzreduktion und dadurch Entlastung des Patienten bewirken, andererseits bestehen danach oftmals relevante Einschränkungen im Bewegungsumfang des Daumens. Es ist wichtig, auf die Bedürfnisse des Patienten einzugehen und die Erwartungen an die Operation zu klären (Rizzo, 2006).

Bezüglich der Kontraindikationen herrscht allgemein Einigkeit darüber, dass eine fortgeschrittene Arthrose des Scaphotrapeziotrapezoidgelenks (STT) eine Arthrodesse im Daumensattelgelenk verbietet, aber es besteht weniger Einigkeit über die Bedeutung einer leichten oder mittelschweren Arthrose des STT-Gelenkes (Wolfe et al., 2016).

1.4.2.7 Arthroplastiken

Bei der Mehrzahl der operativen Eingriffe der Daumensattelgelenksarthrose wird eine Resektionsarthroplastik angewandt. Diese beinhaltet die Entfernung des Os trapeziums mit oder ohne Bandplastik. Dieses Verfahren ist in der Regel Patienten mit einer Erkrankung im Stadium III oder IV vorbehalten (Wollstein et al., 2009).

1984 beschrieben Burton und Pellegrini eine Technik für fortgeschrittene Arthrose des Daumensattelgelenks, die teilweise auf dem von Eaton und Littler beschriebenen Verfahren zur Rekonstruktion des tiefen vorderen schrägen Ligaments basiert (Burton and Pellegrini, 1986).

Dieses Verfahren umfasst die Resektion des Trapeziums und der Basis des ersten Mittelhandknochens sowie ein Stabilisierungsverfahren (Flexor carpi radialis-Schlingensuspensionsinterposition). Bei letzterem wird, ähnlich wie bei dem Verfahren von Eaton und Littler, ein Teil der Flexor carpi radialis (FCR)-Sehne verwendet, um das tiefe vordere schräge Ligament zu rekonstruieren und eine Interpositionsarthroplastik zu schaffen. Diese dient dazu, den durch die Trapezresektion hinterlassenen Hohlraum auszufüllen. Theoretisch bietet diese Interposition und tiefe Rekonstruktion des vorderen schrägen Ligaments Unterstützung und Widerstand gegen das Absinken des Daumen-Mittelhandknochens (Burton and Pellegrini, 1986).

Weilby hat über eine Technik berichtet, bei der die Hälfte der FCR-Sehne um die Sehne des Abductor pollicis longus herumgeführt wird, wodurch in dem durch die Trapezresektion entstandenen Hohlraum ein Aufhängegitter entsteht (Vermeulen et al., 2014, Vermeulen et al., 2009). Ebenfalls wurde beschrieben, dass ein Teil der APL Sehne um den Extensor carpi radialis longus oder die Hälfte der FCR um den ECRL herumgeführt wird, um eine Aufhängung zu erreichen. Dies kann bei Revisionsverfahren von Vorteil sein (Chang and Chung, 2008).

Thompson beschreibt eine Technik, bei der die gesamte APL Sehne an ihrer muskulotendinösen Verbindung entnommen wird und durch einen Knochentunnel an der Gelenkbasis des ersten Mittelhandknochens und durch eine Querbohrung an der Basis des zweiten Mittelhandknochens geführt wird. Der verbleibende Teil der Sehne ist um die ECRL-Sehne gewunden, wodurch theoretisch der erste Mittelhandknochen aufgehängt wird. Entsprechend Thompsons ursprünglicher Beschreibung wird in den durch die Trapezektomie entstandenen Hohlraum kein Interpositionsmaterial eingebracht (Wolfe et al., 2016).

Auch wurden Verfahren beschrieben, bei denen es lediglich zu einer Resektion des Os Trapeziums kommt, auf eine Aufhängung an einer Sehne verzichtet wird und eine Kapselraffung durchgeführt wird. Diese alleinige Trapezektomie ist nachgewiesenermaßen mit einer niedrigeren Rate an Komplikationen behaftet bei

klinisch gleichen Resultaten im Vergleich zur Suspensions- oder Interpositionsarthroplastik (Schibli-Beer et al., 2008).

Die Proximalisierung des ersten Mittelhandknochens ist eine mögliche und häufige Komplikation nach einer operativen Entfernung des Os trapeziums, die mitunter auch schmerzhaft bzw. symptomatisch werden kann (Szalay et al., 2015, Lögters et al., 2016).

1.4.2.8 Denervierung

Die Denervierung von Fingergelenken wurde 1966 von A. Wilhelm als Alternative zur Arthrodesse oder Endoprothese vorgestellt und ist indiziert bei jeder schmerzhaften Arthrose. Das Ziel der Operation ist es, alle schmerzleitenden Nervenfasern zu durchtrennen und somit sowohl eine Schmerzfreiheit, als auch eine erhaltene Gelenkfunktion zu erzielen (Merk and Rudigier, 2002).

Im Fall des DSG wird bei dieser Operation dorsal zwischen der Basis des ersten und zweiten Mittelhandknochens der sensible Teil des Nervus radialis aufgesucht und der Ramus articularis spatii interossei I am Abgang durchtrennt. Durch einen zusätzlichen radiopalmaren Längsschnitt über dem Styloid des Radius wird der Weichteilmantel epifaszial abpräpariert um die sensiblen Äste des Nervus radialis zu durchtrennen. Im nächsten Schritt werden vom gleichen Zugang die Äste des Nervus cutanei antebrachii, die der Radialisarterie und -vene folgen, entfernt. Zusätzlich wird, unter Schonung der Daumenmuskulatur, ein radiopalmarer Schnitt gesetzt, durch den das Periost proximal und distal der Gelenkkapsel durchtrennt wird (Merk and Rudigier, 2002).

Merk und Rudigier kamen in Ihrer klinischen retrospektiven Studie, bei der Sie 50 Patienten postoperativ befragten, zu dem Schluss, dass die Denervierung nach Wilhelm ein einfaches, kostengünstiges und risikoarmes Verfahren darstellt, das zusätzlich noch die Möglichkeit einer später notwendigen Arthrodesse, Arthroplastik oder Endoprothese erhält (Merk and Rudigier, 2002).

1.5 Zielsetzung und Fragestellung

In Anbetracht der Inzidenz der Rhizarthrose von 10 bis 25 % bei vornehmlich postmenopausalen Frauen, und den verschiedenen OP-Techniken, ist es entscheidend,

feststellen zu können, in welchem Maße eine operative Therapie den gewünschten Erfolg bringt. Dieser wird an Schmerzfreiheit oder -reduktion gemessen, wie auch an Funktionserhalt und das Fernbleiben von Komplikationen. Der Standard in der operativen Therapie der Rhizarthrose liegt in der Resektion des Os Trapeziums mit oder ohne Sehnenaufhängung.

Die möglichen Alternativen wurden bereits beschrieben, wobei die selektive Denervierung des DSG nochmals zu erwähnen ist. Inwiefern die simultane Denervierung bei der operativen Entfernung des großen Vieleckbeins mit begleitender Sehnenplastik sinnvoll und einem positiven Outcome zuträglich ist, sollte untersucht werden.

Die Hypothese dieser Nachuntersuchung bestand in der Annahme, dass die zusätzliche Denervierung des Daumensattelgelenks zu einem besseren Ergebnis hinsichtlich der Schmerzen, dem postoperativen Bewegungsumfang und dem Ergebnis der Funktionalität im Alltag führt.

Die Hypothese wurde mittels einer Nachuntersuchung von Patienten, die im Zeitraum von Januar 2010 bis Dezember 2015 an der Klinik für HPRV, BGU Tübingen jeweils mit einem von beiden operativen Verfahren versorgt wurden, geprüft. Zu diesem Zweck wurde ein Fragebogen entwickelt, bestehend aus standardisierten etablierten Scores, die den postoperativen Krankheitsverlauf zu verschiedenen Zeitpunkten abfragen.

Um in Zukunft Betroffenen eine bessere Beratung bezüglich der Therapie geben zu können, folgen die Ergebnisse einer retrospektiven Studie von Patienten, die an einer Resektionsinterpositionsarthroplastik bei Rhizarthrose mit und ohne begleitender Denervation des Daumensattelgelenkes teilgenommen haben.

2 Material und Methoden

Alle Patienten wurden ausführlich mittels einer Teilnehmerinformation über die Studie informiert. Weiterhin auch über die Auswahl der Studienteilnehmer, Ziele der Studie, allgemeine Informationen über die klinische Nachuntersuchung, Freiwilligkeit der Studienteilnahme, Studienablauf, Nutzen für den Teilnehmer, Risiken und Unannehmlichkeiten sowie Vertraulichkeit der Daten. Zudem wurde eine Einwilligungserklärung der betroffenen Patienten eingeholt.

Seitens der Ethikkommission der Universität Tübingen bestanden keine Bedenken gegenüber der geplanten Studie. Die Bewilligung wurde am 29.06.2017 erteilt mit der Projekt-Nummer 350/2017BO2.

Die Zuordnung der Fragebögen erfolgte durch die separate Einwilligungserklärung, die mit vollständigem Namen und Unterschrift ausgefüllt wurde. Die Fragebögen wurden im Anschluss separat und anonym ausgewertet. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe der Aufnahmeummer, des Alters des Patienten und des genauen Operationsdatums anonymisiert und dokumentiert.

2.1 Patientenkollektiv

Um ein hochselektives Patientenkollektiv zu erlangen, wurden folgende Ein- und Ausschlusskriterien formuliert:

2.1.1 Einschlusskriterien

Eingeschlossen wurden alle Patienten, die sich im Zeitraum von Januar 2010 bis Dezember 2015 einer Resektionsinterpositionsarthroplastik (RIA) unterzogen haben. Des Weiteren wurden jene Patienten eingeschlossen, bei denen begleitend zur RIA auch eine Denervierung des Daumensattelgelenks durchgeführt wurde.

Die jeweils zu Grunde liegende Diagnose war eine schmerzhafte Arthrose des Daumensattelgelenks (Rhizarthrose).

2.1.2 Ausschlusskriterien

Ein Ausschlusskriterium waren Voroperationen an der oberen Extremität wie z.B. die operative Spaltung des Retinaculum flexorum bei Karpaltunnelsyndrom (KTS), um mögliche Schädigungen des Nerven und Sensibilitätsstörungen durch ein vorab länger bestehendes KTS auszuschließen.

Ebenso ausgeschlossen wurden Patienten mit radikulären bzw. zervikalen Schmerzsyndromen, mit Nervenwurzelkompressionssyndromen und bekannten strukturelle Veränderungen der Halswirbelsäule.

Da es bei Diabetes mellitus im Rahmen der diabetischen Neuropathie zu Parästhesien, Areflexie und einer Verminderung des Schmerzempfinden kommen kann, wurden diese ebenso wie an Polyneuropathie erkrankte Patienten ausgeschlossen.

Patienten mit Osteoporose sind auf Grund der unzureichenden Knochenfestigkeit nicht oder nur teilweise vergleichbar und wurden deshalb ebenfalls von der Studie ausgeschlossen.

Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit an der oberen Extremität, bei denen Wundheilungsstörungen und Ruheschmerz auftreten können, wurden ebenfalls ausgeschlossen.

2.1.3 Gruppen

Folgende Gruppen wurden gebildet:

Gruppe A

Zur Gruppe A wurden alle Patienten zugeteilt, die sich einer RIA unterzogen haben.

Gruppe B

In Gruppe B fanden sich alle Patienten wieder, bei denen begleitend zur RIA auch eine Denervierung des Daumensattelgelenks durchgeführt wurde.

2.2 Erfassung der Daten

Die Erfassung der Daten erfolgte durch einen von uns entwickelten Fragebogen, welcher postalisch übermittelt wurde. Es wurde zudem eine ausführliche Teilnehmerinformation und die Einwilligung zur freiwilligen Teilnahme an der Studie zugesandt. Ebenfalls beigelegt wurde ein frankierter Rückumschlag, sodass keine Kosten für die Patienten entstanden.

Im September 2017 wurden alle Patienten angeschrieben, die an der Klinik für HPRV (Hand-, Plastische-, Rekonstruktive und Verbrennungschirurgie) der BG Tübingen in oben genannter Art und Weise operiert wurden. Dies umfasste insgesamt 314 Patienten. 124 Patienten waren initial und weitere 41 Patienten nach telefonischer Rücksprache bereit, an der Studie teil zu nehmen, insgesamt also 165 Patienten.

2.3 Der Fragebogen

Das Ausfüllen des Fragebogens und der Einwilligung umfasste etwa 18-20 Minuten pro Teilnehmer.

Der von uns entwickelte und zusammengestellte Fragebogen diente dem Zweck, ein möglichst umfassendes Bild über das Ergebnis der Operation von den Patienten im Alltag abzufragen. In diesen Fragebogen wurden einige bereits etablierte Scores eingearbeitet wie die Numerische Rating-Skala (NRS), den Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH) und den Kapandji Index. Ausgewertet wurden die Bögen in einer separaten anonymisierten Liste. Aus diesem Grund wurde auf dem Hauptbogen, der zur Auswertung diente, auch nur das Operationsdatum, das Geschlecht und das Geburtsjahr erfragt. Die Zuordnung zur entsprechenden Fallnummer des Probanden erfolgte über die beigelegte Einwilligungserklärung (siehe Anhang).

2.3.1 Numerischen Rating Skala - NRS

Einer der verwendeten Scores war die Numerische Rating Skala. Die NRS ist eines von verschiedenen Werkzeugen zur Messung der subjektiven Empfindung der

Schmerzintensität. Die Skala bildet einen Bereich von 0, „kein Schmerz“, bis 10, „maximal vorstellbarer Schmerz“, ab.

Die NRS wurde in der vorliegenden Studie präoperativ, sechs Monate nach der Operation und zum aktuellen Untersuchungszeitpunkt erfragt, um eine Verlaufskontrolle der Schmerzintensität der Patienten darstellen zu können (siehe Anhang).

2.3.2 Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score- DASH

Der DASH-Score bewertet mehrere Bereiche einschließlich der körperlichen Funktion, Symptome und sozio-psychologische Funktionen. Dabei unterscheidet er nicht zwischen der betroffenen und der nicht betroffenen Seite (Functional outcomes assessment in shoulder surgery, James D Wylie, James T Beckmann, Erin Granger, Robert Z Tashjian, 2014).

Der Score sollte die Funktionen von Schulter, Ellenbogen, Handgelenk und Hand zum Erhebungszeitpunkt der Studie in einer kombinierten Metrik messen. In Anlehnung an den DASH Score wurde von den Patienten in 30 Fragen verschiedene Alltagssituationen abgefragt (siehe Anhang).

2.3.3 Kapandji-Index

Des Weiteren wurde der Bewegungsumfang des Daumens zum Erhebungszeitpunkt der Studie mittels des Kapandji-Index erfragt (Ghoraba and Mahmoud, 2018).

Die genauen Positionen wurden in selbstständig angefertigten Fotografien in Eigenregie in heller Beleuchtung und vor weißem Hintergrund dargestellt und in Farbbildern abgedruckt. Dazu wurde jeweils seitlich angrenzend zum Ankreuzen erfragt, ob die gezeigte Position erreichbar war. Hierbei war entweder ein „Ja“ oder ein „Nein“ als Antwort möglich.

Die Positionen mit den jeweiligen Nummerierungen des Kapandji Scores umfassen:

- Radiale Seite der proximalen Phalanx des Zeigefingers

- Radiale Seite der Mittelphalanx des Zeigefingers
- Spitze des Zeigefingers
- Spitze des Mittelfingers
- Spitze des Ringfingers
- Spitze des kleinen Fingers
- Distale interphalangeale Gelenkfalte des kleinen Fingers
- Proximale interphalangeale Gelenkfalte des kleinen Fingers
- Metakarpophalangeale Gelenkfalte des kleinen Fingers
- Distale Handflächenfalte

(Ghoraba and Mahmoud, 2018)

Das bedeutet, je höher die erreichbare Zahl des Kapandji Scores ist, desto besser ist die postoperative Beweglichkeit des Patienten.



Abbildung 5: Positionen des Kapandji-Index (Entwurf und Fotografie Julian Reichert)

2.4 Statistik

Die Statistische Auswertung erfolgte mittels des Programms SPSS Statistics, Version 25 der Firma IBM (Armonk, NY) bereitgestellt durch die Universität Tübingen.

Verglichen wurde zwischen den einzelnen Scores bezüglich der Gruppe, des Geschlechtes und dem Alter, um zu überprüfen ob die einzelnen Scores bezüglich der einzelnen Trennungsvariablen signifikant verschieden sind.

Überprüft wurde zuerst mittels eines Normalverteilungstests, was für eine Verteilungsform der Stichprobe vorlag. Eine signifikante Abweichung von der Normalverteilung besteht bei Signifikanzen unter 0,05. In diesem Falle wurden für die betreffenden Variablen nichtparametrische Tests verwendet.

Bei der Analyse der Ergebnisse zeigte sich, dass die Signifikanzen kleiner als das 5 % Signifikanzniveau waren. Unser Patientenkollektiv, bestehend aus den jeweiligen beiden Gruppen, war somit nicht normalverteilt.

Da dem Kolmogorov-Smirnov Test zufolge die Variablen nicht normalverteilt waren, war die Voraussetzung für einen T-Test nicht gegeben. Alternative Tests waren der Wilcoxon und der Mann-Whitney-U-Test.

Da die beiden zu vergleichenden Gruppen unabhängigen Stichproben entsprachen, wurde hier der Mann-Whitney-U-Test verwendet.

2.5 Auswertung und Analyse

Die Auswertung der Fragebögen der Patienten erfolgte anonymisiert und standardisiert mit Hilfe eines festen Auswertungsschemas.

Dies konnte dadurch realisiert werden, dass die Patienten auf dem eigentlichen Fragebogen folgende Fragen beantworten sollten: Welche Hand wurde operiert? War der Patient Rechts- oder Linkshänder? Das Geburtsjahr des Patienten? Das Jahr der Operation? Und würde der Patient sich wieder operieren lassen?

Die Patientenzuordnung erfolgte durch die separate Einwilligungserklärung, die mit vollständigem Namen und Unterschrift ausgefüllt wurde. Die Fragebögen wurden im Anschluss separat und anonym ausgewertet und die Ergebnisse wurden ebenfalls anonymisiert dokumentiert.

Die Auswertung der Fragebögen erfolgte nach den jeweiligen Scores getrennt und nach festem Schema.

Es wurde mit der Auswertung des NRS Score (Schmerzen vor OP, 6 Monate nach OP und zum Untersuchungszeitpunkt) begonnen, im Anschluss folgte der Kapandji Score der anhand der selbst gemachten Bilder der Handpositionen visuell dargestellt wurde.

Die Auswertung der Fragen in Anlehnung an den DASH Score konnte nur erfolgen, wenn höchstens 3 Fragen nicht beantwortet wurden. Die Probanden konnten die Fragen in fünf

aufsteigenden Stufen beantworten (Keine Schwierigkeiten, Geringe Schwierigkeiten, Mäßige Schwierigkeiten, Erhebliche Schwierigkeiten, Nicht möglich), die in der Auswertung einen Wert von 1 bis 5 ergaben.

Das ausgerechnete Ergebnis lag in Anlehnung an den DASH Score zwischen 0 und 100 Punkten. Hierbei standen 0 Punkte für einen uneingeschränkten, funktionstüchtigen Gebrauch der oberen Extremität und 100 Punkte für die stärkste mögliche Funktionseinschränkung.

2.6 Operationstechnik der Patienten in Gruppe A

Um die verschiedenen Operationstechniken dem Leser genauer zu veranschaulichen, werden im Folgenden die einzelnen Operationsschritte der Gruppe A, sowie der Gruppe B erörtert.

Die Operation der Gruppe A erfolgt meistens in axillärer Leitungsanästhesie und Rückenlage mit Auslagerung des zu operierenden Armes. Dieser wird zunächst auf dem sogenannten „Handtisch“ gelagert und anschließend eine Oberarmblutleere herbeigeführt. Der Operateur arbeitet meist mit einer Lupenbrille zur optischen Vergrößerung des Operationsfeldes. Vor dem Hautschnitt erfolgt eine dreimalige, großflächige Desinfektion mit anschließender steriler Abdeckung des Operationsgebietes. Es folgt ein geschwungener Schnitt über dem Daumensattelgelenk und die stumpfe subkutane Präparation unter Schonung der Nerven und Hautvenen. Hierbei erfolgt der Eingang ulnarseitig der APL- und EPB-Sehnen. Es folgt die Präparation zur Darstellung der Arteria radialis, welche beiseite gehalten und geschont wird. Anschließend erfolgt die scharfe Präparation der MHK-I-Basis und das Darstellen des Daumensattelgelenkes. Teils mit scharfer, teils mit stumpfer Präparation wird das gesamte große Vieleckbein dargestellt und mittels Luer, Hohlmeisselzange, in einem Stück entfernt. Mit diesem Luer erfolgt auch die Resektion von Osteophyten an der MHK-I-Basis.

Im nächsten Schritt erfolgt das hervor-Luxieren der FCR-Sehne, welche aus dem osteofibrösen Kanal gelöst wird. Anschließend wird stumpf bis zum MHK-II-Ansatz präpariert und die Hälfte der FCR Sehne entnommen, welche mit Nahtmaterial der

Stärke 4.0 angeschlossen wird. Mit dem sogenannten Pfriem, einem chirurgischen Instrument zum Vorbereiten des Bohrkanals, folgt die Präparation eines solchen an der MHK-I-Basis, der schrittweise mit dem Rosenbohrer geweitet wird. Hier folgt das Hindurchschlingen der halben FCR-Sehne. Diese wurde zuvor in der Tiefe mit sich selbst mehrmals mit Nahtmaterial der Stärke 4.0 mit Hilfe von Flaschenzugnähten vernäht .

Anschließend wird der Bohrkanal mit der präparierten Spongiosa des Vieleckbeins gefüllt. Nachfolgend findet eine ausgiebige Spülung des Operationsgebietes statt, welches im Anschluss mittels einer Kapselnaht verschlossen wird. Danach wird die Blutsperrre geöffnet und nach Abwarten der Hyperämiezeit erfolgt eine Blutstillung. Meist wird eine Easyflow-Drainage zur Erleichterung des Wundsekretabflusses eingelegt. Zuletzte erfolgt die Hautnaht mit Nahtmaterial der Stärke 5.0 in Einzelknopfnahntechnik. Im Anschluss erhält der Patient einen sterilen Wundverband und eine Kahnbeingipsschiene wird angebracht (Tübingen).

2.7 Operationstechnik der Patienten in Gruppe B

Die Operationstechnik der Gruppe B wird mit einem geschwungenen Hautschnitt über dem streckseitigen Daumensattelgelenk begonnen. Zuerst wird der Ramus superficialis nervi radialis, die Arteria radialis und der 1. Mittelhandknochen dargestellt. Anschließend folgt die Darstellung des Gelenkspaltes zwischen dem Os trapezium und der Basis des 1. Mittelhandknochens sowie des Gelenkspaltes zwischen dem Os trapezium und dem Os scaphoideum sowie dem Os trapezium und dem Os trapezoideum. Anschließend findet die mikrochirurgische Resektion von insgesamt 5 Gelenkflächen, welche sowohl dorsal als auch palmar in die STT(Skaphoid,Trapezium,Trapezoideum)- Region einstrahlen, mit anschließendem Herausschälen des subperiostales Os trapezium statt.

In der Tiefe zeigt sich die FCR-Sehne. Diese wird hervorluxiert. Es erfolgt die Präparation eines distal gestielten, halben FCR-Sehnenspannes. Mit dem Pfriem wird abermals ein Bohrkanal von der Basis des 1. Mittelhandknochens zur Basis des 2. Mittelhandknochens zielend angelegt. Daraufhin wird mittels Rosenbohrer in aufsteigender Größe ein Aufbohren des Kanals erzielt. Danach Durchfädeln des FCR-Sehnenspanns und Verknoten mit sich selbst. Die Verknotung erfolgt mit Fadenmaterial

der Stärke 4/0. Hiermit gelingt es, eine gute Position des Daumens zu erreichen. Anschliessend erfolgt wie auch schon zuvor eine ausgiebige Spülung der Wunde, ein Auffüllen des Bohrkanals mit Spongiosa aus dem zuvor entnommenen Trapeziums und ein Kapselverschluss mit Fadenmaterial der Stärke 4.0. Die weitere Wundversorgung erfolgt gleich wie in Operationsgruppe A (Tübingen).

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse des Patientenkollektivs

Insgesamt wurden 315 Probanden angeschrieben, die im Zeitraum der Studie eine der beiden Operationsmethoden erhalten hatten.

Von diesen Probanden sendeten 124 den Fragebogen zurück und weitere 41 konnten telefonisch erreicht werden. Somit konnten die Daten von 165 Patienten erfasst werden, was einer Rücklaufquote von 52,5% entsprach.

11 Fragebögen waren unvollständig ausgefüllt und daher nicht auswertbar.

Von der Studie ausgeschlossen wurden:

- 6 Probanden auf Grund von Vor/Nachoperationen
- 1 Proband auf Grund von Osteoporose
- 2 Probanden auf Grund von Diabetes mellitus
- 1 Proband auf Grund von Polyneuropathie
- 1 Proband auf Grund von Nervenwurzelsyndrom

41 Briefe konnten postalisch nicht zugestellt werden und wurden in die Klinik zurückgesandt. Die restlichen 87 Probanden antworteten trotz mehrfachem Anschreiben nicht.

In einem ersten Schritt wurden die Patienten der Gruppe A oder der Gruppe B zugeordnet. Insgesamt verblieben 165 Probanden, davon 111 in Gruppe A und 54 in Gruppe B siehe Abbildung 2.

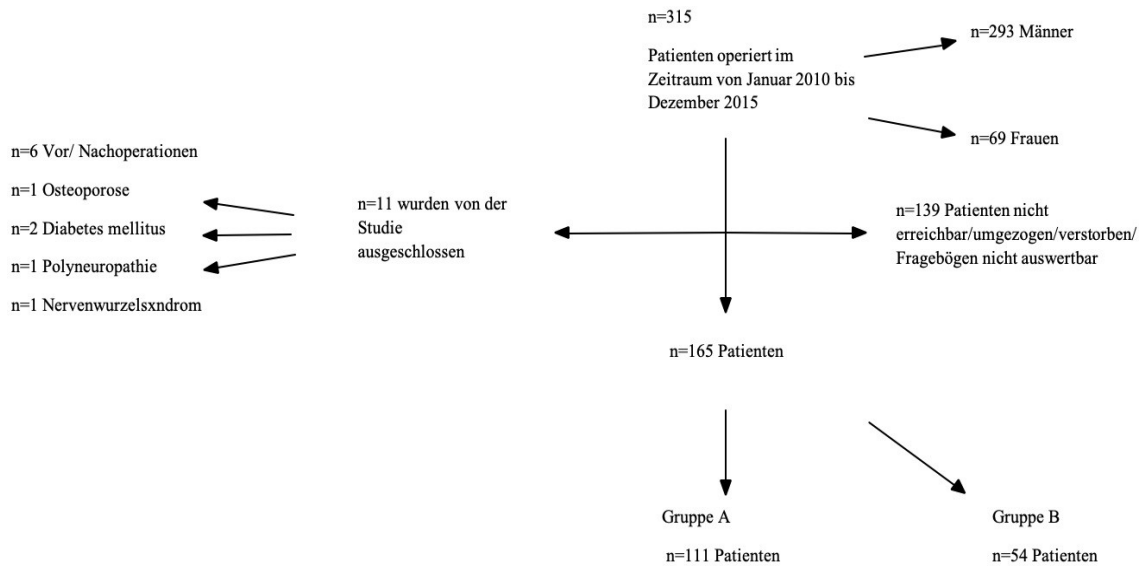


Abbildung 6: Flowchart Diagramm Patientenkollektiv

Tabelle 2: Größe der beiden Hauptgruppen

		n	%
	A (RIA)	111	67,3
	B (RIA+Den)	54	32,7
	Gesamt	165	100,0

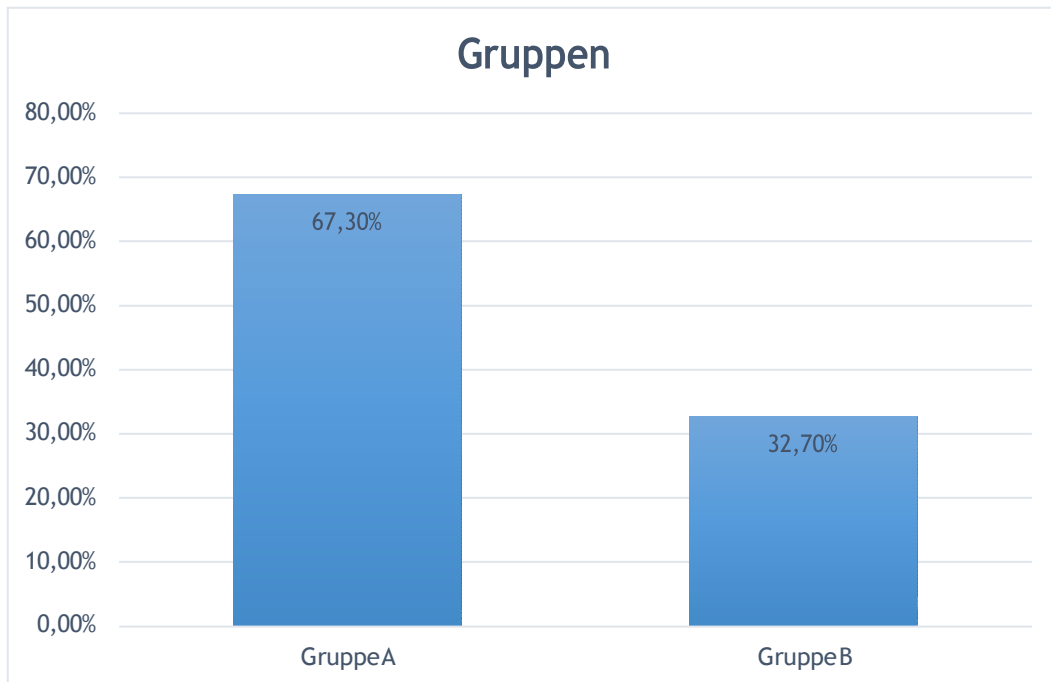


Abbildung 7: Größe der beiden Hauptgruppen in Prozent

Die epidemiologische Geschlechterverteilung der Arthrose im Daumensattelgelenk spiegelte sich auch in dieser Studie wider.

Tabelle 3: Verteilung des Geschlechts im Gesamtkollektiv

		n	%
	männlich	40	24,2
	weiblich	125	75,8
	Gesamt	165	100,0

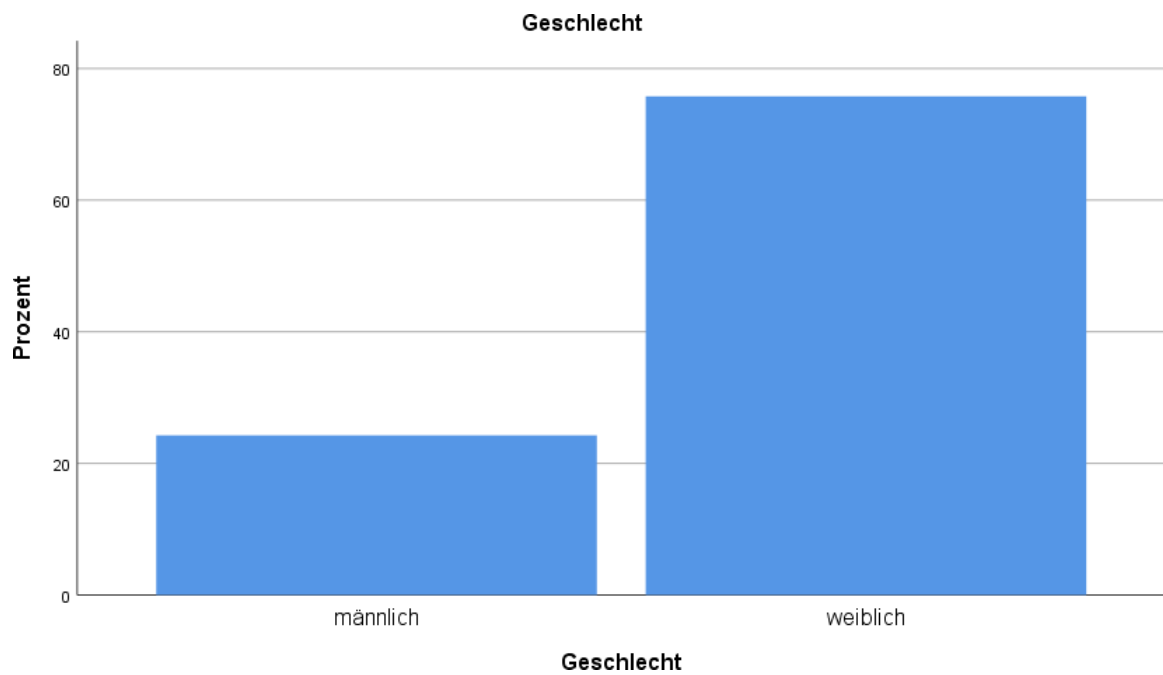


Abbildung 8: Verteilung des Geschlechts im Gesamtkollektiv

Geschlechterverteilung in den einzelnen Gruppen:

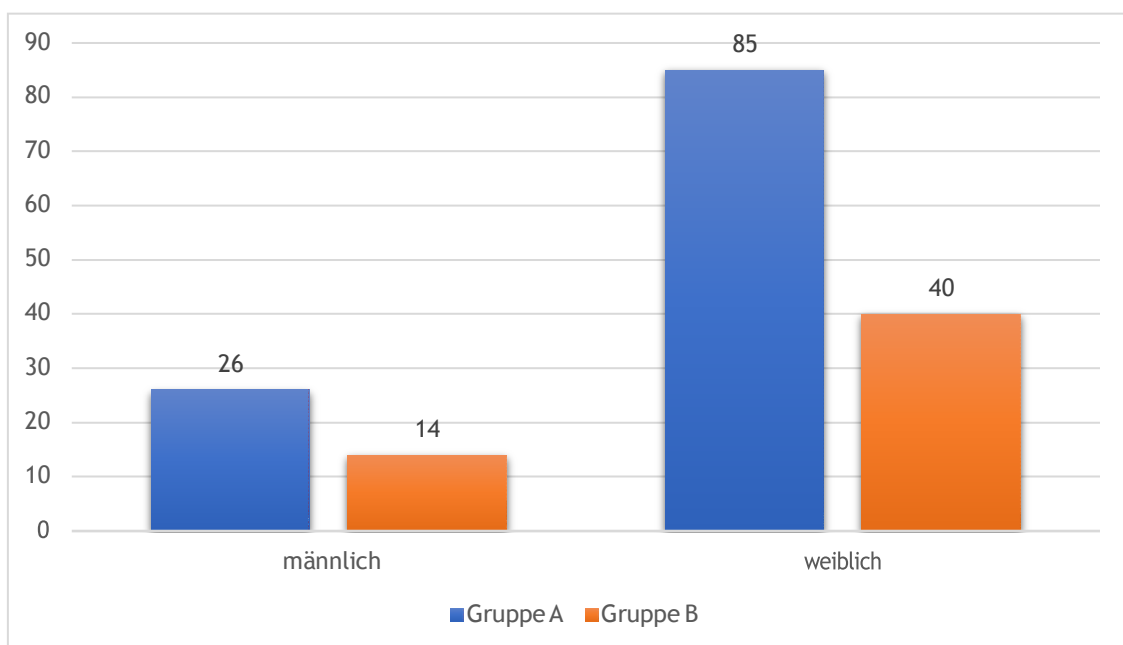


Abbildung 9: Verteilung des Geschlechts in den Hauptgruppen

Altersverteilung:

Die vertretenen Altersklassen entsprachen dem krankheitstypischen Verlauf (siehe Einleitung). So waren 80 Patienten, also 48,5 % der insgesamt 165 Patienten, 65 Jahre alt oder älter.

Altersklassen in den jeweiligen Gruppen:

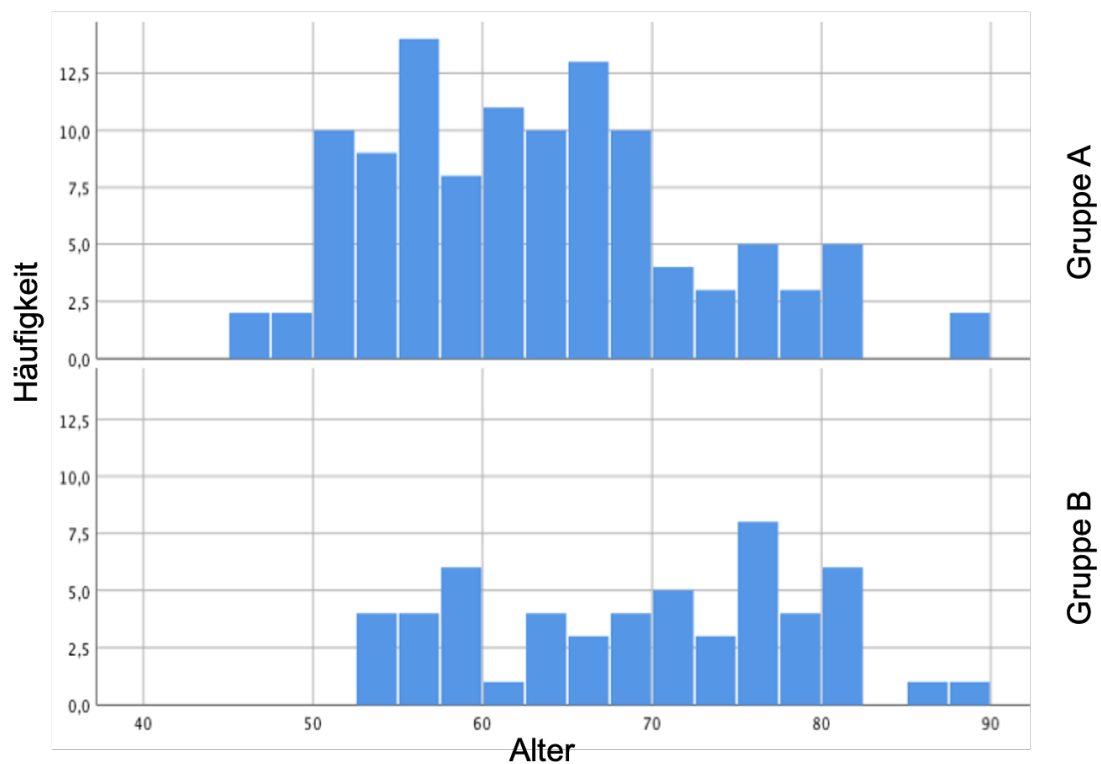


Abbildung 10: Altersverteilung in beiden Gruppen

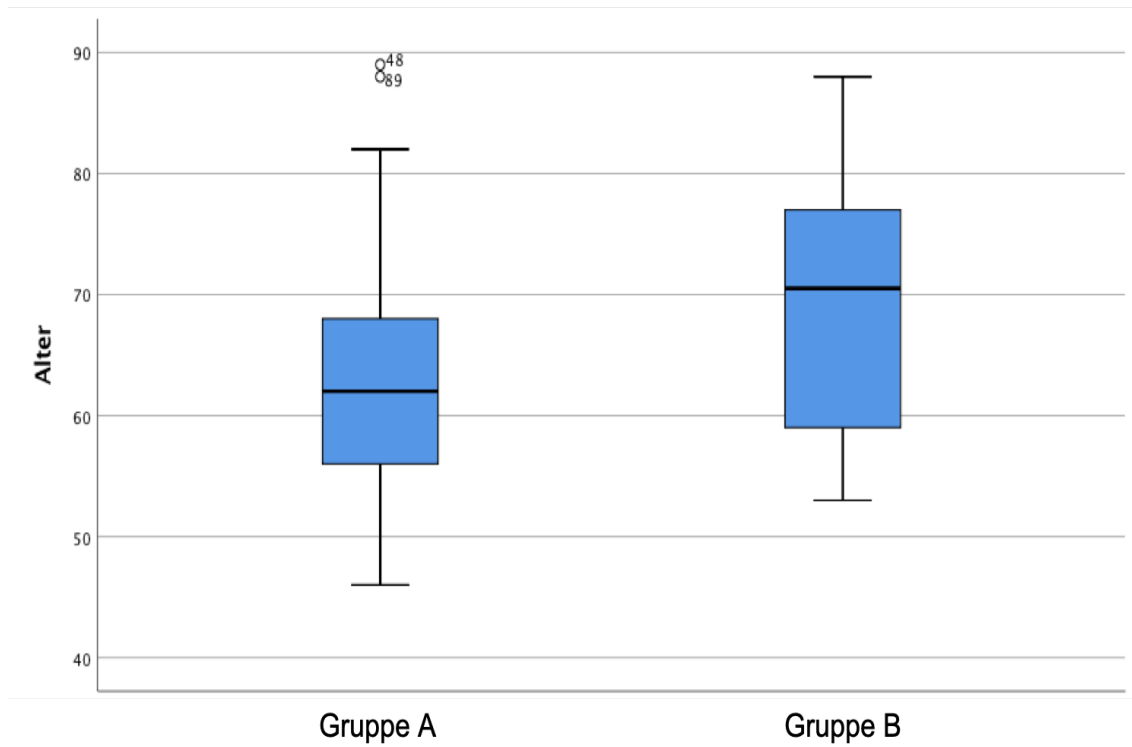


Abbildung 11: Altersverteilung in beiden Gruppen

Altersklassen des Gesamtkollektivs:

Tabelle 4: Altersklassen des Gesamtkollektivs über und unter 65 Jahre alt

	n	%
jünger als 65 Jahre	85	51,5
65 Jahre oder älter	80	48,5
Gesamt	165	100,0

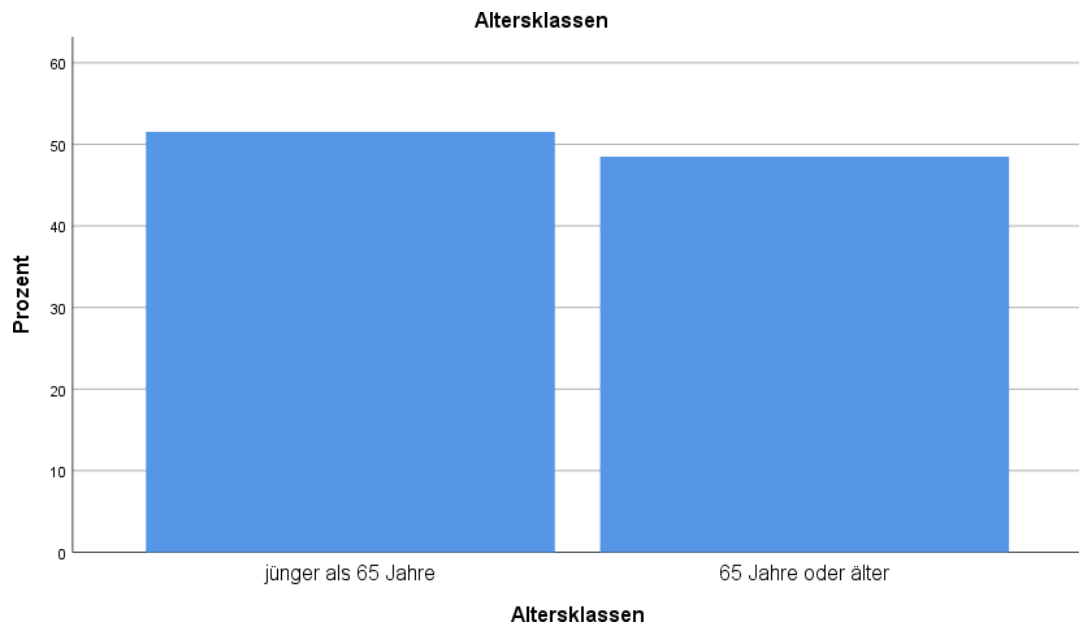


Abbildung 12: Altersklassen des Gesamtkollektivs über und unter 65 Jahre alt

3.2 Ergebnis der Befragung „Würden Sie sich nochmals operieren lassen?“

Gruppe A

Von den 111 Probanden in Gruppe A würden sich 94 wieder operieren lassen, 13 haben sich der Frage enthalten und 4 Probanden würden sich nicht nochmals operieren lassen.

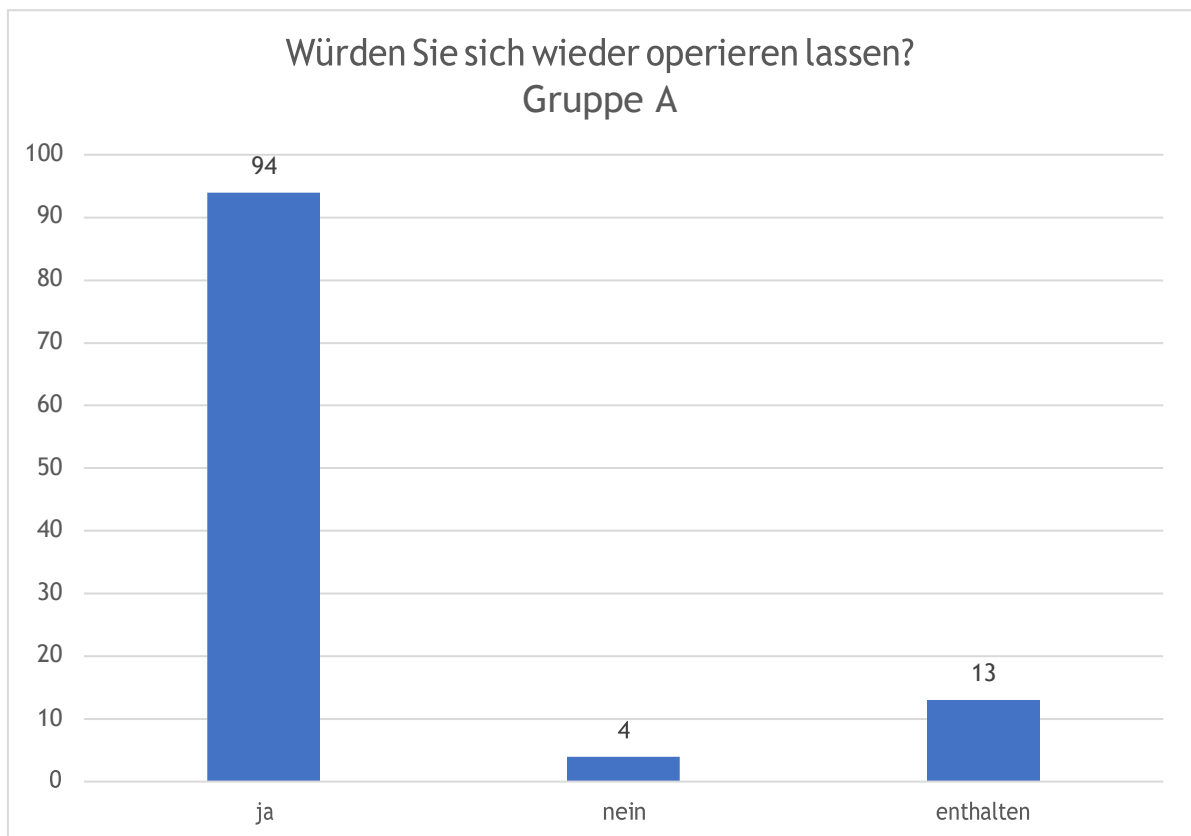


Abbildung 13: Würden sie sich wieder operieren lassen? Gruppe A

Gruppe B

Von insgesamt 54 Probanden in Gruppe B würden sich 45 wieder operieren lassen, ein Proband enthielt sich und 7 würden sich kein zweites Mal operieren lassen.

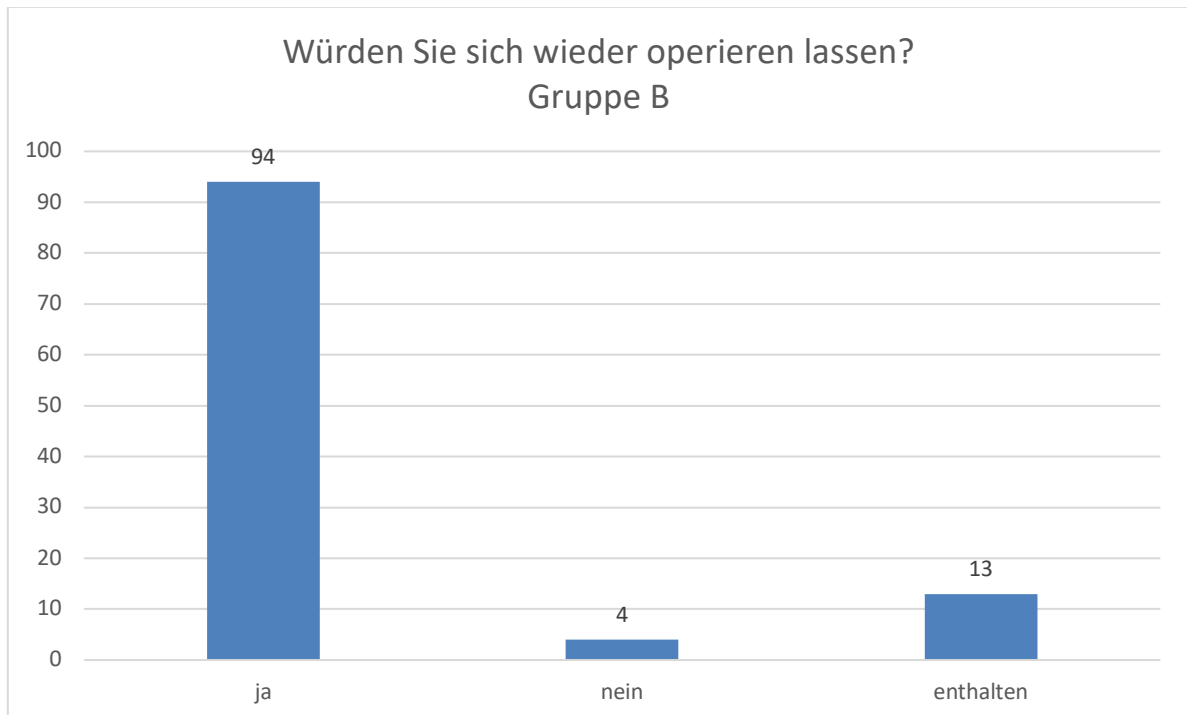


Abbildung 14: Würden sie sich wieder operieren lassen? Gruppe B

3.2.1 Ergebnisse der Numerische Rating Skala - NRS

In absoluten Zahlen gesehen lag der auf der NRS angegebene Schmerz zum Untersuchungszeitpunkt im Durchschnitt in Gruppe A bei 1,57 und in Gruppe B bei 0,84. Sechs Monate nach dem Eingriff gaben die Patienten in Gruppe A einen Durchschnittswert von 3,49 und die in Gruppe B einen Wert von 2,91 an. Vor der Operation wurde der Wert auf der NRS in Gruppe A mit 8,43 und in Gruppe B mit 8,52 angegeben.

Tabelle 5: NRS Werte

	Mittelwerte	NRS-preOP	NRS-6months after OP	NRS-now
Gruppe A	4,48	8,43	3,49	1,57
Gruppe B	4,07	8,52	2,91	0,84
Gesamtkollektiv	4,34	8,46	3,29	1,33

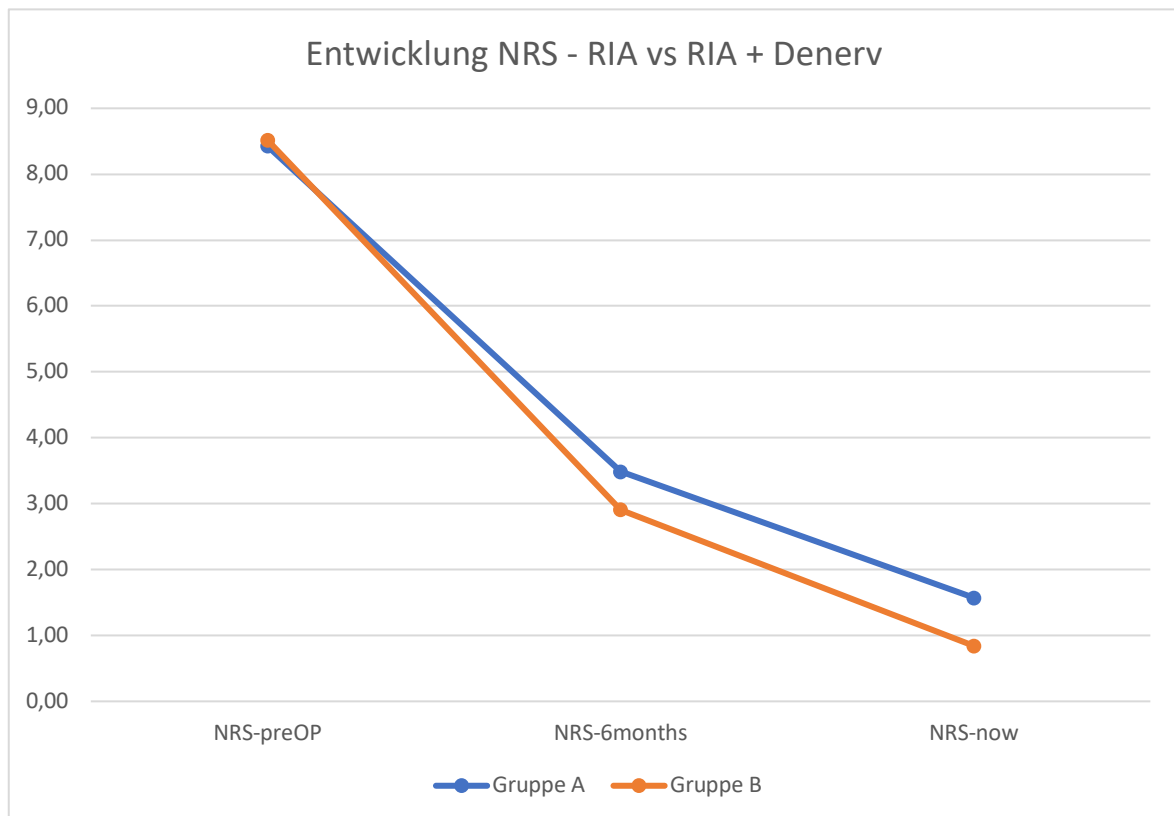


Abbildung 15: Zeitliche Entwicklung der NRS Werte

Beide Patientenkollektive gaben die Schmerzstärke vor der Operation mit vergleichbar hohen Werten von 8,43 und 8,52 an. Bei den aktuell erfragten Schmerzen lag Gruppe B mit 0,84 statistisch signifikant unter Gruppe A mit im Durchschnitt angegebenen 1,57 (p-Wert von 0,033). Das heißt, in unserem gesamten Patientenkollektiv profitierten die Patienten sehr von der jeweiligen Operation im Vergleich zu vorher.

Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass die Patienten in Gruppe B, die zusätzlich eine Denervierung des Gelenks erhalten hatten, signifikant bezüglich ihrer aktuellen Schmerzen im Vergleich zur Standardoperation ohne Denervierung profitierten.

Die anfangs vor der Operation angegebenen Schmerzen lagen in Gruppe B auch etwas höher mit 8,52 im Vergleich zu Gruppe A mit 8,43.

Hieraus schnitt im Patientenkollektiv der Studie sogar die absolute Schmerzreduktion in Gruppe B mit 7,41 Punkten Senkung auf der numerischen Ratingskala besser ab als Gruppe A mit 6,86 Punkten (In Gruppe B lag der NRS bei 8,25 präoperativ und bei 0,84 zum Untersuchungszeitpunkt der Studie. Bei Gruppe A reduzierte sich der Schmerz von 8,43 präoperativ auf 1,57).

Die Reduktion der Schmerzen bei beiden Gruppen insgesamt lag bei 7,13 Punkten auf der NRS (8,46 Schmerzen präoperativ auf 1,33 Schmerzen zum Untersuchungszeitpunkt der Studie).

Sechs Monate nach dem Eingriff gaben die Patienten in Gruppe A einen Durchschnittswert von 3,49 und Gruppe B einen Wert von 2,91 an. Es fand sich, dass nach sechs Monaten die Schmerzen nicht signifikant geringer waren.

3.2.2 Ergebnisse des DASH Score

Die durchschnittlich erhobenen Werte des DASH-Score betragen zum Zeitpunkt der Befragung:

Tabelle 6: Werte DASH

	Dash
Gruppe A	14,5
Gruppe B	13,0
Gesamtkollektiv	14,02

Vergleicht man Gruppe B mit Gruppe A, so fand sich kein statistisch signifikant geringerer Wert. Es bestand lediglich ein leichter Unterschied von durchschnittlich 14,5 in Gruppe A im Vergleich zu 13,0 bei Gruppe B. Beide Gruppen profitierten also von den

beiden Interventionen und erreichten eine sehr hohe Funktionalität der oberen Extremität, wobei die Patienten mit begleitender Denervierung geringfügig besser abschnitten.

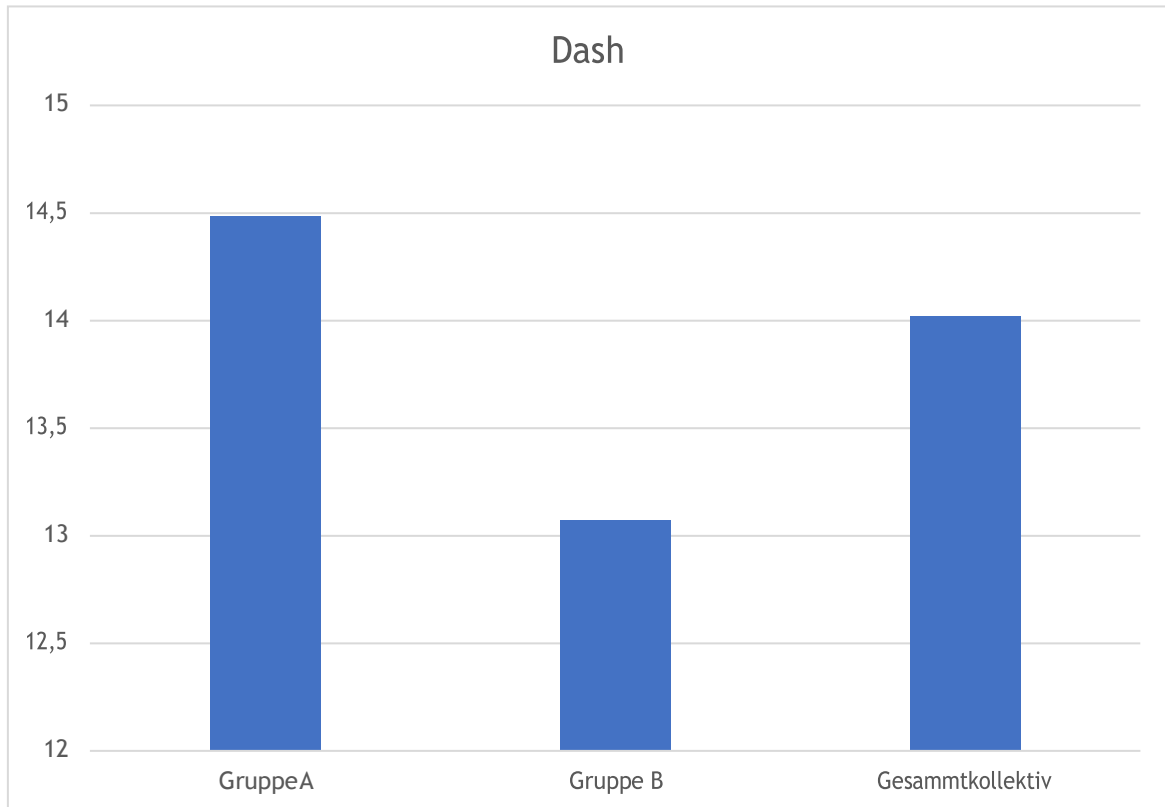


Abbildung 16: DASH-Score

3.2.3 Ergebnisse Kapandji Index

Der Kapandji Index wurde zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erhoben. Die höchstmögliche Punktzahl betrug zehn Punkte, wobei dieser Wert mit einem größtmöglichen Bewegungsumfang gleichzusetzen ist. Beide Gruppen erzielten sehr gute Bewegungsumfänge im Schnitt von 8,8 Punkten. Gruppe B erreichte im Durchschnitt mit 8,9 Punkten einen leicht besseren Wert im Vergleich zu Gruppe A mit 8,8. Das bedeutete, dass beide Gruppen von der jeweiligen Operation in Hinblick auf den Bewegungsumfang profitierten. Der Unterschied in beiden Gruppen war statistisch nicht signifikant.

Tabelle 7: Kapandji Werte

	Kapandji Index
Gruppe A	8,8
Gruppe B	8,9
Gesamtkollktiv	8,8

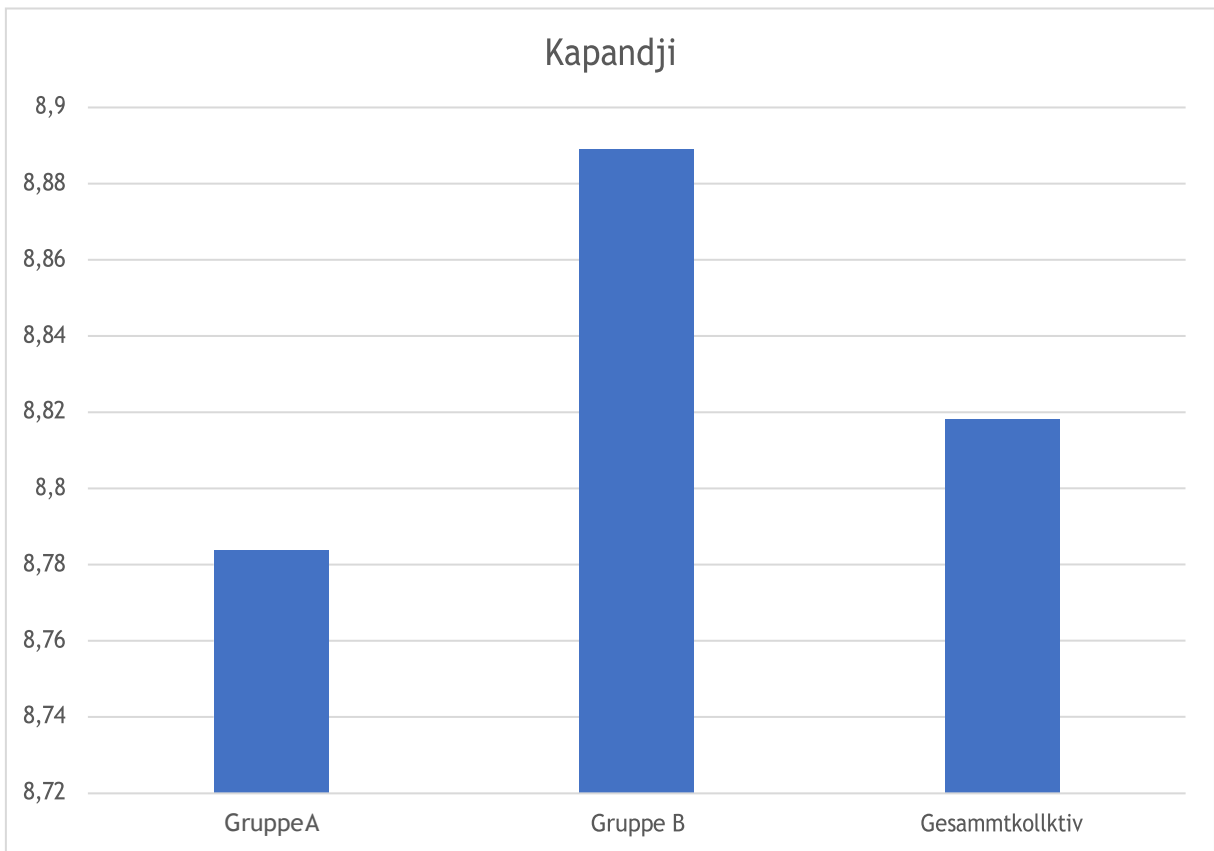


Abbildung 17: Kapandji Werte

3.2.4 Variable: Geschlecht

3.2.4.1 Vergleich von Gruppe A und B

Um zu eruieren, ob das Geschlecht einen Einfluss auf das Ergebnis der verschiedenen Operationstechniken hatte, wurden im Folgenden die Daten in Bezug auf das Geschlecht und der jeweiligen Gruppe statistisch ausgewertet.

3.2.4.1.1 Frauen

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied beim aktuellen NRS. Der Wert war bei Frauen in Gruppe A signifikant höher als bei den Frauen in Gruppe B.

Das bedeutet, dass Frauen zum Untersuchungszeitpunkt in Gruppe B signifikant weniger Schmerzen im Vergleich zur Gruppe A angegeben hatten und somit von der Resektionsinterpositionsarthroplastik mit einer Denervierung profitiert haben.

Tabelle 8: NRS Werte Frauen

	NRS pre-OP	NRS 6 month	NRS now 12/17
Gruppe A Frauen	8,5	3,6	1,7
Gruppe B Frauen	8,6	2,8	0,4

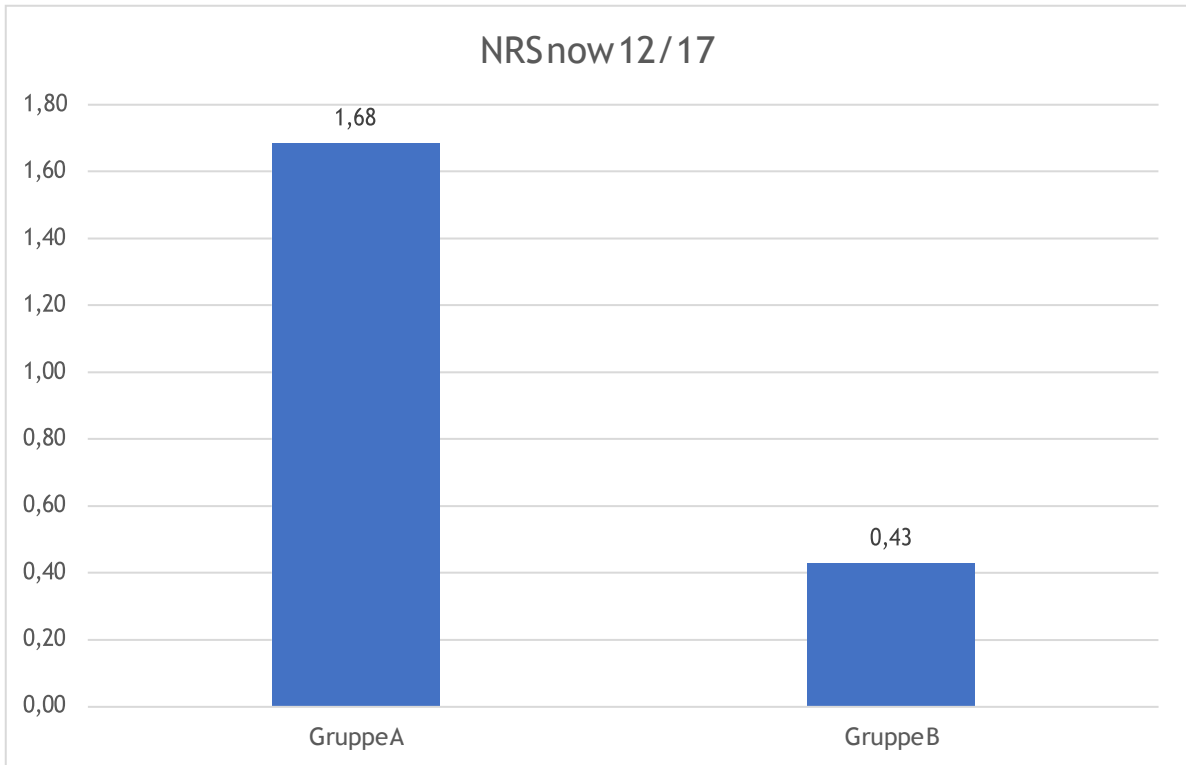


Abbildung 18: Erhobene Werte des NRS 12/17 bei den Frauen in Gruppe A und B

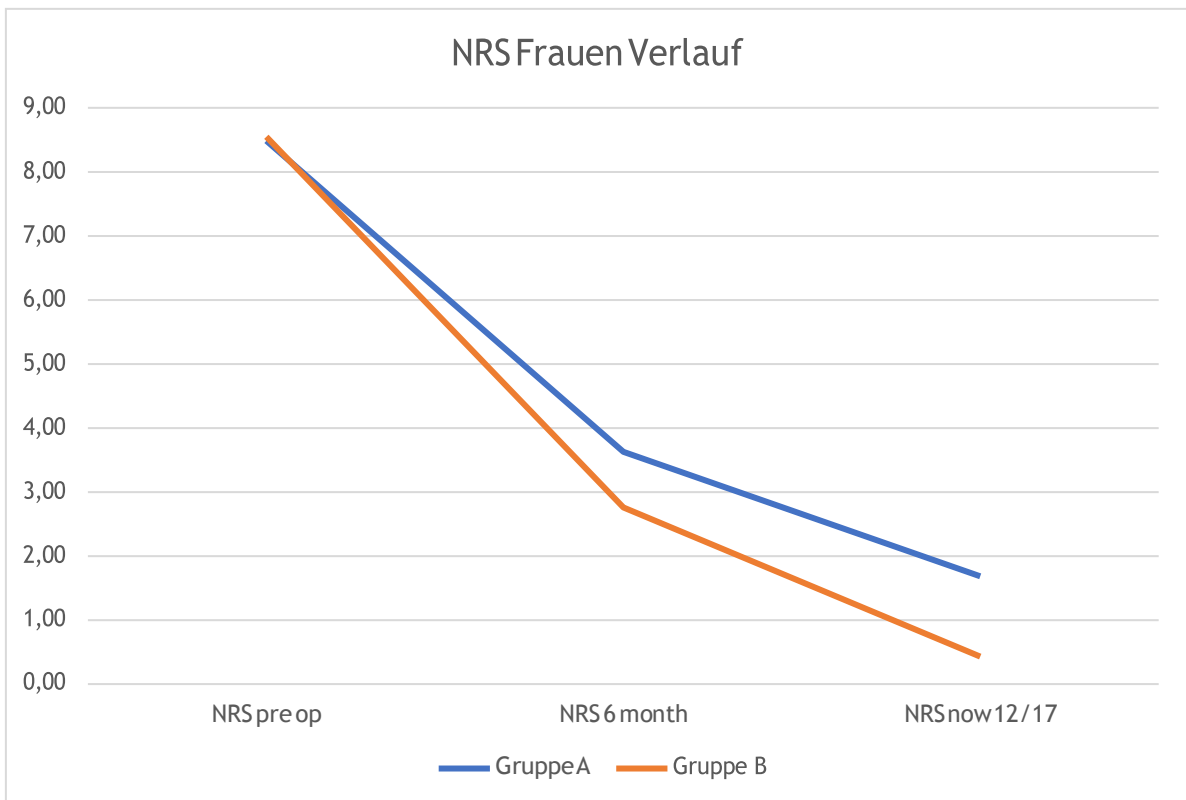


Abbildung 19: Werte des NRS der Frauen im Verlauf

Das Ergebnis des DASH-Scores ergab bei den weiblichen Probanden in Gruppe A einen Wert von 16,47 und in Gruppe B einen Wert von 14,85 im Durchschnitt. Es fand sich kein signifikanter Unterschied.

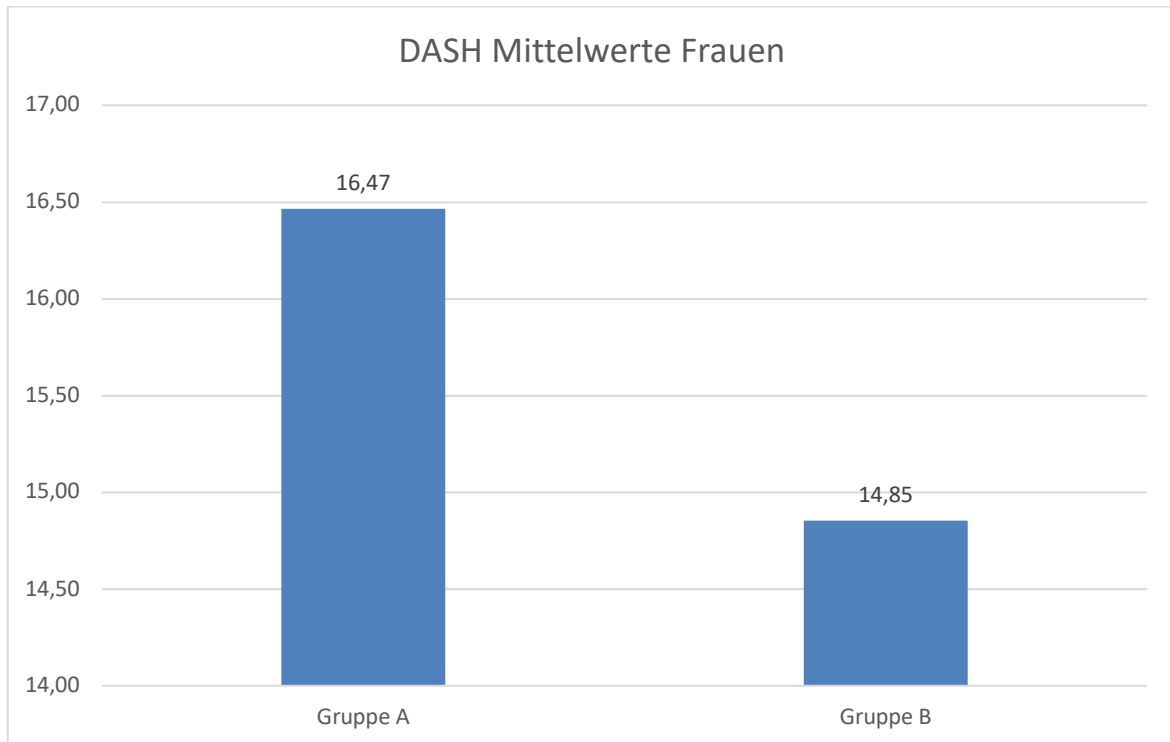


Abbildung 20: DASH Werte Frauen

Die erhobenen Mittelwerte der Frauen beim Kapandji Score ergaben in Gruppe A einen Wert von 8,92 und in Gruppe B einen Wert von 9,03. Es fand sich kein signifikanter Unterschied.

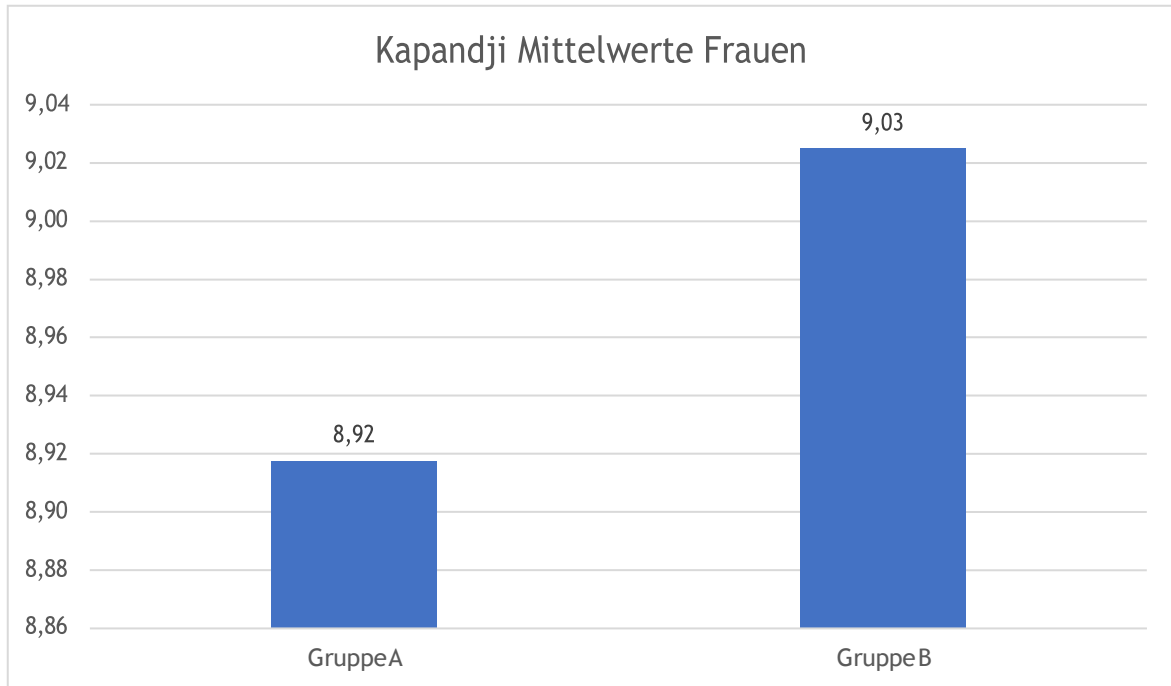


Abbildung 21: Kapandji-Mittelwerte Frauen

3.2.4.1.2 Männer

Im Kollektiv der insgesamt 38 männlichen Probanden ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Gruppe A und B hinsichtlich des NRS, des DASH und des Kapandji-Index.

Der NRS Score der Männer in beiden Gruppen ergab folgende Werte:

Tabelle 9: Werte des NRS in der Gruppe Männer

	NRS score pre-OP	NRS score 6 months	NRS score now 12/17
Gruppe A Männer	8,26	3,44	1,35
Gruppe B Männer	8,29	2,61	0,35

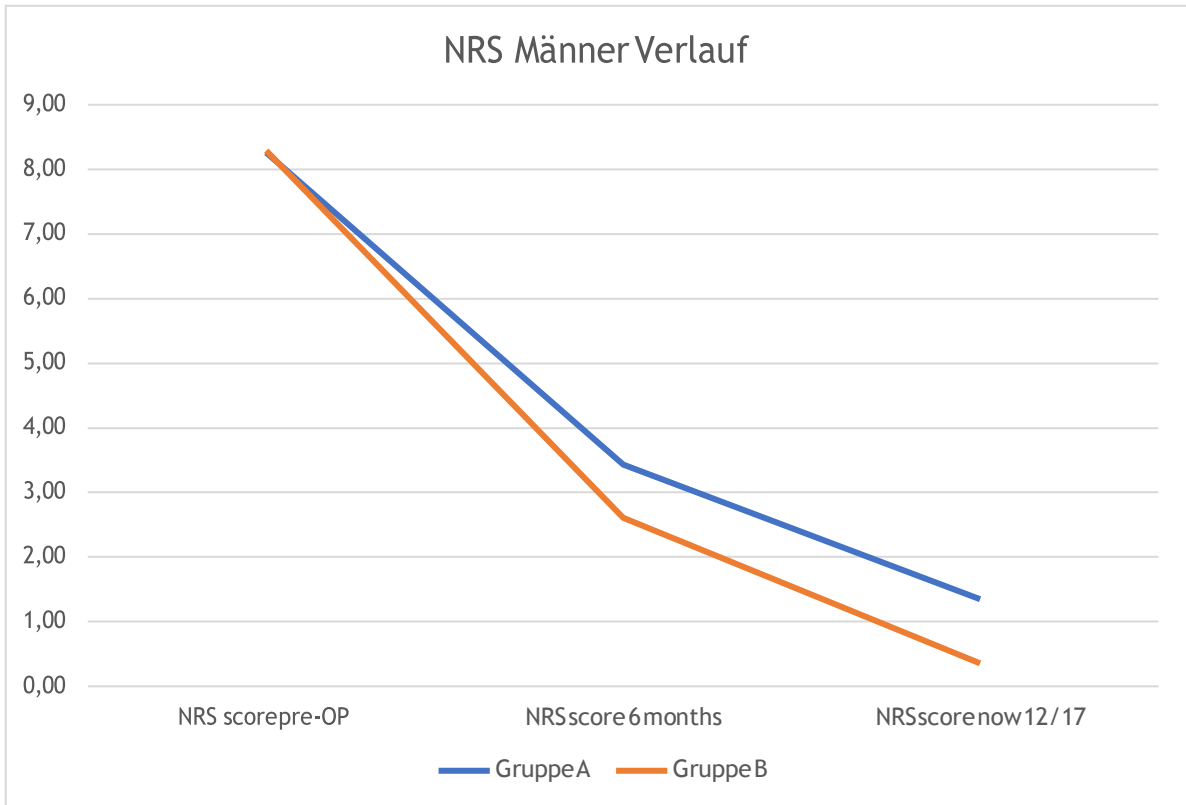


Abbildung 22: Werte des NRS im Verlauf

Der Dash Score lag in Gruppe A bei 15,25 und in Gruppe B bei 12,23 zum Untersuchungszeitpunkt.

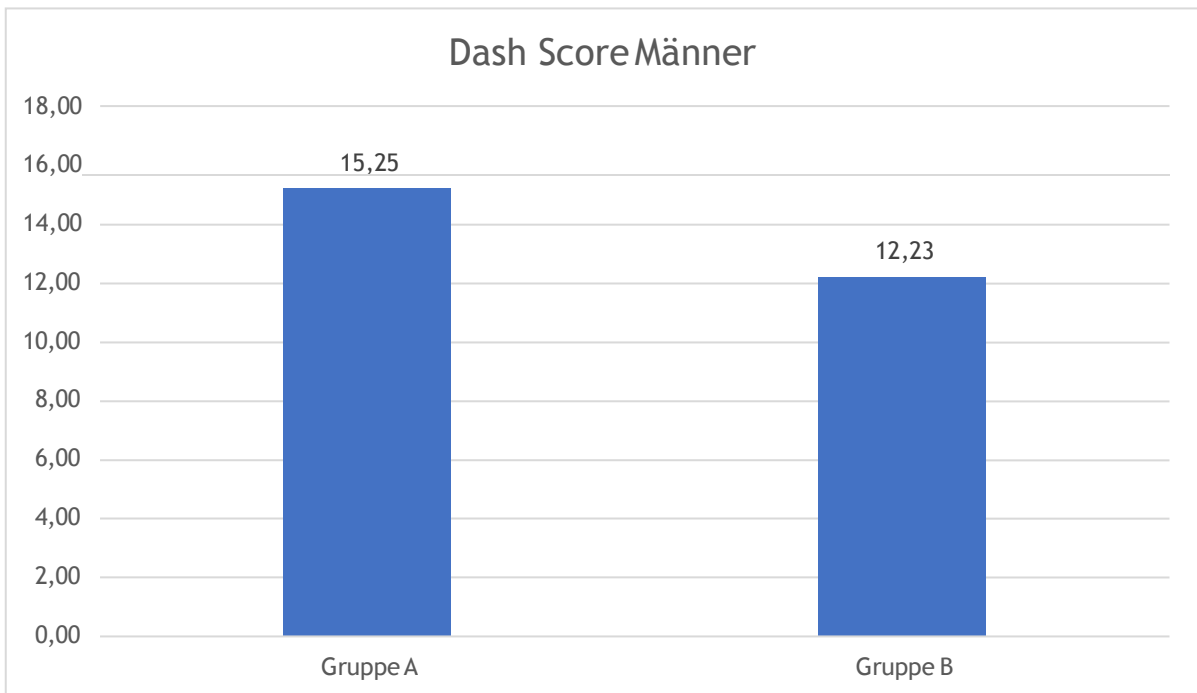


Abbildung 23: Werte des DASH in der Gruppe Männer

Der Kapandji Index lag im Mittel in Gruppe A bei 8,69 und in Gruppe B bei 8,77 zum Untersuchungszeitpunkt.

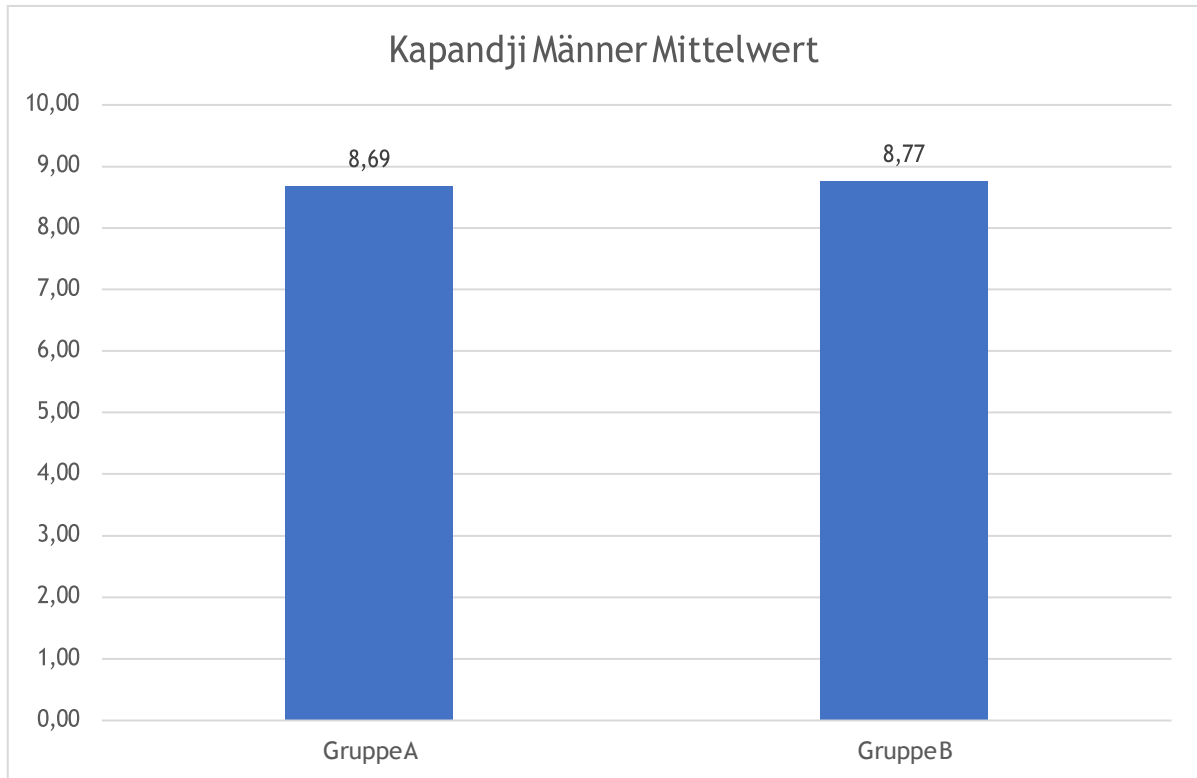


Abbildung 24: Mittelwerte des Kapandji in der Gruppe Männer

3.2.4.2 Vergleich unabhängig von den Gruppe A und B

Um zu beleuchten, wie die beiden Geschlechter unabhängig von Gruppe A und B die verschiedenen Scores bewerteten, folgte der Vergleich beider Geschlechter des gesamten Kollektivs.

Beim Geschlecht waren zwei Variablen bzgl. des Geschlechtes zum Fünfprozentniveau signifikant. Der DASH Score war beim weiblichen Geschlecht signifikant höher (DASH Wert Frauen: 15,9), ebenso der Kapandji Wert von 9,0. (DASH Wert Männer 8,0, Kapandji Männer 8,4).

Frauen hatten also unabhängig von der Operationsmethode in unserem Gesamtkollektiv ein signifikant schlechteres Ergebnis als Männer bezüglich der Funktionalität im Alltag. Dies spiegelte der höhere Wert im DASH Score wider.

Der höhere Wert der Frauen im Kapandji-Score zeigte hingegen eine bessere Beweglichkeit des Daumens im Vergleich zu den Männern.

3.2.5 Variable Alter

Des Weiteren wurde der Einfluss der Variable Alter auf die Beantwortung der Fragebögen untersucht. Hierzu wurden die Probanden in die Gruppen „jünger als 65 Jahre“ und „65 Jahre und älter“ eingeteilt.

Im Folgenden wurde der Vergleich der einzelnen Scores bezüglich des Alters unabhängig von den Gruppen gezogen, um nachvollziehen zu können, wie die verschiedenen Altersklassen jeweils das Ergebnis der Operation bewerteten.

Bei den Altersklassen waren der Durchschnittswert des NRS und der NRS-Wert zum Zeitpunkt der Erhebung statistisch signifikant. So war der Wert im Durchschnitt, wie auch zum Zeitpunkt der Erhebung, bei den Patienten unter 65 Jahre signifikant höher (NRS Durchschnitt: 4,6, NRS now: 1,8), als bei den Patienten mit 65 Jahren und älter (NRS Durchschnitt: 4,1, NRS now: 0,8).

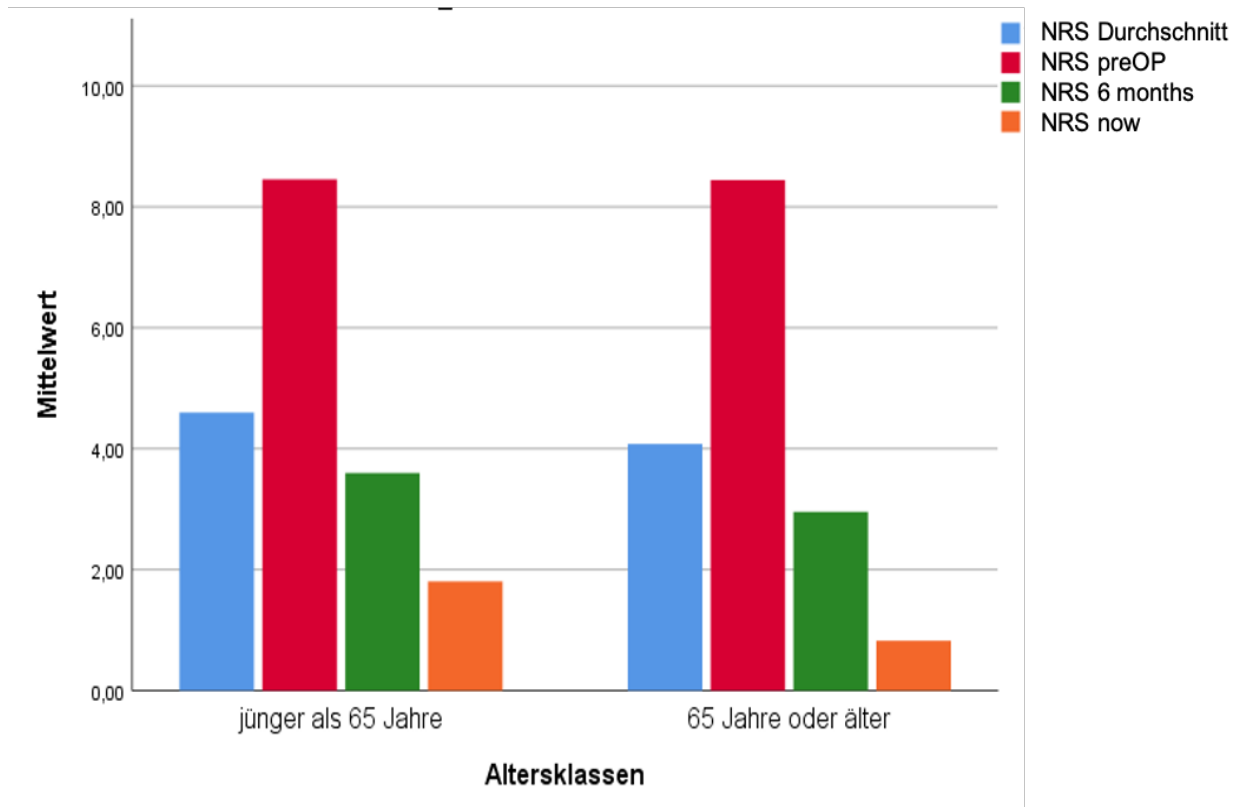


Abbildung 25: Werte der verschiedenen NRS-Scores geordnet nach Altersklassen

Das bedeutet, dass die Patienten mit 65 Jahren und älter signifikant geringere Schmerzen im Verlauf der ganzen Nachuntersuchung und aktuell auf der NRS unabhängig der Gruppe, sprich Operationsmethode, angaben.

Die Auswertung des Kapandji-Scores ergab bei den jünger als 65 Jahre alten Patienten einen Wert von 8,8 und bei den 65-Jährigen und älteren Patienten einen Wert von 8,8 und damit kein statistisch signifikantes Ergebnis:

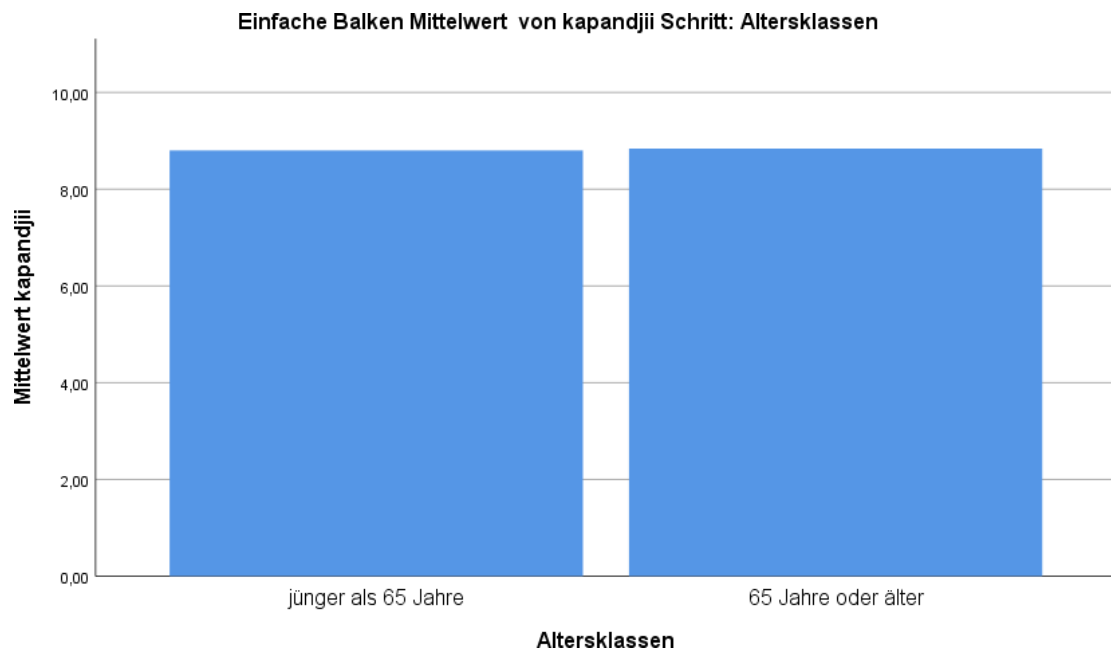


Abbildung 26: Durchschnitt des Kapandji-Scores in den verschiedenen Altersklassen

Die Auswertung des Dash Scores ergab bei den jünger als 65 Jahre alten Patienten einen Wert von 16,5 und bei den 65-Jährigen und älteren Patienten einen Wert von 12,5 und damit kein statistisch signifikantes Ergebnis:

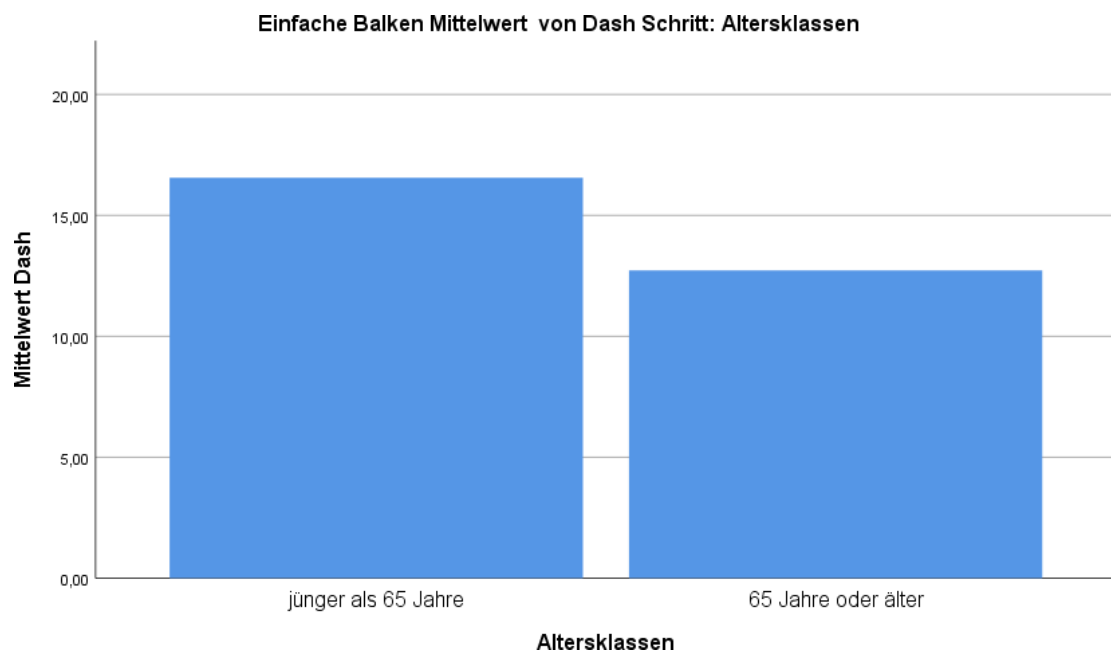


Abbildung 27: Mittelwerte des DASH in den verschiedenen Altersklassen

4 **Diskussion**

4.1 Diskussion der Methoden

Der von uns zusammengestellte Fragebogen diente dem Zweck, ein möglichst umfassendes Bild über das Ergebnis der Operation bei den Patienten im Alltag und den erreichten Bewegungsumfang des Daumens zum Zeitpunkt der Befragung zu ermitteln. Der Schmerzverlauf wurde jeweils unmittelbar nach der Operation, 6 Monate nach Operation und zum Erhebungszeitpunkt abgefragt.

4.1.1 DASH-Score

Der DASH Score ist einer der am meisten etablierten Scores für Funktionsstörungen der oberen Extremität und wird schon seit Jahrzehnten in Studien erfolgreich eingesetzt (Hudak et al., 1996). Darunter unter anderem Komura et al., die in Ihrer Studie Patienten 3,6 und 12 Monaten nach Trapezektomie mit Bänderrekonstruktion und Sehneninterpositionarthroplastik bei Daumen-Carpometakarpal-Arthrose untersuchten (Komura et al., 2020). Ebenso wurde der DASH-Score bei Mirza et al. mit Ihrer Studie zur Behandlung der Daumengrundgelenksarthrose angewandt (Mirza et al., 2020). Van Laarhoven et al. verwendeten ebenfalls bei Ihrer Studie zu den Langzeitergebnissen von Arthrodesen des Daumensattelgelenks bei Arthrose den DASH Score (van Laarhoven et al., 2019). Der DASH Score korreliert außerdem mit anderen gängigen Scores, wie dem Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), dem Short Form-36-Test und dem Shoulder and Elbow Surgeons Score (ASES) (Roy et al., 2009) (Roh, 2013).

Ein Vorteil des DASH Scores besteht darin, dass er bei Bedarf in 38 Sprachen verfügbar ist und somit gewährleistet ist, dass jeder Patient ihn verstehen kann (Health, 2006-2013). Der DASH Score hat aber auch Nachteile. Da er die obere Extremität im Ganzen in Funktion und Schmerzen abfragt, kann nicht zwischen den einzelnen Gelenken, die möglicherweise in ihrer Funktion eingeschränkt sind, unterschieden werden (Calderón et al., 2010).

Zudem konnte gezeigt werden, dass selbst Patienten, die ausschließlich Verletzungen der unteren Extremität aufwiesen, einen niedrigeren DASH Score, im Vergleich zur

Kontrollgruppe,angaben (Wylie et al., 2014). Hieraus kann man erkennen, dass der DASH-Score nicht nur sensitiv für die obere Extremität ist: Patienten können auch im Alltag oder Beruf bei bestimmten Tätigkeiten eingeschränkt sein, ohne explizit nur an der oberen Extremität Einschränkungen aufzuweisen (Calderón et al., 2010, Dowrick et al., 2006).

Da in unserer Studie alle Patienten operativ am Daumen versorgt wurden, spiegelt der DASH Score, trotz der genannten Schwächen, ein repräsentatives Ergebnis wider: Er veranschaulichte mit einfach zu verstehenden Fragen inwieweit die Patienten der vorliegenden Studie sich im Alltag, im Beruf und ihrer Freizeit zurechtfinden.

4.1.2 Kapandji-Index

Um die Beweglichkeit des Daumens möglichst genau zu erfragen und das Ergebnis gleichzeitig zu objektivieren, enthielt unser Fragebogen den Kapandji-Index. Um den Patienten die genaue Position, die es zu erfragen galt, deutlich zu machen, wurden eigene Lichtbildfotografien für den Fragebogen angefertigt. Hiermit wurde sichergestellt, die Patienten nicht mit komplizierten Beschreibungen von Fingerpositionen zu verwirren, sondern klar abzufragen, welche Position mit dem Daumen noch erreicht werden konnten (Kapandji, 1986). Hierbei stellte sich die Verwendung von Fotografien als sehr gut geeignetes Mittel heraus, da es, auch von nicht medizinisch-geschulten Personen, einfach zu begreifen und umzusetzen war. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass die erhobene Befragung zum Bewegungsumfang der Probanden objektivierbar ist.

4.1.3 Numerische Rating Skala

Der Score ist valide sowie reliabel und erfasst mit hoher Sensitivität Änderungen der Schmerzempfindung. Die NRS ist insgesamt etwas besser für den klinischen Alltag als die Visuelle Analog Skala, da direkt Zahlen abgefragt werden können im Gegensatz zur VAS (Hilfiker, 2010).

Sowohl der NRS als auch der VAS sind sehr gut geeignet, um Schmerzen über einen längeren Zeitraum zu überwachen (Hilfiker, 2008, Hilfiker, 2010).

Da die NRS ein in der Wissenschaft etabliertes Werkzeug ist, findet man sie in vielen Studien. Beispielsweise bei Ehrl et al. mit ihrer Studie zu einem neuen Behandlungsansatz der Arthrose des Daumensattelgelenks (Ehrl et al., 2016a). Auch Vial et al. mit ihrer Studie zu postoperativen Schmerzen und chirurgischer Behandlung der Daumensattelgelenksarthrose nach ambulanter Operation verwendeten ebenfalls die NRS als Schmerzskala (Vial et al., 2000).

Ebenfalls im Kontext der Schmerzerfassung im Daumensattelgelenk verwendeten Cobb et al. die NRS um die Langzeitergebnisse einer arthroskopischen Resektionsarthroplastik zu erfassen (Cobb et al., 2015).

Allerdings gibt es zu bedenken, dass die NRS eine umfassende Schmerzanamnese nicht ersetzen kann und nicht ausreichend alle Qualitäten der Schmerzempfindung abbilden kann (Hilfiker, 2010). Da der Schmerz ein subjektives Empfinden einer Person darstellt, wird es wahrscheinlich nie ein Instrument geben, um Schmerz direkt und objektiv zu messen (Hilfiker, 2008).

Unter Abwägung aller genannten Vor- und Nachteile ist die NRS ein wissenschaftlich geprüftes und etabliertes Instrument, dass aus diesen Gründen ebenfalls in der hier vorliegenden Studie verwendet wurde.

4.2 Diskussion des Patientenkollektivs

Wie in Kapitel 3.1 dargestellt, nahmen 52,5 % der angeschriebenen Patienten an der vorliegenden Studie teil. Diese Differenz zur Anzahl der zum Anfang eingeschlossenen Patienten lässt sich möglicherweise wie folgt erklären: Einerseits kann das hohe Alter vieler Probanden und dem seit damals möglicherweise eingetretenen Tod einen Grund für die Nicht-Teilnahme darstellen. Außerdem könnte eine Änderung der postalischen Adresse die Teilnahme verhindert haben. Andererseits ist es auch denkbar, dass letztlich seitens der Patienten kein Interesse bestand, an einer Studie teilzunehmen. Noch dazu lagen die operativen Eingriffe teilweise Jahre zurück. Außerdem wollten manche Patienten sich vielleicht auch nicht mehr mit den vorangegangenen oder gegebenenfalls noch bestehenden Bewegungseinschränkungen und den Schmerzen auseinandersetzen. Auch bestand vereinzelt ein Ausschluss von Probanden aufgrund der oben genannten

Vorerkrankungen bzw. Ausschlusskriterien (Osteoporose, Diabetes mellitus, Polyneuropathie und Nervenwurzelsyndrome).

Dennoch ist unsere Studiengruppe eine der größten im Vergleich zu ähnlichen Nachuntersuchungen (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Vergleich der eigenen Studie mit anderen Studien

Autor	Anzahl der Patienten	Jahr	Therapie
Salibi et al. (Salibi et al., 2019)	45	2019	Comparing Trapezial Denervation with Trapeziectomy
Giesen et al. (Giesen et al., 2017)	30	2017	Joint Denervation
Tuffaha et al. (Tuffaha et al., 2019)	12	2019	Joint Denervation
Reichert	165	2021	Comparing single Trapeziectomy and Trapeziectomy with denervation

4.3 Diskussion der Ergebnisse

4.3.1 Numerischen Rating Skala

Unsere Studie ergab beim Vergleich beider operierter Gruppen einen signifikanten Unterschied bezüglich des angegebenen Schmerz-Wertes bei der NRS. Das bedeutet, dass Patienten, bei denen eine zusätzliche Denervierung bei der operativen Entfernung des großen Vieleckbeins mit begleitender Sehnenplastik erfolgte, über weniger Schmerzen als Patienten berichteten, bei denen die Operation ohne die zusätzliche Denervierung durchgeführt wurde.

Beide Patientenkollektive starteten bei vergleichbar hohen angegebenen Schmerzwerten mit 8,43 und 8,52. Bei dem zum Zeitpunkt der Befragung erhobenen Schmerzen lag Gruppe B mit 0,84 statistisch signifikant unter Gruppe A, welche im Durchschnitt 1,57 angegeben hatten. Das heißt, dass in unserem gesamten Patientenkollektiv die Patienten sehr von der Operation profitierten.

Außerdem konnte gezeigt werden, dass Patienten, die sich in Gruppe B zusätzlich noch der Denervierung des Gelenks unterzogen hatten, signifikant profitierten bezüglich Ihrer aktuellen Schmerzen im Vergleich zur Standardoperation.

Die anfangs vor der Operation angegebenen Schmerzen lagen bei Gruppe B höher mit 8,52 im Vergleich zu Gruppe A mit 8,43.

In absoluten Zahlen gesehen lag der auf der NRS angegebene Schmerz zum Untersuchungszeitpunkt im Durchschnitt in Gruppe A bei 1,57 und in Gruppe B bei 0,84. Sechs Monate nach dem Eingriff gaben die Patienten in Gruppe A einen Durchschnittswert von 3,49 und die in Gruppe B einen Wert von 2,91 an. Vor der Operation wurde der Wert auf der NRS in Gruppe A mit 8,43 und in Gruppe B mit 8,52 angegeben.

Das Ergebnis deckt sich auch mit der hierzu betriebenen Literaturrecherche:

Ähnliche Ergebnisse haben auch schon Tuffaha et al. mit ihrer Studie zur selektiven Denervierung des Daumensattelgelenks herausgefunden. Die Ergebnisse ihrer Studie besagten, dass die Denervierung des Gelenks ein wirksamer Ansatz ist, Schmerzen im Daumensattelgelenk zu behandeln. Die selektive Denervierung des Gelenks sei sogar gut verträglich und Patienten erholen sich im Vergleich zur Trapeziektomie schneller

(Tuffaha et al., 2019). Mit einer durchschnittlichen Nachbeobachtungszeit von 15 Monaten berichteten 11 von 12 Patienten (92%) über eine vollständige oder nahezu vollständige Schmerzlinderung. Diese Ergebnisse decken sich mit den in dieser Studie erhobenen durchschnittlichen 0,84 Punkte auf der NRS in Gruppe B (Tuffaha et al., 2019).

Salibi et al. wiederum kamen mit Ihrer Studie mit insgesamt 45 Probanden auf eine andere Schlussfolgerung: In ihrem Kollektiv wurden 35 Patienten denerviert und 10 unterzogen sich einer Trapezektomie. Neun Patienten der 35 denervierten Patienten erhielten innerhalb von durchschnittlich 6 bis 12 Monaten bei Beschwerdepersistenz zusätzlich doch eine Trapezektomie. Die Gruppe der Patienten, die eine reine Denervierung erhalten hatten, erreichte eine Erfolgsrate von knapp über 70%. Beide Verfahren erwiesen sich für die Patienten als erfolgreich, wobei sich keine signifikanten Unterschiede bei den funktionellen Ergebnissen an verschiedenen Punkten der Nachsorge ergaben (Salibi et al., 2019).

Salibi et al. schlussfolgerten, die Denervierung des Gelenks schien der Trapezektomie nicht überlegen zu sein. Der Vorteil einer schnellen Rehabilitation der Denervierung war bei Patienten bevorzugter, jedoch auf Kosten einer 30%-igen Reoperationsrate (Salibi et al., 2019).

Giesen et al untersuchten die alleinige Denervierung des Daumensattelgelenks bei 31 Daumen und erhielten ebenfalls eine deutliche Schmerzreduktion in allen Fällen. Außerdem berichteten sie über eine signifikante Verbesserung des Kapandji-Index und der Tastendruckstärke. Sie kamen zu dem Schluss, dass Patienten mit Daumensattelgelenksarthrose im Stadium IV jedoch mit dem Ergebnis des Verfahrens nicht zufrieden waren. Sie schränkten daher die Empfehlung für die Denervierung auf Stadium 1-3 der Arthrose ein (Giesen et al., 2017).

Giesen et al. argumentierten, dass man sich bei der selektiven Denervation des Daumensattelgelenks bei weiterhin bestehenden Beschwerden immer noch die Option einer Trapezektomie erhalten würde (Giesen et al., 2017).

Zusammenfassend lässt sich also feststellen, dass in allen oben aufgezeigten Studien jeweils die eine oder andere Operationstechnik angewandt wurde, jedoch niemals wie in der vorliegenden Arbeit das Os Trapezium entfernt und zusätzlich in einer zweiten

Probandengruppe zeitgleich eine Denervierung durchgeführt wurde. In der vorliegenden Arbeit wurden also erstmals diese Patientenkollektive verglichen.

Das Ergebnis der Studie mit der signifikanten Schmerzreduktion der Probandengruppe, die die zusätzliche Denervierung erhielt, reiht sich in den Kontext der anderen Studien ein und legt nahe, dass eine Durchtrennung der versorgenden Nerven zu einer signifikanten Schmerzreduktion der Betroffenen führen kann.

4.3.2 DASH-Score

In der vorliegenden Arbeit sollte der DASH Score die Funktionalität des Daumens und der damit auch verbundenen oberen Extremität im Alltag abfragen. Dieser unterschied sich nur marginal von durchschnittlich 14,48 in Gruppe A im Vergleich zu 13,07 bei Gruppe B. Die erhobenen Werte zeigten den Erfolg der Operation beider Patientengruppen. Sie unterschieden sich letztlich aber nur geringfügig, da sich ja alle Probanden einer Entfernung des Os Trapeziums unterzogen und sich somit der Bewegungsumfang der Gelenke ähnelte.

4.3.3 Kapandji-Index

Mit Hilfe des Kapandji- Index konnte der Bewegungsumfang des Daumensattelgelenks standardisiert und vergleichbar abgefragt werden. Beide Gruppen unterzogen sich einer Resektionsinterpositionsarthroplastik mit operativer Entfernung des Os Trapeziums. Das Ergebnis war im Rahmen einer vergleichbaren Anatomie der Gelenke zu betrachten, was die ähnlichen erreichten Werte beider Gruppen in Bezug auf den postoperativen Bewegungsumfang erklären könnte. Wie aus Kapitel 3.1.3 zu entnehmen ist, erreichten beide Gruppen sehr gute Bewegungsumfänge ohne signifikante Unterschiede.

4.4 Stärken der eigenen Studie

Um möglichst vergleichbare und evidenzbasierte Ergebnisse zu erheben, wurden in dieser Studie mit der Numerischen Rating-Skala und dem DASH-Score etablierte Scores

verwendet. Die Numerische Rating-Skala verwendeten z.B. ebenfalls Ehrl et al. und Rossetini et al. (Ehrl et al., 2016b, Rossetini et al., 2016). Der DASH wurde auch von Werthel and Dubert, Jung et al., Komura et al. und Li et al. als Erhebungsscore verwendet (Werthel and Dubert, 2016, Jung et al., 2020, Komura et al., 2020, Li et al., 2019).

Wie auch die vorliegende Arbeit, untersuchten all diese Studien die Funktionsfähigkeit des Daumens bezüglich der alltäglichen Benutzung und der Schmerzen im Daumensattelgelenk.

Außerdem verfügte die vorliegende Studie über ein sehr großes Patientenkollektiv, blickt man auf andere Studien. Insgesamt 165 Patienten, die an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen operiert wurden, konnten retrospektiv befragt und deren Ergebnisse ausgewertet werden. Diese Anzahl an Patienten ermöglicht eine genauere Aussagekraft über die Ergebnisse der untersuchten Operationen.

4.5 Limitationen

Um den Erfolg der beiden Operationen besser bewerten zu können, wäre es im Rahmen der Studie zusätzlich interessant gewesen, nicht nur die Schmerzen präoperativ zu erheben, sondern auch die Bewegungseinschränkungen der Patienten im Alltag mittels des DASH-Scores zu erfragen.

Es gab präoperativ sicherlich unterschiedliche Stadien der Arthrose der Patienten. Hätten diese vorab zusätzlich festgehalten werden können, hätte dies postoperativ zum Studienzeitpunkt eine weitere Aussage zugelassen. Man hätte untersuchen können, ob das Arthrosestadium der einzelnen Patienten mit dem Outcome der Operation korreliert. Die wesentliche Limitation ist also ihr retrospektives Design.

4.6 Bedeutung der Studie für den klinischen Alltag

Das signifikant bessere Ergebnis der Studie bezüglich der Schmerzreduktion in Gruppe B, bei denen eine RIA mit begleitender Denervierung durchgeführt wurde, kann in Zukunft helfen, die klinische Beratung von Patienten hinsichtlich der Auswahl der Operationsmethode zu verbessern. Außerdem erweitert dies die

Behandlungsmöglichkeiten von Patienten mit Rhizarthrose um eine weitere Option und ermöglicht, somit die Therapie noch umfassender und individueller anpassen zu können.

4.7 Zusammenfassung und Ausblick für die Zukunft

In dieser Studie aus der Klinik für HPRV (Hand-Plastische-Rekonstruktion-Verbrennung) der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik in Tübingen wurden 165 Patienten befragt, die im Zeitraum von 2010 bis 2015 mit jeweils zwei unterschiedlichen Methoden operiert wurden. Das Ziel der Arbeit war es, die Zufriedenheit, den Bewegungsumfang und die Beweglichkeit postoperativ mit Hilfe verschiedener Scores zu vergleichen und zu objektivieren. Die Probanden wurden jeweils zwei Gruppen zugeteilt.

In Gruppe A erfolgte die operative Entfernung des großen Vieleckbeins mit begleitender Sehnenplastik und in Gruppe B erfolgte die gleiche Operationstechnik, wobei zusätzlich eine Denervierung des Daumensattelgelenkes (DSG) durchgeführt wurde. Das Patientenkollektiv bestand aus 40 männlichen und 125 weiblichen Probanden mit einem Altersdurchschnitt von 65 Jahren. Insgesamt waren 80 der 165 Patienten 65 Jahre alt oder älter.

Die Studie wurde mit Hilfe eines selbst erstellten Fragebogens durchgeführt. Dieser bestand aus dem DASH Score, der NRS und dem Kapandji-Index. Alle verwendeten Scores sind wissenschaftlich anerkannt und etablierte Werkzeuge, die insbesondere auch in ähnlichen Studien zur Untersuchung des Daumensattelgelenks bereits verwendet wurden.

Die Hypothese dieser Nachuntersuchung bestand in der Annahme, dass die zusätzliche Denervierung des Daumensattelgelenks zu einem besseren Ergebnis hinsichtlich Schmerzen, dem Bewegungsumfang und dem Ergebnis der Funktionalität im Alltag führe. Hierbei konnte die Studie eine signifikant höhere Schmerzreduktion zum Zeitpunkt der Befragung durch die zusätzliche Denervierung aufzeigen. Auch die Gruppe ohne Denervierung profitierte im Vergleich zur Situation davor von der Operation, allerdings etwas weniger. Die Durchschnittliche Nachbeobachtungszeit betrug in Gruppe A 54 Monate und in Gruppe B 61 Monate.

Als Ausblick für die Zukunft wäre zusätzlich interessant, den prospektiv Vergleich zwischen einem Patientenkollektiv mit einer reinen Denervierung des Daumensattelgelenks und dem Kollektiv mit einer operativen Entfernung des großen Vieleckbeines mit begleitender Sehnenplastik und zusätzlicher Denervierung des Gelenks zu ziehen. Bei einem ausreichend großen Kollektiv und ausreichend langem Nachbeobachtungszeitraum, könnten dann ggf. Subgruppen identifiziert werden, die suffizient lange von einer ausschließlichen Denervierung profitierten.

5 Literaturverzeichnis

- ARMBRUSTER, E. J. & TAN, V. 2008. Carpometacarpal joint disease: addressing the metacarpophalangeal joint deformity. *Hand clinics*, 24, 295-299.
- 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.
- BARRON, O. A. & CATALANO, L. W. 2011. Thumb basal joint arthritis. *Green's operative hand surgery*, 1, 407-428.
- BIRDWELL, J. A., HARGROVE, L. J., KUIKEN, T. A. & WEIR, R. F. 2013. Activation of individual extrinsic thumb muscles and compartments of extrinsic finger muscles. *J Neurophysiol*, 110, 1385-92.
- BLAGOJEVIC, M., JINKS, C., JEFFERY, A. & JORDAN, K. P. 2010. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*, 18, 24-33.
- BLOUNT, A. L., ARMSTRONG, S. D., YUAN, F. & BURGESS, S. D. 2013. Porous polyurethaneurea (Artelon) joint spacer compared to trapezium resection and ligament reconstruction. *J Hand Surg Am*, 38, 1741-5.
- 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.
- BÜTTNER, S. 2019. Therapie der Hand in der Ergotherapie. *Manuelle Medizin*, 57, 4-12.
- CALDERÓN, S. A. L., ZURAKOWSKI, D., DAVIS, J. S. & RING, D. 2010. Quantitative Adjustment of the Influence of Depression on the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH) Questionnaire. *Hand (New York, N.Y.)*, 5, 49-55.
- CARROLL, R. E. & HILL, N. A. 1973. Arthrodesis of the carpo-metacarpal joint of the thumb. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 55, 292-294.
- CHANG, E. Y. & CHUNG, K. C. 2008. Outcomes of trapeziectomy with a modified abductor pollicis longus suspension arthroplasty for the treatment of thumb carpometacarpal joint osteoarthritis. *Plast Reconstr Surg*, 122, 505-15.
- COBB, T. K., WALDEN, A. L. & CAO, Y. 2015. Long-term outcome of arthroscopic resection arthroplasty with or without interposition for thumb basal joint arthritis. *The Journal of hand surgery*, 40, 1844-1851.
- 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.
- DELLON, A. L. 2019. *An Atlas of Surgical Techniques*.
- DIAS, R., CHANDRASENAN, J., RAJARATNAM, V. & BURKE, F. D. 2007. Basal thumb arthritis. *Postgraduate medical journal*, 83, 40-43.
- DOWRICK, A. S., GABBE, B. J., WILLIAMSON, O. D. & CAMERON, P. A. 2006. Does the disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) scoring system only measure disability due to injuries to the upper limb? *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 88, 524-527.
- EATON, R. G. & GLICKEL, S. Z. 1987. Trapeziometacarpal osteoarthritis. Staging as a rationale for treatment. *Hand Clin*, 3, 455-71.

- EATON, R. G., LANE, L. B., LITTLER, J. W. & KEYSER, J. J. 1984. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint: a long-term assessment. *The Journal of hand surgery*, 9, 692-699.
- EATON, R. G. & LITTLER, J. W. 1973. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. *J Bone Joint Surg Am*, 55, 1655-66.
- EHRL, D., ERNE, H. C., BROER, P. N., METZ, C. & FALTER, E. 2016a. Painful thumb carpometacarpal joint osteoarthritis: Results of a novel treatment approach. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 69, 972-976.
- EHRL, D., ERNE, H. C., BROER, P. N., METZ, C. & FALTER, E. 2016b. Painful thumb carpometacarpal joint osteoarthritis: Results of a novel treatment approach. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 69, 972-6.
- ENGELHARDT, M. 2003. Epidemiologie der arthrose in westeuropa. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54, 171-175.
- FATZER, L., SOLEMAN, E. & SANCHEZ, T. 2015. Ergebnisse der Behandlung der Rhizarthrose im Frühstadium mittels der Distraktionsarthroplastik nach Bufalini und Perugia. *Handchirurgie· Mikrochirurgie· Plastische Chirurgie*, 47, 1-6.
- FELSON, D. T. 1988. Epidemiology of hip and knee osteoarthritis. *Epidemiol Rev*, 10, 1-28.
- FELSON, D. T. & ZHANG, Y. 1998. An update on the epidemiology of knee and hip osteoarthritis with a view to prevention. *Arthritis Rheum*, 41, 1343-55.
- FLORACK, T. M., MILLER, R. J., PELLEGRINI, V. D., BURTON, R. I. & DUNN, M. G. 1992. The prevalence of carpal tunnel syndrome in patients with basal joint arthritis of the thumb. *The Journal of hand surgery*, 17, 624-630.
- FRASER, J. R. E., LAURENT, T. C. & LAURENT, U. B. G. 1997. Hyaluronan: its nature, distribution, functions and turnover. *Journal of Internal Medicine*, 242, 27-33.
- FREEDMAN, D. M., EATON, R. G. & GLICKEL, S. Z. 2000. Long-term results of volar ligament reconstruction for symptomatic basal joint laxity. *J Hand Surg Am*, 25, 297-304.
- FUCHS, S., MÖNIKES, R., WOHLMEINER, A. & HEYSE, T. 2006. Intra-articular hyaluronic acid compared with corticoid injections for the treatment of rhizarthrosis. *Osteoarthritis and cartilage*, 14, 82-88.
- FUKUMOTO, K., KOJIMA, T., KINOSHITA, Y. & KODA, M. 1993. An anatomic study of the innervation of the wrist joint and Wilhelm's technique for denervation. *The Journal of hand surgery*, 18, 484-489.
- GHORABA, S. M. & MAHMOUD, W. H. 2018. Outcome of Thumb Reconstruction Using the First Dorsal Metacarpal Artery Island Flap. *World J Plast Surg*, 7, 151-158.
- GIESEN, T., KLEIN, H. J., FRANCHI, A., MEDINA, J. A. & ELLIOT, D. 2017. Thumb carpometacarpal joint denervation for primary osteoarthritis: A prospective study of 31 thumbs. *Hand Surg Rehabil*, 36, 192-197.
- GIETZEN, C., GRUNZ, J., FODOR, S., PILLUKAT, T., KALB, K., BLEY, T. & SCHMITT, R. Osteonekrose des Skaphoids (Morbus Preiser): Diagnostik mittels CT und kontrastverstärkter MRT. RÖFo-Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren, 2018. Georg Thieme Verlag KG, WISS 106.2.

- GOLDFARB, C. A. & STERN, P. J. 2002. Indications and Techniques for Thumb Carpometacarpal Arthrodesis. *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery*, 6.
- HAAS, E. M., VOLKMER, E. & GIUNTA, R. E. 2017. [Pilot study on the effects and benefits of autologous fat grafting in osteoarthritis of the CMC-1 joint compared to intraarticular cortisone injection: results after 3 months]. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 49, 288-296.
- HAINDL, P., REITER, S. & LEEB, B. 2008. Evidenzbasierte Empfehlungen der „European League against Rheumatism“ zur Diagnose und Therapie der Hand-Arthrose. *Aktuelle Rheumatologie*, 33, 342-350.
- HEALTH, I. F. W. 2006-2013. *The DASH Outcome Measure* [Online]. Available: <http://www.dash.iwh.on.ca/available-translations> [Accessed].
- HEROLD, C., FLEISCHER, O. & ALLERT, S. 2014. Autologous Fat Injection for Treatment of Carpometacarpal Joint Osteoarthritis of the Thumb – A Promising Alternative. *Handchir Mikrochir plast Chir 2014*, 108-112.
- HEROLD, C., RENNEKAMPFF, H.-O., GRODDECK, R. & ALLERT, S. 2017. Autologous fat transfer for thumb carpometacarpal joint osteoarthritis: a prospective study. *Plastic and reconstructive surgery*, 140, 327-335.
- HILFIKER, R. 2008. Schmerzintensität messen. *physiopraxis*, 6, 46-47.
- HILFIKER, R. 2010. Assessments: Visuelle Analog-und numerische Ratingskala–Die Schmerzintensität messen. *ergopraxis*, 3, 26-27.
- HORCH, R., UNGLAUB, F., DRAGU, A., KNESER, U. & BACH, A. 2008. Morbus Kienböck. *Der Chirurg*, 79, 452-460.
- HUANG, J. I., ZUK, P. A. & JONES, N. F. 2004. Chondrogenic potential of multipotential cells from human adipose tissue. *Plast Reconstr Surg*, 585-594.
- 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.
- HUURNE, M., SCHELBERGEN, R. & BLATTES, R. 2012. Antiinflammatory and chondroprotective effects of intraarticular injection of adipose-derived stem cells in experimental osteoarthritis. *Arthritis Rheum*, 3604-3613.
- INGEGNOLI, F., SOLDI, A. & MERONI, P. L. 2011. Power Doppler sonography and clinical monitoring for hyaluronic Acid treatment of rhizarthrosis: a pilot study. *J Hand Microsurg*, 3, 51-4.
- JENSEN, L. K. 2008. Knee osteoarthritis: influence of work involving heavy lifting, kneeling, climbing stairs or ladders, or kneeling/squatting combined with heavy lifting. *Occup Environ Med*, 65, 72-89.
- JORHEIM, M., ISAXON, I., FLONDELL, M., KALEN, P. & ATROSHI, I. 2009. Short-term outcomes of trapeziometacarpal artelon implant compared with tendon suspension interposition arthroplasty for osteoarthritis: a matched cohort study. *J Hand Surg Am*, 34, 1381-7.
- JOSHI, R. 2005. Intraarticular corticosteroid injection for first carpometacarpal osteoarthritis. *J Rheumatol*, 32, 1305-6.
- JUNG, H. S., SONG, M. K. & LEE, J. S. 2020. Use of the Bridge Plate Technique for the Treatment of Hamatometacarpal Fracture-Dislocations. *J Hand Surg Asian Pac Vol*, 25, 67-75.

- KAPANDJI, A. 1986. [Clinical test of apposition and counter-apposition of the thumb]. *Ann Chir Main*, 5, 67-73.
- 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.
- KIRSCH, J., MAY, C. A., LORKE, D., WINKELMANN, A., SCHWAB, W., HERMANN, G. & FUNK, R. 2011. *Taschenlehrbuch Anatomie*.
- KOEBKE, J., THOMAS, W. & WINTER, H.-J. 1983. Zur Bedeutung des Knochenspornes an der Basis des zweiten Mittelhandknochens für die Pathogenese der Daumensattelgelenksarthrose. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 121, 108-112.
- KOFF, M. F., SHRIVASTAVA, N., GARDNER, T. R., ROSENWASSER, M. P., MOW, V. C. & STRAUCH, R. J. 2006. An in vitro analysis of ligament reconstruction or extension osteotomy on trapeziometacarpal joint stability and contact area. *J Hand Surg Am*, 31, 429-39.
- KOMURA, S., HIRAKAWA, A., MASUDA, T., NOHARA, M., KIMURA, A., MATSUSHITA, Y. & AKIYAMA, H. 2020. Chronological changes in surgical outcomes after trapeziectomy with ligament reconstruction and tendon interposition arthroplasty for thumb carpometacarpal osteoarthritis. *Orthop Traumatol Surg Res*.
- L.J.WURZINGER, T. 2017. *Duale Reihe Anatomie*
- LANDSMEER, J. 1963. The coordination of finger-joint motions. *JBJS*, 45, 1654-1662.
- LI, J., LI, D., TIAN, G. & ZHANG, W. 2019. Comparison of arthrodesis and arthroplasty of Chinese thumb carpometacarpal osteoarthritis. *J Orthop Surg Res*, 14, 404.
- LÖGTERS, T., GEHRMANN, S. & WINDOLF, J. 2016. Aktuelle Aspekte zur Therapie der Rhizarthrose. *Der Unfallchirurg*, 119, 1000-1006.
- LOURIE, G. M. 2001. The role and implementation of metacarpophalangeal joint fusion and capsulodesis: indications and treatment alternatives. *Hand Clin*, 17, 255-60.
- MANNINEN, P., RIIHIMÄKI, H., HELIÖVAARA, M. & MÄKELÄ, P. 1996. Overweight, gender and knee osteoarthritis. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 20, 595-7.
- MEENAGH, G. K., PATTON, J., KYNES, C. & WRIGHT, G. D. 2004. A randomised controlled trial of intra-articular corticosteroid injection of the carpometacarpal joint of the thumb in osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*, 63, 1260-3.
- MERK, R. & RUDIGIER, J. 2002. Die Denervierung von Fingergelenken als Alternative zur Arthrodesis und Endoprothese. *Handchirurgie· Mikrochirurgie· Plastische Chirurgie*, 34, 182-186.
- MERRITT, M. M., RODDEY, T. S., COSTELLO, C. & OLSON, S. 2010. Diagnostic value of clinical grind test for carpometacarpal osteoarthritis of the thumb. *Journal of hand therapy*, 23, 261-268.
- MIRZA, A., MIRZA, J. B., KLINGBEIL, L., PAVLIK, J. F., 3RD, MURATORI, J. & THOMAS, T. 2020. A Modified Suture Suspension Arthroplasty Technique for the Treatment of Basal Joint Arthritis: Short- to Intermediate-Term Outcomes. *Hand (N Y)*, 1558944719886669.
- MORIATIS WOLF, J., TURKIEWICZ, A., ATROSHI, I. & ENGLUND, M. 2014. Prevalence of doctor-diagnosed thumb carpometacarpal joint osteoarthritis: an analysis of Swedish health care. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 66, 961-5.

- NILSSON, A., WIIG, M., ALNEHILL, H., BERGGREN, M., BJORNUM, S., GEIJER, M., KOPYLOV, P. & SOLLERMAN, C. 2010. The Artelon CMC spacer compared with tendon interposition arthroplasty. *Acta Orthop*, 81, 237-44.
- NYSZKIEWICZ, R. & NEUMANN, R. 2001. Erfahrungen mit der Eaton-Littler-Plastik zur Therapie der Bandinstabilität am Daumensattelgelenk. *Handchirurgie· Mikrochirurgie· Plastische Chirurgie*, 33, 424-430.
- ODELLA, S. 2018. *Trapeziometacarpal Joint Osteoarthritis Diagnosis and Treatment* Springer
- OTT, O. J., NIEWALD, M., WEITMANN, H. D., JACOB, I., ADAMIETZ, I. A., SCHAEFER, U., KEILHOLZ, L., HEYD, R. & MUECKE, R. 2015. DEGRO guidelines for the radiotherapy of non-malignant disorders. Part II: Painful degenerative skeletal disorders. *Strahlenther Onkol*, 191, 1-6.
- OTTE, P. 1983. Arthrose: Pathogenetisches Konzept und Interpretation der Symptome. *Aktuelle Rheumatologie*, 8, 54-58.
- PARKER, W. L. 2013. Evidence-based medicine: thumb carpometacarpal arthroplasty. *Plast Reconstr Surg*, 132, 1706-19.
- PARKER, W. L., LINSCHIED, R. L. & AMADIO, P. C. 2008. Long-term outcomes of first metacarpal extension osteotomy in the treatment of carpal-metacarpal osteoarthritis. *J Hand Surg Am*, 33, 1737-43.
- PINKAWA, M. 2018. Radiotherapy. *Deutsches Arzteblatt international*, 115, 596-596.
- RABENBERG, M. 2013. Arthrose Gesundheitsberichterstattung des Bundes Heft 54. *Robert Koch-Institut*, 54.
- RIZZO, M. 2006. Thumb Arthrodesis. *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery*, 10.
- RIZZO, M., MORAN, S. L. & SHIN, A. Y. 2009. Long-term outcomes of trapeziometacarpal arthrodesis in the management of trapeziometacarpal arthritis. *J Hand Surg Am*, 34, 20-6.
- ROBINSON, P. M. & MUIR, L. T. 2011. Foreign body reaction associated with Artelon: report of three cases. *J Hand Surg Am*, 36, 116-20.
- ROH, Y. H. 2013. Clinical evaluation of upper limb function: Patient's impairment, disability and health-related quality of life. *Journal of exercise rehabilitation*, 9, 400-405.
- ROSSETTINI, G., RONDONI, A., SCHIAVETTI, I., TEZZA, S. & TESTA, M. 2016. Prevalence and risk factors of thumb pain in Italian manual therapists: An observational cross-sectional study. *Work*, 54, 159-169.
- ROY, J. S., MACDERMID, J. C. & WOODHOUSE, L. J. 2009. Measuring shoulder function: a systematic review of four questionnaires. *Arthritis Rheum*, 61, 623-32.
- SALIBI, A., HILLIAM, R., BURKE, F. D. & HERAS-PALOU, C. 2019. Prospective Clinical Trial Comparing Trapezial Denervation With Trapeziectomy for the Surgical Treatment of Arthritis at the Base of the Thumb. *J Surg Res*, 238, 144-151.
- SCHIBLI-BEER, S., MARK, G. & CANOVA, M. 2008. Ergebnisse nach alleiniger Trapezektomie und Kapselraffung bei der Behandlung der Rhizarthrose. *Handchirurgie· Mikrochirurgie· Plastische Chirurgie*, 40, 169-174.
- SCHMITT, E. & HEISEL, J. 1985. Die operative Behandlung der Daumensattelgelenksarthrose. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 123, 54-59.

- SCHNEIDER, S., SCHMITT, G., MAU, H., SCHMITT, H., SABO, D. & RICHTER, W. 2005. Prävalenz und Korrelate der Osteoarthritis in der BRD. *Der Orthopäde*, 34, 782-790.
- SCHWEGLER, J. & LUCIUS, R. 2016. *Der Mensch Anatomie und Physiologie*
- SEEGENSCHMIEDT, M., MICKE, O., MUECKE, R. & DISEASES, G. C. G. O. R. F. N.-M. 2015. Radiotherapy for non-malignant disorders: state of the art and update of the evidence-based practice guidelines. *The British journal of radiology*, 88, 20150080.
- SEIDEL, W. 2006. [Radiosynoviorthesis]. *Z Rheumatol*, 65, 239-44.
- SONNE-HOLM, S. & JACOBSEN, S. 2006. Osteoarthritis of the first carpometacarpal joint: a study of radiology and clinical epidemiology. Results from the Copenhagen Osteoarthritis Study. *Osteoarthritis Cartilage*, 14, 496-500.
- SZALAY, G., SCHEUFENS, T., ALT, V., THORMANN, U. & HEISS, C. 2015. Erfahrungen mit dem Mini TightRope® bei schmerzhafter Proximalisierung des 1. Mittelhandstrahls nach Trapezektomie bei Rhizarthrose. *Handchirurgie· Mikrochirurgie· Plastische Chirurgie*, 47, 17-23.
- THEILER, R. Arthrose-Epidemiologie, Diagnose und Differentialdiagnose, Abklärung und Dokumentation. Swiss Medical Forum, 2002. EMH Media, 555-561.
- TILSCHER, H., RUSTLER, T. & SKORPIK, G. 1998. Rhizarthrosis Conservative-orthopaedic treatment forms. *Springer Berlin Heidelberg*.
- TOMAINO, M. M., VOGT, M. & WEISER, R. 1999. Scaphotrapezoid arthritis: prevalence in thumbs undergoing trapezium excision arthroplasty and efficacy of proximal trapezoid excision. *J Hand Surg Am*, 24, 1220-4.
- TREMPEL, M. 2015. *Neuroanatomie Struktur und Funktion*.
- TÜBINGEN, B. K. Operationsbericht Gruppe A.
- TÜBINGEN, B. K. Operationsbericht Gruppe B.
- TUFFAHA, S. H., QUAN, A., HASHEMI, S., PARIKH, P., O'BRIEN-COON, D. M., BROYLES, J. M., DELLON, A. L. & LIFCHEZ, S. D. 2019. Selective Thumb Carpometacarpal Joint Denervation for Painful Arthritis: Clinical Outcomes and Cadaveric Study. *J Hand Surg Am*, 44, 64.e1-64.e8.
- UNGLAUB, F., LANGER, M., HOHENDORFF, B., JUNG, M., MÜLLER, L. & SPIES, C. 2019. Anatomie des Daumensattelgelenks unter Berücksichtigung der Endoprothetik. *Der Orthopäde*, 48, 394-397.
- VAN LAARHOVEN, C., SCHRIER, V., VAN HEIJL, M. & SCHUURMAN, A. H. 2019. Arthrodesis of the Carpometacarpal Thumb Joint for Osteoarthritis; Long-Term Results Using Patient-Reported Outcome Measurements. *J Wrist Surg*, 8, 489-496.
- VERMEULEN, G. M., BRINK, S. M., SLIJPER, H., FEITZ, R., MOOJEN, T. M., HOVIUS, S. E. & SELLES, R. W. 2014. Trapeziometacarpal arthrodesis or trapeziectomy with ligament reconstruction in primary trapeziometacarpal osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*, 96, 726-33.
- VERMEULEN, G. M., BRINK, S. M., SLUITER, J., ELIAS, S. G., HOVIUS, S. E. & MOOJEN, T. M. 2009. Ligament reconstruction arthroplasty for primary thumb carpometacarpal osteoarthritis (weilby technique): prospective cohort study. *J Hand Surg Am*, 34, 1393-401.

- VIAL, F., BOUAZIZ, H., MEKLER, G., CORNET, C., MERLE, M. & LAXENAIRE, M. Postoperative pain and surgical treatment of trapeziometacarpal osteoarthritis of the thumb after ambulatory surgery. *Annales francaises d'anesthesie et de reanimation*, 2000. 643-648.
- WERTHEL, J. D. & DUBERT, T. 2016. Use of the entire flexor carpi radialis tendon for basal thumb ligament reconstruction interposition arthroplasty. *Hand Surg Rehabil*, 35, 107-13.
- WILDER, F. V., BARRETT, J. P. & FARINA, E. J. 2006. Joint-specific prevalence of osteoarthritis of the hand. *Osteoarthritis Cartilage*, 14, 953-7.
- WOLFE, S. W., PEDERSON, W. C., KOZIN, S. H. & COHEN, M. S. 2016. *Green's Operative Hand Surgery*, Elsevier.
- WOLLSTEIN, R., WATSON, H. K., MARTIN, R. T., TAIEB, A., PANKONIN, D. & CARLSON, L. 2009. Long-term durability of tendon arthroplasty with excision of the trapezium in stage 1 osteoarthritis of the thumb CMC joint. *Ann Plast Surg*, 62, 358-60.
- WU, L., CAI, X. & ZHANG, S. 2013. Regeneration of articular cartilage by adipose tissue derived mesenchymal stem cells: perspectives from stem cell biology and molecular medicine. *Cell Physiology*, 938-944.
- WURZINGER, L. J. 2017. *Duale Reihe Anatomie*
- WYLIE, J. D., BECKMANN, J. T., GRANGER, E. & TASHJIAN, R. Z. 2014. Functional outcomes assessment in shoulder surgery. *World journal of orthopedics*, 5, 623-633.
- ZACHER, J., CARL, H., SWOBODA, B. & BACKHAUS, M. 2007. Bildgebung bei der Arthrose peripherer Gelenke. *Zeitschrift für Rheumatologie*, 66, 257-266.
- ZACHER, J. & GURSCHE, A. 2001. Diagnostik der Arthrose. *Der Orthopäde*, 30, 841-847.
- ZANDER, A. 2018. Ergotherapie bei Rhizarthrose – Wenn der Daumen Ärger macht. *Ergopraxis Georg Thieme Verlag Stuttgart – New York*, 11(02), 32-35.

6 Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift

Die Arbeit wurde in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik in der Abteilung Klinik für Hand-, Plastische, Rekonstruktive und Verbrennungschirurgie an der Universität Tübingen unter Betreuung von Univ.-Prof. Dr. Adrien Daigeler erstellt.

Die Konzeption der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit Dr. Cedric Bösch, Oberarzt in der HPRV und Herrn Dominik Bender, Assistenzarzt in der HPRV.

Sämtliche Daten dieser Studie wurden ausschließlich von mir erhoben.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung durch das Institut für Biometrie in Tübingen.

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

7 Anhang

Teilnehmerinnen- Teilnehmer-Information
Zum Verbleib beim Patienten

Nachuntersuchung bei erfolgter operativer Entfernung des großen Vieleckbeines mit Begleitender Sehnenplastik bei schmerzhafter Arthrose des Daumensattelgelenkes (Rhizarthrose)

Sehr geehrter Teilnehmer,

1. Auswahl der Studienteilnehmer

Wir fragen Sie an, ob Sie an einer Studie teilnehmen möchten, nachdem bei Ihnen eine operative Therapie bei schmerzhafter Rhizarthrose erfolgt ist. Wir möchten nun erforschen, wie sich dies auf das tägliche Leben auswirkt und wie sich ihr Befinden nach der Operation gestaltet. Angeschrieben werden alle 350 Patienten bei denen zwischen Januar 2010 bis Dezember 2015 eine Operation stattfand.

Zunächst würden wir sie bitten, die beigefügten Fragebögen auszufüllen und in dem beigefügten Rücksendeumschlag an uns zurück zu schicken. In Abhängigkeit davon behalten wir uns die Möglichkeit offen, telefonisch mit Ihnen in Kontakt zu treten und sie zu weiteren Nachuntersuchungen zu bitten.

2. Ziel der Studie

Gezeigt werden soll, dass es sich bei der Entfernung des großen Vieleckbeines mit begleitender Sehnenplastik um eine sichere Operationstechnik mit nachfolgendem Benefit für die Betroffenen handelt und die Patienten hiermit im Alltag gut zurechtkommen.

3. Allgemeine Information zur klinischen Nachuntersuchung

Diese Studie wird in Übereinstimmung mit der deutschen Gesetzgebung und nach international anerkannten Richtlinien durchgeführt. Sie wurde von der zuständigen, unabhängigen Ethikkommission des Universitätsklinikums Tübingen berufsrechtlich beraten.

4. Freiwilligkeit der Studienteilnahme

Ihre Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Wenn Sie nicht an dieser Studie teilnehmen wollen, haben Sie keine Nachteile für Ihre medizinische Betreuung zu erwarten. Das gleiche gilt, wenn Sie Ihre einmal gegebene Einwilligung zu einem späteren Zeitpunkt widerrufen. Diese Möglichkeit haben Sie jederzeit. Einen allfälligen Widerruf Ihrer Einwilligung bzw. den Rücktritt von der Studie müssen Sie nicht begründen. Im Fall eines Widerrufs obliegt Ihnen die Entscheidung ob bereits erhobene Daten weiterverwendet werden oder ob die bis zu diesem Zeitpunkt erhobenen Daten umgehend gelöscht werden.

5. Studienablauf

Sofern sie zu einer Teilnahme an dieser Studie bereit sind, bitten wir sei die beigefügten Fragebögen auszufüllen und in beigelegtem Rücksendeumschlag an uns zurück zu schicken. Dies wird ca. 15-20 Minuten in Anspruch nehmen.

Sollten sie uns zudem mit unten aufgeführtem Antwortschreiben ihre Bereitschaft bekunden, besteht die Möglichkeit, dass wir sie telefonisch zu einem Untersuchungstermin in die Berufsgenossenschaftliche Universitätsklinik Tübingen eingeladen. Je Proband wird eine Untersuchungsdauer von ca. 30 Minuten anberaumt. Sie werden anhand standardisierter Anamnesebogens befragt. Es erfolgt eine körperliche Untersuchung und die Erhebung der Gelenksfunktion anhand standardisierter Messbögen bei ca. 50 Patienten.

6. Nutzen für die Teilnehmer

Die Teilnahme, weder an der Fragebogenstudie, noch an der klinischen Nachuntersuchung wird ihnen unmittelbar keinen kommerziellen Nutzen bringen. Dank Ihrer Studienteilnahme hoffen wir jedoch neue Erkenntnisse aufzeigen zu können, die Ihnen und auch anderen Personen in Zukunft zugutekommen.

7. Risiken und Unannehmlichkeiten

Es entstehen Ihnen weder Vor- noch Nachteile durch die Teilnahme an der Studie. Durch die Teilnahme an unserer Studie entstehen keinerlei zusätzliche Risiken für Sie. Eine Erstattung der Reisekosten kann leider nicht erfolgen. Selbstverständlich erstatten wir Ihnen die anfallenden Parkgebühren im Parkhaus der BG-Unfallklinik Tübingen.

8. Vertraulichkeit der Daten

In dieser Studie werden persönliche und medizinische Daten von Ihnen erfasst. Diese Daten werden verschlüsselt, d.h. mit einem Code versehen, der keine Rückschlüsse auf Ihre Identität zulassen. Die ärztliche Schweigepflicht wird gewahrt. Diese Codeliste wird beim Prüfarzt aufbewahrt. Nur verschlüsselte Daten sind den Fachleuten zur wissenschaftlichen Auswertung zugänglich. Ihr Name wird in keiner Weise in Berichten oder Publikationen, die aus der Studie hervorgehen, veröffentlicht. Die Proben werden mit einem Code, und Ihrem Geburtsjahr versehen und aufbewahrt. Zugriffsrecht zu diesem Code hat nur der Prüfarzt. Sie haben das Recht auf Einsicht in die Daten wie auch auf die Vernichtung der Proben.

9. Kosten

Die in dieser Teilnehmerinformation erwähnten studienspezifischen Untersuchungen sind kostenlos. Weder Ihnen noch ihrer Krankenkasse entstehen im Zusammenhang mit Ihrer Teilnahme zusätzliche Kosten.

10. Entschädigung für Studienteilnehmer

Für die Teilnahme an dieser klinischen Studie erhalten Sie keine Entschädigung.

11. Unfreiwilliger Studienabbruch

Ihre Teilnahme kann durch den Studienarzt oder den Studiensponsor abgebrochen werden.

12. Kontaktperson(en)

Bei Unklarheiten, Notfällen, unerwarteten oder unerwünschten Ereignissen, die während der Studie oder nach deren Abschluss auftreten, können Sie sich jederzeit an die untenstehende Kontaktperson wenden:

Verantwortliche Studienärzte:

1. Dr. med. Dominik Bender
BG Unfallklinik Tübingen
Klinik für Hand, Plastische, Rekonstruktive
und Verbrennungschirurgie an der Eberhard Karls Universität Tübingen
Schnarrenbergstr. 95
72076 Tübingen
07071- 606- 0
dbender@bgu-tuebingen.de
2. Oberarzt Dr. med. univ. Cedric Bösch
BG Unfallklinik Tübingen
Klinik für Plastische, Hand-, Rekonstruktive und
Verbrennungschirurgie an der Eberhard Karls Universität Tübingen
Schnarrenbergstraße 95
72076 Tübingen

BG Unfallklinik Tübingen

Klinik für Hand, Plastische, Rekonstruktive

und Verbrennungschirurgie

z. Hd. Dr. D. Bender

Schnarrenbergstraße 95

Antwortschreiben

Ich, _____
(Name, Vorname)

bin bereit an der Nachuntersuchung bei erfolgter operativer Entfernung des großen
Vieleckbeines mit Begleitender Sehnenplastik bei schmerzhafter Arthrose des
Daumensattelgelenkes
(Rhizarthrose)

Die erhobenen Daten werden ausschließlich zu Zwecken der Forschung und Lehre
verwendet – dies geschieht selbstverständlich anonym

Für Rücksprachen sowie zur Terminvereinbarung bin ich unter folgender
Telefonnummer

_____ zu erreichen.

Ort, Datum

Unterschrift

**Fragebogen zur Erhebung der Patientenzufriedenheit nach operativer Behandlung
der Rhizarthrose**

Bei mir wurde operiert rechts links
beidseits

Ich bin Rechtshänder
 Linkshänder

Geburtsjahr: __ __ __ -

operiert wurde ich im Jahr 20__ -

Ich würde mich wieder operieren lassen Ja Nein

Sehr geehrter Studienteilnehmer,

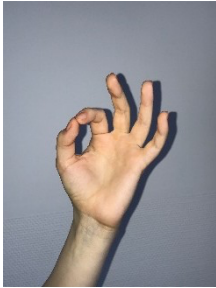
im nachfolgendem bitten wir sie Angaben zu folgenden Aktivitäten zu machen.

	Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich
Ein neues oder verschlossenes Glas öffnen					
Schreiben					
Einen Schlüssel umdrehen					
Eine einfache Mahlzeit zubereiten					
Eine schwere Tür öffnen					
Einen Gegenstand über Kopfhöhe in ein Regal stellen					
Schwere Hausarbeit (z. B. Boden putzen)					
Garten – oder Hofarbeit					
Betten machen					
Eine Einkaufstasche oder einen Aktenkoffer tragen					
Einen schweren Gegenstand tragen (über 5 kg)					
Eine Glühbirne über ihrem Kopf auswechseln					
Ihre Haare waschen und föhnen					
Ihren Rücken waschen					
Einen Pullover anziehen					
Ein Messer benutzen, um Lebensmittel zu schneiden					
Freizeitaktivitäten, die wenig körperliche Anstrengung verlangen (Stricken, Kartenspiel)					
Freizeitaktivitäten, bei denen auf ihren Arm, Schulter oder Hand Druck oder Stoß ausgeübt wird (Golf, Tennis)					
Freizeitaktivitäten, bei denen sie ihren Arm frei bewegen (Federball, Frisbee)					
	Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich

Mit Fortbewegungsmitteln zurecht zukommen (um von einem Platz zu einem anderen zu gelangen)					
Sexuelle Aktivität					
In welchem Ausmaß haben Ihre Handprobleme Ihre normalen sozialen Aktivitäten mit Familie, Freunden, Nachbarn während der vergangenen Woche beeinträchtigt.					
Waren sie in der vergangenen Woche durch ihre Handprobleme bei Ihrer Arbeit oder alltäglichen Aktivität eingeschränkt.					
Wie groß waren ihre Schlafstörungen in der letzten Woche aufgrund von Schmerzen an der Hand					
Im Verlauf der letzten Woche hatte ich Schmerzen in der Hand					
Im Verlauf der letzten Woche hatte ich Schmerzen in der Hand während einer bestimmten Tätigkeit					
Art der Tätigkeit					
Im Verlauf der letzten Woche litt ich unter Kribbeln (Nadelstichen) in der Hand					
Im Verlauf der letzten Woche hatte ich ein Schwächegefühl in der Hand					
Im Verlauf der letzten Woche hatte ich eine Steifheit in der Hand					

	Immer	Oft	Gelegentlich	Selten	Nie
Innerhalb der letzten Woche war ich aufgrund von Schmerzen unglücklich					

Können Sie die folgenden Positionen mit Ihren Fingern erreichen?



ja

nein

Abbildung 28: Position Kapandji 3 Entwurf und Fotografie Julian Reichert



ja

nein

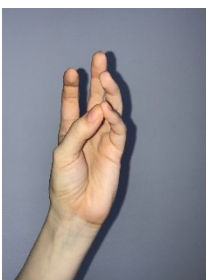
Abbildung 29: Position Kapandji 4 Entwurf und Fotografie Julian Reichert



ja

nein

Abbildung 30: Position Kapandji 5 Entwurf und Fotografie Julian Reichert



ja

nein

Abbildung 31: Position Kapandji 6 Entwurf und Fotografie Julian Reichert



ja

nein

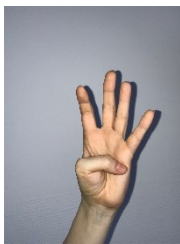
Abbildung 32: Position Kapandji 8 Entwurf und Fotografie Julian Reichert



ja

nein

Abbildung 33: Position Kapandji 9 Entwurf und Fotografie Julian Reichert



ja

nein

Abbildung 34: Position Kapandji 10 Entwurf und Fotografie Julian Reichert

Wie waren Ihre Schmerzen ...

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
vor OP?											
6 Monate nach OP ?											
jetzt ?											

Abbildung 35: Numerische Rating Skala des Fragebogens

0 = kein Schmerz

10 = maximaler Schmerz

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit !!!