

Aus der Urologischen Klinik Planegg

Chefarzt: Prof. Dr. med. M. Kriegmair

Zentrum für Rekonstruktive Urogenitalchirurgie

Chefarzt: Dr. med. B. Liedl

Chirurgischer Konsiliarius: Prof. Dr. Dr. med. R. G. H. Baumeister

**Untersuchung des Hebedefekts und dessen Folgen nach
Phalloplastik mittels freiem Radialislappen bei
Geschlechtsdysphorie Frau-zu-Mann**

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig- Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Anjo N. Zoua

aus

Hannover

2021

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. Rüdiger G. H. Baumeister

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Armin Becker

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. Bernhard Liedl

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 15.04.2021

Den Probanden

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	8
Abbildungsverzeichnis	9
Zusammenfassung	10
1. Einleitung	11
1.1 Einführung in die Thematik	11
1.2 Geschlechtsinkongruenz, -dysphorie und geschlechtsangleichende Operationen	12
1.3 Historisches	15
1.4 Operationstechnik	16
1.5 Ziel der Arbeit	25
2. Methoden	27
2.1 Patientenkollektiv und Zeitbereiche	27
2.2 Fragebögen	28
2.2.1 Allgemeine Fragen (Anhang 1)	29
2.2.2 Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (DASH, Anhang 2)	29
2.2.3 Patient Scar Assessment Scale (PSAS, Anhang 3)	30
2.2.4 Michigan Hand Questionnaire (MHQ, Anhang 4)	31
2.2.5 Messbogen (Anhang 5)	31
2.3 Datenmanagement	31
2.4 Statistische Auswertungsmethoden	32
2.5 Literaturrecherche	36
3. Ergebnisse	37
3.1 Die Indikatoren W-DASH_HT, W-DASH_SM, W-DASH_AB, W-MHQ und W-PSAS... 37	
3.2 Allgemeine Untersuchungen bezogen auf die große retrospektive Stichprobe (n=113, Gruppe 1)	38

3.2.1 Partitionierung in zwei Altersgruppen	38
3.2.2 Deskriptive Statistik	39
3.2.2.1 Demografische Variablen.....	39
3.2.2.2 Morbidität und postoperative Komplikationen.....	39
3.2.2.3 Häufigkeitsverteilung der kategorialen Ausprägungen der DASH-Fragen	43
3.2.2.4 Häufigkeitsverteilung der kategorialen Ausprägungen der MHQ-Fragen	49
3.2.2.5 Lokations- und Dispersionsmaße der VAS-Einschätzungen zu den PSAS Fragen	50
3.2.2.6 Überblick.....	51
3.2.2.7 Bildliche Veranschaulichungen	52
3.3 Inferentielle Statistik bezogen auf die große retrospektive Stichprobe (n=113, Gruppe 1).....	56
3.3.1 Einfluss des Alters auf Vorerkrankungen und postoperative Beschwerden und Komplikationen	56
3.3.2 Einfluss von Vorerkrankungen auf postoperative Beschwerden und Komplikationen.....	57
3.3.3 Statistisch relevante bzw. irrelevante Beeinträchtigungen in Bezug auf die Fragebogen- Indikatoren.....	61
3.3.4 Untersuchung von möglichen Assoziationen zwischen Alter und Fragebogen-Indikatoren	64
3.3.5 Untersuchung möglicher Assoziationen unter den Fragebogen-Indikatoren	65
3.3.6 Beeinflussung der Symptomschwere durch die postoperative Zeitspanne....	67
3.3.7 Zufriedenheit und Akzeptanz des postoperativen Erscheinungsbildes des Unterarmes.....	68
3.4 Vergleichsuntersuchungen zwischen intaktem und operiertem Arm in der Subpopulation (n=24, Gruppe 2).....	73
3.4.1 Deskriptive Statistik	73
3.4.2 Inferentielle Statistik.....	75
3.5 Prä- und postoperative Vergleichsuntersuchungen bezogen auf die retrospektiv/prospektiv erhobene Stichprobe (n=21, Gruppe 3).....	81

3.5.1 Deskriptive Statistik	81
3.5.2 Inferentielle Statistik	86
4. Diskussion	94
4.1 Patientenalter	96
4.2 Komorbiditäten	96
4.3 Beschwerden und Komplikationen im Bereich des Hebedefektes	97
4.4 Einschränkungen des alltäglichen Lebens	98
4.5 Akzeptanz und Zufriedenheit mit dem Entnahmeareal	99
4.6 Subjektive Beurteilung des Entnahmeareals	100
4.7 Beweglichkeit des Unterarmes und der Hand	101
4.8 Kraft	102
4.9 Sensible Defizite	102
4.10 Fazit	105
Literaturverzeichnis	107
Anhang	113
Anhang 1	113
Anhang 2	115
Anhang 3	119
Anhang 4	120
Anhang 5	121
Danksagung	126
Eidesstattliche Erklärung	127

Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
Aa.	Arteriae
Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
DASH	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
FzM	Frau-zu-Mann
ICD	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Conditions
GD	Geschlechtsdysphorie
GIK	Geschlechtsinkongruenz
MHQ	Michigan Hand Questionnaire
M.	Musculus
Mm.	Musculi
MzF	Mann-zu-Frau
N.	Nervus
Nn.	Nervi
POSAS	Patient and Observer Scar Assessment Scale
PSAS	Patient Scar Assessment Scale
R.	Ramus
Tab.	Tabelle
V.	Vena
Vv.	Venae
VAS	Visuelle Analogskala
WHO	World Health Organization

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Demographische Variablen in der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=113)</i>	<i>39</i>
<i>Tabelle 2: Postop. Komplikationen in der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=113)</i>	<i>41</i>
<i>Tabelle 3: Postop. Komplikationen nach Altersdifferenzierung</i>	<i>42</i>
<i>Tabelle 4: Häufigkeiten der Bewertungen bzgl. der 30 DASH-Fragen (n=113).....</i>	<i>43</i>
<i>Tabelle 5: Häufigkeiten der Bewertungen bzgl. der 30 DASH-Fragen (Alter < 35 Jahre, n=56).....</i>	<i>44</i>
<i>Tabelle 6: Häufigkeiten der Bewertungen bzgl. der 30 DASH-Fragen (Alter ≥ 35 Jahre, n=57).....</i>	<i>45</i>
<i>Tabelle 7: Häufigkeiten der Bewertungen bzgl. der optionalen DASH- Fragen (n=113).....</i>	<i>47</i>
<i>Tabelle 8: Häufigkeiten der Bewertungen bzgl. der optionalen DASH- Fragen nach Altersdiff.</i>	<i>48</i>
<i>Tabelle 9: Häufigkeiten der Bewertungen bzgl. der MHQ- Fragen (n=113) inkl. Altersdiff.</i>	<i>50</i>
<i>Tabelle 10: Mittelwerte der VAS-Scores bzgl. der PSAS- Fragen (n=113) inkl. Altersdiff.</i>	<i>51</i>
<i>Tabelle 11: Mittelwerte für die verschiedenen Fragebogen-Indikatoren (n=113).....</i>	<i>51</i>
<i>Tabelle 12: Häufigkeiten der Bewertungen bzgl. der MHQ- Fragen (n=113) inkl. Binomialtest.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabelle 13: Demographische Variablen in retrospektiven Teilstichprobe (n=24)</i>	<i>73</i>
<i>Tabelle 14: Mittelwerte für stetige Variablen der retrospektiven Messungen (n=24)</i>	<i>74</i>
<i>Tabelle 15: Häufigkeiten der Dysästhesien in bestimmten Unterarm- Arealen (n=24).....</i>	<i>75</i>
<i>Tabelle 16: Demographische Variablen in der prospektiven Teilstichprobe (n=21).....</i>	<i>81</i>
<i>Tabelle 17: Präoperative Häufigkeiten der DASH- Bewertungen (n=21).....</i>	<i>82</i>
<i>Tabelle 18: Postoperative Häufigkeiten der DASH- Bewertungen (n=21)</i>	<i>83</i>
<i>Tabelle 19: Mittelwerte für die verschiedenen Fragebogen-Indikatoren (n=21).....</i>	<i>84</i>
<i>Tabelle 20: Mittelwerte für stetige Variablen der prospektiven Messungen (n=21).....</i>	<i>85</i>
<i>Tabelle 21: Häufigkeiten der Dysästhesien in bestimmten Unterarm- Arealen (n=21).....</i>	<i>86</i>
<i>Tabelle 22: Häufigkeiten d. Bewertungen d. DASH-F. nach Transformation in binäre Variablen</i>	<i>91</i>
<i>Tabelle 23: Cochrans's Q-tests der Prävalenzraten d. binären DASH-Variablen vor und nach der OP.....</i>	<i>92</i>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Radialislappen, 1984	16
Abbildung 2: Schematische Darstellung der Präparation eines Radialislappens zur Phalloplastik	17
Abbildung 3: Anzeichnen des Hautareals	17
Abbildung 4: Umschneiden des Haut- Fettlappens.....	18
Abbildung 5: Präparation der A. radialis mit Begleitvenen und der V. cephalica.....	18
Abbildung 6: Erweiterung der Inzision in die Ellenbeuge.....	19
Abbildung 7: Abgeschlossene Präparation des Radialislappens.....	19
Abbildung 8: Bildung der Neourethra.....	20
Abbildung 9: Einnähen eines Vollhautstreifens zur Spannungsreduktion	20
Abbildung 10: Absetzen der versorgenden Gefäße	22
Abbildung 11: Freiliegende Muskelbäuche und Sehnen	23
Abbildung 12: Fixierung des M. flexor pollicis longus an den Hauträndern	23
Abbildung 13: Fixierung des M. flexor digitorum superficialis am M. flexor pollicis longus.....	24
Abbildung 14: Einnähen der Vollhaut.....	25
Abbildung 15: Drainierende Stichinzisionen	25
Abbildung 16: Darstellung der drei Gruppen.....	28
Abbildung 17: Patient 1, postoperatives Ergebnis (Ansicht von palmar)	52
Abbildung 18: Patient 1, postoperatives Ergebnis (Ansicht von dorsal)	52
Abbildung 19: Patient 2, postoperatives Ergebnis (Ansicht von palmar)	53
Abbildung 20: Patient 2, postoperatives Ergebnis (Ansicht von dorsal)	54
Abbildung 21: Patient 3, postoperatives Ergebnis (Ansicht von palmar)	55
Abbildung 22: Patient 3, postoperatives Ergebnis (Ansicht von dorsal)	55
Abbildung 23: Balkendiagramm: Mittelwerte der einzelnen Indikatoren & Gesamtbeurteilung.....	63
Abbildung 24a/b: Streudiagramme: Korrelation der Indikator- Scores.....	67
Abbildung 25: Balkendiagramm: Visualisierung der Prävalenzraten bei den MHQ-Fragen.....	72
Abbildung 26: Liniendiagramm: Gemessene Flexionswerte beider Hände.....	76
Abbildung 27: Balkendiagramm zur Verdeutlichung des signifikanten Kraftunterschieds.....	78

Zusammenfassung

Einleitung

Die Phalloplastik mittels Radialislappen stellt heutzutage die am häufigsten verwendete Methode des Penoidaufbaus dar. Voroperationen wie die beidseitige Mastektomie, Kolpektomie, Ovariectomie und Metoidioplastik mit Penoidbildung gehen der Phalloplastik voraus. Komplettiert werden kann diese durch weitere Eingriffe wie die Penis- und Hodenprothesenimplantation sowie die Glansplastik. Zur Deckung der Entnahmestelle am Unterarm wird Voll- oder Spalthaut verwendet.

Ziel der Studie war es, Aussagen über die Hebedefekt- Morbidität, einschließlich Defizite der Motorik, Sensibilität, die subjektive Beurteilung des Erscheinungsbildes des Entnahmereals und damit verbundener psychosozialer Aspekte und Patientenzufriedenheit treffen zu können.

Material und Methode

Es erfolgten zwischen 2013 und 2015 Befragungen und Untersuchungen von FzM-transidenten Menschen in der *Chirurgischen Klinik München Bogenhausen*. 134 Patienten, die sich zwischen 2005 und 2015 einer Phalloplastik unterzogen hatten, beantworteten die Fragebögen postoperativ. Bei 24 dieser Patienten wurden zudem postoperative klinische Untersuchungen durchgeführt und der operierte mit dem intakten Unterarm verglichen. Bei 21 Patienten erfolgten die Befragung und Untersuchung prospektiv. Verglichen wurde in dieser Gruppe der gleiche Unterarm prä- und postoperativ.

Ergebnisse

Es zeigten sich leichtgradige Einschränkungen von Kraft, Beweglichkeit und damit auch des alltäglichen Lebens. Häufiger traten sensible Defizite im Versorgungsgebiet des N. radialis und fast immer an der Entnahmestelle auf. Trotz teils schlechter Bewertungen der ästhetischen Resultate und dazu führender psychischer Belastung würden sich fast alle Patienten erneut für eine Phalloplastik mittels Radialislappen entscheiden.

Schlussfolgerung

Die Auswertung ergab gute, mit den in der Fachliteratur veröffentlichten Untersuchungen vergleichbare Ergebnisse und kann daher weiterhin als Operationsmethode zur Bildung eines Neophallus empfohlen werden.

1. Einleitung

1.1 Einführung in die Thematik

Im Blickpunkt dieser Arbeit stehen Menschen, die sich für eine Phalloplastik im Rahmen einer Geschlechtsangleichung entschieden haben. Die mikrochirurgische Phalloplastik mittels Radialislappen wurde 1984 von Chang und Hwang¹ etabliert und stellt seitdem die am häufigsten durchgeführte Methode mit einer hohen Zufriedenheit dar.² Die Entnahme dieses fasziokutanen Transplantates aus dem ventralen Unterarm erfolgte erstmals 1978 und wurde ursprünglich für die Versorgung von Kontrakturen im Hals- und Kopfbereich entwickelt. Heutzutage findet der Radialislappen aber auch häufig Anwendung bei geschlechtsangleichenden Operationen oder bei der Rekonstruktion des männlichen Genitals, z.B. nach iatrogenen oder traumatischen Amputation, bei Vorliegen eines Mikropenis oder bei Penisagenesie.^{19,20}

Idealerweise sollten nach der Phalloplastik das Urinieren im Stehen sowie penetrativer Geschlechtsverkehr, letzteres z. B. durch die zusätzliche Implantation einer Penisprothese oder Verwendung eines Radialislappens mit Knochenanteil, möglich sein. Das ästhetische Ergebnis sowie auch die taktilen und erogenen Empfindungen sollten von den Betroffenen als akzeptabel bewertet werden.²⁻⁴

Der Name *Radialislappen* leitet sich aus dem mittransplantierten Gefäß ab, der Arteria (nachfolgend A.) radialis. Eine andere geläufige Bezeichnung ist *Chinese flap* (bezogen auf die Nationalitäten der Erstbeschreiber).

Vor der Transplantation muss die weitere Durchblutung der Hand anhand des Allen-Tests oder duplexsonografisch überprüft werden.⁴⁷ Meist ist diese jedoch durch Kollateralen gegeben.

Der Vorteil des Radialislappens liegt hauptsächlich in der Größe des zu gewinnenden Lappens, aber auch der Gefäße. Weitere Vorteile sind die feine Unterarmhaut, die häufig nur wenig behaart und gut zu modellieren ist sowie der lange Stiel, bestehend aus A. radialis und meist paarigen Begleitvenen. Diese können mit Gefäßen im Empfängerareal anastomosiert werden. Die Möglichkeit, Hautnerven miteinander zu

verbinden, führt häufig zu einer zufriedenstellenden Reinnervation, also zum Erlangen von Berührungssensibilität oder sogar erogenen Empfindungen am Neophallus.^{2,4-8,11}

Die Rückenlagerung ermöglicht das zeitgleiche Arbeiten in zwei Teams: Während der Lappen am Unterarm entnommen wird, kann die Empfangsregion präpariert werden. Ein Nachteil der Methode sind Folgen der Entnahme des Radialislappens, die sogenannte Hebedefekt- Morbidität. Zu nennen sind postoperative Einschränkungen in der Beweglichkeit und Reduktion der Kraft von Unterarm und Hand, Wundheilungsstörungen bis hin zu Gewebnekrosen des Spalt- oder Vollhauttransplantates sowie Stigmatisierung und Unzufriedenheit bezüglich der Narbenästhetik. Darüber hinaus kann es zu dauerhaftem Gefühlsverlust oder Missempfindungen im Entnahmeareal oder distal des Hebedefektes kommen. Ursächlich dafür ist die Freilegung von Sehnen, Muskeln und Nerven sowie die Deckung mittels Voll- oder Spalthaut. Durch Verklebungen kann es zu Bewegungseinschränkungen kommen, Irritationen von Nerven können sensible Defizite hervorrufen, zudem ist eine Durchblutungsverminderung der Hand möglich.⁸⁻¹¹

1.2 Geschlechtsinkongruenz, -dysphorie und geschlechtsangleichende Operationen

Der Begriff *Transsexualismus* (ICD-10: F64.0, DSM-IV-TS 203.85) ist zwar bis zur Übernahme der neuen ICD- Klassifikation noch in Verwendung, wird mittlerweile jedoch als überholt betrachtet.¹² In der ICD-11 soll ab 2022 von „Geschlechtsinkongruenz der Adoleszenz oder des Erwachsenenalters (HA 60)“ gesprochen und diese nicht mehr als psychische Störung gewertet werden.¹³

Die im Jahr 2018 erschienene S 3- Leitlinie „*Geschlechtsinkongruenz, Geschlechtsdysphorie und Trans- Gesundheit*“¹² verwendet zur Beschreibung der Diskrepanz zwischen Geschlechtsidentität und den körperlichen Geschlechtsmerkmalen bereits den Begriff *Geschlechtsinkongruenz (GIK)*. Betroffene fühlen sich dauerhaft dem anderen Geschlecht zugehörig, ersehnen sozial und juristisch anerkannt im gewünschten Geschlecht zu leben und lehnen die mit dem biologischen Geschlecht verbundene Rollenerwartung ab. Sollte die betroffene Person fortlaufend unter der Ablehnung leiden, ist die Bezeichnung *Geschlechtsdysphorie (GD)* angebracht. Je nach Ausprägungsgrad entsteht der Wunsch nach Veränderung und

damit auch das Verlangen, dem Identitätsgeschlecht mit Hilfe von hormoneller Substitution und chirurgischen Eingriffen möglichst nahezukommen.¹⁴

Nachfolgend werden Menschen, die sich einer geschlechtsangleichenden Operation unterzogen haben, als *MzF-Transident* (Transfrau) oder *FzM-Transident* (Transmann) bezeichnet. Die Gesamtprävalenz geschlechtsangleichender Operationen liegt bei 4,28-9,2/100000 (Transmänner 2,95-3,12/100000), wobei jüngere Studien höhere Prävalenzraten beschreiben.¹²

Zu den Diagnosekriterien für *Geschlechtsdysphorie* zählen im DSM-5:¹²

A. *Eine seit mindestens sechs Monaten bestehende ausgeprägte Diskrepanz zwischen Gender und Zuweisungsgeschlecht, wobei sechs Einzelkriterien angeführt werden, von denen mindestens zwei erfüllt sein müssen, sowie*

1. Ausgeprägte Diskrepanz zwischen Gender und den primären und/oder sekundären Geschlechtsmerkmalen (oder, bei Jugendlichen, den erwarteten sekundären Geschlechtsmerkmalen).

2. Ausgeprägtes Verlangen, die eigenen primären und/oder sekundären Geschlechtsmerkmale loszuwerden (oder, bei Jugendlichen, das Verlangen, die Entwicklung der erwarteten sekundären Geschlechtsmerkmale zu verhindern).

3. Ausgeprägtes Verlangen nach den primären und/oder sekundären Geschlechtsmerkmalen des anderen Geschlechts.

4. Ausgeprägtes Verlangen, dem anderen Geschlecht anzugehören (oder einem alternativen Gender, das sich vom Zuweisungsgeschlecht unterscheidet).+

5. Ausgeprägtes Verlangen danach, wie das andere Geschlecht behandelt zu werden (oder wie ein alternatives Gender, das sich vom Zuweisungsgeschlecht unterscheidet).

6. Ausgeprägte Überzeugung, die typischen Gefühle und Reaktionsweisen des anderen Geschlechts aufzuweisen (oder die eines alternativen Gender, das sich vom Zuweisungsgeschlecht unterscheidet).

B. *Ein klinisch relevantes Leiden oder Beeinträchtigungen in sozialen, schulischen oder anderen wichtigen Funktionsbereichen.*

Vor der Durchführung einer Hormonbehandlung oder auch von operativen Angleichungseingriffen ist eine ambulante psychiatrische bzw. psychotherapeutische Mitbehandlung notwendig. Diese sollte keine Beeinflussung des Betroffenen für oder gegen die Behandlung darstellen und idealerweise auch nach den Interventionen fortgeführt werden.

Die Behandlungsindikation wird gestellt, wenn neben dem psychiatrischen bzw. psychotherapeutischen Behandler auch der Arzt, der die Eingriffe bzw. Behandlungen durchführt, dem Betroffenen ebenfalls eine Behandlungsbedürftigkeit attestiert. Mögliche Behandlungsoptionen sind die Hormonsubstitution, Epilation der männlichen Behaarung [MzF- Transident] und Brustoperationen (beidseitige Mastektomie [FzM- Transident], Brustaufbau [MzF- Transident]). Weitere kosmetische Korrekturen sind beispielsweise Nasenoperationen oder Facelifting. Zu den geschlechtsangleichenden Operationen bei Transfrauen gehören die Ablatio testis, Corpora cavernosa- Resektion sowie die Bildung einer Neoklitoris und Neovagina. Bei Transmännern umfassen geschlechtsangleichende Eingriffe die Hysterektomie, Ovarektomie und Vaginektomie. Im Anschluss daran folgt entweder die Metaidoioplastik und/oder Phalloplastik. Bei der Metaidoioplastik wird ein Klitorispenoid gebildet, indem die Klitoris freigelegt und die Harnröhre bis zum Ansatz der Klitoris verlängert wird. Die inneren Schamlippen werden verschlossen. Die Phalloplastik kann ohne vorherige Bildung eines Penoids oder darauf aufbauend durchgeführt werden. Komplettiert werden kann die Phalloplastik durch die Implantation von Penis- und Hodenprothesen sowie einer Glansplastik.

Vor einer geschlechtsangleichenden Operation müssen vor allem im Hinblick auf die irreversiblen Folgen (optische Veränderungen, Infertilität) einige wesentliche Voraussetzungen erfüllt sein: ¹⁴

- Diagnose durch Psychiater / Psychotherapeuten überprüft und gesichert.
- Komorbiditäten stabilisiert bzw. ausgeschlossen.
- 18- monatige psychiatrische bzw. psychotherapeutische Behandlung nachgewiesen.
- Ziele der psychiatrisch- psychotherapeutischen Behandlung erreicht.

- Sogenannter Alltagstest (Leben in der gewünschten Geschlechterrolle) mindestens 18 Monate absolviert.
- Hormonersatztherapie seit mindestens 6 Monaten in ausreichender Dosis erfolgt.
- Vorliegen eines krankheitswertigen Leidensdruckes.
- Positiv einzuschätzende Voraussetzungen bzw. Prognose für den geplanten Eingriff sowie Abwägung von Kontraindikationen.
- Ausführliche Aufklärung des Betroffenen über Nebenwirkungen und Risiken.

1.3 Historisches

Das Wort „Phalloplastik“ beschreibt die künstliche Bildung des männlichen Glieds und setzt sich zusammen aus dem griechischen φαλλός (Phallós- das erigierte männliche Glied) und πλάττειν (plássein- bilden, formen, gestalten).¹⁵ Häufig wird auch der Begriff „Penoidbildung“ verwendet.¹²

Die erste Rekonstruktion eines Penis wurde 1936 von dem russischen Chirurgen Nikolaj Bogoraz aus einem gestielten Abdominallappen durchgeführt.¹⁶ Im Jahr 1946 folgte die erste Phalloplastik durch den neuseeländischen Otolaryngologen Harold Gillies, der erstmalig die *tube within a tube*- Methode, also das Einbringen der Neourethra in den Phallus, anwendete.¹⁷⁻¹⁹

Die erste Entnahme des Radialislappens erfolgte zur Defektdeckung im Kopf- Hals-Bereich im Jahr 1978 und wurde 1981/1982 von Yang und Song^{20,21} beschrieben. Dieses als „Chinesischer Lappen“ bezeichnete Transplantat verwendeten nachfolgend Chang und Hwang¹ zuerst 1984 zum mikrochirurgischen Aufbau eines Neophallus (siehe Abbildung 1). Nachfolgend wurden zahlreiche weitere Methoden der Lappentransplantation angewandt, u.a. der Latissimus dorsi-, anterolaterale Oberschenkel-, Gracilis- und Fibulalappen. Bis heute ist die Phalloplastik mittels Radialislappen die am häufigsten angewandte Methode und wird oft als Goldstandard angesehen.^{2,22,23}

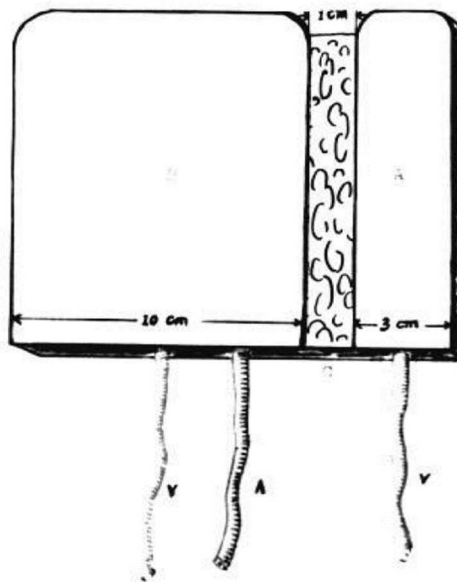


Abbildung 1: Radialislappen, 1984¹

1.4 Operationstechnik

In Rückenlage wird nach pneumatischer Oberarmblutsperre am ausgewählten Unterarm (meist die nicht-dominante Seite) palmarseitig ein von der A. radialis versorgtes Hautareal angezeichnet. Welche Maße diese Fläche besitzt, hängt von anatomischen Gegebenheiten und auch dem Patientenwunsch ab. Im vorliegenden fotodokumentierten Fall ist dieses ca. 17 cm lang, proximal 15 cm und distal 11 cm breit. Innerhalb der Fläche wird ein ca. 5 mm breiter Streifen deepithelialisiert, sodass eine Wundfläche entsteht, die später für die Harnröhrennaht und den Phallusverschluss verwendet werden kann. Seitlich dieses Areals entstehen ein ulnare und ein radialer Anteil des Lappens. Der ulnare Anteil ist ca. 4 cm breit und ca. 17 cm lang und wird später zur Neourethra geformt. Der radiale Anteil misst proximal ca. 10,5 cm und distal ca. 6,5 cm in der Breite und ist etwa 15 cm lang. Hieraus wird der Phallus geformt. Die A. radialis wird am Abgang aus der A. brachialis abgesetzt. Ebenso werden die Begleitvenen, die Vv. comitantes, abgetrennt.²⁴ Abbildung 2 zeigt eine schematische Darstellung des Radialislappens, der in unserer Arbeit verwendet wurde.

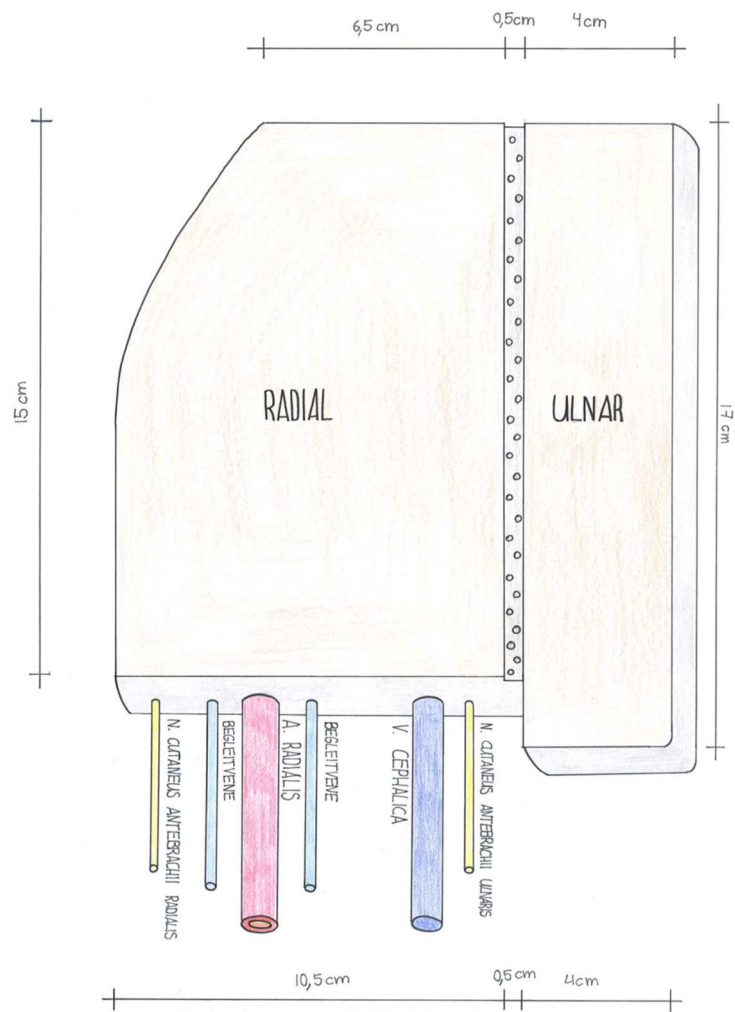


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Präparation eines Radialislappens zur Phalloplastik

Bei der Hebung des Radialislappens wird auf die Handgelenksbeugefalte als distale Grenzlinie der Hautentnahme geachtet (Abbildung 3).



Abbildung 3: Anzeichnen des Hautareals

Nach Umschneiden dieses Haut-Fettlappens (Abbildung 4) wird zunächst der Radialislappen unter Mitnahme der Faszie von ulnar her gehoben. Der N. cutaneus antebrachii ulnaris wird ebenso wie die V. cephalica, die radialeseitig liegt, nach proximal für die Entnahme präpariert. Wenn möglich wird die A. basilica geschont (Abbildung 5).

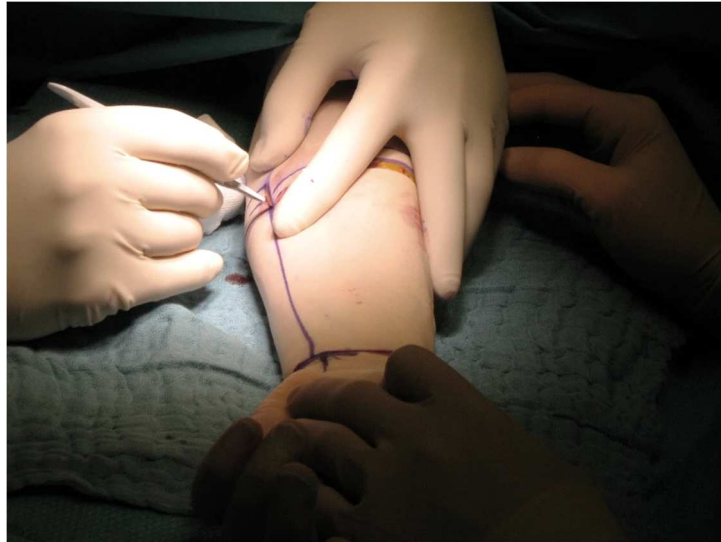


Abbildung 4: Umschneiden des Haut- Fettlappens

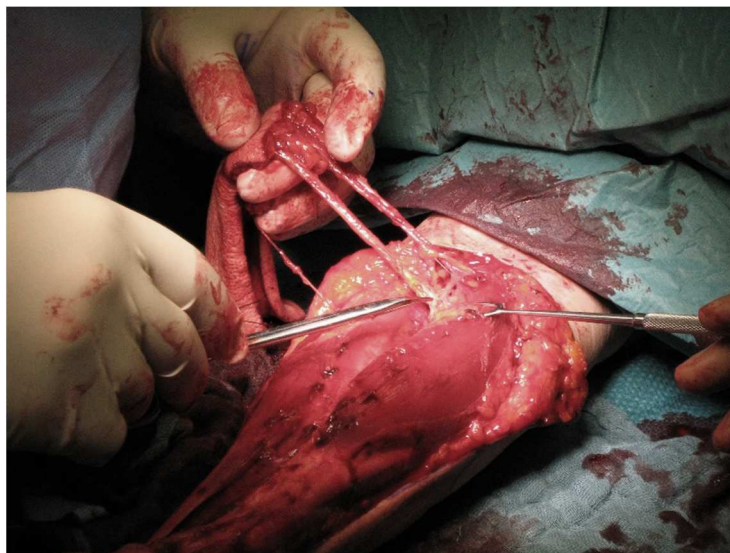


Abbildung 5: Präparation der A. radialis mit Begleitvenen und der V. cephalica

Der Hautschnitt wird nach proximal zur Ellenbeuge um ca. 4 cm erweitert, um die proximalen Anteile der A. radialis und ihrer Begleitvenen darstellen zu können (Abbildung 6). Anschließend werden die arteriellen Äste, die zu den Muskeln führen,

unterbunden. Die Arterie wird mit den Begleitvenen bis in die Ellenbeuge präpariert. Am Ende der Präparation des Radialislappens erfolgt die distale Durchtrennung. Der R. superficialis n. radialis wird geschont dargestellt und in situ belassen. Der N. cutaneus antebrachii radialis wird mit der V. cephalica präpariert und später anastomosiert. Im Anschluss daran wird die Blutsperre eröffnet und die Durchblutung der Hand und des Lappens kontrolliert.

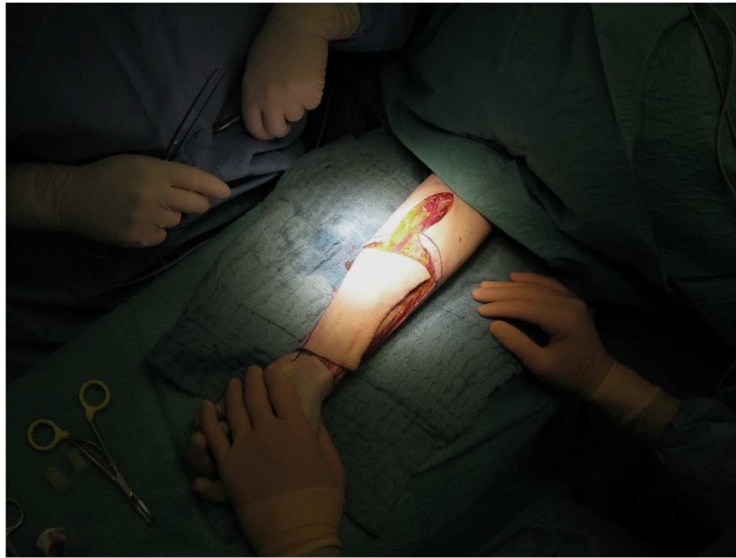


Abbildung 6: Erweiterung der Inzision in die Ellenbeuge



Abbildung 7: Abgeschlossene Präparation des Radialislappens

Nach Blutstillung erfolgt nun die Bildung der Harnröhre mit fortlaufender Naht (Abbildung 8). Der übrige Anteil des Lappens wird anschließend in der Tube-in Tube-

Methode um die Neourethra gelegt, wobei die Verbindung zum Unterarm mittels Gefäß-Nerven-Stiel zunächst noch beibehalten wird. Der Meatus urethrae wird mittels Einzelknopfnähten gebildet.

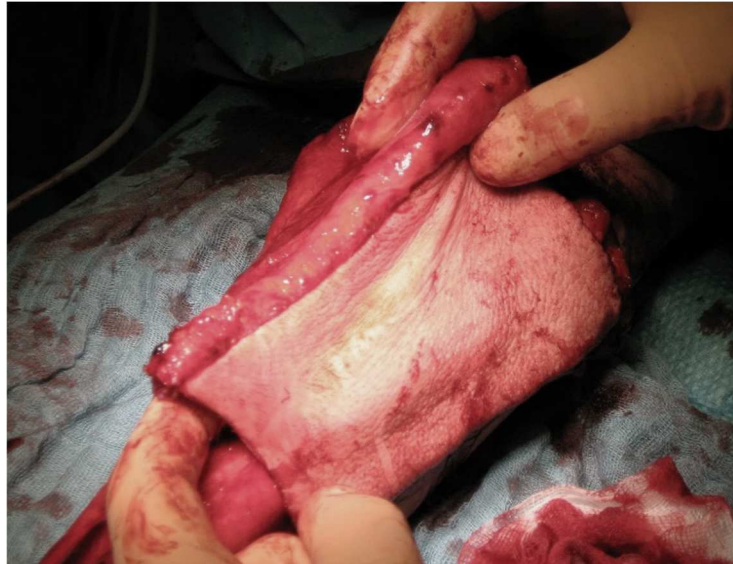


Abbildung 8: Bildung der Neourethra

Parallel zu der Lappenentnahme wird in der Leistenregion Vollhaut (40cm Länge, 5 cm Breite) entnommen.

Die Umhüllung der Neourethra mit dem radialen Lappenanteil gelingt häufig nicht ohne Spannungen, sodass zur Reduktion deshalb ventralseitig ein Vollhautstreifen eingenäht wird (Abbildung 9).



Abbildung 9: Einnähen eines Vollhautstreifens zur Spannungsreduktion

Es folgt nun die Präparation am Unterbauch: Zunächst wird der Haut- Fettlappen entfernt und die V. epigastrica superficialis, der N. ilioinguinalis und die A. epigastrica inferior dargestellt. Die spätere Anschlussstelle des Radialislappens wird vorbereitet, indem präsymphysär ein U-förmiger Lappen umschnitten wird. Die Klitoris wird freipräpariert, die umschriebenen Haut- und Unterhautfettgewebsanteile des Mons pubis und der ventralen Anteile der Labia majora werden so mobilisiert, dass sie als Verschiebelappen zur Bildung eines Neoskrotums nach dorsal verlagert werden können. Im Rahmen einer Metaidoioplastik wurde in einer Voroperation die Harnröhre bis zur Klitorisspitze gebildet.

Der Meatus wird beidseits lateral umschnitten, die Klitoris sorgfältig deepithelisiert und das Präputium bis zum Klitorisschaft abpräpariert. Das so präparierte Klitorispenoid kann nach präsymphysär verlagert werden. Die A. epigastrica inferior und die V. epigastrica superficialis werden für die mikrochirurgische Anastomose präpariert.

Die Penoidharnröhre wird von proximal her dorsal 1 cm weit längs inzidiert und die Klitoris hier eingenäht. Die Harnröhrenanastomose erfolgt zirkulär durch die Adaptation der Penoidharnröhre an die Klitoris zur Haut. Die Harnröhre wird in diesem Bereich komplett verschlossen, in den perinealen noch offenen Teil wird ein Dauerkatheter zur Urinableitung gelegt. Der präsymphysäre U-förmige Lappen wird zur Bildung des Neoskrotums verwendet, das Penoid eingenäht und die umliegende Haut eingepasst.

Der Radialislappen wird an seinen versorgenden Gefäßen, der A. radialis mit Begleitvenen sowie der V. cephalica abgesetzt. Anschließend wird der N. cutaneus antebrachii radialis nach proximal gefasst, durchtrennt und ligiert (Abbildung 10).

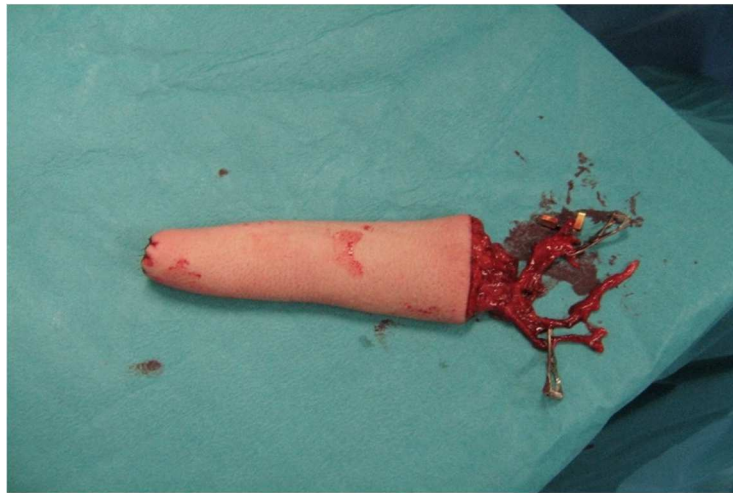


Abbildung 10: Absetzen der versorgenden Gefäße

Es kann nun der Transfer des präformierten Phallus- Radialislappen zur Beckenregion und der Durchzug durch den vorbereiteten Kanal zwischen Leiste und Mons pubis erfolgen. Mikrochirurgisch wird die A. radialis End-zu-End an die A. epigastrica inferior angeschlossen und die Begleitvenen beider Arterien miteinander anastomosiert. Gegebenenfalls wird die V. cephalica mit der V. epigastrica superficialis verbunden.

Nach Öffnen der Gefäßklemmen und Sicherstellung einer suffizienten Perfusion wird der N. cutaneus antebrachii radialis mit dem N. ilioinguinalis End-zu-End und der N. cutaneus antebrachii ulnaris End-zu-Seit mit dem N. dorsalis clitoridis vernäht.

Schließlich erfolgt die Verbindung der Penoidharnröhre mit der Harnröhre des Lappens schräg-zu-schräg. Der Phallus wird eingenäht und der Unterbauch schichtweise verschlossen. Nach der Entnahme des fasziokutanen Radialislappens liegen die distalen Äste des N. radialis sowie die Sehnen des M. flexor carpi radialis und, wenn anatomisch angelegt, des M. palmaris longus frei (Abbildung 11).



Abbildung 11: Freiliegende Muskelbäuche und Sehnen

Die Nervenäste werden soweit freigelegt, dass sie nach radiodorsal, unter das verbliebene Hautareal der Dorsalseite des Unterarmes verlagert werden können. Der Muskelbauch des M. flexor pollicis longus wird von seinen Ansatzarealen an der medialen Fläche des Radius abgelöst und dadurch so weit mobilisiert, dass er über den Radius bis hin zu den Hauträndern gezogen werden kann. Dort wird er fixiert und bildet eine Grundlage für das Vollhauttransplantat (Abbildung 12).



Abbildung 12: Fixierung des M. flexor pollicis longus an den Hauträndern

Freiliegende Anteile des N. radialis werden komplett durch den Muskel abgedeckt. Um die Sehnen des M. flexor carpi radialis und M. palmaris longus zu schonen, wird der N. medianus vom M. flexor digitorum superficialis abgelöst und dieser so weit mobilisiert, dass der Muskelbauch den N. medianus sowie die beiden Muskelsehnen abdeckt. Er wird dabei an Anteile des M. flexor pollicis longus genäht, sodass auch hier ein mit einem Muskel abgedeckter Bereich entsteht. (Abbildung 13).



Abbildung 13: Fixierung des M. flexor digitorum superficialis am M. flexor pollicis longus

Anschließend wird die präparierte Vollhaut aufgebracht und flächig eingenäht (Abbildung 14).

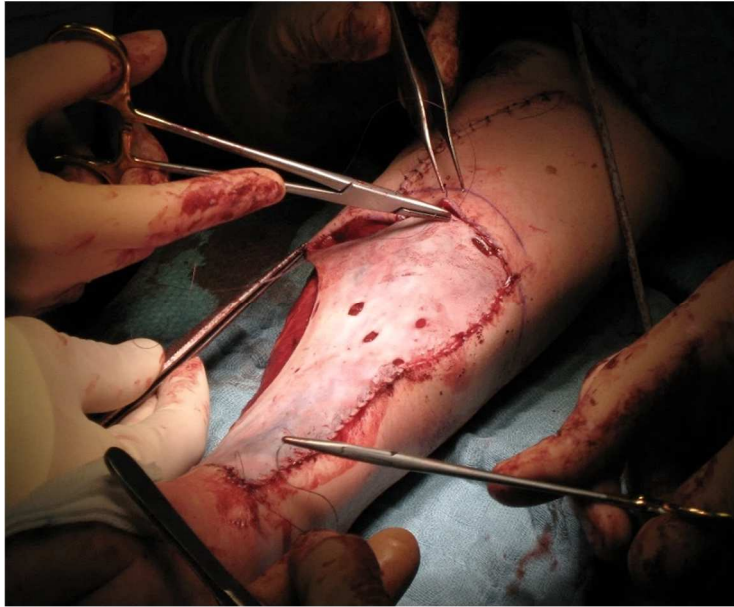


Abbildung 14: Einnähen der Vollhaut

Zur Drainage erfolgen mehrere Stichinzisionen (Abbildung 15), bevor ein polsternder Watteverband über einem leichten Druckverband angelegt werden kann.



Abbildung 15: Drainierende Stichinzisionen

1.5 Ziel der Arbeit

Im Blickpunkt dieser Arbeit steht der Hebedefekt am Unterarm und die daraus entstehende Morbidität [*donor site- morbidity*].

Diese soll anhand von retro- und prospektiven Studien bei insgesamt 134 Frau-zu-Mann- transidenten Patienten nach Phalloplastik mit Radialislappen, operiert in der *Chirurgischen Klinik München Bogenhausen*, untersucht werden. Da die Verwendung eines solchen Lappens eine sehr häufig angewandte Methode im Bereich der geschlechtsangleichenden Operationen darstellt und auch in der rekonstruktiven Chirurgie einen hohen Stellenwert besitzt, sind zahlenmäßig viele Patienten betroffen.

Neben den möglichen intra- und postoperativen Komplikationen spielen vor allem der ästhetische Aspekt, die Akzeptanz der Narbe und damit verbundene psychosoziale Folgen sowie sensible Defizite und motorische Funktionseinschränkungen des Entnahmearms eine große Rolle. Über Aufführung und Erläuterung der Ergebnisse subjektiver Beurteilungen und objektiver Messungen hinaus sollen auch die Unterschiede in zwei verschiedenen Altersgruppen vorgestellt werden. Liegt bei älteren operierten FzM- Transidenten eine höhere Morbidität vor? Wie stark sind die Einschränkungen? Als wie störend wird der Entnahmedefekt beurteilt, sind Funktionseinschränkungen bei jüngeren Patienten weniger ausgeprägt und würden die Patienten erneut diese Art von Operation durchführen lassen?

Zusätzlich zu den Ergebnissen der retrospektiven Befragungen waren zudem objektivierbare postoperative Veränderungen von Interesse, sodass zusätzlich an 45 Patienten klinische Messungen vorgenommen wurden. Mit der Gegenüberstellung von prä- zu postoperativ sollten eindeutige Erkenntnisse über das Auftreten und den Ausprägungsgrad von Einschränkungen erlangt werden.

Sämtliche Ergebnisse sollten, sofern möglich, mit der aktuellen Literatur verglichen werden.

2. Methoden

2.1 Patientenkollektiv und Zeitbereiche

Das Patientenkollektiv besteht ausschließlich aus FzM- transidenten Menschen und ist aufgeteilt in drei verschiedene Gruppen (Abbildung 16).

Zum einen wurden alle Transmänner postalisch kontaktiert, die sich im Zeitraum von 08/2005 (13.08.2005) bis 11/2013 (07.11.2013) einer Phalloplastik mit Radialislappen (im Durchschnitt $2,17 \pm 0,19$ Jahre zuvor) in der *Chirurgischen Klinik München Bogenhausen* (damaliger Chefarzt des Zentrums für Urogenitalchirurgie: Dr. med. B. Liedl, chirurgischer Konsiliarier: Prof. Dr. Dr. med. R. G. H. Baumeister) unterzogen haben. Von diesen 195 Personen beantworteten 113 die beigelegten Fragebögen (Gruppe 1, retrospektiv).

Aus dieser Gruppe wiederum wurden 24 Patienten untersucht, die sich im Rahmen von Folgeeingriffen zwischen dem 24.10.2013 und dem 06.02.2015 erneut in stationärer Behandlung in der *Chirurgischen Klinik München Bogenhausen* befanden. Hierbei wurden Testungen durchgeführt, die motorische und sensible Eigenschaften des operierten Armes festhalten sollten. Diese wurden anschließend mit der Gegenseite, dem nicht operierten Arm, verglichen (Gruppe 2, retrospektiv). Im Schnitt lag hier die Phalloplastik $15,91 \pm 1,87$ Monate zurück.

Eine dritte Gruppe setzte sich aus 21 Patienten zusammen, die unmittelbar vor und im Durchschnitt $6,99 \pm 0,42$ Monate nach der Operation befragt und ebenfalls prä- und postoperativ untersucht wurden. Im Gegensatz zur Gruppe 1 wurden Vorerkrankungen und postoperative Komplikationen nicht erfasst und im Unterschied zur Gruppe 2 die Messungen prospektiv an der zu operierenden/operierten oberen Extremität durchgeführt.

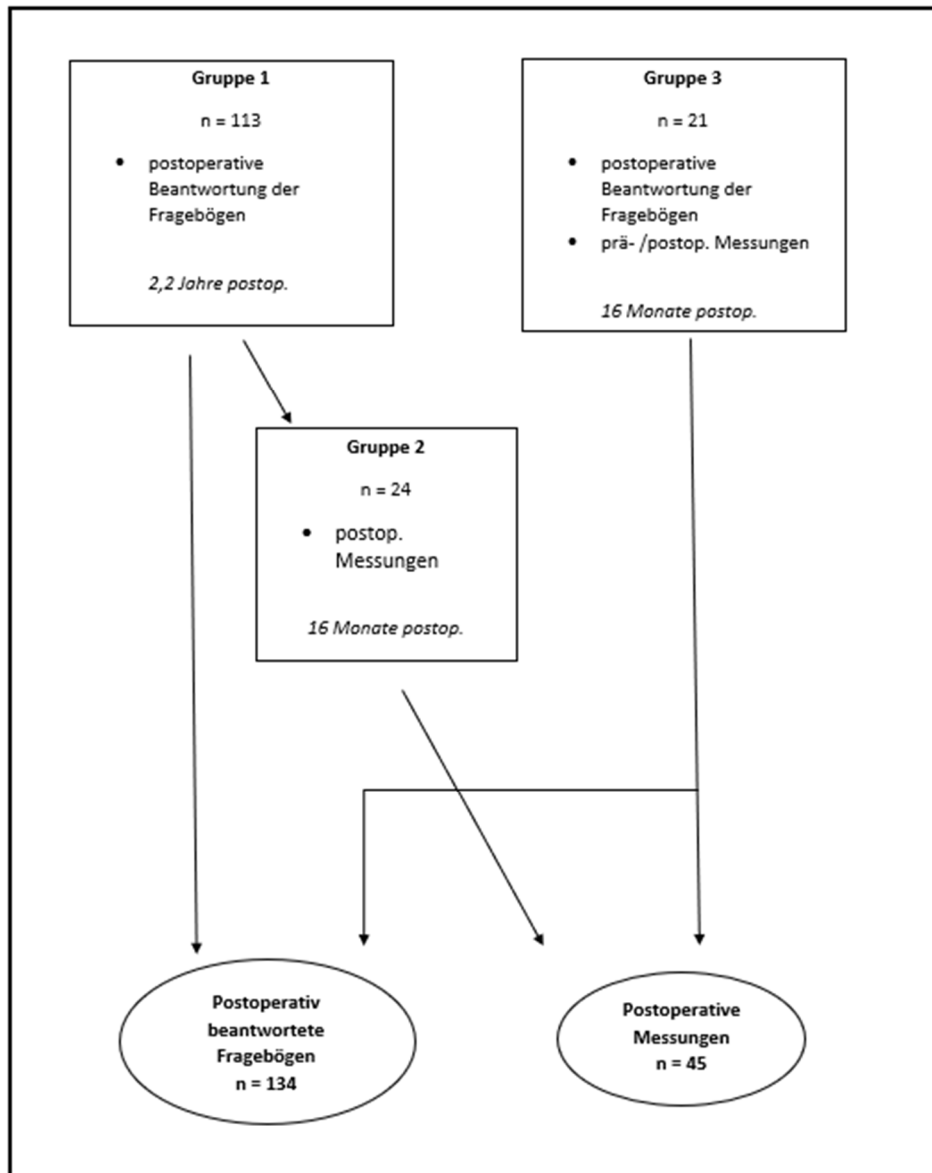


Abbildung 16: Darstellung der drei Gruppen

2.2 Fragebögen

Das Ziel der Befragungen lag darin, neben der Erfassung von allgemeinen Daten wie Body- Mass- Index, Rauchgewohnheiten, Vorerkrankungen und postoperativen Beschwerden und Komplikationen, eine subjektive Bewertung im Hinblick auf den operierten Unterarm und die damit verbundene Beeinflussung der Tätigkeiten des täglichen Lebens (DASH- Score; Anhang 2), Narbenmorphologie, -Eigenschaften (Patient Scale des POSAS, Anhang 3) und Akzeptanz sowie psychosoziale Aspekte (Michigan Hand Questionnaire, Anhang 4) zu erhalten.

Es wurden folgende Fragebögen zur Datengewinnung für die vorliegende Studie eingesetzt:

2.2.1 Allgemeine Fragen (Anhang 1)

Neben dem Namen und dem Geburtsdatum wurden das Körpergewicht sowie die Körpergröße zum Errechnen des Body-Mass-Indexes erfragt. Zusätzlich sollten das Datum der Phalloplastik und das aktuelle Datum zum Errechnen des zeitlichen Abstandes und die Seite der dominanten Hand sowie des betroffenen Unterarms eingetragen werden. Des Weiteren wurden Rauchgewohnheiten und Vorerkrankungen wie Diabetes mellitus, Bluthochdruck, Hypercholesterinämie, Thrombo- und Hämophilie zur Abschätzung des Gefäßrisikoprofils sowie neurologische Erkrankungen abgefragt.

Anschließend wurde erfragt, ob es nach der Phalloplastik zu Beschwerden oder behandlungsbedürftigen Komplikationen (Starke Schmerzen, Wundheilungsstörungen/ Dehiszenzen, Hämatomen, Nekrosen, Infektionen, Sonstige) am operierten Unterarm gekommen ist und ob eine erneute Operation (Hauttransplantation, Narbenkorrektur, Sonstige) an diesem durchgeführt werden musste. Zusätzlich war von Interesse, ob sich die Patienten erneut einer Phalloplastik mit Gewebeentnahme aus dem Unterarm unterziehen würden.

Ein freies Feld ließ schließlich noch Platz für allgemeine Bemerkungen.

2.2.2 Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (DASH^{25,26}, Anhang 2)

Das DASH- Outcome Measure ist ein aus 30 plus 8 optionalen Fragen bestehender Bogen, in dem Patienten mit Beeinträchtigungen einer oder beider Schultern, Arme oder Hände selbst die physikalischen Funktionen und Symptome der betroffenen oberen Extremität angeben können.

Der Hauptteil besteht aus 30 Fragen, die sich mit dem Gesundheitszustand des Patienten in der vergangenen Woche beschäftigen. Innerhalb des Hauptteiles wird nach dem Schweregrad, bestimmte Aktivitäten aufgrund der Beeinträchtigung

durchzuführen (21 Fragen), nach dem Ausprägungsgrad verschiedener Symptome wie Ruheschmerz, Bewegungsschmerz, Kribbelmissempfindungen, Schwäche und Steifheit (fünf Fragen) sowie nach dem Einschränkungsggrad bei sozialen Aktivitäten, während der Arbeit, nach Schlafstörungen und nach vermindertem Selbstvertrauen (vier Fragen) gefragt.

In einem zusätzlichen Teil werden optional jeweils vier Fragen zu der Beeinträchtigung bei Hobbys wie Musizieren oder Sport [SM-Teil (Sport/Musik), bzw. des Einflusses auf die Arbeit während der letzten Woche gestellt [AB-Teil (Arbeit/Beruf)]. Jede Frage besitzt fünf Antwortmöglichkeiten (1-5 Punkte). Die Punktzahl aller Antworten wird benutzt, um den DASH- Score zu berechnen. Dieser reicht von 0 (keine Einschränkung) bis 100 (größtmögliche Einschränkung).^{25,27}

Für die Bestimmung des DASH- Scores bei FzM- transidenten Patienten mit einem Hebedefekt am Unterarm nach Phalloplastik mittels Radialislappen wurde die deutsche Version des DASH- Fragebogens verwendet.²⁸

2.2.3 Patient Scar Assessment Scale (PSAS^{29,30}, Anhang 3)

Der umfassende und validierte POSAS- Fragebogen (Patient and Observer Scar Assessment Scale, Version 2.0)^{30,31} besteht aus zwei Teilen: In dem „Observer Scale“-Teil wird die Narbe von dem Untersucher bezüglich Vaskularisierung, Pigmentierung, Dicke, Relief, Dehnbarkeit und Oberflächenbeschaffenheit bewertet. Der „Patient Scale“-Teil dient der subjektiven Einschätzung der Narbe durch die betroffene Person selbst. Er besteht aus sieben zu bewertenden Items jeweils auf einer visuellen Analogskala im Bereich zwischen 1 (nein, überhaupt nicht oder wie normale Haut) bis 10 (ja, sehr stark oder extrem schlecht).

Neben den Fragen nach Juckreiz und Schmerzen, die ähnlich auch schon im DASH gestellt werden, sollen Farbe, Elastizität, Dicke sowie Hautbild bewertet und abschließend eine Gesamtbeurteilung der Narbe abgegeben werden.

Für die vorliegende Arbeit ist ausschließlich der „Patient Scale“-Teil, also der PSAS verwendet und hierfür ins Deutsche übersetzt worden.

2.2.4 Michigan Hand Questionnaire (MHQ^{32,33}, Anhang 4)

Es wurde das Segment V („Appearance (look)“) des Michigan Hand Questionnaires ins Deutsche übersetzt und modifiziert. Die vier Fragen dieses Abschnittes befassen sich mit der Zufriedenheit des Aussehens bezogen auf den Unterarm, bzw. die Entnahmestelle des Radialislappens und den hiermit verbundenen psychosozialen Aspekten.

Es gibt dabei fünf Antwortmöglichkeiten: „Ich stimme vollständig zu“, „Ich stimme zu“, „Ich stimme weder zu noch dagegen“, „Ich stimme nicht zu“ und „Ich stimme überhaupt nicht zu“.

2.2.5 Messbogen (Anhang 5)

Der Messbogen besteht aus drei Abschnitten und untersucht die einzelnen Funktionen des Unterarmes mit Hebedefekt im Vergleich zur Gegenseite (Gruppe 2, retrospektiv) bzw. prä- und postoperativ am operierten Arm (Gruppe 3, prospektiv).

Der erste Abschnitt untersuchte die Beweglichkeit im proximalen (= Ellenbogengelenk; Pronation/ Supination) und im distalen Radioulnargelenk (= Handgelenk; Palmarflexion/ Dorsalextension, Abduktion/ Adduktion).

Im zweiten Teil wurde die isometrische Handkraft in Kilogramm per Dynamometer (Jamar Plus digital^{TM,34}) nach drei Messungen gemittelt. Der dritte Abschnitt befasste sich mit der Sensibilität im Entnahmeareal, des restlichen Unterarms und der Hand. Die Zwei-Punkt- Diskrimination, also die Fähigkeit, zwei taktile Reize räumlich separat wahrzunehmen, wurde mittels Dellon- Disk- Criminator^{TM,35} an sieben unterschiedlichen Punkten (Handinnenfläche, Handrücken sowie Daumen, Zeige- und kleiner Finger) gemessen. Weiterhin wurde nach Dysästhesien (schmerzhafte Missempfindungen) und Parästhesien (weitere Missempfindungen wie beispielsweise Kribbeln oder pelziges Gefühl) gefragt.

2.3 Datenmanagement

Aus den OP- Berichten und Arztbriefen der letzten zwölf Jahre wurde unter anderem eine Datenbank mit allen Frau-zu-Mann- Transidenten, die sich in den letzten Jahren in

der *Chirurgischen Klinik München Bogenhausen* einer oder mehrerer geschlechtsangleichenden Operation unterzogen haben, angefertigt. Die in der Filemaker Pro™-Datenbank vorliegenden Patientendaten wurden benutzt, um ein für die vorliegende Studie geeignetes Patientengut zu selektieren und anschließend zu kontaktieren. Grundvoraussetzungen für die Eignung der Patienten war:

- a) ein schriftliches/verbales Einverständnis für ihre Teilnahme an der Studie und die Verwendung ihrer anonymisierten Daten für das vorliegende Forschungsvorhaben und
- b) dass sich alle Patienten in der *Chirurgischen Klinik München Bogenhausen* einer Phalloplastik aus dem Radialislappen im Vorfeld unterzogen haben.

Die anonymisierten Daten aus der Filemaker- Pro™- Datenbank wurden als Excel-Files exportiert und dienten als Grundlage für die statistische Evaluierung der mit der Studie zusammenhängenden Zielsetzungen. Die Studie erfolgte im Rahmen des durch die Ethik- Kommission der Bayerischen Landesärztekammer genehmigten Projekts (Ethik-Kommission- Nr. 16049, Aufbau eines Patientenregisters (Datenbank) für urologisch, urogenitale und transsexuelle Forschung).

2.4 Statistische Auswertungsmethoden

Wie bereits im Abschnitt 2.1 erwähnt waren dieser Beobachtungsstudie von FzM-Transidenten drei Stichprobenpopulationen zugrunde gelegt:

- a) eine relativ große Stichprobe (n=113) für retrospektive Untersuchungen.
- b) eine selektierte kleine Subpopulation (n=24) innerhalb der großen Stichprobe, die bestimmten Vergleichsuntersuchungen zwischen operiertem und nicht-operiertem Arm dienen sollte.
- c) eine kleine Stichprobe (n=21) für Vergleichsuntersuchungen des operierten Armes prä- und postoperativ.

Basierend auf diesen Stichprobenpopulationen sollte die primäre Zielsetzung der Studie sein, Art und Intensität der Beeinträchtigung des alltäglichen Lebens sowie prä-

/post-, bzw. Seitenunterschiede bzgl. der Funktionalität und Sensibilität des betroffenen Unterarms durch den Hebedefekt bei FzM- Transidenten auf der deskriptiven, explorativen und gegebenenfalls auch auf der konfirmatorischen Ebene der Statistik zu untersuchen.

Zur Quantifizierung der Beeinträchtigung des alltäglichen Lebens und der Funktionalität des operierten Unterarms wurden, wie oben ausgeführt, geeignete Fragebögen ausgewählt und zum Teil modifiziert.

Dadurch konnten Daten unterschiedlicher Struktur (metrische, ordinale und kategoriale) erfasst werden. Diese Struktur erlaubte hilfreiche Darstellungen von Lokations- und Dispersionsmaßen bei metrischen sowie ordinalen Daten und lieferte übersichtliche Tabellen (Kontingenztafeln) von absoluten und relativen Häufigkeiten bei kategorialen Daten innerhalb der einzelnen Stichprobengruppen.

Für den Fall jedoch, dass die drei Stichprobenpopulationen adäquate Umfänge aufwiesen, schien es angebracht, neben diesen deskriptiven Statistiken auch konfirmatorische (inferentielle) Methoden einzusetzen, um den Zielen der Studie inferentiell statistisch Rechnung zu tragen.

Eine medizinisch interessante Frage, die sich besonders bei subjektiven Einschätzungen der Schwere von Symptomen stellte und in dieser Arbeit häufiger auftrat, war folgende:

Ab welchen Werten der Symptomschwere konnte von relevanten bzw. irrelevanten Beschwerden die Rede sein?

Die Antwort hing hierbei von der Datenstruktur und dem Wertebereich der untersuchten Symptome ab, jedoch bedurften statistisch gesicherte Aussagen zu der obigen Frage jenseits der Datenstruktur auch der Formulierung und Testung von entsprechenden geeigneten Hypothesen.

Um z.B. herauszufinden, ob die VAS-Scores der geschätzten Symptomschwere der sieben Kategorien des PSAS-Fragebogens auf eine aus statistischer Sicht medizinische Relevanz hinweisen, sollte zuerst für jedes Symptom eine geeignete Nullhypothese (H_0) basierend auf einem Testwert (z.B. 6) aufgestellt und dann mit Hilfe eines

geeigneten Tests gegen eine Alternativhypothese (H_1) geprüft werden. Diese zwei Hypothesen sollten dann wie folgt lauten:

H_0 : Die eingetragenen Scores der Patienten bei der Schwereinschätzung des Symptoms X auf der VAS-Skala sind im Durchschnitt kleiner gleich 6.

H_1 : Die eingetragenen Scores der Patienten bei der Schwereinschätzung des Symptoms auf der VAS-Skala sind im Durchschnitt größer 6.

Wurde durch die statistische Prüfung die Nullhypothese H_0 zugunsten der Alternative H_1 abgelehnt, konnte geschlussfolgert werden, dass die Schwere des Symptoms nahe dem Maximum war und somit aus statistischer Sicht eine medizinische Relevanz besaß. Analog sollte man auch beim statistischen Nachweis der medizinischen Irrelevanz der Schwere eines Symptoms vorgehen. Der Testwert (oft auch Kontrollwert genannt) sollte hier z.B. 2 sein und die Richtungen der Ungleichungen in den Hypothesen ausgetauscht werden.

Für binäre Variablen, oft durch die Zahlen 0 und 1 repräsentiert, wurde die Signifikanz der Auftrittshäufigkeit einer bestimmten Ausprägung (z. B. der „0“) mit Hilfe der Binomial-Verteilung geprüft. In der Regel wurde geprüft, ob diese Auftrittshäufigkeit signifikant unterschiedlich zum Zufall war (Testwert= 0.5). In der Medizin jedoch wird oft als erwünschter Anteil (Kontroll- oder Testwert) 0.70 oder höher gesetzt. Für einige binäre Variablen der vorliegenden Studie wurde ebenfalls ein Testwert ≥ 0.70 ausgewählt und dabei zwei Hypothesen (Null- und Alternativhypotesen) wie folgt formuliert:

H_0 : der Anteil der Patienten, der bei der untersuchten binären Variablen „0“ angibt, ist kleiner gleich 0.70.

H_1 : der Anteil der Patienten, der bei der untersuchten binären Variablen „0“ angibt, ist größer als 0.70.

Diese wurden anschließend mit Hilfe des Binomialtests geprüft.

Für manche Symptome wurde als Testwert der Hypothesen zuweilen auch 0.25 eingesetzt, insbesondere dann, wenn z.B. bei der Prävalenzrate eines Symptoms in einer Stichprobenpopulation eine Art medizinische Irrelevanz nachzuweisen war.

Bei manchen ordinalen Variablen der Studie mit $k > 2$ Stufen, oft durch die Zahlen 0,1,2,...,k repräsentiert, war es empfehlenswert, sie zuerst durch die Zuordnung zweier Werte [z.B. 0, wenn bei den untersuchten Variablen die Zahlen 0 oder 1 angekreuzt

werden, sonst 1] in binäre Variable zu transformieren (dichotomisieren). Danach war es möglich, anhand der Formulierung zweier analoger Hypothesen, wie oben beschrieben, die Signifikanz der Auftrittshäufigkeit von „0“ (oder „1“) zu prüfen. Da viele Fragen der eingesetzten Fragebögen eine solche Struktur aufwiesen, hatte die binäre Transformation und die Prüfung der Signifikanz der Auftrittshäufigkeit von „0“ eine besondere Bedeutung. Die Ablehnung der Hypothese H_0 mit einem Testwert von z.B. 0.25 für ein präoperatives Symptom hätte bedeutet, dass die Schwere des Symptoms präoperativ medizinisch irrelevant war. Eine Ablehnung der Hypothese H_0 mit einem Testwert von z.B. 0.70 für ein postoperatives Symptom verdeutlichte also, dass die Heilung des Symptoms nach der Operation medizinisch relevant war.

Ein zusätzlicher Aspekt, der bei Vergleichsuntersuchungen in Betracht gezogen wurde, war das Alter. Da transidente Patienten, die sich geschlechtsangleichenden Operationen unterziehen, vorwiegend jung sind (i.d.R. unter 40 Jahren), schien eine Partitionierung (Klassifizierung) der untersuchten Populationen über die Altersschwelle von 35 sehr homogen, d.h. beide Gruppen (Altersklassen) enthielten fast die gleiche Patientenanzahl. Durch die Partitionierung konnte der Einfluss des Alters nicht nur direkt, sondern auch in Interaktion mit einigen anderen Einflussfaktoren untersucht werden.

Vergleiche zwischen den zwei Altersklassen wurden in Bezug auf stetige Variablen mit Hilfe einfaktorieller multivariater Varianzanalysen (ohne Wiederholungen) durchgeführt, hingegen bei binären oder kategorialen Variablen durch Verwendung der Chi-Quadrat-Tests.

Mithilfe der Chi-Quadrat- Tests wurden auch Homogenitätsprüfungen durchgeführt. Diese prüften, inwieweit die Auftrittshäufigkeiten der einzelnen Kategorien einer kategorialen Variablen innerhalb der Stufen einer anderen kategorialen Variablen homogen verteilt waren.

Durch einfaktorielle multivariate Varianzanalyse(n) mit wiederholten Messungen wurden letztendlich Vergleiche zwischen prä- und postoperativer Phase in den stetigen Variablen der Fragebögen durchgeführt, unter Umständen nach einer vorherigen geeigneten Transformation zur besseren Approximation der Homogenitäts- und Normalitätsbedingungen. Für die Variablen der Fragebögen mit ordinalen Daten

wurden Vergleiche zwischen prä- und postoperativer Phase mit Hilfe des Wilcoxon- oder McNemar- Tests durchgeführt, abhängig davon, ob diese Variablen mehrere oder nur zwei Ausprägungen hatten.

Korrelationsprüfungen zwischen metrischen Merkmalen wurden mithilfe der Spearman'schen Korrelationskoeffizienten durchgeführt. Abhängigkeitsprüfungen bei kategorialen Merkmalen wurden unter Verwendung der χ^2 -Unabhängigkeitstests vorgenommen, die dabei auch als Homogenitätstests angesehen werden konnten.

Bei der Prüfung aller Hypothesen der Studie wurden 0.05 und 0.20 als Fehler 1. und 2. Art festgelegt. Bei Mehrfachtestungen (*multiplem Testing*) wurde der Fehler 1. Art kleiner als 0.05 eingesetzt (Bonferroni-korrigiertes Signifikanzniveau), um das Gesamtrisiko für eine falsche Ablehnung irgendeiner der zu prüfenden Nullhypothesen in Grenzen, d.h. unter 0.05, zu halten.

2.5 Literaturrecherche

Die Literatursuche fand in den elektronischen Datenbanken von Pubmed sowie Medline statt. Als Suchparameter wurden die Schlagworte *FtM- transsexualism* (bzw. *FzM- Transsexualismus*), *radial flap*, *forearm flap*, *donor-site morbidity* und *phalloplasty* benutzt.

3. Ergebnisse

3.1 Die Indikatoren W-DASH_HT, W-DASH_SM, W-DASH_AB, W-MHQ und W-PSAS

Vor der Beschäftigung mit den Fragestellungen sollte zunächst zum Verständnis noch Folgendes erläutert werden:

Auch wenn die einzelnen Fragen der Fragebögen, die den Behinderungsgrad oder die Symptomschwere erfassten, interessant waren, schien es von besonderer und vor allem von praktischer Bedeutung zu sein, hierbei einen Indikator der allgemeinen Beeinträchtigung und/oder Symptomschwere zu eruieren. Ein solcher Indikator wurde als W-XX bezeichnet, wobei „XX“ für die Bezeichnung des Fragebogens oder Teiles des Fragebogens steht. Für den Indikator „W-DASH-HT“ (\triangleq Hauptteil des DASH-Fragebogens, der aus 30 Fragen mit Antwortscores jeweils zwischen 1 und 5 besteht) sieht die Definition und Berechnung folgendermaßen aus:

Berechnung des W-DASH HT Wertes im DASH-Fragebogen:

$$\text{W-DASH}_{\text{HT}} = 25 \times \{[\text{Summe aus den Punkten der beantworteten } n \text{ Fragen } / n] - 1\}$$

Dabei entsprach n der Anzahl der beantworteten Fragen (für den Hauptteil des DASH-Fragebogens, somit maximal 30). Wurden mehr als 3 Fragen nicht beantwortet, so durfte der „W-DASH-HT“- Wert nicht berechnet und als fehlender Wert betrachtet werden. Der Wert des W-DASH-HT - Indikators lag der obigen Berechnung zufolge zwischen 0 (keine Behinderung/Schwere) und 100 (erhebliche Behinderung/Schwere).

Für die Fragen der beiden anderen optionalen Module SM (\triangleq Sport/Musik) und AB (\triangleq Arbeit/Beruf) des DASH-Fragebogens sowie für die Fragen des Fragebogens MHQ (\triangleq Michigan Hand Questionnaire), allesamt mit Antworten im Bereich [1,5], wurden ebenfalls entsprechende Indikatoren, bezeichnet durch W-DASH_SM, W-DASH_AB und W-MHQ, definiert und ermittelt.

$$\text{W-MHQ} = 25 \times \{[\text{Summe der Antworten der 4 Fragen}] / 4 - 1\}$$

Bei dem Fragebogen PSAS (\cong Patient Scar Assessment Scale), bei dessen 6 Fragen (Achtung: die letzte Frage „Gesamtbeurteilung“ wird dabei nicht berücksichtigt) eine VAS-Einschätzung mit 10 Items vorliegt, wurde der Indikator W-PSAS so definiert:

Berechnung des Indikators für PSAS:

$$\text{W-PSAS} = 10 \times [\text{Summe der Antworten der 6 Fragen}] / 6]$$

Durch obige Definition lag der Wert des Indikators W-PSAS ebenso wie der Wert der vorherigen Indikatoren zwischen 0 (kein Unterschied zu der normalen Haut) und 100 (erheblicher Unterschied zu der normalen Haut).

Anmerkung: Damit auch die subjektive Gesamtbeurteilung des Entnahmeareals (s. PSAS-Frage 7) auf einer einheitlichen Skala mit dem Indikator W-PSAS lag, wurde der [1,10]-VAS-Bewertungsbereich durch Multiplikation mit 10 auf den [0,100]-Bewertungsbereich abgebildet.

3.2 Allgemeine Untersuchungen bezogen auf die große retrospektive Stichprobe (n=113, Gruppe 1)

3.2.1 Partitionierung in zwei Altersgruppen

Durch die Altersschwelle von 35 Jahren wurde eine sehr homogene Patientenverteilung in zwei Altersgruppen (< 35 Jahre; \geq 35Jahre) geschaffen.

Gruppe	Anzahl	Prozent	Valider Prozent	Kumul. Prozent
1,00	56	49,6	49,6	49,6
2,00	57	50,4	50,4	100,0
	-----	-----	-----	
Total	113	100,0	100,0	
Valide Fälle: 113 Fehlende Werte: 0				

3.2.2 Deskriptive Statistik

In den nachfolgenden Tabellen wurden die deskriptiven Statistiken (*die für metrische Variablen über Mittelwerte (Means) und Standardfehler (SEMs) und für nichtmetrische Variablen über Frequenzen (absolute und relative) angegeben sind*) sowohl für die gesamte retrospektive Population als auch für die einzelnen Altersgruppen ermittelt, um einen Eindruck vom Alterseffekt auf die untersuchten Variablen zu bekommen. Den visuell wahrgenommenen Alterseffekten sollte erst dann eine statistische Bedeutung zukommen, wenn sie auch confirmatorisch nachgewiesen werden konnten.

3.2.2.1 Demografische Variablen

Das Durchschnittsalter der Gesamtpopulation (s. Tabelle 1) betrug 35,49 ($\pm 0,88$) Jahre, in der Gruppe der Patienten mit einem Alter unter 35 Jahren (n=56) 27,98 ($\pm 0,77$) Jahre und in der Gruppe der über Fünfunddreißigjährigen 42,86 ($\pm 0,73$) Jahre.

Das Gewicht lag bei beiden Gruppen im Durchschnitt bei etwa 76 kg und die Größe bei 169cm. Damit gab es auch bezüglich des durchschnittlichen BMIs (Body- Mass- Index) (26,27 vs. 26,63 kg/m²) kaum Unterschiede.

Demographische Variablen	Alter < 35 J.			Alter \geq 35 J.			Gesamtpopulation		
	Mean	SEM	N	Mean	SEM	N	Mean	SEM	N
Alter (in Jahren)	27,98	0,77	56	42,86	0,73	57	35,49	0,88	113
Gewicht (in kg)	75,48	2,14	56	75,89	2,21	57	75,69	1,53	113
Größe (in cm)	169,02	0,97	56	168,60	0,82	57	168,81	0,63	113
BMI (in kg/m²)	26,27	0,59	56	26,63	0,71	57	26,45	0,46	113
Verstrichene Zeit seit der OP (in Jahren)	2,12	0,30	55	2,22	0,25	57	2,17	0,19	112

Tabelle 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Mittelwerte für einige demographische Variablen in der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=113). Darstellung der Gesamtpopulation sowie nach Altersdifferenzierung (Alter < 35J vs. Alter \geq 35J)

3.2.2.2 Morbidität und postoperative Komplikationen

Die Tabelle 2 zeigt die Prävalenzen von Vorerkrankungen, Tabelle 3 ordnet diese den beiden Altersklassen zu.

In der retrospektiven Gesamtpopulation gaben 4,4 % (0 % der < 35- jährigen, 8,8 % der \geq 35- jährigen) der Patienten an, an Diabetes Mellitus erkrankt zu sein. 9,7 % (7,1 % der

< 35-jährigen, 12,3 % der ≥ 35- jährigen) berichteten von Bluthochdruck, 3,5 % (1,8 % der < 35-jährigen, 5,3 % der ≥ 35- jährigen) von bekannter Hypercholesterinämie.

Hämophilie in der Vorgeschichte wurde von 0,9 % (0 % der < 35- jährigen, 1,8 % der ≥ 35-jährigen) angegeben. 3,5 % (3,6 % der < 35- jährigen, 3,5 % der ≥ 35-jährigen) der Patienten bejahten die Frage nach einer Thromboseneigung, 6,2 % (5,4 % der < 35-jährigen, 7 % der ≥ 35- jährigen) berichteten, an einer neurologischen Erkrankung zu leiden. 42,5 % der Befragten in der Gesamtpopulation waren Nicht- Raucher, der übrige Teil gab an, aktive Raucher (36,3 %) oder Ex-Raucher (21,2 %) zu sein (s. nachstehende Ausführung).

	Wert	Häufigk.	Prozent	Valider Prozent	Kumul. Prozent
Nichtraucher	0,0	48	42,5	42,5	42,5
Raucher	1,0	41	36,3	36,3	78,8
Ex-Raucher	2,0	24	21,2	21,2	100,0
		-----	-----	-----	
Total		113	100,0	100,0	

Aus den Tabellen 2 und 3 ist weiter zu entnehmen, dass 38,1 % (n=43) (33,9 % der < 35- jährigen, 42,1 % der ≥ 35- jährigen) der Befragten postoperative Beschwerden bzw. Komplikationen angaben: Davon 19 Patienten starke Schmerzen, 15 Patienten Wundheilungsstörungen, 3 Patienten behandlungsbedürftige Blutergüsse, 8 Patienten Nekrosen und 3 Patienten Wundinfektionen.

Insgesamt vier Patienten (3,5 %) berichteten von einer erneuten Operation am betroffenen Unterarm. Zwei Patienten bejahten als Grund dafür Narbenkorrekturen, zwei weitere nannten die erneute Notwendigkeit von Hauttransplantationen.

97,6 % (94,7 % der < 35- jährigen, 100 % der ≥ 35- jährigen) gaben an, dass sie sich erneut einer Phalloplastik mit Radialislappen unterziehen würden. Das entspricht 41 von 42 Patienten. Die Mehrheit der Patienten beantwortete die Frage nicht.

Allgemeine Fragen	Prävalenz von Vorerkrankungen bzw. Komplikationen nach Phalloplastik			
	Nein		Ja	
	n	%	n	%
Retrospektive Gesamtpopulation (n=113)				
Vorerkrankungen				
Diabetes mellitus	108	95,60%	5	4,40%
Bluthochdruck	102	90,30%	11	9,70%
Erhöhte Blutfettwerte	109	96,50%	4	3,50%
Hämophilie	112	99,10%	1	0,90%
Thromboseneigung	109	96,50%	4	3,50%
Neurologische Erkrankung	106	93,80%	7	6,20%
Komplikationen nach Phalloplastik (KnPH)				
Komplikationen insgesamt	70	61,90%	43	38,10%
Unter den Patienten mit KnPH (n=43) hatten ...				
Starke Schmerzen	24	55,80%	19	44,20%
Wundheilungsstörungen bzw. Öffnen der Nähte	28	65,10%	15	34,90%
Behandlungsbedürftige Blutergüsse	40	93,00%	3	7,00%
Absterben von verpflanzter Haut	35	81,40%	8	18,60%
Wundinfektionen	37	86,00%	6	14,00%
Neue OP am Unterarm	38	90,50%	4	9,50%
Neue UA-OP mit erneuter Hauttransplantation	40	95,20%	2	4,80%
Neue OP zur Narbenkorrektur	40	95,20%	2	4,80%
Erfahrungen				
Phalloplastik mit UA-Gewebe wieder machen?	1	2,40%	41	97,60%

Tabelle 2: Absolute und relative Häufigkeiten postoperativer Beschwerden und Komplikationen in der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=113)

Allgemeine Fragen	Prävalenz von Vorerkrankungen bzw. Komplikationen nach Phalloplastik			
	Nein		Ja	
	n	%	n	%
Alter <35 Jahre (n=56)				
<i>Vorerkrankungen</i>				
Diabetes mellitus	56	100,00%	0	0,00%
Bluthochdruck	52	92,90%	4	7,10%
Erhöhte Blutfettwerte	55	98,20%	1	1,80%
Hämophilie	56	100,00%	0	0,00%
Thromboseneigung	54	96,40%	2	3,60%
Neurologische Erkrankung	53	94,60%	3	5,40%
Komplikationen nach Phalloplastik (KnPH)				
Komplikationen insgesamt	37	66,10%	19	33,90%
<i>Unter den Patienten mit KnPH (n=24) hatten ...</i>				
Starke Schmerzen	14	73,70%	5	26,30%
Wundheilungsstörungen bzw. Öffnen der Nähte	10	52,60%	9	47,40%
Behandlungsbedürftige Blutergüsse	19	100,00%		
Absterben von verpflanzter Haut	14	73,70%	5	26,30%
Wundinfektionen	16	84,20%	3	15,80%
Neue OP am Unterarm	17	94,40%	1	5,60%
Neue UA-OP mit erneuter Hauttransplantation	18	100,00%		
Neue OP zur Narbenkorrektur	17	94,40%	1	5,60%
Erfahrungen				
Phalloplastik mit UA-Gewebe wieder machen?	1	5,30%	18	94,70%
Alter ≥35 Jahre (n=57)				
<i>Vorerkrankungen</i>				
Diabetes mellitus	52	91,20%	5	8,80%
Bluthochdruck	50	87,70%	7	12,30%
Erhöhte Blutfettwerte	54	94,70%	3	5,30%
Hämophilie	56	98,20%	1	1,80%
Thromboseneigung	55	96,50%	2	3,50%
Neurologische Erkrankung	53	93,00%	4	7,00%
Komplikationen nach Phalloplastik (KnPH)				
Komplikationen insgesamt	33	57,90%	24	42,10%
<i>Unter den Patienten mit KnPH (n=43) hatten ...</i>				
Starke Schmerzen	10	41,70%	14	58,30%
Wundheilungsstörungen bzw. Öffnen der Nähte	18	75,00%	6	25,00%
Behandlungsbedürftige Blutergüsse	21	87,50%	3	12,50%
Absterben von verpflanzter Haut	21	87,50%	3	12,50%
Wundinfektionen	21	87,50%	3	12,50%
Neue OP am Unterarm	21	87,50%	3	12,50%
Neue UA-OP mit erneuter Hauttransplantation	22	91,70%	2	8,30%
Neue OP zur Narbenkorrektur	23	95,80%	1	4,20%
Erfahrungen				
Phalloplastik mit UA-Gewebe wieder machen?	0	0,00%	23	100,00%

Tabelle 3: Absolute und relative Häufigkeiten aktueller Störungen und postoperativer Komplikationen in der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=113) nach Altersdifferenzierung (Alter < 35J vs. Alter ≥ 35J)

3.2.2.3 Häufigkeitsverteilung der kategorialen Ausprägungen der DASH- Fragen

Die nachfolgenden Tabellen 4, 5 und 6 zeigen die relativen und absoluten Häufigkeiten der subjektiven Bewertungen der einzelnen Fragen des Hauptteils des DASH-Fragebogens (siehe Anhang 5) und die damit verbundene Einschränkung im alltäglichen Leben. Auch hier werden zum einen die Ergebnisse der Gesamtpopulation (Tabelle 4), zum anderen in den Altersklassen unter 35 bzw. ab 35 Jahren (Tabelle 5) getrennt gezeigt. Die Bewertungen werden durch die Scores 1 bis 5 mit folgender Zuordnung zu der Symptomschwere repräsentiert: 1 → gar nicht (beeinträchtigt), 2 → leicht, 3 → mäßig, 4 → stark, 5 → extrem stark (beeinträchtigt).

DASH-Fragebogen	Prävalenz der Symptom- bzw. Belastungsausprägungen									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Retrospektive Gesamt- population (n=113)										
Frage1	82	73,90%	17	15,30%	10	9,00%	1	0,90%	1	0,90%
Frage2	98	92,50%	4	3,80%	2	1,90%			2	1,90%
Frage3	97	87,40%	12	10,80%	1	0,90%			1	0,90%
Frage4	100	89,30%	10	8,90%	1	0,90%			1	0,90%
Frage5	88	79,30%	16	14,40%	6	5,40%			1	0,90%
Frage6	92	81,40%	15	13,30%	4	3,50%	1	0,90%	1	0,90%
Frage7	84	74,30%	14	12,40%	12	10,60%	2	1,80%	1	0,90%
Frage8	78	70,30%	15	13,50%	12	10,80%	5	4,50%	1	0,90%
Frage9	101	90,20%	4	3,60%	5	4,50%	1	0,90%	1	0,90%
Frage10	81	73,00%	20	18,00%	7	6,30%	1	0,90%	2	1,80%
Frage11	74	67,30%	18	16,40%	9	8,20%	7	6,40%	2	1,80%
Frage12	92	82,10%	10	8,90%	7	6,30%	2	1,80%	1	0,90%
Frage13	102	91,10%	8	7,10%	1	0,90%	1	0,90%		
Frage14	84	75,00%	20	17,90%	6	5,40%	2	1,80%		
Frage15	102	91,10%	7	6,30%	3	2,70%				
Frage16	96	86,50%	12	10,80%	2	1,80%	1	0,90%		
Frage17	96	85,70%	10	8,90%	4	3,60%	2	1,80%		
Frage18	66	60,00%	23	20,90%	12	10,90%	8	7,30%	1	0,90%
Frage19	77	69,40%	23	20,70%	8	7,20%	3	2,70%		
Frage20	96	87,30%	12	10,90%			2	1,80%		
Frage21	79	73,80%	19	17,80%	4	3,70%	3	2,80%	2	1,90%
Frage22	81	71,70%	28	24,80%	3	2,70%	1	0,90%		
Frage23	75	66,40%	28	24,80%	6	5,30%	1	0,90%	3	2,70%
Frage24	60	56,60%	28	26,40%	15	14,20%	3	2,80%		
Frage25	59	52,20%	34	30,10%	14	12,40%	6	5,30%		
Frage26	51	45,50%	29	25,90%	23	20,50%	8	7,10%	1	0,90%
Frage27	70	61,90%	32	28,30%	7	6,20%	4	3,50%		
Frage28	81	73,00%	19	17,10%	9	8,10%	2	1,80%		
Frage29	89	78,80%	19	16,80%	1	0,90%	3	2,70%	1	0,90%
Frage30	81	71,70%	10	8,80%	8	7,10%	13	11,50%	1	0,90%

Tabelle 4: Absolute und relative Häufigkeiten der subjektiven Bewertungen (1-5) bei den 30 DASH-Fragen (s. Details im Anhang 2) in der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=113)

DASH-Fragebogen	Prävalenz der Symptom- bzw. Belastungsausprägungen									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Alter <35 Jahre (n=56)										
Frage1	41	75,90%	7	13,00%	6	11,10%				
Frage2	52	94,50%			2	3,60%			1	1,80%
Frage3	49	89,10%	6	10,90%						
Frage4	49	89,10%	6	10,90%						
Frage5	44	80,00%	8	14,50%	3	5,50%				
Frage6	47	83,90%	7	12,50%	2	3,60%				
Frage7	43	76,80%	6	10,70%	7	12,50%				
Frage8	39	72,20%	7	13,00%	6	11,10%	2	3,70%		
Frage9	50	90,90%	2	3,60%	3	5,50%				
Frage10	39	70,90%	10	18,20%	5	9,10%			1	1,80%
Frage11	38	70,40%	6	11,10%	5	9,30%	4	7,40%	1	1,90%
Frage12	45	81,80%	6	10,90%	3	5,50%	1	1,80%		
Frage13	51	92,70%	3	5,50%	1	1,80%				
Frage14	44	80,00%	9	16,40%	2	3,60%				
Frage15	52	94,50%	3	5,50%						
Frage16	48	87,30%	7	12,70%						
Frage17	46	83,60%	6	10,90%	3	5,50%				
Frage18	34	63,00%	11	20,40%	6	11,10%	3	5,60%		
Frage19	40	74,10%	11	20,40%	2	3,70%	1	1,90%		
Frage20	47	87,00%	7	13,00%						
Frage21	40	75,50%	8	15,10%	3	5,70%	2	3,80%		
Frage22	40	71,40%	15	26,80%	1	1,80%				
Frage23	36	64,30%	15	26,80%	3	5,40%			2	3,60%
Frage24	33	61,10%	11	20,40%	10	18,50%				
Frage25	28	50,00%	18	32,10%	8	14,30%	2	3,60%		
Frage26	27	48,20%	15	26,80%	9	16,10%	5	8,90%		
Frage27	32	57,10%	18	32,10%	4	7,10%	2	3,60%		
Frage28	45	81,80%	7	12,70%	2	3,60%	1	1,80%		
Frage29	44	78,60%	11	19,60%					1	1,80%
Frage30	40	71,40%	3	5,40%	7	12,50%	5	8,90%	1	1,80%

Tabelle 5: Absolute und relative Häufigkeiten der subjektiven Bewertungen (1-5) bei den 30 DASH-Fragen (s. Details im Anhang 2) in der jüngeren Population (Alter < 35 Jahre) der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=56)

DASH-Fragebogen Fragen zur Symptomschwere	Prävalenz der Symptom- bzw. Belastungsausprägungen									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Alter ≥35 Jahre (n=57)										
Frage1	41	71,90%	10	17,50%	4	7,00%	1	1,80%	1	1,80%
Frage2	46	90,20%	4	7,80%					1	2,00%
Frage3	48	85,70%	6	10,70%	1	1,80%			1	1,80%
Frage4	51	89,50%	4	7,00%	1	1,80%			1	1,80%
Frage5	44	78,60%	8	14,30%	3	5,40%			1	1,80%
Frage6	45	78,90%	8	14,00%	2	3,50%	1	1,80%	1	1,80%
Frage7	41	71,90%	8	14,00%	5	8,80%	2	3,50%	1	1,80%
Frage8	39	68,40%	8	14,00%	6	10,50%	3	5,30%	1	1,80%
Frage9	51	89,50%	2	3,50%	2	3,50%	1	1,80%	1	1,80%
Frage10	42	75,00%	10	17,90%	2	3,60%	1	1,80%	1	1,80%
Frage11	36	64,30%	12	21,40%	4	7,10%	3	5,40%	1	1,80%
Frage12	47	82,50%	4	7,00%	4	7,00%	1	1,80%	1	1,80%
Frage13	51	89,50%	5	8,80%			1	1,80%		
Frage14	40	70,20%	11	19,30%	4	7,00%	2	3,50%		
Frage15	50	87,70%	4	7,00%	3	5,30%				
Frage16	48	85,70%	5	8,90%	2	3,60%	1	1,80%		
Frage17	50	87,70%	4	7,00%	1	1,80%	2	3,50%		
Frage18	32	57,10%	12	21,40%	6	10,70%	5	8,90%	1	1,80%
Frage19	37	64,90%	12	21,10%	6	10,50%	2	3,50%		
Frage20	49	87,50%	5	8,90%			2	3,60%		
Frage21	39	72,20%	11	20,40%	1	1,90%	1	1,90%	2	3,70%
Frage22	41	71,90%	13	22,80%	2	3,50%	1	1,80%		
Frage23	39	68,40%	13	22,80%	3	5,30%	1	1,80%	1	1,80%
Frage24	27	51,90%	17	32,70%	5	9,60%	3	5,80%		
Frage25	31	54,40%	16	28,10%	6	10,50%	4	7,00%		
Frage26	24	42,90%	14	25,00%	14	25,00%	3	5,40%	1	1,80%
Frage27	38	66,70%	14	24,60%	3	5,30%	2	3,50%		
Frage28	36	64,30%	12	21,40%	7	12,50%	1	1,80%		
Frage29	45	78,90%	8	14,00%	1	1,80%	3	5,30%		
Frage30	41	71,90%	7	12,30%	1	1,80%	8	14,00%		

Tabelle 6: Absolute und relative Häufigkeiten der subjektiven Bewertungen (1-5) bei den 30 DASH-Fragen (s. Details im Anhang 2) in der älteren Population (Alter ≥ 35 Jahre) der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=57)

Der durchschnittliche Wert des DASH-Indikators der 113 befragten Patienten, wie später auf Tabelle 11 gezeigt wird, lag bei $8,83 \pm 1,26$ Punkten ($7,36 \pm 1,38$ Pkt. bei den < 35- jährigen, $10,2 \pm 2,05$ Pkt. bei den ≥ 35- jährigen). Es zeigt sich also, dass die Symptombelastung und damit auch die Einschränkungen in den alltäglichen Tätigkeiten milde ausgeprägt waren. Mit 2,7 % wurden von der befragten Gesamtpopulation (3,6 % der < 35- jährigen, 1,8 % der ≥ 35- jährigen) die stärksten

Einschränkungen der oberen Extremität im Zusammenhang mit dem Beruf bzw. alltäglicher Aktivitäten (Frage 23) genannt.

Frage 30 („Aufgrund meiner Probleme im Schulter-, Arm- oder Handbereich empfinde ich meine Fähigkeiten als eingeschränkt, ich habe weniger Selbstvertrauen oder ich fühle, dass ich mich weniger nützlich machen kann“) wurde mit 11,5 % (8,9 % der < 35-jährigen, 14 % der ≥ 35-jährigen) am häufigsten mit „stimme zu“ bewertet, gefolgt von Frage 18 („Freizeitaktivitäten, bei denen auf Ihren Arm, Schulter oder Hand Druck oder Stoß ausgeübt wird (z.B. Golf, Hämmern, Tennis, usw.)“) mit 7,3 % (5,6 % der < 35-jährigen, 8,9 % der ≥ 35-jährigen). Frage 26 („Kribbeln (Nadelstiche) in Schulter, Arm oder Hand“) wurde von 7,1 % (8,9 % der < 35-jährigen, 5,4 % der ≥ 35-jährigen) und Frage 11 („einen schweren Gegenstand tragen (über 5 kg)“) von 6,4 % (7,4 % der < 35-jährigen, 5,4 % der ≥ 35-jährigen) der Befragten mit „stimme zu“ beantwortet.

Die Frage 26 („Kribbeln (Nadelstiche) in Schulter, Arm oder Hand“) wurde von allen Fragen mit 20,5 % (14,3 % der < 35-jährigen, 25 % der ≥ 35-jährigen) am häufigsten mit „mäßig“ beantwortet, gefolgt von Frage 24 („Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand“) mit 14,2 % (18,5 % der < 35-jährigen, 9,6 % der ≥ 35-jährigen) und Frage 25 („Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand bei der Ausführung einer bestimmten Tätigkeit“) mit 12,4 % (14,3 % der < 35-jährigen, 10,5 % der ≥ 35-jährigen).

Die Tabellen 7 und 8 zeigen die Auswertungen der optionalen Zusatzfragen des Sport- und Musikmoduls sowie des Arbeits- und Berufsmoduls.

Es fiel im Vergleich zu den vorherigen 30 DASH- Hauptfragen (Durchschnittsscore $8,83 \pm 1,26$ Punkte) eine schlechtere Bewertung bzw. Angabe von stärkeren Einschränkungen auf. Im Durchschnitt lag der Score des DASH- Indikators (s. Tabelle 11) des Sport- und Musikmoduls bei $17,02 \pm 3,02$ Punkten ($14,13 \pm 3,32$ Pkt. bei den < 35-jährigen, $21,46 \pm 5,70$ Pkt. bei den ≥ 35-jährigen). Zwischen 4,1 % und 6,8 % (2,3-4,5 % der < 35-jährigen, 6,9- 10,3 % der ≥ 35-jährigen) der Befragten gaben an, dass es ihnen in der vergangenen Woche nicht möglich (Antwort 5) war, sportlicher oder musischer Aktivität in gewohnter Dauer oder Intensität nachzugehen (Frage 1-4).

DASH-Fragebogen	Prävalenz von Vorerkrankungen bzw. Komplikationen nach Phalloplastik									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Schwierigkeiten bei Sport, Musik, Arbeit und Beruf in der letzten Woche										
Retrospektive Gesamtpopulation (n=113) <i>Treiben Sie Sport und/oder Musik?</i> Nein → 39 (34,5%) Ja → 74 (65,5%)										
Falls ja, war es schwieriger als üblich i.d.l.W.?	40	54,10%	19	25,70%	6	8,10%	5	6,80%	4	5,40%
Falls ja, war es schwieriger i.d.l.W. wegen Schulter-, Arm- o. Handschmerzen?	49	67,10%	14	19,20%	4	5,50%	3	4,10%	3	4,10%
Falls ja, war es i.d.l.W. so gut möglich, wie Sie es gern gewünscht hätten?	41	56,20%	20	27,40%	3	4,10%	5	6,80%	4	5,50%
Falls ja, war es schwierig, die sonst gewohnte Zeit damit zu verbringen?	52	71,20%	9	12,30%	5	6,80%	2	2,70%	5	6,80%
Arbeiten Sie bzw. sind Sie berufsaktiv? Nein → 17 (15,3%) Ja → 94 (84,7%)										
Falls ja, war es schwieriger als üblich i.d.l.W.?	63	67,00%	20	21,30%	7	7,40%	1	1,10%	3	3,20%
Falls ja, war es schwieriger i.d.l.W. wegen Schulter-, Arm- o. Handschmerzen?	70	74,50%	17	18,10%	4	4,30%	0	0,00%	3	3,20%
Falls ja, war es i.d.l.W. so gut möglich, wie Sie es gern gewünscht hätten?	63	67,00%	22	23,40%	3	3,20%	3	3,20%	3	3,20%
Falls ja, war es schwierig, die sonst gewohnte Zeit damit zu verbringen?	71	75,50%	17	18,10%	2	2,10%	1	1,10%	3	3,20%
<i>(i.d.l.W.) = in der letzten Woche</i>										

Tabelle 7: Absolute und relative Häufigkeiten der subjektiven Bewertungen (1-5) der optionalen DASH-Fragen zu den Bereichen Sport/Musik bzw. Arbeit/Beruf in der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=113)

Die Werte aus den Antworten zu den Fragen nach der Beeinträchtigung während der Arbeit bzw. des Berufs fielen niedriger aus als jene aus den Fragen bezüglich der sportlichen und musischen Aktivität. Der Durchschnittswert des entsprechenden DASH-Indikators lag hier bei $11,37 \pm 2,19$ Punkten ($11,20 \pm 3,21$ Pkt. bei den < 35-jährigen, $11,55 \pm 3,02$ Pkt. bei den ≥ 35 -jährigen). 3,2 % der Befragten (4,2 % der < 35-jährigen, 2,2 % der ≥ 35 -jährigen) gaben an, dass es nicht möglich (Antwort 5) war, die Arbeit in gewohnter Zeit bzw. in gleicher Qualität oder üblicher Art und Weise zu erledigen (Frage 1-4).

DASH-Fragebogen	Prävalenz von Vorerkrankungen bzw. Komplikationen nach Phalloplastik									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Schwierigkeiten bei Sport, Musik, Arbeit und Beruf in der letzten Woche										
Alter <35 Jahre (n=56)										
<i>Treiben Sie Sport und/oder Musik?</i>										
Nein → 12 (21,4%)										
Ja → 44 (78,6%)										
Falls ja, war es schwieriger als üblich i.d.l.W.?	25	56,80%	12	27,30%	3	6,80%	3	6,80%	1	2,30%
Falls ja, war es schwieriger i.d.l.W. wegen Schulter-, Arm- o. Handschmerzen?	31	70,50%	8	18,20%	2	4,50%	2	4,50%	1	2,30%
Falls ja, war es i.d.l.W. so gut möglich, wie Sie es gern gewünscht hätten?	0	61,40%	12	27,30%	1	2,30%	3	6,80%	1	2,30%
Falls ja, war es schwierig, die sonst gewohnte Zeit damit zu verbringen?	31	70,50%	7	15,90%	4	9,10%	0	0,00%	2	4,50%
Arbeiten Sie bzw. sind Sie berufsaktiv?										
Nein → 8 (14,3%)										
Ja → 48 (85,7%)										
Falls ja, war es schwieriger als üblich i.d.l.W.?	33	68,80%	9	18,80%	4	8,30%	0	0,00%	2	4,20%
Falls ja, war es schwieriger i.d.l.W. wegen Schulter-, Arm- o. Handschmerzen?	36	75,00%	9	18,80%	1	2,10%	0	0,00%	2	4,20%
Falls ja, war es i.d.l.W. so gut möglich, wie Sie es gern gewünscht hätten?	33	68,80%	11	22,90%	2	4,20%	0	0,00%	2	4,20%
Falls ja, war es schwierig, die sonst gewohnte Zeit damit zu verbringen?	36	75,00%	9	18,80%	1	2,10%	0	0,00%	2	4,20%
Alter ≥35 Jahre (n=57)										
<i>Treiben Sie Sport und/oder Musik?</i>										
Nein → 27 (47,4%)										
Ja → 30 (52,6%)										
Falls ja, war es schwieriger als üblich i.d.l.W.?	15	50,00%	7	23,30%	3	10,00%	2	6,70%	3	10,00%
Falls ja, war es schwieriger i.d.l.W. wegen Schulter-, Arm- o. Handschmerzen?	18	62,10%	6	20,70%	2	6,90%	1	3,40%	2	6,90%
Falls ja, war es i.d.l.W. so gut möglich, wie Sie es gern gewünscht hätten?	14	48,30%	8	27,60%	2	6,90%	2	6,90%	3	10,30%
Falls ja, war es schwierig, die sonst gewohnte Zeit damit zu verbringen?	21	72,40%	2	6,90%	1	3,40%	2	6,90%	3	10,30%
Arbeiten Sie bzw. sind Sie berufsaktiv?										
Nein → 9 (16,4%)										
Ja → 46 (83,6%)										
Falls ja, war es schwieriger als üblich i.d.l.W.?	30	65,20%	11	23,90%	3	6,50%	1	2,20%	1	2,20%
Falls ja, war es schwieriger i.d.l.W. wegen Schulter-, Arm- o. Handschmerzen?	34	73,90%	8	17,40%	3	6,50%			1	2,20%
Falls ja, war es i.d.l.W. so gut möglich, wie Sie es gern gewünscht hätten?	30	65,20%	11	23,90%	1	2,20%	3	6,50%	1	2,20%
Falls ja, war es schwierig, die sonst gewohnte Zeit damit zu verbringen?	35	76,10%	8	17,40%	1	2,20%	1	2,20%	1	2,20%
<i>(i.d.l.W.) = in der letzten Woche</i>										

Tabelle 8: Absolute und relative Häufigkeiten der subjektiven Bewertungen (1-5) der optionalen DASH-Fragen zu den Bereichen Sport/Musik bzw. Arbeit/Beruf in der retrospektiven Beobachtungspopulation nach Altersdifferenzierung (Alter < 35J vs. Alter ≥ 35J)

3.2.2.4 Häufigkeitsverteilung der kategorialen Ausprägungen der MHQ-Fragen

Um Einheitlichkeit in der Bewertung der drei MHQ-Beeinträchtigungsfragen „*unwohl wg. des UA-Aussehens*“, „*deprimiert mit dem UA-Erscheinungsbild*“ und „*störend bei sozialen Aktivitäten*“ mit der Bewertung der Zufriedenheitsfrage zu erhalten, wurde die Frage zur Zufriedenheit (Frage 1) in eine nach der Unzufriedenheit umformuliert und die Bewertungsscores entsprechend ausgetauscht.

Es bestehen für die fünf Bewertungsscores der vier Fragen des MHQ-Fragebogens folgende Zuordnungen: 1 → total ($\hat{=}$ ich stimme vollständig zu), 2 → sehr ($\hat{=}$ ich stimme zu), 3 → mittel ($\hat{=}$ ich stimme weder zu noch dagegen), 4 → etwas ($\hat{=}$ ich stimme nicht zu), 5 → gar nicht ($\hat{=}$ ich stimme überhaupt nicht zu). Tabelle 9 zeigt die Prävalenzen der Beeinträchtigungsgrade.

Wie aus Tabelle 11 ersichtlich wird, zeigt sich ein MHQ- Indikatorgesamtwert von $56,87 \pm 1,65$ Pkt. ($55,92 \pm 2,53$ Pkt. bei den < 35- jährigen, $57,84 \pm 2,12$ Pkt. bei den \geq 35- jährigen)

Bezogen auf Unzufriedenheit mit dem Erscheinungsbild und der Einschätzung, ob sich die prominente Entnahmestelle am operierten Unterarm störend auf soziale Aktivitäten ausgewirkt hätte, gab die Mehrheit der Befragten keine oder nur leichte Beeinträchtigungen an. Die Frage nach dem Unwohlsein durch das Aussehen des Unterarmes wurde mehrheitlich allerdings anders bewertet: Insgesamt 50,4 % der Befragten (41,1 % bei den < 35- jährigen, 59,6 % bei den \geq 35- jährigen) beantworteten diese Frage mit den Antwortmöglichkeiten 1 oder 2 (total; sehr).

MHQ-Fragebogen	Prävalenz der Beeinträchtigungsgrade bei Unzufriedenheit, Unwohlsein, sich deprimiert fühlen und sozialen Aktivitäten									
	total (1)		sehr (2)		mittel (3)		etwas (4)		gar nicht (5)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Unterarm-Erscheinungsbild in der letzten Woche										
Retrospektive Gesamtpopulation (n=113)										
Unzufrieden mit dem UA-Erscheinungsbild?	1	0,90%	18	15,90%	25	22,10%	30	26,50%	39	34,50%
Unwohlsein wegen des UA-Aussehens?	13	11,50%	44	38,90%	13	11,50%	19	16,80%	24	21,20%
Sich deprimiert fühlen wegen des UA-Aussehens?	2	1,80%	17	15,20%	14	12,50%	28	25,00%	51	45,50%
Einschränkungen von sozialen Aktivitäten?	2	1,80%	12	10,80%	21	18,90%	29	26,10%	47	42,30%
Alter < 35 Jahre (n=56)										
Unzufrieden mit dem UA-Erscheinungsbild?	0	0,00%	5	8,90%	15	26,80%	15	26,80%	21	37,50%
Unwohlsein wegen des UA-Aussehens?	7	12,50%	16	28,60%	10	17,90%	12	21,40%	11	19,60%
Sich deprimiert fühlen wegen des UA-Aussehens?	2	3,60%	11	19,60%	7	12,50%	11	19,60%	25	44,60%
Einschränkungen von sozialen Aktivitäten?	1	1,80%	6	10,70%	11	19,60%	13	23,20%	25	44,60%
Alter ≥ 35 Jahre (n=57)										
Unzufrieden mit dem UA-Erscheinungsbild?	1	1,80%	13	22,80%	10	17,50%	15	26,30%	18	31,60%
Unwohlsein wegen des UA-Aussehens?	6	10,50%	28	49,10%	3	5,30%	7	12,30%	13	22,80%
Sich deprimiert fühlen wegen des UA-Aussehens?	0	0,00%	6	10,70%	7	12,50%	17	30,40%	26	46,40%
Einschränkungen von sozialen Aktivitäten?	1	1,80%	6	10,90%	10	18,20%	16	29,10%	22	40,00%

Tabelle 9: Absolute und relative Häufigkeiten der einzelnen Beeinträchtigungsgrade innerhalb der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=113) und innerhalb der einzelnen Altersklassen (Alter < 35 J, n=56; Alter ≥ 35 J, n=57)

3.2.2.5 Lokations- und Dispersionsmaße der VAS-Einschätzungen zu den PSAS Fragen

Tabelle 10 fasst die Ergebnisse des Patient Scale des POSAS-Fragebogens zusammen. Auf einer Skala von 1 bis 10 sollten einzelne Narbencharakteristika bewertet werden.

Der PSAS- Indikator (s. Tabelle 11) lag bei durchschnittlich $44,03 \pm 1,53$ Punkten ($43,36 \pm 2,34$ Pkt. bei den < 35- jährigen, $44,67 \pm 1,99$ Pkt. bei den ≥ 35- jährigen).

Mit durchschnittlich $2,37 \pm 0,19$ Pkt. ($2,40 \pm 0,27$ Pkt. bei den < 35- jährigen, $2,33 \pm 0,26$ Pkt. bei den ≥ 35- jährigen) wurden Schmerzen im Entnahmbereich am niedrigsten bewertet. Es folgten Juckreiz ($2,59 \pm 0,19$ Pkt.; $3,00 \pm 0,31$ Pkt. bei den < 35- jährigen, $2,19 \pm 0,22$ Pkt. bei den ≥ 35- jährigen), Elastizitätsunterschiede ($4,91 \pm 0,28$ Pkt.; $4,59 \pm 0,40$ Pkt. bei den < 35- jährigen, $5,23 \pm 0,40$ Pkt. bei den

≥ 35- jährigen), Unterschiede der Dicke ($5,07 \pm 0,26$ Pkt.; $5,02 \pm 0,40$ Pkt. bei den < 35- jährigen, $5,12 \pm 0,35$ Pkt. bei den ≥ 35- jährigen), der Hautfarbe ($5,63 \pm 0,24$ Pkt.; $5,64 \pm$

0,36 Pkt. bei den < 35- jährigen, $5,61 \pm 0,32$ Pkt. bei den ≥ 35 - jährigen) und der Unregelmäßigkeit des Hautbildes in diesem Areal ($5,86 \pm 0,24$ Pkt.; $5,36 \pm 0,37$ Pkt. bei den < 35- jährigen, $6,35 \pm 0,29$ Pkt. bei den ≥ 35 - jährigen). Die Gesamtbeurteilung lag mit $5,7 \pm 0,23$ Pkt. ($5,61 \pm 0,37$ Pkt. bei den < 35- jährigen, $5,79 \pm 0,33$ Pkt. bei den ≥ 35 - jährigen) in einem ähnlichen Bereich.

PSAS-Fragebogen Narbenbezogene Fragen	Einschätzung auf der Visuell-Analogskala (VAS)								
	Alter < 35 J.			Alter ≥ 35 J.			Gesamtpopulation		
	Mean	SEM	N	Mean	SEM	N	Mean	SEM	N
Narbenschmerzen in der letzten Woche?	2,40	0,27	55	2,33	0,26	57	2,37	0,19	112
Narbenjucken in der letzten Woche?	3,00	0,31	55	2,19	0,22	57	2,59	0,19	112
Unterschied zu normaler Hautfarbe?	5,64	0,36	56	5,61	0,32	56	5,63	0,24	112
Elastizitätsunterschied z. normaler Haut?	4,59	0,40	56	5,23	0,40	57	4,91	0,28	113
Dickeunterschied zu normaler Haut?	5,02	0,40	54	5,12	0,35	57	5,07	0,26	111
Hautbild unregelm. als norm. Haut?	5,36	0,37	56	6,35	0,29	57	5,86	0,24	113
Gesamtbeurteilung der Narbe	5,61	0,33	56	5,79	0,33	57	5,70	0,23	113

Tabelle 10: Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Einschätzungen (VAS-Scores) bezogen auf PSAS- Fragen innerhalb der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=113) und innerhalb der einzelnen Altersklassen (Alter < 35 J, n=56; Alter ≥ 35 J, n=57)

3.2.2.6 Überblick

Nachfolgend sind die Ergebnisse der drei einzelnen Fragebögen in Tabelle 11 zusammengefasst. Die Durchschnittsbewertungen des DASH- Fragebogens mit dem Hauptteil und den beiden optionalen Modulen fielen wesentlich besser aus als die des MHQ und des PSAS.

Fragebogen-Indikatoren	Alter < 35 J.			Alter ≥ 35 J.			Gesamtpopulation		
	Mean	SEM	N	Mean	SEM	N	Mean	SEM	N
W-DASH_HT (Hauptteil)	7,36	1,38	52	10,20	2,05	56	8,83	1,26	108
W-DASH_SM (Sport/Musik)	14,13	3,32	46	21,46	5,70	30	17,02	3,02	76
W-DASH_AB (Arbeit/Beruf)	11,20	3,21	48	11,55	3,02	46	11,37	2,19	94
W-MHQ	55,92	2,53	56	57,84	2,12	55	56,87	1,65	111
W-PSAS	43,36	2,34	55	44,67	1,99	57	44,03	1,53	112
Subjektive Gesamtbeurteilung der Narbe	56,07	3,28	56	57,89	3,29	57	56,99	2,31	113

Tabelle 11: : Mittelwerte und Standardabweichungen der Mittelwerte der verschiedenen Fragebogen-Indikatoren innerhalb der retrospektiven Beobachtungspopulation (n=113) und innerhalb der einzelnen Altersklassen (Alter < 35 J, n=56; Alter ≥ 35 J, n=57)

3.2.2.7 Bildliche Veranschaulichungen

Die folgenden Beispiele zeigen exemplarisch die Entnahmestellen des Radialislappens einzelner Patienten aus der Studie nach Phalloplastik sowie deren Bewertungen auf Fragen des MHQ- und PSAS- Fragebogens.

Patient 1

Zeit nach OP: 142 Tage



Abbildung 17: Patient 1, postoperatives Ergebnis (Ansicht von palmar)



Abbildung 18: Patient 1, postoperatives Ergebnis (Ansicht von dorsal)

Subjektive Einschätzungen des Patienten 1 auf den MHQ- und PSAS-Fragebögen

MHQ Gesamtpunktzahl: 87,5 / 100

unzufrieden? *Ich stimme weder zu noch dagegen; 3*

unwohl? *Ich stimme vollständig zu; 1*

deprimiert? *Ich stimme vollständig zu; 1*

störend bei sozialen Akt.? *Ich stimme vollständig zu; 1*

PSAS Gesamtpunktzahl: 55 / 100

Narbenschmerz: 1

Narbenjucken: 1

Unterschied der Hautfarbe: 8

Elastizitätsunterschied: 7

Dickeunterschied: 8

Hautbild: 8

Gesamtbeurteilung: 8

Patient 2

Zeit nach OP: 227 Tage



Abbildung 19: Patient 2, postoperatives Ergebnis (Ansicht von palmar)



Abbildung 20: Patient 2, postoperatives Ergebnis (Ansicht von dorsal)

Subjektive Einschätzungen des Patienten 2 auf den MHQ- und PSAS-Fragebögen	
MHQ Gesamtpunktzahl:	6,25 / 100
<i>unzufrieden?</i>	<i>Ich stimme nicht zu; 4</i>
<i>unwohl?</i>	<i>Ich stimme überhaupt nicht zu; 5</i>
<i>deprimiert?</i>	<i>Ich stimme überhaupt nicht zu; 5</i>
<i>störend bei sozialen Akt.?</i>	<i>Ich stimme überhaupt nicht zu; 5</i>
PSAS Gesamtpunktzahl:	40 / 100
<i>Narbenschmerz:</i>	<i>1</i>
<i>Narbenjucken:</i>	<i>1</i>
<i>Unterschied der Hautfarbe:</i>	<i>10</i>
<i>Elastizitätsunterschied:</i>	<i>1</i>
<i>Dickeunterschied:</i>	<i>3</i>
<i>Hautbild:</i>	<i>8</i>
<i>Gesamtbeurteilung der Narbe:</i>	<i>10</i>

Patient 3

Zeit nach OP: 379 Tage



Abbildung 21: Patient 3, postoperatives Ergebnis (Ansicht von palmar)



Abbildung 22: Patient 3, postoperatives Ergebnis (Ansicht von dorsal)

Subjektive Einschätzungen des Patienten 3 auf den MHQ- und PSAS-Fragebögen	
MHQ Gesamtpunktzahl:	0 / 100
<i>unzufrieden?</i>	<i>Ich stimme überhaupt nicht zu; 5</i>
<i>unwohl?</i>	<i>Ich stimme überhaupt nicht zu; 5</i>
<i>deprimiert?</i>	<i>Ich stimme überhaupt nicht zu; 5</i>
<i>störend bei sozialen Akt.?</i>	<i>Ich stimme überhaupt nicht zu; 5</i>
PSAS Gesamtpunktzahl:	16,7 / 100
<i>Narbenschmerz:</i>	<i>1</i>
<i>Narbenjucken:</i>	<i>1</i>
<i>Unterschied der Hautfarbe:</i>	<i>2</i>
<i>Elastizitätsunterschied:</i>	<i>1</i>
<i>Dickeunterschied:</i>	<i>2</i>
<i>Hautbild:</i>	<i>3</i>
<i>Gesamtbeurteilung der Narbe:</i>	<i>2</i>

3.3 Inferentielle Statistik bezogen auf die große retrospektive Stichprobe (n=113, Gruppe 1)

3.3.1 Einfluss des Alters auf Vorerkrankungen und postoperative Beschwerden und Komplikationen

Die Häufigkeiten von Vorerkrankungen und Komplikationen nach Phalloplastik wurden in Tabelle 2 für die befragte Gesamtpopulation und in Tabelle 3 für die einzelnen Altersklassen (s. Abs. 3.2.2.2.) eingetragen. Vorerkrankungen wurden eher selten angegeben, ca. 38 % der Patienten der befragten Gesamtpopulation bejahten postoperative Beschwerden und Komplikationen. In der Gruppe der älteren (≥ 35 J.) war dies etwas häufiger der Fall als in der Gruppe der jüngeren Patienten (42,1 % versus 33,9 %).

Die Frage, ob und wie stark das Alter die Prävalenzen der Vorerkrankungen und/oder postoperativen Auffälligkeiten nach der Phalloplastik zu beeinflusst, wurde mithilfe des exakten Tests nach Fisher kontrolliert. Durch diesen Test erfolgt die Prüfung der Häufigkeitsverteilungshomogenität der drei Faktoren (Alter, Vorerkrankungen, postoperative Auffälligkeiten) innerhalb beider Altersklassen.

Es ergab sich kein signifikanter Unterschied (Daten nicht gezeigt) und somit eine homogene Verteilung der Krankheitsleiden in den zwei Altersklassen.

3.3.2 Einfluss von Vorerkrankungen auf postoperative Beschwerden und Komplikationen

Auch wenn die Prävalenzraten der Vorerkrankungen in dem untersuchten Patientengut gering waren, stellte sich die Frage, ob sie einen Einfluss auf das Auftreten von postoperativen Beschwerden und Komplikationen hatten. Dies wurde mithilfe von χ^2 -Unabhängigkeitstests (Pearson Chi-Quadrat-Test oder gelegentlich durch den exakten Test nach Fisher) geprüft. Es ist an dieser Stelle anzumerken, dass der gesuchte Einfluss der Vorerkrankungen auf bestimmte postoperative Beschwerden nur unter jenen Patienten untersucht wurde, die nach der Phalloplastik auch tatsächlich Beschwerden aufwiesen (n=43, s. Tabelle 2). Signifikante Abhängigkeiten auf dem nach Bonferroni-korrigierten α^* ($\alpha^* < \alpha=0.05$) stellten sich nur zwischen *Diabetes mellitus* und *Wundinfektion* ($p=0.00032$) sowie *Hämophilie* und „*erneuter Operation am Unterarm*“ ($p=0.00181$) heraus, wohingegen marginal-signifikante Auffälligkeiten (auf dem nominalen Niveau $\alpha=0.05$) zwischen *Diabetes mellitus* / *erhöhten Blutfettwerten* / *Thromboseneigung* und „*erneuter Operation am Unterarm*“ sowie zwischen *Hämophilie* und *Nekrosen* bzw. *Wundinfektionen* auftraten. Weiterhin fanden sich marginal-signifikante Auffälligkeiten zwischen *Thromboseneigung* und *Wundheilungsstörungen* bzw. *behandlungsbedürftigen Blutergüssen* sowie zwischen *Bluthochdruck* und *Wundinfektionen*. Alle festgestellten Abhängigkeiten sind jedoch aufgrund der sehr kleinen Fallzahlen von Vorerkrankungen und Beschwerden nach der Phalloplastik mit Vorsicht zu interpretieren und bewerten.

Darstellung von signifikanten bzw. marginal-signifikanten Abhängigkeiten zwischen Vorerkrankungen und postoperativen Komplikationen

DIAB_MEL by WUND_INF Page 1 of 1

Count		WUND_INF		Row Total
		,0	1,0	
DIAB_MEL	,0	37	4	41
	1,0		2	2
Column Total		37	6	43
Total		86,0	14,0	100,0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	12,93496	1	,00032

HAEMOPH by UA_NOP

Page 1 of 1

Count	UA_NOP		Row Total
	,0	1,0	
HAEMOPH	38	3	41
			97,6
1,0		1	1
			2,4
Column Total	38	4	42
	90,5	9,5	100,0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	9,73171	1	,00181

DIAB_MEL by UA_NOP

Page 1 of 1

Count	UA_NOP		Row Total
	,0	1,0	
DIAB_MEL	37	3	40
			95,2
1,0	1	1	2
			4,8
Column Total	38	4	42
	90,5	9,5	100,0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	3,99276	1	,04570

BLUT_HD by WUND_INF

Page 1 of 1

Count	WUND_INF		Row Total
	,0	1,0	
BLUT_HD	35	4	39
			90,7
1,0	2	2	4
			9,3
Column Total	37	6	43
	86,0	14,0	100,0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	4,77281	1	,02891

HAEMOPH by ABST_VH

Page 1 of 1

Count	ABST_VH		Row Total
	,0	1,0	
HAEMOPH			
,0	35	7	42
			97,7
1,0		1	1
			2,3
Column Total	35	8	43
	81,4	18,6	100,0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	4,47917	1	,03431

HAEMOPH by WUND_INF

Page 1 of 1

Count	WUND_INF		Row Total
	,0	1,0	
HAEMOPH			
,0	37	5	42
			97,7
1,0		1	1
			2,3
Column Total	37	6	43
	86,0	14,0	100,0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	6,31349	1	,01198

ERH_BFW by UA_NOP

Page 1 of 1

Count	UA_NOP		Row Total
	,0	1,0	
ERH_BFW			
,0	37	3	40
			95,2
1,0	1	1	2
			4,8
Column Total	38	4	42

Total 90,5 9,5 100,0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	3,99276	1	,04570

THROMBO by WundHeilung (WLS_OFN)

Page 1 of 1

Count	WLS_OFN		Row Total
	,0	1,0	
THROMBO ,0	28	13	41
THROMBO 1,0		2	2
Column Total	28	15	43
THROMBO Total	65,1	34,9	100,0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	3,91545	1	,04784

THROMBO by BehBlutErg (BEH_BE)

Page 1 of 1

Count	BEH_BE		Row Total
	,0	1,0	
THROMBO ,0	39	2	41
THROMBO 1,0	1	1	2
Column Total	40	3	43
THROMBO Total	93,0	7,0	100,0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	5,98242	1	,01445

THROMBO by UA_NOP

Page 1 of 1

Count	UA_NOP		Row Total
	,0	1,0	
THROMBO ,0	37	3	40
THROMBO 1,0	1	1	2
Column Total	38	4	42
THROMBO Total	90,5	9,5	100,0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	3,99276	1	,04570

3.3.3 Statistisch relevante bzw. irrelevante Beeinträchtigungen in Bezug auf die Fragebogen- Indikatoren

Die Werte der einzelnen Fragebogen-Indikatoren können der Tabelle 11 entnommen werden. Bis auf die Indikatoren W-MHQ, W-PSAS und subjektive Gesamtbeurteilung (SGB_FRG7) waren die Mittelwerte der anderen Indikatoren kleiner als 20. Dies deutete auf eine eher unbedeutende Symptom- oder Belastungsschwere hin.

Für die Indikatoren W-PSAS, die subjektive Gesamtbeurteilung und W-MHQ ergaben sich Mittelwerte um 50 (44,03 bzw. 56,99 bzw. 56,87). Dies wies auf eine deutliche Symptom- oder Belastungsschwere hin.

Es stellte sich die Frage, ob und bei welchen der vorliegenden Indikatoren von einer statistisch-relevanten bzw. irrelevanten Beeinträchtigung gesprochen werden konnte. Mit Blick auf die Mittelwerte der Fragebogen-Indikatoren (s. Tabelle 11) war die medizinische Relevanz (Hypothese $H_0: W\text{-xxx} \leq 50$ vs. $H_1: W\text{-xxx} > 50$) nur auf den Indikator W-MHQ bzw. die Gesamtbeurteilung (SGB_FRG7) anzuwenden, wohingegen die medizinische Irrelevanz (Hypothese $H_0: W\text{-xxx} \geq 20$ vs. $H_1: W\text{-xxx} < 20$) auf die Indikatoren W-DASH_HT, W-DASH_SM und W-DASH_AB appliziert werden sollte.

Nach Durchführung einzelner Einstichproben T-Tests (s. Ergebnis-Aufriss 1) zur Prüfung der medizinischen Relevanz von W-MHQ und SGB_FrG7 wies W-MHQ auch statistisch auf eine medizinisch relevante Beeinträchtigung hin, sowohl in der untersuchten Gesamtpopulation als auch innerhalb der einzelnen Altersgruppen. Die subjektive Gesamtbeurteilung des W-PSAS zeigte ebenfalls eine statistisch medizinisch-relevante Beeinträchtigung, allerdings nur in der Gesamtpopulation und in der Population der älteren Patienten.

Prüfung der medizinischen Relevanz beim Indikator W-MHQ und bei der Frage der subjektiven Gesamtbeurteilung (SGB_FRG7)

Einstichproben T-Tests

a) Gesamtpopulation (n=113)

Variable	Number of Cases	Mean	SD	SE of Mean	t-value	df	2-Tail Sig

W-MHQ	111	56,8694	17,352	1,64	4,17	110	,000
SGB_FRG7	113	56,9912	24,600	2,31	3,02	112	,003

b) Jüngere Population (Alter < 35 J; n=56)

Variable	Number of Cases	Mean	SD	SE of Mean	t-value	df	2-Tail Sig
W-MHQ	55	43,3576	17,336	2,33	-2,84	54	,006
SGB_FRG7	56	56,0714	24,545	3,28	1,85	55	,070

c) Ältere Population (Alter ≥ 35 J; n=57)

Variable	Number of Cases	Mean	SD	SE of Mean	t-value	df	2-Tail Sig
W-MHQ	57	44,6725	15,054	1,99	-2,67	56	,010
SGB_FRG7	57	57,8947	24,838	3,29	2,40	56	,020

Ergebnis-Aufriss 1: Ergebnisse der Prüfung der medizinischen Relevanz bei dem Indikator W-MHQ und der subjektiven Gesamtbeurteilung in der Gesamtpopulation und den einzelnen Altersgruppen. Es ergaben sich fast in allen Populationen signifikante Ergebnisse (Einstichproben T-Tests, p- Werte < 0.05)

Die Durchführung von Einstichproben T-Tests zur Prüfung der medizinischen Irrelevanz bei den DASH-Indikatoren W-DASH_HT, W-DASH_SM und W-DASH_AB zeigte folgende Ergebnisse (s. Ergebnis-Aufriss 2):

Prüfung der medizinischen Irrelevanz bei W_HT, W_SM und W_AB							
<u>Einstichproben T-Tests</u>							
a) Gesamtpopulation (n=113)							
Variable	Number of Cases	Mean	SD	SE of Mean	t-value	df	2-Tail Sig
W-DASH_HT	108	8,8315	13,046	1,25	-8,90	107	,000
W-DASH_SM	76	17,0230	26,331	3,02	-,99	75	,327
W-DASH_AB	94	11,3697	21,278	2,19	-3,93	93	,000
b) Jüngere Population (Alter < 35 J; n=56)							
Variable	Number of Cases	Mean	SD	SE of Mean	t-value	df	2-Tail Sig
W-DASH_HT	52	7,3591	9,962	1,38	-9,15	51	,000

W-DASH_SM	46	14,1304	22,494	3,31	-1,77	45	,084
W-DASH_AB	48	11,1979	22,217	3,20	-2,74	47	,009

c) Ältere Population (Alter ≥ 35 J; n=57)

Variable	Number of Cases	Mean	SD	SE of Mean	t-value	df	2-Tail Sig
W-DASH_HT	56	10,1988	15,335	2,04	-4,78	55	,000
W-DASH_SM	30	21,4583	31,215	5,69	,26	29	,800
W-DASH_AB	46	11,5489	20,496	3,02	-2,80	45	,008

Ergebnis-Aufriss 2: Ergebnisse der Prüfung der medizinischen Irrelevanz bei den DASH-Indikatoren in der Gesamtpopulation und den einzelnen Altersgruppen

Unter den drei DASH-Indikatoren wiesen nur die Indikatoren W-DASH_HT und W-DASH_AB statistisch auf eine medizinisch-irrelevante Beeinträchtigung hin.

Nachstehende Abbildung 23 zeigt die Mittelwerte der einzelnen Indikatoren in den zwei Altersgruppen.

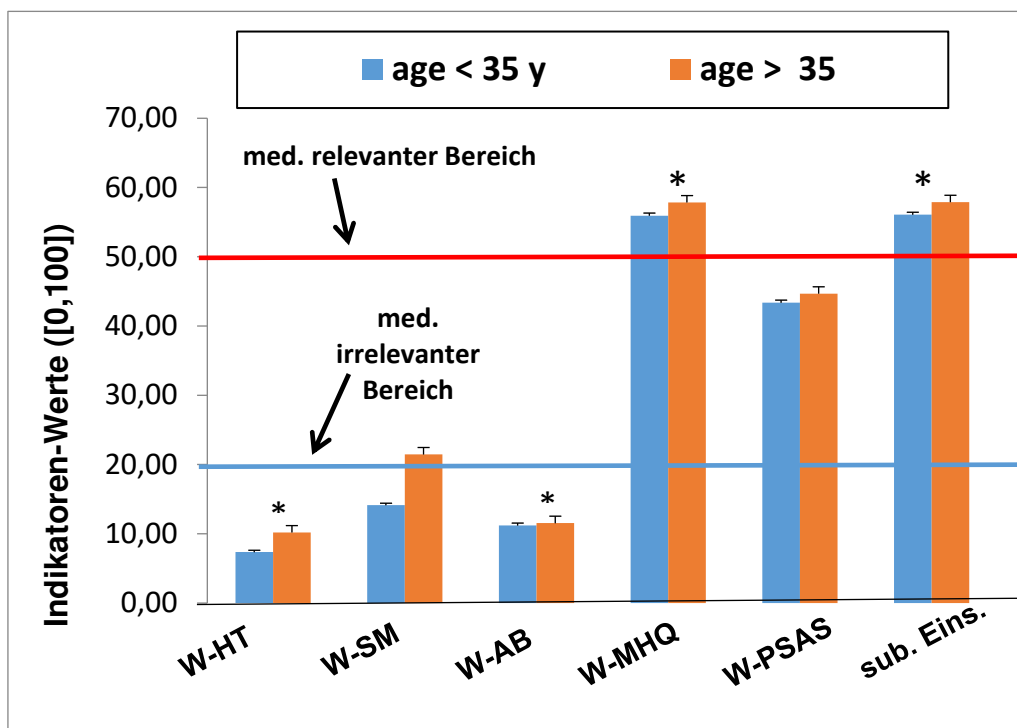


Abbildung 23: Balkendiagramm der Mittelwerte und Standardabweichungen bezogen auf die einzelnen Indikatoren und der subjektiven Gesamtbeurteilung der Narbe in zwei Altersgruppen. *,* weisen auf statistisch signifikante Relevanz bzw. Irrelevanz hin (Einstichproben T-Tests, $p < 0.05$)

3.3.4 Untersuchung von möglichen Assoziationen zwischen Alter und Fragebogen-Indikatoren

Ähnlich wie im Abschnitt 3.3.1, in dem der Einfluss des Alters auf Vorerkrankungen und postoperative Beschwerden und Komplikationen untersucht wurde, sollte auch geprüft werden, ob eine Korrelation zwischen Patientenalter und den jeweiligen Indikatoren bestand. Da jedoch die Fragebogen-Indikatoren im Gegensatz zu den Vorerkrankungen stetige Variablen darstellten, wurde für diese Prüfung das tatsächliche Alter und nicht wie in Abschnitt 3.3.1 das kategorisierte Alter verwendet.

Die statistische Prüfung der Altersabhängigkeit mit den Fragebogen-Indikatoren wurde mit Hilfe des Spearman'schen Korrelationskoeffizienten durchgeführt. Wie die nachstehende Ergebnis-Ausführung (s. Ergebnis-Aufriss 3) zeigt, ergab sich kein Hinweis auf eine signifikante Korrelation des Alters mit den einzelnen Indikatoren, weder in der Gesamtpopulation noch in den beiden Altersklassen (Spearman Korrelationskoeffizienten, p-Werte n.s.).

Prüfung der Abhängigkeit zwischen Alter und Fragebogen-Indikatoren					
<u>Spearman Korrelationskoeffizienten</u>					
<i>Gesamtpopulation (n=113)</i>					
	W-DASH_HT	W-DASH_SM	W-DASH_AB	W_MHQ	W_PSAS
Alter	,0527	,0937	,0730	,0317	,0224
	N(108)	N(76)	N(94)	N(111)	N(112)
	Sig ,588	Sig ,421	Sig ,484	Sig ,742	Sig ,814
<i>Jüngere Population (Alter < 35 J; n=56)</i>					
	W_HT	W_SM	W_AB	W_MHQ	W_PSAS
Alter	,0733	,1509	,1292	-,1169	-,0807
	N(52)	N(46)	N(48)	N(56)	N(55)
	Sig ,605	Sig ,317	Sig ,381	Sig ,391	Sig ,558
<i>Ältere Population (Alter ≥ 35 J; n=57)</i>					
	W_HT	W_SM	W_AB	W_MHQ	W_PSAS
Alter	-,0434	-,1438	-,0203	,1548	-,0436
	N(56)	N(30)	N(46)	N(55)	N(57)
	Sig ,751	Sig ,448	Sig ,894	Sig ,259	Sig ,747

Ergebnis-Aufriss 3: Ergebnisse der Assoziationsprüfung zwischen Alter und den Fragebogen-Indikatoren W-DASH_HT, W-DASH_SM, W-DASH_AB, W-MHQ und W-PSAS in der Gesamtpopulation und den einzelnen Altersgruppen

3.3.5 Untersuchung möglicher Assoziationen unter den Fragebogen-Indikatoren

Auch die Frage zum Vorliegen eventueller Assoziationen zwischen den Fragebogen-Indikatoren schien für die Studie interessant zu sein, zumal die verschiedenen Fragebögen unterschiedliche Arten von Beschwerden repräsentierten.

Mithilfe des Spearman'schen Korrelationskoeffizienten wurde auch zu dieser Frage wie im obigen Abschnitt eine Korrelationsanalyse durchgeführt.

Hier zeigte sich (s. Ergebnis-Aufriss 4), dass die subjektive Gesamtbeurteilung der Narbe (SGB_FR7) in der Gesamtpopulation eine signifikant- positive Korrelation mit dem Indikator W-PSAS aufwies ($r=0.746$, $p<0.0001$). Dies war zu erwarten, schließlich stellt sie die letzte Frage des PSAS- Fragenbogens dar. Eine signifikant- positive Korrelation zeigte sich darüber hinaus auch mit dem Indikator W-DASH_HT ($r=0.256$, $p=0.007$). Diese Korrelationen bestanden auch in der Gruppe der älteren Patienten, wohingegen in der Gruppe der jüngeren Patienten nur die Korrelation zum Indikator W-PSAS nachweisbar war.

Prüfung der Korrelation unter den Fragebogen-Indikatoren					
<u>Spearman Correlation Coefficients</u>					
Gesamtpopulation (n=113)					
	W-DASH_HT	W-DASH_SM	W-DASH_AB	W_MHQ	W_PSAS
W-DASH_SM	,7887 N(74) Sig ,000				
W-DASH_AB	,7552 N(93) Sig ,000	,6929 N(69) Sig ,000			
W_MHQ	-,3238 N(106) Sig ,001	-,2919 N(76) Sig ,011	-,2669 N(93) Sig ,010		
W_PSAS	,4975 N(107) Sig ,000	,3075 N(76) Sig ,007	,3968 N(93) Sig ,000	-,2493 N(110) Sig ,009	
SGB_FRG7	,2563 N(108) Sig ,007	,0155 N(76) Sig ,894	,1873 N(94) Sig ,071	-,1989 N(111) Sig ,036	,7467 N(112) Sig ,000

Jüngere Population (Alter < 35 J; n=56)

	W-DASH_HT	W-DASH_SM	W-DASH_AB	W_MHQ	W_PSAS
W-DASH_SM	,6849 N(44) Sig ,000				
W-DASH_AB	,7208 N(48) Sig ,000	,5137 N(41) Sig ,001			
W_MHQ	-,0858 N(52) Sig ,546	-,0954 N(46) Sig ,528	-,0637 N(48) Sig ,667		
W_OSAS	,4515 N(51) Sig ,001	,1901 N(46) Sig ,206	,3688 N(47) Sig ,011	-,1857 N(55) Sig ,175	
SGB_FRG7	,1178 N(52) Sig ,406	-,1419 N(46) Sig ,347	,1291 N(48) Sig ,382	-,1918 N(56) Sig ,157	,7321 N(55) Sig ,000

Ältere Population (Alter ≥ 35 J; n=57)

	W-DASH_HT	W-DASH_SM	W-DASH_AB	W_MHQ	W_PSAS
W-DASH_SM	,8806 N(30) Sig ,000				
W-DASH_AB	,7671 N(45) Sig ,000	,8977 N(28) Sig ,000			
W_MHQ	-,5652 N(54) Sig ,000	-,5916 N(30) Sig ,001	-,4660 N(45) Sig ,001		
W_PSAS	,5177 N(56) Sig ,000	,4884 N(30) Sig ,006	,3982 N(46) Sig ,006	-,3068 N(55) Sig ,023	
SGB_FRG7	,3417 N(56) Sig ,010	,2174 N(30) Sig ,248	,2334 N(46) Sig ,119	-,2008 N(55) Sig ,142	,7612 N(57) Sig ,000

Ergebnis-Aufriss 4: Ergebnisse der Assoziationsprüfung unter den Fragebogen-Indikatoren W-DASH_HT, W-DASH_SM, W-DASH_AB, W-MHQ, W-PSAS und der subjektiven Gesamtbeurteilung der Narbe, einmal in der Gesamtpopulation und einmal in den einzelnen Altersgruppen. Erwartungsgemäß stellten sich zwischen den Fragebogen-Indikatoren signifikante Korrelationen heraus, wohingegen die Gesamtbeurteilung der Narbe bei allen Patienten nur mit zwei der untersuchten Indikatoren signifikant korrelierte

Überzeugende Illustrationen der signifikanten Assoziationen zwischen der subjektiven Gesamtbeurteilung der Narbe (SGB-FRG7) und der Fragebogen-Indikatoren W-DASH_HT und W-PSAS in der befragten Gesamtpopulation liefern nachstehende Abbildung 24a und 24b.

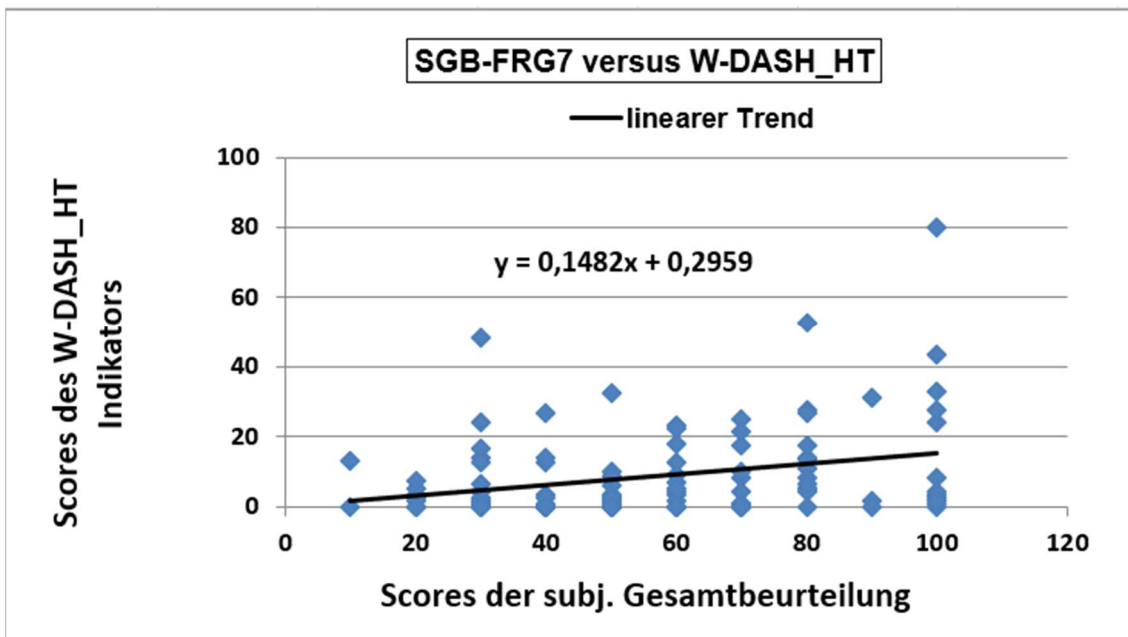


Abbildung 24a: Streudiagramm zur Verdeutlichung der Korrelation zwischen den Scores der subjektiven Gesamtbeurteilung der Narbe und des W-DASH_HT Indikators. Die Assoziation der Werte weist auf einen linearen Trend hin, was auch durch den signifikanten Spearman-Korrelationskoeffizienten belegt worden ist

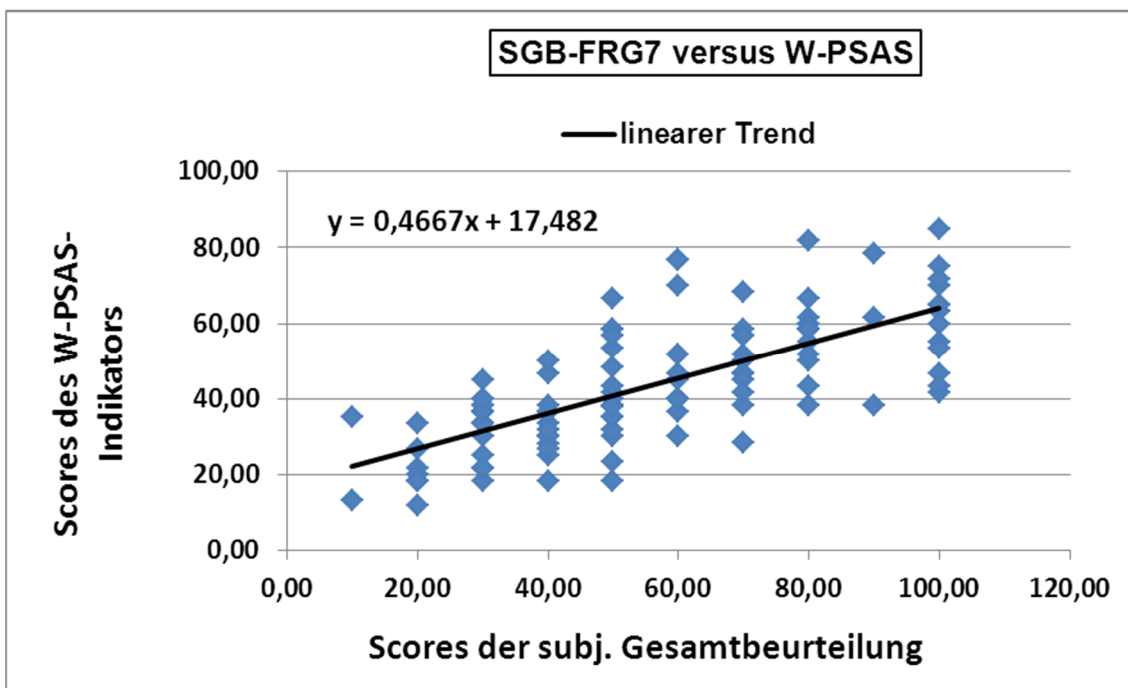


Abbildung 24b: Streudiagramm zur Verdeutlichung der Korrelation zwischen den Scores der subjektiven Gesamtbeurteilung der Narbe und des PSAS-Indikators. Die Assoziation der Werte weist auf einen linearen Trend hin, was auch durch den signifikanten Spearman-Korrelationskoeffizienten belegt worden ist

3.3.6 Beeinflussung der Symptomschwere durch die postoperative Zeitspanne

Von Interesse war die Frage, ob und wie stark Aussehen und Funktionalität des operierten Unterarmes durch die verstrichene Zeit beeinflusst wurden. Eine

Korrelationsuntersuchung (s. Ergebnis-Aufriss 5) zeigte hier, dass die verstrichene Zeit zwischen Operation und Erhebung (ZEIT_NOP) auf keine signifikante Korrelation zu keinem der Indikatoren hinweist, weder in der Gesamtpopulation noch in den einzelnen Altersgruppen (Spearman Correlation Coefficients, p-Werte n.s.).

Prüfung der Abhängigkeit zwischen Zeit nach OP und Fragebogen-Indikatoren						
<u>Spearman Korrelationskoeffizienten</u>						
<i>Gesamtpopulation (n=113)</i>						
	W-DASH_HT	W-DASH_SM	W-DASH_AB	W_MHQ	W_PSAS	SGB_FR7
ZEIT_NOP	,0913	-,0450	-,0215	-,0458	,1708	,0855
	N(108)	N(76)	N(94)	N(111)	N(112)	N(113)
	Sig ,348	Sig ,699	Sig ,837	Sig ,633	Sig ,072	Sig ,368
<i>Jüngere Population (Alter < 35 J; n=56)</i>						
	W-DASH_HT	W-DASH_SM	W-DASH_AB	W_MHQ	W_PSAS	SGB_FR7
ZEIT_NOP	,1913	,0255	,0184	-,0669	,2789	,2272
	N(52)	N(46)	N(48)	N(56)	N(55)	N(56)
	Sig ,174	Sig ,867	Sig ,901	Sig ,624	Sig ,039	Sig ,092
<i>Ältere Population (Alter ≥ 35 J; n=57)</i>						
	W-DASH_HT	W-DASH_SM	W-DASH_AB	W_MHQ	W_PSAS	SGB_FR7
ZEIT_NOP	,0027	-,2047	-,0877	-,0333	-,0446	-,0969
	N(56)	N(30)	N(46)	N(55)	N(57)	N(57)
	Sig ,984	Sig ,278	Sig ,562	Sig ,809	Sig ,742	Sig ,474

Ergebnis-Aufriss 5: Ergebnisse der Assoziationsprüfung zwischen der Zeit nach der Operation (ZEIT_NOP) und den Fragebogen-Indikatoren W-DASH_HT, W-DASH_SM, W-DASH_AB, W-MHQ, W-PSAS und der subjektiven Gesamtbeurteilung der Narbe (SGB-FR7) in der Gesamtpopulation und in den einzelnen Altersgruppen

3.3.7 Zufriedenheit und Akzeptanz des postoperativen Erscheinungsbildes des Unterarmes

Die Frage, ob sich die Patienten erneut einer Phalloplastik mit Gewebeentnahme aus dem Unterarm unterziehen würden (s. Tabellen 2 und 3), wurde bei der Gesamtpopulation mit 97,6 % (94,7 % der < 35- jährigen, 100,0 % der ≥ 35- jährigen) sehr positiv beantwortet. Hierbei sind somit keine statistischen Tests vonnöten, um die Signifikanz dieser Antworten zu belegen.

Bei näherer Betrachtung der Antworten auf die Fragen des MHQ- Fragebogens (s. Tabelle 9), zeigte sich jedoch in der Gesamtpopulation gehäuft Unwohlsein bezüglich des Erscheinungsbildes des operierten Unterarmes. Etwa die Hälfte der Befragten fühlte sich in der letzten Woche „total“ oder „sehr unwohl“ bezogen auf die Ästhetik des operierten Unterarmes.

Hier stellte sich die Frage, ob sich bezüglich dieser subjektiven Einschätzungen auch eine statistisch signifikante medizinische Relevanz feststellen ließ.

Zur Prüfung dieser Relevanz wurde als Kontrollwert $p_0=0.15$ mit der Prämisse gewählt, eine jede der genannten Unterarmbeeinträchtigungen als medizinisch relevant zu erklären, wenn der Anteil der Patienten, die so eine Beeinträchtigung aufweisen, signifikant höher als p_0 wäre. Die hierbei durchgeführten Binomialtests zur Prüfung der Hypothesen $H_0: p \leq p_0$ versus $H_1: p > p_0$ (s. Ergebnis-Aufriss 6) ergaben in der Gesamtpopulation bei drei der vier gestellten MHQ-Fragen keine signifikanten p-Werte (Binomialtests, p-Werte n.s.). Nur bei der Frage 2 des MHQ „Unwohl wegen des UA-Aussehens“ stellte sich heraus, dass die beobachtete relative Häufigkeit von 50.44 % signifikant höher als der Kontrollwert (15 %) war (Binomialtests, $p < 0.00001$).

Prüfung der medizinischen Relevanz mit Hilfe der Hypothesen:

Ho: $p \leq p_0$ versus $H_1: p > p_0$

Binomial Tests

Unzufrieden mit dem UA-Erscheinungsbild? (MHQ_Frg1)

Cases		Test Prop. =	,1500
19	LE 2,00	Obs. Prop. =	,1681
94	GT 2,00		
---		Z Approximation	
113	Total	1-Tailed P =	,3415

Unwohl wegen des UA-Aussehens? (MHQ_FRG2)

Cases		Test Prop. =	,1500
57	LE 2,0	Obs. Prop. =	,5044
56	GT 2,0		
---		Z Approximation	
113	Total	1-Tailed P <	,00001

Deprimiert wegen des UA-Erscheinungsbildes? (MHQ_FRG3)

Cases		Test Prop. =	,1500
19	LE 2,0	Obs. Prop. =	,1696
93	GT 2,0		
---		Z Approximation	
112	Total	1-Tailed P =	,3264

Einschränkung von sozialen Aktivitäten? (MHQ_FRG4)

Cases		Test Prop. =	,1500
14	LE 2,0	Obs. Prop. =	,1261
97	GT 2,0		
---		Z Approximation	
111	Total	1-Tailed P =	,2838

Ergebnis-Aufriss 6: Ergebnisse der medizinischen Relevanzprüfung der Beeinträchtigungen bezogen auf die Fragen 1-4 des MHQ-Fragebogens in der Gesamtpopulation (n=113)

Nach Differenzierung in die zwei Altersgruppen ergab sich annähernd das gleiche Bild der Signifikanzen wie bei der Gesamtpopulation (s. Ergebnis-Aufriss 7, in dem nur die signifikanten Ergebnisse eingetragen wurden). Ausschließlich bei den älteren Patienten zeigte sich auch bei der MHQ-Frage „Unzufrieden mit dem UA-Erscheinungsbild“ eine marginal-signifikante Abweichung vom Kontrollwert $P_0=0.15$). Bei dieser Frage gaben 24.65 % der befragten Patienten an, unzufrieden zu sein. Dieser Beeinträchtigung konnte eine grenzwertige medizinische Relevanz verliehen werden.

Alter < 35 J (n=56)

Unwohl wegen des UA-Aussehens? (MHQ_FRG2)

Cases		Test Prop. =	,1500
23	LE 2,0	Obs. Prop. =	,4107
33	GT 2,0		
--		Z Approximation	
56	Total	1-Tailed P <	,00001

Alter ≥ 35 J (n=56)

Unzufrieden mit dem UA-Erscheinungsbild? (MHQ_Frg1)

Cases		Test Prop. =	,1500
14	LE 2,00	Obs. Prop. =	,2456
43	GT 2,00		
--		Z Approximation	
57	Total	1-Tailed P =	,0332

Unwohl wegen des UA-Aussehens? (MHQ_FRG2)

Cases		Test Prop. =	,1500
34	LE 2,0	Obs. Prop. =	,5965
23	GT 2,0		
--		Z Approximation	
57	Total	1-Tailed P <	,00001

Ergebnis-Aufriss 7: Ergebnisse der medizinischen Relevanzprüfung der Beeinträchtigungen, bezogen auf die Fragen 1-4 des MHQ-Fragebogens in den einzelnen Altersgruppen

Die Ergebnisse der Prüfung der medizinischen Relevanz der Beeinträchtigung bei den Symptomen der Tabelle 9 sind der besseren Übersichtlichkeit halber in eine zusätzliche Spalte der Tabelle 12 eingetragen worden.

MHQ-Fragebogen	Prävalenz der Beeinträchtigungsgrade bei Unzufriedenheit, Unwohlsein, sich deprimiert fühlen und sozialen Aktivitäten										Prüfung der med. Relevanz der Beeinträchtigung (Binomialtests) [p≤0.15 vs. p>0.15]
	total (1)		sehr (2)		mittel (3)		etwas (4)		gar nicht (5)		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Unterarm-Erscheinungsbild in der letzten Woche											
Retrospektive Gesamtpopulation (n=113)											
Unzufrieden mit dem UA-Erscheinungsbild?	1	0,90%	18	15,90%	25	22,10%	30	26,50%	39	34,50%	p = 0.3415
Unwohlsein wegen des UA-Aussehens?	13	11,50%	44	38,90%	13	11,50%	19	16,80%	24	21,20%	p < 0.0001
Sich deprimiert fühlen wegen des UA-Aussehens?	2	1,80%	17	15,20%	14	12,50%	28	25,00%	51	45,50%	p = 0.1696
Einschränkungen von sozialen Aktivitäten?	2	1,80%	12	10,80%	21	18,90%	29	26,10%	47	42,30%	p = 0.2838
Alter < 35 Jahre (n=56)											
Unzufrieden mit dem UA-Erscheinungsbild?	0	0,00%	5	8,90%	15	26,80%	15	26,80%	21	37,50%	p = 0.1389
Unwohlsein wegen des UA-Aussehens?	7	12,50%	16	28,60%	10	17,90%	12	21,40%	11	19,60%	p < 0.0001
Sich deprimiert fühlen wegen des UA-Aussehens?	2	3,60%	11	19,60%	7	12,50%	11	19,60%	25	44,60%	p = 0.0625
Einschränkungen von sozialen Aktivitäten?	1	1,80%	6	10,70%	11	19,60%	13	23,20%	25	44,60%	p = 0.3681
Alter ≥ 35 Jahre (n=57)											
Unzufrieden mit dem UA-Erscheinungsbild?	1	1,80%	13	22,80%	10	17,50%	15	26,30%	18	31,60%	p = 0.0332
Unwohlsein wegen des UA-Aussehens?	6	10,50%	28	49,10%	3	5,30%	7	12,30%	13	22,80%	p < 0.0001
Sich deprimiert fühlen wegen des UA-Aussehens?	0	0,00%	6	10,70%	7	12,50%	17	30,40%	26	46,40%	p = 0.2385
Einschränkungen von sozialen Aktivitäten?	1	1,80%	6	10,90%	10	18,20%	16	29,10%	22	40,00%	p = 0.3885

Tabelle 12: Häufigkeiten (absolute und relative) der unterschiedlichen Beeinträchtigungsgrade sowohl in der Gesamtpopulation (n=113) als auch in den einzelnen Altersklassen (Alter < 35 J, n=56 und Alter ≥ 35 J, n=57). In der letzten Spalte sind die P-Werte der Binomialtests zu sehen beim Testen der Hypothesen: Ho: Prävalenzrate der totalen oder sehr starken Beeinträchtigung ≤ 15 % vs. H1: Prävalenzrate der totalen oder sehr starken Beeinträchtigung > 15%

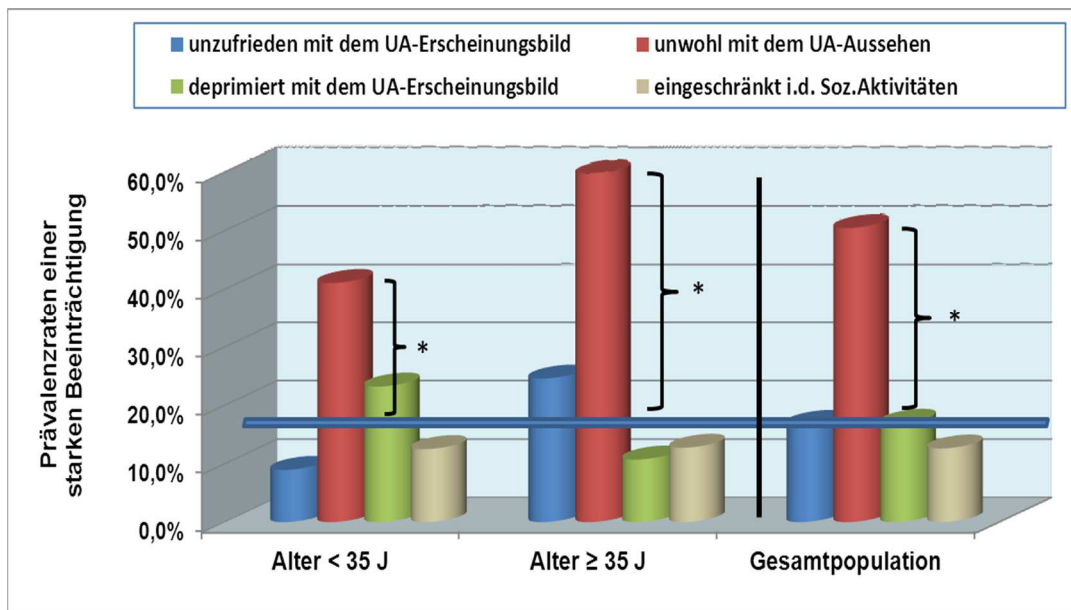


Abbildung 25: Balkendiagramm zur Visualisierung der Prävalenzraten eines starken Beeinträchtigungsgrades bei den MHQ-Fragen bezogen auf Unzufriedenheit, Depression, Unwohlgefühl und Einschränkung der sozialen Aktivitäten wegen des Unterarms- Erscheinungsbildes sowohl in der Gesamtpopulation als auch in den zwei Altersgruppen. ,*‘ weisen auf statistisch signifikante Relevanz bzw. Irrelevanz hin (Einstichproben T-Tests, $p < 0.05$)

Nach Vergleich der in der obigen Abbildung (Abb. 25) angezeigten Ergebnisse mit denen der Abbildung 23 war deutlich zu erkennen, dass die festgestellte Relevanz des W- MHQ- Indikators allein auf die Beantwortung der Frage nach dem „Unwohlsein wegen des Aussehens des Unterarmes“ zurückzuführen war.

Es lässt sich also an dieser Stelle zusammenfassend festhalten, dass trotz des hohen psychischen Leidensdrucks, bezogen auf die Ästhetik des operierten Unterarmes, die überwiegende Mehrheit die Phalloplastik mit Radialislappen erneut durchführen lassen würde.

3.4 Vergleichsuntersuchungen zwischen intaktem und operiertem Arm in der Subpopulation (n=24, Gruppe 2)

3.4.1 Deskriptive Statistik

Nachfolgend sind für die retrospektiv erhobene Teilstichprobe (n=24) die deskriptiven Statistiken wie Mittelwert, Standardabweichung des Mittelwerts (SEM), Minimum, Maximum und Mediane des Alters der Patienten zum 1. Umfragedatum (kurz vor OP) sowie der verstrichenen Zeit zwischen Operation und der Umfrage danach (2. Umfragedatum) aufgeführt.

Demographische Parameter	Mean	SEM	Min	Max	Median	N
<i>Alter der Patienten zum Umfragedatum (Jahre)</i>	35,63	1,74	25,00	52,00	34,00	24
<i>Verstrichene Zeit zw. OP und Umfrage (Monate)</i>	15,91	1,87	4,73	37,80	14,80	24

Tabelle 13: Lokalisations- und Streuungsmaße des Patientenalters zum OP-Datum sowie der verstrichenen Zeit zwischen OP und der darauffolgenden Umfrage in der retrospektiv erhobenen Teilstichprobe (n=24)

Tabelle 14 zeigt für dieselbe Stichprobe die Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Messungen am intakten nicht- operierten und am operierten Unterarm, bezogen auf Bewegung, Kraft- und Sensibilität. Es fanden sich leichte Unterschiede in den einzelnen Bewegungsfunktionen, d.h. postoperativ war die Bewegung um einige Winkelgrade eingeschränkt. Ähnlich verhielt es sich mit der Faustschlusskraft (Mittelwert 37,35 kg vs. 35,93 kg) und der Zwei- Punkt- Diskrimination. Schmerzen wurden mit 0,17 bzw. 0,21 auf der visuellen Analogskala im Radialis- bzw. Medianusversorgungsgebiet angegeben. Inwieweit diese Parameter auch statistisch signifikant waren, wird erst im nachfolgenden inferentiellen Teil dieses Abschnitts (s. 3.4.2) gezeigt.

UA-Eigenschaften (Stetige Messvariablen)	Nicht-operierte Hand			Operierte Hand		
	Mean	SEM	N	Mean	SEM	N
Bewegungs-Parameter						
Extension	67,79	1,71	24	65,00	1,72	24
Flexion	71,79	1,58	24	69,13	1,93	24
Abduktion	52,42	1,83	24	49,58	2,20	24
Adduktion	28,75	1,32	24	28,67	1,28	24
Supination	88,13	0,84	24	86,67	1,11	24
Pronation	89,17	0,65	24	88,96	0,67	24
Kraft-Parameter						
1. Messung	39,24	1,94	24	37,37	1,73	24
2. Messung	37,05	1,97	24	35,99	1,77	24
3. Messung	35,78	2,01	24	34,43	1,82	24
Mittelwert d. Messungen	37,35	1,96	24	35,93	1,77	24
Sensibilitäts-Parameter (Zwei-Punkt-Diskrimination)						
Zeigefinger (N. medianus)	4,25	0,20	24	4,63	0,21	24
Daumen (N. medianus)	4,54	0,16	24	4,58	0,22	24
Handinnenfläche (N. medianus)	8,79	0,52	24	9,54	0,53	24
Handrücken (R. sup. n. rad.)	11,79	0,65	24	14,25	0,88	24
Kleinfinger (N. ulnaris)	4,54	0,23	24	5,08	0,27	24
Handinnenfläche (N. ulnaris)	9,71	0,49	24	9,96	0,52	24
Handrücken (N. ulnaris)	12,08	0,48	24	14,46	0,69	24
Schmerzen						
Radialisgebiet	0,00	0,00	24	0,17	0,17	24
Medianusgebiet	0,00	0,00	24	0,21	0,21	24
Ulnarisgebiet	0,00	0,00	24	0,00	0,00	24

Tabelle 14: Mittelwert und Standardabweichung des Mittelwerts (SEM) für stetige Variablen, bezogen auf Bewegung, Kraft, Sensibilität und Schmerzen der operierten und nicht-operierten Hand

Die Prävalenzen der Dys- bzw. Parästhesien, die nur im Bereich des operierten Armes angegeben wurden, sind der Tabelle 15 zu entnehmen. Alle 24 Patienten gaben Defizite im Entnahmeareal, 8 Patienten im Bereich des Versorgungsgebietes des N. radialis und jeweils ein Patient im Medianus- und Ulnaris innervierten Areal an.

Binäre Messvariablen	Prävalenz der Dysästhesien am operierten Unterarm			
	Nein		ja	
	n	%	n	%
Radialisgebiet	16	66,70%	8	33,30%
Medianusgebiet	23	95,80%	1	4,20%
Ulnarisgebiet	23	95,80%	1	4,20%
Entnahmegebiet	0	0,00%	24	100,00%

Tabelle 15: Häufigkeiten (absolute und relative) der binären Variablen, die Dysästhesien in bestimmten Regionen des operierten Armes repräsentieren

3.4.2 Inferentielle Statistik

Für die stetigen Messvariablen der Tabelle 14, an beiden Unterarmen bzw. Händen gemessen, wurden die Unterschiede zwischen operiertem und nicht-operiertem Arm mithilfe einfaktorierlicher multivariater Varianzanalysen mit wiederholten Messungen auf Signifikanz geprüft. Es wurde darauf geachtet, dass die Variablen nicht zu streng voneinander abhingen, um dysfunktionale Kollinearitäten und Singularitäten bei den Analysen zu vermeiden.

Prüfung der Unterschiede in den Beweglichkeitsparametern

Auf die Bewegungsparameter bezogen wurde bei der Durchführung der Varianzanalyse ein marginal-signifikanter Effekt des Arm-Status (nicht-operierter versus operierter Arm) festgestellt [Wilks multivariate tests of significance; $F(6,18)=2.37$, sig. of $F=0.072$]. Wie im Ergebnis-Aufriss 8 zu sehen ist, ließ sich dieser Effekt vorwiegend den Unterschieden in der Flexion, Abduktion und der Supination zuschreiben (univariate F-tests, $p < 0.05$).

Prüfung der Unterschiede zwischen operierter und nicht-operierter Hand bezogen auf die Bewegungsparameter

Einfaktorielle multivariate Varianzanalyse

Multivariate Tests of Significance (S = 1, M = 2, N = 8)

Test Name	Value	Exact F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Wilks	,55780	2,37831	6,00	18,00	,072

--

Univariate F-tests with (1;23) D. F.

Variable	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
Extension	93,52083	638,97917	93,52083	27,78170	3,36627	,080
Flexion	85,33333	406,66667	85,33333	17,68116	4,82623	,038
Abduction	96,33333	304,66667	96,33333	13,24638	7,27243	,013
Adduction	,08333	205,91667	,08333	8,95290	,00931	,924
Supination	25,52083	111,97917	25,52083	4,86866	5,24186	,032
Pronation	,52083	11,97917	,52083	,52083	1,00000	,328

Ergebnis-Aufriss 8: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Prüfung der Unterschiede zwischen operiertem und nicht-operiertem Arm in bestimmten Bewegungsparametern. Blaumarkierte p-Werte deuten auf marginal-signifikante Unterschiede zwischen den beiden Armen

Abbildung 26 zeigt exemplarisch die Unterschiede der Flexion im Handgelenk. Es fiel auf, dass die meisten Patienten niedrigere Flexionswerte der operierten Hand aufwiesen, also postoperativ die Bewegung leicht eingeschränkt war.

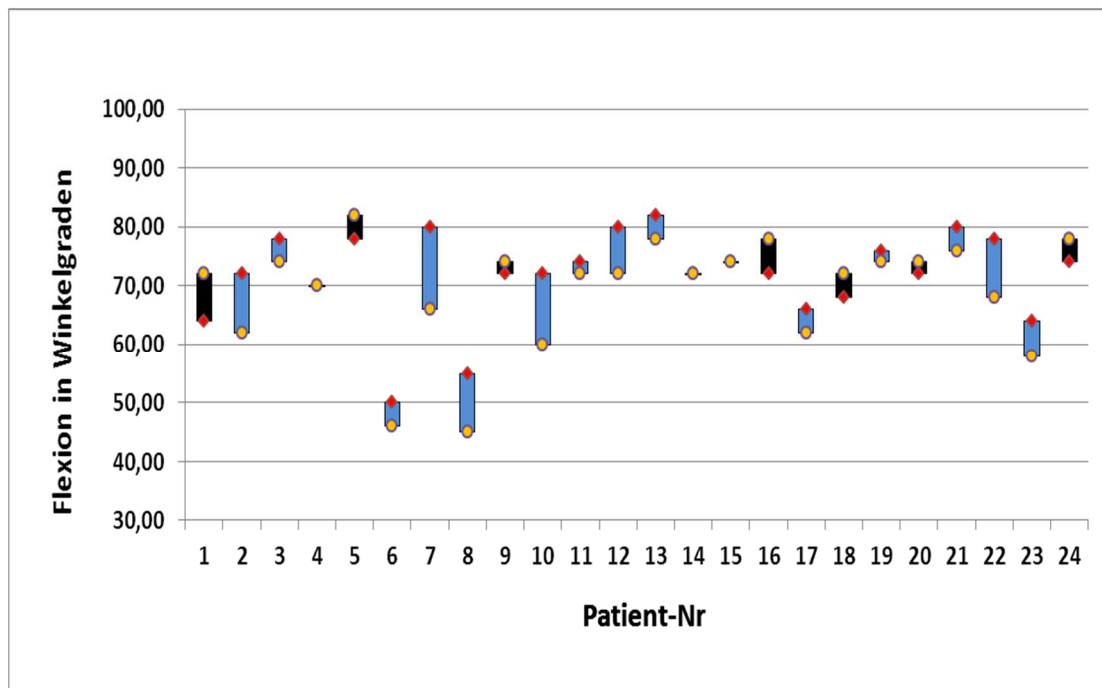


Abbildung 26: Das Diagramm bildet für jeden Patienten die gemessenen Flexionswerte auf der nicht-operierten Hand (rote Rauten) bzw. operierten Hand (gelbe Zyklen) ab. Die Länge der Balken entspricht den Differenzen in den Flexionswerten zwischen der nicht-operierten und operierten Hand, wohingegen die Farben der Balken wiedergeben, dass die Flexionswerte bei der nicht-operierten Hand höher (blau) bzw. niedriger (schwarz) im Vergleich zur operierten Hand sind

Prüfung der Unterschiede in den Kraftparametern

Während sich auf der multivariaten Ebene kein signifikanter Effekt des Arm-Status (s. Ergebnis-Aufriss 9) auf die drei Kraftmessungen ergab [Wilks multivariate tests of significance; $F(3,21)=2.026$, sig. of $F=0.141$], zeichnete sich auf univariater Ebene einzig bei der 1. Messung ein marginal-signifikanter Effekt ab [$F(1,23)=4.68$, $p=0.041$].

Prüfung der Unterschiede zwischen operierter und nicht-operierter Hand bezogen auf die Kraftmessungen

Einfaktorielle multivariate Varianzanalyse

Multivariate Tests of Significance (S = 1, M = 1/2, N = 9 1/2)

Test Name	Value	Exact F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Wilks	,77553	2,02607	3,00	21,00	,141

Univariate F-tests with (1;23) D. F.

Variable	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
1. Messung	41,81333	205,33667	41,81333	8,92768	4,68356	,041
2. Messung	13,44083	207,85917	13,44083	9,03736	1,48725	,235
3. Messung	21,73521	204,41979	21,73521	8,88782	2,44551	,132

Ergebnis-Aufriss 9: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Prüfung der Unterschiede zwischen operiertem und nicht-operiertem Arm in den 3 Kraftmessungen. Blaumarkierte p-Werte deuten auf marginal-signifikante Unterschiede zwischen den beiden Armen hin.

Wurde jedoch der Mittelwert der drei Kraftmessungen mithilfe des nicht-parametrischen Wilcoxon- Tests für parallele Stichproben auf statistische Signifikanz bzgl. des Unterschiedes zwischen operierter und nicht-operierter Hand geprüft, zeigte sich hingegen ein signifikanter Unterschied [Wilcoxon- Test, $p < 0.05$] (s. Ergebnis-Aufriss 10).

Prüfung des Unterschieds zwischen operierter und nicht-operierter Hand im Mittelwert der 3 Kraftmessungen

Wilcoxon-Test für parallele Stichproben

Mean Rank	Sum of Ranks	Cases
14,22	227,5	16 - Ranks (Mittelwert HKM links < Mittelwert HKM rechts)
9,06	72,50	8 + Ranks (Mittelwert HKM links > Mittelwert HKM rechts)
		0 0 Ties (Mittelwert HKM links = Mittelwert HKM rechts)
		--
		24 Total
Z = -2,2147 2-Tailed P = ,0268		

Ergebnis-Aufriss 10: Ergebnisse der Prüfung des prä- und postoperativen Mittelwertes der 3 Kraftmessungen durch den nicht-parametrischen Wilcoxon-Test für parallele Stichproben.

Abbildung 27 verdeutlicht visuell den statistisch signifikanten Unterschied zwischen gesundem und betroffenem Arm in den gemittelten Kraftmessungen.

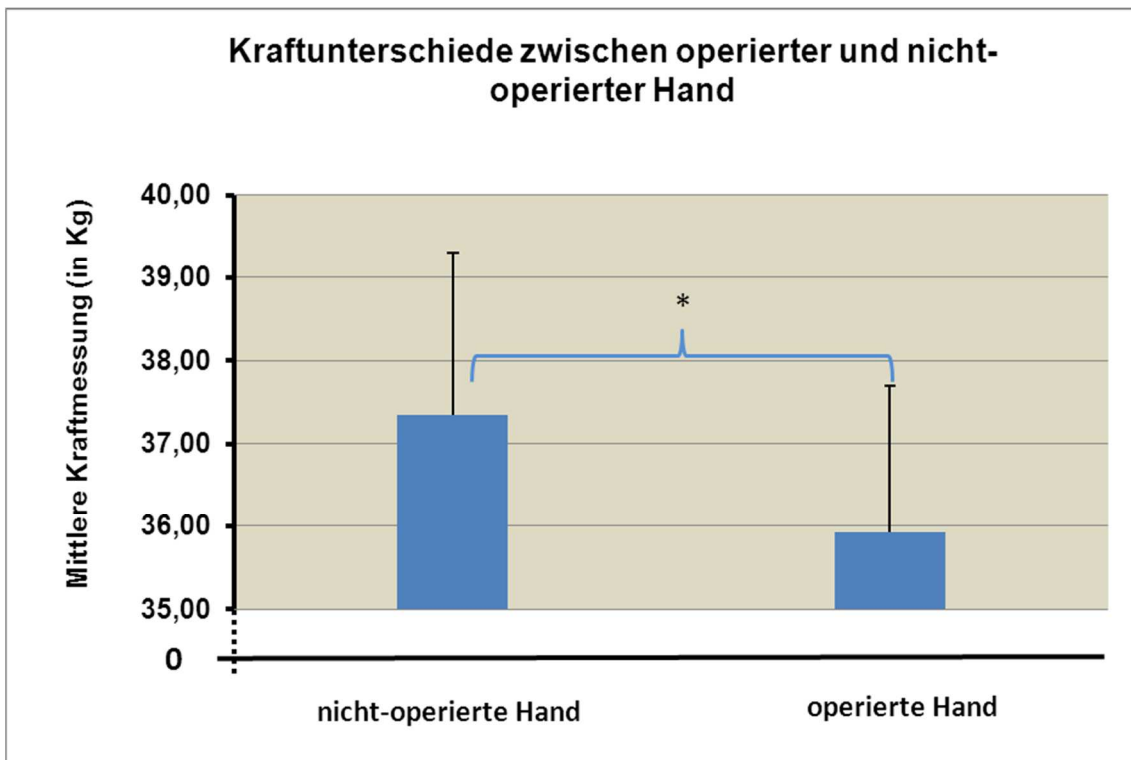


Abbildung 27: Balkendiagramm zur Verdeutlichung des signifikanten Kraftunterschieds zwischen operiertem und nicht-operiertem Arm. *A n m e r k u n g:* Da es sich um parallele Stichproben handelt, sind die p-Werte der anzuwendenden Tests (hier des Wilcoxon-Tests) vorwiegend von den Richtungen und weniger von den absoluten Beträgen der Unterschiede abhängig. Somit sollen die großen Standardabweichungen der Mittelwerte in der Abbildung nicht stören.

Prüfung der Unterschiede in der 2- Punkt- Diskrimination

Bezogen auf die 2-Punkt- Diskrimination zeigte sich ein signifikanter Sensibilitäts-Effekt [Wilks multivariate tests of significance; $F(7,17)=4.23$, sig. of $F=0.007$], der sich vor allem im Bereich des Handrückens bemerkbar machte (univariate F-tests, $p < \alpha^*$, wobei α^* ein nach Bonferroni korrigiertes α ($= 0.05$) ist).

Aus der Tabelle 14 ergibt sich, dass die 2- Punkt- Diskrimination im Versorgungsgebiet des R. superficialis N. radialis postoperativ etwas schlechter war (+ 20,9 %) als im vom N. ulnaris innervierten Hautareal (+ 19,7 %).

Der OP-Effekt zeigt sich auch marginal-signifikant (s. Ergebnis-Aufriss 11) bei den Handinnenflächen im sensiblen Areal des N. medianus (univariate F-tests, $p < 0.05$).

Prüfung der Unterschiede zwischen der Hand der operierten und nicht-operierten oberen Extremität in den Sensibilitätsparametern (Zwei Punkt-Diskrimination)

Einfaktorielle multivariate Varianzanalyse

Multivariate Tests of Significance (S = 1, M = 2 1/2, N = 7 1/2)

Test Name	Value	Exact F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Wilks	,36423	4,23915	7,00	17,00	,007

Univariate F-tests with (1;23) D. F.

Variable	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
Zeigefinger	1,68750	1,81250	1,68750	,94837	1,77937	,195
Daumen	,02083	12,47917	,02083	,54257	,03840	,846
Hand_Innenfläche	,75000	30,25000	6,75000	1,31522	5,13223	,033
Handrücken N.rad	72,52083	108,97910	72,52083	4,73822	15,30549	,001
kl. Finger	3,52083	22,97917	3,52083	,99909	3,52403	,073
Hand_Innenfläche	,75000	46,25000	,75000	2,01087	,37297	,547
Handrücken N.uln	67,68750	87,81250	67,68750	3,81793	17,72883	,000

Ergebnis-Aufriss 11: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Prüfung der Unterschiede zwischen operiertem und nicht-operiertem Arm in den Sensibilitätsparametern. Rotmarkierte p-Werte deuten auf signifikante Unterschiede auf einem nach Bonferroni korrigierten Signifikanzniveau α^* , wobei $\alpha^* < \alpha=0.05$, hin. Blaumarkierte p-Werte deuten auf marginal-signifikante Unterschiede zwischen den beiden Armen auf dem nominellen Signifikanzniveau $\alpha=0.05$ hin.

Schmerzen

Schmerzen waren, wenn überhaupt, nur beim operierten Unterarm zu erwarten. In diesem Fall war es sinnvoll zu erfahren, ob sie über oder unter einer kritischen Schwelle lagen, d.h. ob hier eine medizinische Relevanz vorlag. Bei der visuellen Analogskala mit dem Spektrum [0,10] wäre eine solche Schwelle z. B. die Zahl 2 gewesen. Schmerzeinschätzungen über 2 sollten ernst genommen, unter 2 als unbedeutend eingestuft werden.

Aus Tabelle 14 konnte entnommen werden, dass der operierte Unterarm kaum (noch) Schmerzen zum Zeitpunkt der Untersuchung aufwies.

Nur im Versorgungsgebiet des N. radialis sowie des N. medianus traten sporadische Schmerzen auf. Diese waren jedoch kaum nennenswert, da der Mittelwert der Schmerzeinschätzungen weniger als 0.21 betrug.

Dys- bzw. Parästhesien

Dys- bzw. Parästhesien traten ebenso wie Schmerzen nur postoperativ am untersuchten Unterarm auf. Vor der Operation bestanden noch keine Schmerzen oder sensible Defizite durch Vorerkrankungen.

Bei Betrachtung der Häufigkeitswerte der Dysästhesien in Tabelle 15 fiel auf, dass Missempfindungen im Entnahmeareal von allen Befragten angegeben wurden, die medizinische Relevanz war also eindeutig. Zudem zeigten sich aber auch Dys- bzw. Parästhesien im Radialisgebiet und nur selten in den von anderen Nerven innervierten Bereichen. Es stellte sich daher die Frage, ob die Schmerzen auch im Radialisgebiet eine statistisch-belegte medizinische Relevanz besaßen.

Für die Hypothese hinter den Schmerzen im Bereich des Radialisgebietes wurde ein Kontrollwert ($P_0=15\%$) definiert und statistisch geprüft: War die Wahrscheinlichkeit (rel. Häufigkeit) des Auftretens einer Missempfindung des operierten Unterarmes nach der OP signifikant höher als P_0 und damit medizinisch relevant?

**Prüfung der medizinischen Relevanz der Missempfindung mit Hilfe der Hypothesen:
Ho: $p \leq P_0$ versus $H_1: p > P_0$**

Binomial Tests

Areal des N. radialis

		Test Prop. = ,1500
ja	8 = 1,0	Obs. Prop. = ,3333
nein	16 = ,0	
--		Exact Binomial
24	Total	1-Tailed P < ,001

Ergebnis-Aufriss 12: Ergebnisse der Prüfung medizinischer Relevanz bei der Missempfindung. Die bewertete Missempfindung ist prozentual signifikant höher als der angenommene Kontrollwert ($\leq 15\%$).

Die Anwendung des Binomialtests (s. Ergebnis-Aufriss 12) ergab einen signifikanten P-Wert, sodass zusammenfassend eine medizinische Relevanz bei den Dys- und Parästhesien im Bereich des Radialis- und Entnahmeareals mit signifikanten p-Werten (Binomialtests, $p < \alpha^*$, wobei α^* ein nach Bonferroni korrigiertes α (= 0.05) ist) festgehalten werden konnte.

3.5 Prä- und postoperative Vergleichsuntersuchungen bezogen auf die retrospektiv/prospektiv erhobene Stichprobe (n=21, Gruppe 3)

3.5.1 Deskriptive Statistik

Nachfolgend wird das Alter der Patienten zum Umfragedatum und die verstrichene Zeit nach der Operation gezeigt.

Demographische Parameter	Mean	SEM	Min	Max	Median	N
<i>Alter der Patienten zum Umfragedatum (Jahre)</i>	35,76	1,72	24,00	51,00	33,00	21
<i>Verstrichene Zeit zw. OP und Umfrage (Monate)</i>	6,99	0,42	3,93	12,63	6,77	21

Tabelle 16: Demographische Parameter in der retrospektiv/prospektiv erhobenen Teilstichprobe (n=21)

Die Tabellen 17 und 18 zeigen in der retrospektiv/prospektiv erhobenen Stichprobe die Ausprägungsprävalenzen der einzelnen DASH- Symptome. Ziel war es, die Veränderungen bezüglich der Funktionalität von prä- zu postoperativ am gleichen Unterarm zu dokumentieren, um auch die möglicherweise vor Antritt der Operation bestehenden Funktionseinschränkungen abzubilden.

DASH-Fragebogen	Prävalenz der Symptom- bzw. Belastungsausprägungen									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Prä-OP										
Frage1	20	95,20%	1	4,80%						
Frage2	20	95,20%			1	4,80%				
Frage3	20	95,20%			1	4,80%				
Frage4	21	100,00%								
Frage5	17	81,00%	2	9,50%	1	4,80%	1	4,80%		
Frage6	19	90,50%	1	4,80%			1	4,80%		
Frage7	19	90,50%	1	4,80%			1	4,80%		
Frage8	18	85,70%	2	9,50%					1	4,80%
Frage9	19	90,50%	1	4,80%	1	4,80%				
Frage10	17	81,00%	3	14,30%			1	4,80%		
Frage11	18	85,70%	1	4,80%	1	4,80%			1	4,80%
Frage12	18	85,70%	1	4,80%	1	4,80%			1	4,80%
Frage13	20	95,20%					1	4,80%		
Frage14	15	71,40%	4	19,00%	1	4,80%			1	4,80%
Frage15	20	95,20%					1	4,80%		
Frage16	20	95,20%					1	4,80%		
Frage17	19	90,50%	1	4,80%	1	4,80%				
Frage18	18	85,70%	2	9,50%					1	4,80%
Frage19	20	95,20%							1	4,80%
Frage20	20	95,20%	1	4,80%						
Frage21	21	100,00%								
Frage22	20	95,20%			1	4,80%				
Frage23	19	90,50%	1	4,80%			1	4,80%		
Frage24	19	90,50%			1	4,80%			1	4,80%
Frage25	18	85,70%	1	4,80%	1	4,80%			1	4,80%
Frage26	18	85,70%	3	14,30%						
Frage27	16	76,20%	4	19,00%					1	4,80%
Frage28	20	95,20%							1	4,80%
Frage29	19	90,50%	1	4,80%			1	4,80%		
Frage30	20	95,20%			1	4,80%				

Tabelle 17: Präoperative Häufigkeiten (absolute und relative) der DASH Symptomausprägungen. Die Zahlen 1-5 repräsentieren folgende Symptomschwere: 1 - gar nicht (beeinträchtigt), 2 - leicht, 3 - mäßig, 4 - stark, 5 - extrem stark (beeinträchtigt)

DASH-Fragebogen	Prävalenz der Symptom- bzw. Belastungsausprägungen									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Post-OP</i>										
Frage1	13	61,90%	6	28,60%	2	9,50%				
Frage2	20	95,20%			1	4,80%				
Frage3	19	90,50%	2	9,50%						
Frage4	16	76,20%	4	19,00%	1	4,80%				
Frage5	15	71,40%	5	23,80%			1	4,80%		
Frage6	16	76,20%	3	14,30%	2	9,50%				
Frage7	16	76,20%	4	19,00%	1	4,80%				
Frage8	16	76,20%	3	14,30%	1	4,80%	1	4,80%		
Frage9	18	85,70%	2	9,50%			1	4,80%		
Frage10	18	85,70%	3	14,30%						
Frage11	15	71,40%	3	14,30%	2	9,50%			1	4,80%
Frage12	16	76,20%	3	14,30%	1	4,80%			1	4,80%
Frage13	17	81,00%	3	14,30%	1	4,80%				
Frage14	14	66,70%	5	23,80%	1	4,80%			1	4,80%
Frage15	18	85,70%	2	9,50%			1	4,80%		
Frage16	18	85,70%	2	9,50%	1	4,80%				
Frage17	19	90,50%	1	4,80%			1	4,80%		
Frage18	15	71,40%	4	19,00%			2	9,50%		
Frage19	16	80,00%	3	15,00%			1	5,00%		
Frage20	19	90,50%	2	9,50%						
Frage21	17	81,00%	4	19,00%						
Frage22	20	95,20%	1	4,80%						
Frage23	17	81,00%	3	14,30%	1	4,80%				
Frage24	13	61,90%	4	19,00%	4	19,00%				
Frage25	14	66,70%	4	19,00%	3	14,30%				
Frage26	12	57,10%	6	28,60%	2	9,50%	1	4,80%		
Frage27	13	61,90%	4	19,00%	3	14,30%	1	4,80%		
Frage28	16	76,20%	2	9,50%	1	4,80%	1	4,80%	1	4,80%
Frage29	16	76,20%	3	14,30%	2	9,50%				
Frage30	20	95,20%			1	4,80%				

Tabelle 18: Postoperative Häufigkeiten (absolute und relative) der DASH Symptomausprägungen. Die Zahlen 1-5 repräsentieren folgende Symptomschwere: 1 → gar nicht (beeinträchtigt), 2 → leicht, 3 → mäßig, 4 → stark, 5 → extrem stark (beeinträchtigt)

Tabelle 19 stellt die DASH- Indikatoren vor und nach der Operation einander gegenüber: Der präoperative Ausgangswert des DASH- Hauptteiles W-DASH_HT lag bei $4,84 \pm 3,18$ Pkt., postoperativ bei $8,03 \pm 2,49$ Punkten. Es liegt also eine Differenz von etwa 3 Punkten vor. In der rein retrospektiven Befragung (n=108, s. Tabelle 11) zeigte sich mit $8,83 \pm 1,26$ Pkt. ein sehr ähnlicher Wert. Die Fragen zur Akzeptanz (MHQ) und subjektiven Einschätzung der einzelnen Charakteristika der Entnahmeregion am

Unterarm (PSAS) wurde logischerweise nur postoperativ erhoben. Hier zeigte sich im Vergleich zu der größeren retrospektiven Gruppe (s. Tabelle 11, MHQ: n=111, PSAS: n=112, bzw. Frage 7- subjekt. Gesamtbeurt.: n=113) ein höherer Wert für den Indikator W- MHQ ($66,37 \pm 4,08$ vs. $56,87 \pm 1,65$ Pkt.), sehr ähnliche Werte für W- PSAS ($43,17 \pm 3,93$ vs. $44,03 \pm 1,53$) und die subjektive Gesamtbeurteilung d. Narbe ($59,05 \pm 5,73$ vs. $56,99 \pm 2,31$ Pkt.)

Fragebogen-Indikatoren (DASH, MHQ, PSAS) und demographische Variablen						
	Prä-OP			Post-OP		
	Mean	SEM	N	Mean	SEM	N
Indikatoren						
W-DASH_HT (Hauptteil)	4,84	3,18	21	8,03	2,49	21
W-DASH_SM (Sport/Musik)	0,00	0,00	6	8,93	4,49	7
W-DASH_AB (Arbeit/Beruf)	0,89	0,89	7	7,14	3,72	7
W-MHQ				66,37	4,08	21
W-PSAS				43,17	3,93	21
Subjektive Gesamtbeurteilung der Narbe						
				59,05	5,73	21
Demographische Variablen						
Alter (in Jahren)	35,75	1,74	21			
Gewicht (in kg)	74,62	2,71	21			
Größe (in cm)	166,48	1,81	21			
BMI (in kg/m ²)	26,97	0,96	21			

Tabelle 19: Mittelwerte und Standardabweichungen der verschiedenen Fragebogen-Indikatoren und einiger demographischer Variablen innerhalb der retrospektiv/prospektiv erhobenen Stichprobe (n=21)

Auch in dieser Teilstichprobe wurden die Patienten mithilfe des Messbogens bezüglich Sensibilität und Motorik untersucht.

Tabelle 20 zeigt die Unterschiede derselben oberen Extremität prä- und postoperativ. Wie auch in der retrospektiven Untersuchung (n=24) fanden sich vor allem in der Dorsalextension und Palmarflexion ein postoperatives Defizit von einigen Winkelgraden. Diese waren auch statistisch signifikant.

Des Weiteren ergab sich ein Kraftdefizit von etwa 1 kg (32,66 kg vs. 33,95 kg) sowie eine verminderte Zwei-Punkt- Diskrimination auf dem Handrücken im Bereich des R. superficialis n. radialis (+ 25 %). Im Vergleich zu der retrospektiv untersuchten Kohorte (operierter vs. nicht-operierter Unterarm) zeigte sich ein deutlich besseres Ergebnis im Areal des N. ulnaris (+ 8,3 %). Schmerzen wurden mit 0,62 auf der visuellen Analogskala nur für das Radialisareal angegeben und sind damit als eher leichtgradig anzusehen.

UA-Eigenschaften (Stetige Messvariablen)	Operierte Hand prä-OP			Operierte Hand post-OP			Wilcoxon Tests für Prä/Post- Vergleiche
	Mean	SEM	N	Mean	SEM	N	
Bewegungs-Parameter							
Extension	70,05	2,06	21	66,10	1,37	21	*
Flexion	70,00	1,66	21	67,33	1,63	21	*
Abduktion	53,14	1,86	21	54,19	1,56	21	n.s.
Adduktion	29,05	1,52	21	28,29	1,62	21	n.s.
Supination	90,48	1,76	21	89,52	0,84	21	n.s.
Pronation	90,00	0,00	21	90,00	0,00	21	
Kraft-Parameter							
1. Messung	35,80	1,95	21	34,81	2,24	21	n.s.
2. Messung	33,95	1,96	21	32,77	2,07	21	n.s.
3. Messung	32,11	1,91	21	29,85	1,80	20	*
Mittelwert d. Messungen	33,95	1,90	21	32,66	2,05	21	n.s.
Sensibilitäts-Parameter (Zwei-Punkt-Diskrimination)							
Zeigefinger (N. medianus)	4,52	0,25	21	5,10	0,24	21	n.s.
Daumen (N. medianus)	4,24	0,17	21	4,52	0,20	21	n.s.
Handinnenfläche (N. medianus)	9,67	0,46	21	11,05	0,74	21	*
Handrücken (R. sup. n. rad.)	13,52	0,63	21	16,90	0,79	21	*
Kleinfinger (N. ulnaris)	4,86	0,24	21	5,43	0,21	21	n.s.
Handinnenfläche (N. ulnaris)	10,67	0,63	21	10,81	0,66	21	n.s.
Handrücken (N. ulnaris)	13,90	0,56	21	15,05	0,71	21	*
Schmerzen							
Radialisgebiet	0,00	0,00	21	0,62	0,43	21	
Medianusgebiet	0,00	0,00	21	0,00	0,00	21	
Ulnarisgebiet	0,00	0,00	21	0,00	0,00	21	

Tabelle 20: Prä- und postoperative Mittelwerte der einzelnen Messvariablen in der retrospektiv/prospektiv erhobenen Population (n=21)

Nach der Operation auftretende Dysästhesien, überwiegend im vom N. radialis innervierten Areal (14 von 21 Patienten), wurden auch in der retrospektiv/prospektiv erhobenen Stichprobe beobachtet (s. Tabelle 21).

Wie auch bei der anderen untersuchten Stichprobe (n=24, s. Tabelle 15) zeigten sich hier in nahezu allen Fällen sensible Auffälligkeiten im Bereich des Entnahmeareals. Nur einer der 21 Patienten verneinte dort auftretende Dysästhesien.

Binäre Messvariablen	Prävalenz der Dysästhesien							
	Linkshänder & operierte Hand: rechts (n=2)				Rechtshänder & operierte Hand: links (n=19)			
	Nein		Ja		Nein		Ja	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Nach der Operation</i>								
Radialisgebiet	0	0,00%	2	100,00%	7	37,80%	12	63,20%
Medianusgebiet	2	100,00%	0	0,00%	18	94,40%	1	5,60%
Ulnarisgebiet	2	100,00%	0	0,00%	18	94,40%	1	5,60%
Entnahmegebiet	0	0,00%	2	100,00%	1	5,60%	18	94,40%

Tabelle 21: Häufigkeiten (absolute und relative) der binären Variablen, die Dysästhesien in bestimmten Regionen des betroffenen Armes nach der Operation innerhalb der retrospektiv/prospektiv erhobenen Stichprobe repräsentieren (n=21)

3.5.2 Inferentielle Statistik

Unterschied zwischen dominanter- und nicht dominanter Hand bezüglich der Dysästhesien

Da die OP wie bereits erwähnt an der nicht-dominanten Hand vorgenommen wurde, stellte sich zunächst die Frage, ob die Verteilung der Links- und Rechtshänder (oder anders ausgedrückt, ob die Dominanz von linker und rechter Hand) in der Stichprobe der 21 Patienten homogen (bzw. gleich groß) war.

Unter den 21 Patienten waren 19 (90,5 %) Rechtshänder und wurden somit am linken Arm operiert und 2 (9,5 %) Linkshänder und wurden somit am rechten Arm operiert (s. Tabelle 21). Diese Zahlen wiesen offensichtlich auf eine Verteilungsinhomogenität der dominanten Hand hin. Dies konnte wie folgt auch statistisch belegt werden:

Das mit Hilfe der Binomialverteilung ermittelte 95%- Konfidenzintervall für die beobachtete Rate (90,5 %) der Rechtshänder in der Stichprobe war [0,78; 1]. Da dieses Intervall den Wert $p = 0,5$, der bei einer Annahme der Gleichverteilung zwischen

Rechts- und Linkshändern zu erwarten wäre, nicht beinhaltet, konnte von einem signifikanten Unterschied in der Häufigkeitsverteilung zwischen Rechts- und Linkshändern oder zwischen linker und rechter dominanter Hand gesprochen werden.

Da alle Patienten für die Entnahme des Radialislappens den nicht-dominanten Arm auswählten, stellte sich hier die Frage, ob nach der Operation Unterschiede zwischen Links- und Rechtshändern bezüglich auftretender Dysästhesien im Radialisareal zu verzeichnen waren.

Die inferentielle Prüfung der Unterschiede der postoperativ aufgetretenen Dysästhesien in den verschiedenen Versorgungsarealen zwischen rechts- und linksoperierter Hand wurde mit Hilfe des Vergleichs zweier Binomialverteilungen beantwortet. Für das Radialisgebiet sollte somit untersucht werden, inwieweit die relative Häufigkeit der Dysästhesien in diesem Bereich bei Operationen der rechten Hand ($P_R=2/2=100\%$) von der Häufigkeit bei Operationen der linken Hand ($P_L=12/19=63,20\%$) signifikante Unterschiede zeigte. Da jedoch in der Stichprobe Operationen der rechten Hand kaum vorkamen ($n=2$) und beide rechtsseitig operierten Patienten im Bereich des Unterarmes bzw. der Hand Dysästhesien angaben und somit keine Varianz aufwiesen, war eine Prüfung nur auf deskriptiver Ebene sinnvoll. Es ließ sich festhalten, dass im Hinblick auf die obigen Werten von P_R und P_L , Dysästhesien im Radialisareal bei Linkshändern (oder rechtsseitig operierten Patienten) wesentlich häufiger als bei Rechtshändern vorkamen.

Prä- vs. postoperative Unterschiede bestimmter DASH-Antworten und der Unterarmfunktionen

Mittels des nichtparametrischen Wilcoxon-Tests für verbundene Stichproben wurden Unterschiede zwischen den beiden Zeitpunkten für jede der 30 Fragen des DASH-Hauptteiles einzeln geprüft.

Als Besonderheit musste bei der Anwendung des Wilcoxon-Tests allerdings darauf geachtet werden, dass bei Daten ordinaler Natur (wie es die Daten der DASH-Fragen sind) nicht zu viele *Ties* (d.h. gleiche Werte vor und nach der OP) auftraten. War dies der Fall, dann verbüßte der Wilcoxon-Test seine Effizienz. In einer solchen Situation war es von Vorteil, der eingangs erwähnten statistischen Bemerkung (siehe 2.4

Statistische Auswertungsmethoden) Folge zu leisten, nämlich die ordinalen Variablen zuerst durch die Zuordnung zweier Werte [z.B. 0, wenn bei den DASH-Fragen die Zahl 1 ($\hat{=}$ gar nicht beeinträchtigt) angekreuzt wurde, ansonsten 1] in binäre Variablen zu transformieren (dichotomisieren). Danach wurde mit Hilfe von Cochrans Q-Tests geprüft, inwieweit die Prävalenzrate von 0 (oder 1) eine Homogenität oder statistisch signifikante Unterschiede in den zwei Phasen aufweisen.

Statistisch signifikante oder marginal-signifikante Prä/Post-Unterschiede in den Einschätzungen der DASH-Symptomatik und UA-Funktionalität

Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test

W-DASH_HT1 with W-DASH_HT2

Mean Rank	Sum of Ranks	Cases
8,83	26,50	3 - Ranks (W_BS2 LT W_BS1)
8,42	109,5	13 + Ranks (W_BS2 GT W_BS1)
		5 0 Ties (W_BS2 EQ W_BS1)
		21 Total
Z = -2,1477		2-Tailed P = ,0317

E1FR1 with E2FR1

Mean Rank	Sum of Ranks	Cases
4,00	4,00	1 - Ranks (E2FR1 LT E1FR1)
5,13	41,00	8 + Ranks (E2FR1 GT E1FR1)
		12 0 Ties (E2FR1 EQ E1FR1)
		21 Total
Z = -2,3102		2-Tailed P = ,0209

E1FR4 with E2FR4

Mean Rank	Sum of Ranks	Cases
,00	,00	0 - Ranks (E2FR4 LT E1FR4)
3,00	15,00	5 + Ranks (E2FR4 GT E1FR4)
		16 0 Ties (E2FR4 EQ E1FR4)
		21 Total
Z = -2,1213		2-Tailed P = ,0339

E1FR26 with E2FR26

Mean Rank	Sum of Ranks	Cases
4,00	8,00	2 - Ranks (E2FR26 LT E1FR26)
5,88	47,00	8 + Ranks (E2FR26 GT E1FR26)
		11 0 Ties (E2FR26 EQ E1FR26)
		21 Total
Z = -2,0655		2-Tailed P = ,0389

Ergebnis-Aufriss 13: Signifikante Unterschiede auf dem nominalen Signifikanzniveau ($\alpha=0.05$) bei den Prä/Post-Vergleichen bei bestimmten DASH-Fragen. Es fällt auf, dass diese Unterschiede auf einem nach Bonferroni korrigierten Niveau marginal-signifikant sind

In der obigen Ausführung (s. Ergebnis-Aufriss 13) wurden die Ergebnisse der Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben bei jenen DASH- Fragen dargestellt, die bei der Prüfung der Prä/Post-Unterschiede eher signifikante p-Werte aufweisen.

Wilcoxon- Tests für unabhängige Stichproben wurden zudem für die prä- und postoperativen Vergleiche der Unterarmfunktion durchgeführt und in Tabelle 20 abgebildet.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass bis auf die Fragen 1 (*„Ein neues oder festverschlossenes Glas öffnen“*), 4 (*„Eine Mahlzeit zubereiten“*) und 26 (*„Kribbeln (Nadelstiche) in Schulter, Arm oder Hand“*), bei denen marginal-signifikante Unterschiede zwischen prä- und postoperativer Phase verzeichnet wurden, alle anderen Fragen keine statistisch-signifikanten Unterschiede aufweisen. Allerdings traten bei vielen Fragen auch „Ties“ (Bindungen) auf, die die Durchführung des Wilcoxon- Testes unmöglich machten.

Deshalb wurden die Variablen der DASH-Fragen in binäre Variablen transformiert und die Homogenität ihrer Prävalenzraten vor und nach der OP mit Hilfe des Cochrans-Q- Tests für verbundene Stichproben geprüft (s. Tabellen 22 und 23).

Variablen zu den DASH-Fragen	Prävalenz der Symptom- bzw. Belastungsausprägungen der zu binären Variablen transformierten DASH-Fragen							
	Prä-OP				Post-OP			
	0		1		0		1	
	n	%	n	%	n	%	n	%
BinVar z. Frage1	20	95,20%	1	4,80%	13	61,90%	8	38,10%
BinVar z. Frage2	20	95,20%	1	4,80%	20	95,20%	1	4,80%
BinVar z. Frage3	20	95,20%	1	4,80%	19	90,50%	2	9,50%
BinVar z. Frage4	21	100,00%	0	0,00%	16	76,20%	5	23,80%
BinVar z. Frage5	17	81,00%	4	19,00%	15	71,40%	6	28,60%
BinVar z. Frage6	19	90,50%	2	9,50%	16	76,20%	5	23,80%
BinVar z. Frage7	19	90,50%	2	9,50%	16	76,20%	5	23,80%
BinVar z. Frage8	18	85,70%	3	14,30%	16	76,20%	5	23,80%
BinVar z. Frage9	19	90,50%	2	9,50%	18	85,70%	3	14,30%
BinVar z. Frage10	17	81,00%	4	19,00%	18	85,70%	3	14,30%
BinVar z. Frage11	18	85,70%	3	14,30%	15	71,40%	6	28,60%
BinVar z. Frage12	18	85,70%	3	14,30%	16	76,20%	5	23,80%
BinVar z. Frage13	20	95,20%	1	4,80%	17	81,00%	4	19,00%
BinVar z. Frage14	15	71,40%	6	28,60%	14	66,70%	7	33,30%
BinVar z. Frage15	20	95,20%	1	4,80%	18	85,70%	3	14,30%
BinVar z. Frage16	20	95,20%	1	4,80%	18	85,70%	3	14,30%
BinVar z. Frage17	19	90,50%	2	9,50%	19	90,50%	2	9,50%
BinVar z. Frage18	18	85,70%	3	14,30%	15	71,40%	6	28,60%
BinVar z. Frage19	20	95,20%	1	4,80%	17	81,00%	4	19,00%
BinVar z. Frage20	20	95,20%	1	4,80%	19	90,50%	2	9,50%
BinVar z. Frage21	21	100,00%	0	0,00%	17	81,00%	4	19,00%
BinVar z. Frage22	20	95,20%	1	4,80%	20	95,20%	1	4,80%
BinVar z. Frage23	19	90,50%	2	9,50%	17	81,00%	4	19,00%
BinVar z. Frage24	19	90,50%	2	9,50%	13	61,90%	8	38,10%
BinVar z. Frage25	18	85,70%	3	14,30%	14	66,70%	7	33,30%
BinVar z. Frage26	18	85,70%	3	14,30%	12	57,10%	9	42,90%
BinVar z. Frage27	16	76,20%	5	23,80%	13	61,90%	8	38,10%
BinVar z. Frage28	20	95,20%	1	4,80%	16	76,20%	5	23,80%
BinVar z. Frage29	19	90,50%	2	9,50%	16	76,20%	5	23,80%
BinVar z. Frage30	20	95,20%	1	4,80%	20	95,20%	1	4,80%

Tabelle 22: Absolute und relative Häufigkeiten der Symptomausprägungen der DASH-Variablen nach deren Transformation in binäre Variablen laut folgendem Schema: 0 - wenn die Ausprägung des DASH-Symptoms gar nicht beeinträchtigt ist, 1 – bei jedweder Beeinträchtigung

Cochran's Q-Tests zur Homogenitätsprüfung der Prävalenzraten der binären Variablen vor und nach der OP				
Variablen zu den DASH-Fragen	Fälle	Cochran's Q-Wert	D.F.	p-Werte
BinVar z. Frage1	21	5,444	1	0,0196
BinVar z. Frage2	21	0,000	1	1,0000
BinVar z. Frage3	21	1,000	1	0,3173
BinVar z. Frage4	21	5,000	1	0,0253
BinVar z. Frage5	21	1,000	1	0,3173
BinVar z. Frage6	21	3,000	1	0,0833
BinVar z. Frage7	21	1,800	1	0,1797
BinVar z. Frage8	21	1,000	1	0,3173
BinVar z. Frage9	21	0,333	1	0,5637
BinVar z. Frage10	21	0,333	1	0,5637
BinVar z. Frage11	21	1,800	1	0,1797
BinVar z. Frage12	21	1,000	1	0,3173
BinVar z. Frage13	21	3,000	1	0,0833
BinVar z. Frage14	21	0,200	1	0,6547
BinVar z. Frage15	21	2,000	1	0,1573
BinVar z. Frage16	21	2,000	1	0,1573
BinVar z. Frage17	21	0,000	1	1,0000
BinVar z. Frage18	21	1,286	1	0,2568
BinVar z. Frage19	21	3,000	1	0,0833
BinVar z. Frage20	21	0,333	1	0,5637
BinVar z. Frage21	21	4,000	1	0,0455
BinVar z. Frage22	21	0,000	1	1,0000
BinVar z. Frage23	21	0,667	1	0,4142
BinVar z. Frage24	21	6,000	1	0,0143
BinVar z. Frage25	21	2,667	1	0,1025
BinVar z. Frage26	21	3,600	1	0,0578
BinVar z. Frage27	21	1,286	1	0,2568
BinVar z. Frage28	21	4,000	1	0,0455
BinVar z. Frage29	21	3,000	1	0,0833
BinVar z. Frage30	21	0,000	1	1,0000

Tabelle 23: Cochran's Q-tests zur Prüfung der Homogenität in den Prävalenzraten der binären DASH-Variablen vor und nach der OP

Es zeigte sich, dass der Cochran's Q-Test bei den Fragen 1 (*"Ein neues oder festverschlossenes Glas öffnen"*) und 4 (*"Eine Mahlzeit zubereiten"*) des DASH-Fragebogens ebenso marginal-signifikante Ergebnisse wie der Wilcoxon-Test ergab. Allerdings wies der Test auch bei den Fragen 21 (*"Sexuelle Aktivität"*), 24 (*"Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand"*) und 28 (*"Steifheit in Schulter, Arm oder Hand"*) marginale Signifikanzen auf. Dies war beim Wilcoxon-Test zwar nicht der Fall, der Grund dafür waren allerdings die vielen Bindungen (*Ties*).

4. Diskussion

Die erste Phalloplastik mittels Radialislappen wurde erstmals 1984 von Ti-Sheng Chang und Wen-Yi Hwang beschrieben und ist heutzutage die am häufigsten durchgeführte Methode zur Bildung eines Neophallus. Schon Jahre zuvor fand die Verwendung des Radialislappens auch in der rekonstruktiven Chirurgie zur Deckung bspw. orofazialer Weichgewebsdefekte eine weite Verbreitung.^{1,2}

Ziele der Phalloplastik mittels Radialislappen sind laut FANG et al. (1999), SELVAGGI et al. (2006), MONSTREY et al. (2009) und HESTON et al. (2019) eine minimale Entstellung am Unterarm ohne Verlust der Funktionen sowie ein vom ästhetischen Aspekt her akzeptabler Neophallus mit taktilem und erogenem Empfinden. Zudem sollten Urinieren im Stehen und bei ausreichender Größe auch das Einsetzen von Penisprothesen zur Durchführung von penetrativem Geschlechtsverkehr möglich sein.³⁹⁻⁴²

CHENG et al. (1995), MONSTREY et al. (2005) und GARAFFA et al. (2010) sahen in der Verwendung des Radialislappens bei FzM- Transidenten den Goldstandard:

Zum einen aufgrund seiner Eigenschaften (dünne, weiche, anpassungsfähige und wenig behaarte Haut sowie konstante anatomische Verhältnisse), zum anderen aber auch aufgrund des kosmetischen Resultates bezogen auf den Neophallus mit der Möglichkeit von erogener und taktiler Empfindung, die in einer hohen Patientenzufriedenheit münden würde.^{19, 22, 43}

Zu den Nachteilen dieser Methode zählt die unansehnliche und offensichtliche Entnahmestelle des Lappens am Unterarm sowie Komplikationsraten von bis zu 45 Prozent (FANG et al.), die nichtsdestotrotz einer hohen Akzeptanz auf Seiten der Patienten gegenüberstehen.^{39,41}

In einer groß angelegten Vergleichsstudie von MORRISON et al. (2016) zeigte sich eine Gesamtzufriedenheit von 78,1 Prozent (495/634 Patienten).²

In unserer Arbeit waren fast zwei Drittel mit dem Aussehen des Transplantatbereiches am Unterarm zufrieden. Ob und wie groß die Zufriedenheit bezogen auf den Neophallus war, blieb offen, allerdings würden fast alle Patienten, die die Frage

beantworteten, die Phalloplastik mittels Radialislappen erneut durchführen lassen (97,6 %). Auffällig war jedoch, dass 71 Patienten diese Frage nicht beantworteten, sodass die hohe Prozentzahl vorsichtig zu bewerten ist. Ein möglicher Grund für die Nicht- Beantwortung dieser Frage könnte sein, dass sich viele Befragten zu einer Meinungsbildung so kurz nach der Operation noch nicht in der Lage sahen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass die Frage negativ beantwortet worden wäre, aber sich noch weitere Operationen in selbiger Klinik in Planung befanden und keine „Undankbarkeit“ suggeriert werden sollte. Zuletzt ist jedoch auch denkbar, dass diese im allgemeinen Fragebogen unter der Überschrift „*Erfahrungsbericht*“ zuletzt gestellte Frage aufgrund des Layouts schlichtweg überlesen wurde.

Die Entnahmestelle wird meist mit Vollhaut- oder Spalthauttransplantaten gedeckt, sodass es zu einer deutlichen Veränderung des Hautbildes im Bereich des Transplantatbereiches kommt. Zudem können Funktionseinschränkungen und Sensibilitätsstörungen im Bereich des Unterarms und der Hand auftreten. Der Begriff „*Hebedefekt- Morbidität*“ fasst die potentiellen Komplikationen sowie die häufig reversiblen postoperativen Defizite und Veränderungen zusammen.

In vielen Veröffentlichungen wurden diese thematisiert und untersucht, ein Vergleich gestaltet sich jedoch aufgrund der variierenden Herangehensweisen häufig schwierig.

Da bei der Verwendung des Radialislappens im Kopf-Hals- Bereich die Lappengröße meist deutlich kleiner ist, treten vergleichsweise weniger Komplikationen auf als bei der Verwendung für die Phalloplastik. In der Studie von RICHARDSON et al. (1997) betrug die durchschnittliche Lappengröße 39 cm², bei LUTZ et al. (1998) 78,3 cm², während der Durchschnitt zur Bildung eines Neophallus in der Studie von VAN CAENEGEM et al. (2013) bei 228 cm² lag. Auf Vergleiche mit Patientengruppen, die sich nicht im Rahmen einer geschlechtsangleichenden Operation der Entnahme eines Radialislappen unterzogen haben, wird daher verzichtet. ^{4,36,37}

Es wurden in dieser Arbeit ausschließlich Transmänner befragt und untersucht, die im Zeitraum von 2005 - 2015 für eine Phalloplastik mit Radialislappen in der *Chirurgischen Klinik München Bogenhausen* operiert wurden. Die Defektdeckung am Unterarm erfolgte mit Vollhaut. Es gab drei verschiedene Studiendesigns: eine retrospektive

Befragung (n=113; Gruppe 1; 2 Jahre postoperativ), eine retrospektive Untersuchung (Messungen am intakten und operierten Unterarm; n=24; Gruppe 2; 16 Monate postoperativ) und eine prospektive Befragung und Untersuchung (Messungen am selben Unterarm vor und nach der Operation; n=21, Gruppe 3; 7 Monate postoperativ). Der Übersicht halber wurden die einzelnen Ergebnisse nochmals zusammengefasst, anschließend mit der Literatur verglichen und diskutiert.

4.1 Patientenalter

Im Durchschnitt waren die Patienten unserer Arbeit zum Befragungszeitpunkt 35 Jahre alt, die Phalloplastik lag durchschnittlich 2,2 Jahre (n=113), 16 Monate (n=24) bzw. 7 Monate (n=21) zurück. Die in der Literatur zu findenden Angaben sind vergleichbar: Die Patienten in der Studie von LERICHE et al. (2008) waren zum Zeitpunkt der Phalloplastik durchschnittlich 30 Jahre alt, die von GARAFFA et al. (2010) waren 34,9 Jahre alt. VAN CAENEGEM et al. (2013) berichteten von einem Durchschnittsalter von 28 Jahren. ^{4,19,45}

4.2 Komorbiditäten

Von den Befragten gaben 5 Patienten (4,4 %) an, im Vorfeld an Diabetes mellitus erkrankt zu sein, 11 Patienten (9,7 %) an arteriellem Bluthochdruck, 4 Patienten (3,5 %) an Hypercholesterinämie und ebenfalls 4 Patienten (3,5 %), an einer Thromboseneigung zu leiden. Zu vergleichende Literatur liegt nicht vor.

Insgesamt 36,3 % der Patienten gaben an, regelmäßig zu rauchen, 21,2 % seien ehemalige Raucher gewesen. AL-TAMIMI et al. (2019) berichteten von 31,3 % Rauchern.

Der durchschnittliche BMI unserer Patienten lag mit 26,5 kg/m² leicht über den Angaben weiterer Studien: bei CAENEGEM et al. (2013) waren es 24,1 kg/m² und bei AL-TAMIMI et al. (2019) 24 kg/m². ^{4,44}

Eine signifikante Korrelation zwischen Vorerkrankungen und postoperativ auftretenden Komplikationen zeigte sich in unserer Untersuchung zwischen Diabetes mellitus und Wundinfektionen sowie Hämophilie und erneuter Operation am

Unterarm. Raucher hatten in unserer Untersuchung kein signifikant erhöhtes Risiko einer postoperativen Komplikation bezogen auf den Unterarm.

4.3 Beschwerden und Komplikationen im Bereich des Hebedefektes

Von den insgesamt 113 befragten Patienten gaben 43 (38,1 %) postoperative Beschwerden und/oder Komplikationen im Bereich des Hebedefektes an: 19 Patienten (16,8 %) berichteten von starken Schmerzen, 15 Patienten (13,3 %) von Wundheilungsstörungen, acht (7,1 %) von Nekrosen, sechs (5,3 %) von Wundinfektionen und drei (2,7 %) von Hämatomen.

Eine erneute Operation am Unterarm wurde nach eigenen Angaben allerdings nur bei 4 Patienten (3,5 %) notwendig: 2 Patienten (1,8 %) gaben an, sich einer erneuten Hauttransplantation unterzogen zu haben, die anderen beiden Patienten (1,8 %) hätten sich einer Narbenkorrektur unterzogen.

Die Revisionsraten sind vergleichbar oder unwesentlich höher als in der Literatur:

MORRISON et al (2016) nannte eine Revisionsrate von 1,42 % (16/1124) und eine Infektionsrate von 0,89 % (10/1124). Bei 0,09 % (1/1124) trat ein Hämatom unter dem Transplantat auf, generelle Wundheilungsstörungen, die nicht näher lokalisiert wurden, bei 7,38 % (83/1124).

YAO et al. (2018) berichteten von 2,7 % (25/925) Revisionen am Hebedefekt aufgrund inkompletter Annahme des Vollhauttransplantates.

Das Einheilen des Voll- oder Spalthauttransplantates war in der Studie von GARAFFA et al. (2010) bei sieben von 115 Patienten (6,1 %) inkomplett und erforderte eine operative Revision.

SELVAGGI et al. (2006) erwähnten eine Komplikationsrate von 5,6 % (7/125): Eine Revision erfolgte aufgrund eines Hämatoms, fünf weitere wegen einer unvollständigen Transplantateinheilung. ^{2,11,19,39}

4.4 Einschränkungen des alltäglichen Lebens

Im DASH- Fragebogen wurde nach den Einschränkungen im alltäglichen Leben gefragt. Diese beinhalteten Tätigkeiten im Haushalt, Freizeitaktivitäten, sexuelle Aktivität, aber auch Schlafqualität und soziale Interaktionen mit Freunden und Familie. In der retrospektiven Gruppe 1 (n=113; 2,2 Jahre postoperativ) lag die Punktzahl bei 8,8 von 100 möglichen Punkten, wobei die ≥ 35 - jährigen größere Defizite als die jüngere Kohorte angaben (siehe Tabelle 11).

Ähnlich zeigte sich die Beurteilung in der prospektiven Studie (n=21; Gruppe 3; 7 Monate postoperativ). Hier lag die Punktzahl bei 8,0 (siehe Tabelle 17). Bereits vor der Operation wurde den Patienten der DASH- Fragebogen ausgehändigt und ausgewertet. Der Ausgangswert lag bei 4,8 Punkten. Gründe dafür wurden nicht eruiert, möglich sind beispielsweise Vor- Operationen, Gelenks-, Sehnen oder Muskelerkrankungen oder auch entzündliche periphere sowie zentrale Nervensyndrome. Die Differenz zwischen prä- und postoperativem Defizit beträgt also etwa 3 Punkte, sodass die operationsbedingte Einschränkung des alltäglichen Lebens damit als geringfügig eingeschätzt werden kann.

Die stärksten Einschränkungen wurden von 2,7 % der Befragten im Zusammenhang mit dem Beruf bzw. alltäglichen Aktivitäten (Frage 23) genannt. Dies könnte daran liegen, dass die Beanspruchung des operierten Unterarmes in diesen Tätigkeitsfeldern länger andauernd sein kann. Zudem wäre denkbar, dass dem Jeweiligen nicht unbedingt freigestellt ist, bei Bedarf während der Arbeit Pausen einzulegen und so motorische Defizite offensichtlicher werden können. Im häuslichen Umfeld könnten mehr Hilfestellungen oder Unterstützungsmöglichkeiten bestehen. Andere Arbeiten, in denen der DASH- Fragebogen hinzugezogen wurde, existieren nicht. CAENEGEM et al (2013) verwendeten den „*Baecke et al. Questionnaire*“:

Im Vergleich zu der Kontrollgruppe zeigten sich in dieser Untersuchung keine Unterschiede bezogen auf die Aktivität während der Arbeit, Freizeit oder Sport.⁴

4.5 Akzeptanz und Zufriedenheit mit dem Entnahmeareal

Der Teil V des Michigan Hand Questionnaire bezieht sich auf die äußere Erscheinung des betroffenen Unterarms und stellt psychosoziale Aspekte bezogen auf den Entnahmebereich in den Vordergrund. In der Umkleidekabine, beim Tragen von kurzärmeliger Kleidung oder auch im Schwimmbad kann das prägnante Entnahmeareal zu einer Stigmatisierung führen. So stimmten 11,5 % der Befragten zu, dass sie die eigenen Fähigkeiten aufgrund der Unterarmoperation als eingeschränkt empfinden würden, weniger Selbstvertrauen hätten und sich weniger nützlich machen könnten (Frage 30 des DASH- Fragebogens). Die Einschätzung hängt, sehr ähnlich wie bei dem PSAS- Fragebogen, von Selbstbild, Selbstbewusstsein, den erfüllten, aber vielleicht auch unerfüllten Erwartungen beziehungsweise Ansprüchen an die Phalloplastik und nicht zuletzt von der Akzeptanz durch die Mitmenschen ab. Mit einem Durchschnittswert von 56,9 (retrospektive Gruppe, siehe Tabelle 11) bzw. 66,4 von 100 möglichen Punkten (prospektive Gruppe, siehe Tabelle 17) zeigte sich, dass die Patienten sich durch das Aussehen des Entnahmeareals am Unterarm recht stark beeinträchtigt fühlten. Hier stand vor allem die Frage nach dem Unwohlsein durch die optischen Veränderungen des Unterarmes im Vordergrund: Ca. 50 % beantworteten die Frage mit *total* oder *sehr*. Auch hier zeigten sich, wie schon bei Bewertung der alltäglichen Tätigkeiten, in der älteren Gruppe (≥ 35 Jahre) etwas schlechtere Bewertungen.

Die retrospektive Befragung der Kohorte (Gruppe 1; n=113) erfolgte 2,2 Jahre nach der Phalloplastik, die der prospektiven Gruppe 3 (n=21) sieben Monate postoperativ. Wie auch die drei bildlichen Veranschaulichungen der postoperativen Ergebnisse (Abschnitt 3.2.2.7) verdeutlichen, unterliegen die optischen Veränderungen, aber auch die individuelle Akzeptanz des Entnahmeareals dynamischen Prozessen. Es ergaben sich also Hinweise darauf, dass ein längerer postoperativer Zeitraum zu besseren Bewertungen führte. Allerdings muss auf die wesentlich geringere Personenanzahl der prospektiven Kohorte hingewiesen werden und dass sich diese Annahme in der Korrelationsuntersuchung (Abschnitt 3.3.6) der großen Kohorte (n=113) nicht widerspiegelte.

4.6 Subjektive Beurteilung des Entnahmeareals

Das ästhetische Resultat der Defektdeckung am betroffenen Unterarm wurde mit Hilfe des Fragebogens PSAS erfasst. Im PSAS steht die subjektive Beurteilung von Optik und Haptik sowie sensible Empfindungen wie Schmerz und Juckreiz der entstandenen Narbe durch die Betroffenen selbst im Vordergrund. All diese Charakteristika verändern sich mit der Zeit, die Bewertung durch die Patienten wird von individuellen psychosozialen Faktoren maßgeblich beeinflusst.

In der retrospektiven Kohorte (Gruppe 1; n=113; im Mittel 2,2 Jahre postoperativ) lag die Durchschnittsbewertung bei 44 von 100 Punkten, also 4,4/10 (in beiden Altersklassen sehr ähnlich). Die Frage 7 des PSAS, die sich auf die Gesamtbeurteilung bezieht, wurde durchschnittlich mit 5,7/10 bewertet (siehe Tabelle 11). Insgesamt wurden Unterschiede der Hautfarbe, der Elastizität und des Hautbildes schlechter bewertet als Schmerzen oder Jucken der Entnahmestelle. Auch hier zeigten sich keine wesentlichen Altersunterschiede.

In der prospektiven Gruppe 3 (n=21; im Durchschnitt nach sieben Monaten postoperativ befragt) lag der Durchschnitt bei 43/100 Punkten, also 4,3/10. Die subjektive Gesamtbeurteilung wurde mit 5,9/10 Punkten bewertet (siehe Tabelle 17). Es zeigte sich also, im Gegensatz zur Einschätzung von Akzeptanz und Zufriedenheit (Abschnitt 4.5), kein deutlicher Unterschied der subjektiven Bewertung der einzelnen Charakteristika des Hebedefektes nach längerem postoperativen Zeitraum. Die Korrelationsuntersuchung der großen retrospektiven Gruppe 1 (Abschnitt 3.3.6) zeigte ebenfalls keine zeitlichen Unterschiede.

VAN CAENEGEM et al (2013) verwendeten ebenfalls den *PSAS*- Fragebogen. Der Gesamtscore wurde zum besseren Vergleich mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit auf 100 Gesamtpunkte erhöht.

Durchschnittlich sieben Jahre nach der Phalloplastik betrug der Gesamtscore 29,3 von 100 (ursprünglich 17,6 von 60) Punkten. Juckreiz und Schmerz wurden jeweils mit 10,1 von 100 (1,01/10), Farbe und Hautbild mit 30 (3/10), Elastizität und Dicke der Narbe mit 50 von 100 (5/10) Punkten bewertet. Die Frage 7 nach der Gesamtbeurteilung der Narbe lag bei 40 von 100 (4/10) möglichen Punkten. Diese Bewertungen waren also positiver (Gesamtscore -14 Punkte; Gesamtbeurteilung -17 bzw. -19 Punkte) als in der

vorliegenden Untersuchung, allerdings lag die Phalloplastik etwa fünf Jahre länger zurück.⁴

4.7 Beweglichkeit des Unterarmes und der Hand

Die Funktionalität des operierten Unterarmes wurde mittels der Neutral-Null-Methode in zwei Gruppen untersucht: Zum einen wurde der intakte Unterarm mit dem operierten verglichen (retrospektive Gruppe 2; n=24; Zeit nach Operation im Durchschnitt 16 Monate), zum anderen der gleiche Unterarm unmittelbar präoperativ sowie nach durchschnittlich 7 Monaten postoperativ (prospektive Gruppe 3; n=21).

Nach durchschnittlich 16 Monaten zeigte sich postoperativ in der retrospektiven Kohorte ein Defizit von etwa zwei Winkelgraden. Die Flexion, Abduktion und Supination stellten sich hierbei als statistisch signifikant heraus (Tabelle 14, Ergebnisaufriß 8). Allerdings wurde die Operation am nicht-dominanten Arm durchgeführt, sodass von vornherein schon ein Unterschied in der Beweglichkeit vorgelegen haben könnte.

In der Untersuchung der prospektiven Kohorte fanden sich durchschnittlich sieben Monate nach der Operation noch Bewegungseinschränkungen mit einer Differenz von bis zu vier Winkelgraden. Hier waren die Einschränkung in der Dorsalextension und Palmarflexion im Handgelenk signifikant (siehe Tabelle 20).

YANG et al. (1997) fanden keinen signifikanten Effekt der Operation auf die Funktionen von Unterarm und Hand. FANG et al. (1999) beschrieben zwei von 22 Patienten, die postoperativ einen verminderten Bewegungsradius in der Supination und Pronation im Unterarm sowie der Adduktion im Handgelenk hatten. In der Studie von SELVAGGI et al. (2005) zeigten die meisten Patienten kurz nach der Phalloplastik Bewegungseinschränkungen, die aber allesamt durch Physiotherapie behandelt werden konnten. Langzeit-Einschränkungen gab es nicht. GARAFFA et al. (2010) berichteten über zwei von 115 Patienten, die eine minimale permanente Bewegungseinschränkung aufwiesen.

Wie auch in der Literatur sind die Einschränkungen daher als gering zu bewerten und verbesserten sich in unserer Arbeit mit zunehmender Zeit nach der Operation.^{3,19,39,42}

4.8 Kraft

Für den Faustschluss ist ein Zusammenspiel unterschiedlicher Muskeln erforderlich: Neben den überwiegend vom N. medianus und N. ulnaris innervierten Flexoren, Mm. lumbricales et interossei, Hypothenar- und Thenarmuskeln sind zudem die vom N. radialis innervierten Mm. extensor carpi radialis brevis et longus aktiv.²³

In beiden untersuchten Gruppen (Gruppe 2; n=24; 16 Monate postoperativ und Gruppe 3; n=21; 7 Monate postoperativ) zeigte sich ein Kraftdefizit des Faustschlusses von ca. 1,4 kg, gemessen per Dynamometer. FANG et al. (1999) erwähnten zwei von 22 Patienten, die nach der Operation einen signifikanten Verlust der Griffstärke aufwiesen. YAO et al. (2018) berichteten über 24 von 925 Patienten (2,6 %), bei denen eine herabgesetzte Kraft oder Sensibilität auffiel.

Der durchschnittliche Kraftverlust in unserer Arbeit ist zwar statistisch signifikant, liegt jedoch deutlich unter 10 % und ist somit als sehr leichtgradig zu bewerten. Unterschiede bezogen auf den postoperativen Zeitraum zeigten sich nicht.^{11, 42}

4.9 Sensible Defizite

Die Oberflächensensibilität bzw. Tastschärfe wurde anhand der Zweipunktdiskrimination gemessen. Die sensible Innervation des Handrückens erfolgt vom Daumen bis einschließlich der radialen Mittelfingerseite durch Nn. digitales dorsales des N. radialis, der Fingerspitzen der Digiti I-IV durch den N. medianus und der restliche Abschnitt durch Äste des N. ulnaris. Es fanden sich postoperativ signifikante Unterschiede überwiegend im Bereich der Dorsalseite der Hand.

In der prospektiven Kohorte (Gruppe 3; n=21; 7 Monate postoperativ) zeigte sich eine Verschlechterung der Zweipunktdiskrimination von bis zu 3,4 mm (Areal des R. superficialis N. radialis: präoperativ 13,52 mm, postoperativ 16,90 mm. Tabelle 20). In dieser Gruppe zeigte sich auch eine marginal signifikante Veränderung im Bereich der Handinnenseite, die vom N. medianus sensibel innerviert wird.

In der retrospektiven Gruppe 3 (n=24; 16 Monate postoperativ) zeichnete sich ein geringeres Defizit im Bereich des Handrückens ab: Im Areal des R. superficialis N. radialis wurden zwei verschiedene Punkte mit einem Abstand von zusätzlich 2,5 mm

(präoperativ 11,79 mm, postoperativ 14,25 mm. Tabelle 14, Ergebnis- Aufriss 11) voneinander unterschieden, sodass von einer Verbesserung mit zunehmendem zeitlichen Abstand zu der Operation ausgegangen werden kann. Andere Bereiche waren bezüglich der sensiblen Defizite nicht signifikant betroffen.

Eine verminderte sensible Empfindung im vom N. radialis innervierten Areal ist nicht ungewöhnlich: Der Nerv wird intraoperativ frei präpariert und im Verlauf nach radiodorsal unter das verbliebene Hautareal bzw. unter den Muskelbauch des M. flexor pollicis longus verlagert. Es kann hierbei insbesondere zu einer Läsion des R. superficialis bei der Entnahme kommen. Dieser rein sensible Hautast verläuft zwischen dem M. brachioradialis und dem M. abductor policis longus und kann bei der Präparation beschädigt werden.

FANG et al. (1999) berichteten von fünf der insgesamt 22 Patienten, bei denen es zu Parästhesien im Spatium interosseum I kam.

GARAFFA et al. (2010) beschrieben bei zehn von 115 Patienten einen Sensibilitätsverlust im Bereich der Tabatière, also der Foveola radialis.

Schmerzen wurden nach 7 Monaten postoperativ (Gruppe 3) auf einer visuellen Analogskala mit 0,62/10 im Radialisareal bewertet. In der Gruppe 2, die 16 Monate nach der Operation untersucht wurde, zeigte sich die Angabe von Schmerzen mit einer durchschnittlichen Intensität von 0,17/10 im Radialisgebiet. Zudem fand sich in dieser Kohorte auch eine leichte Beeinträchtigung des N. medianus (0,21/10). Dies hat vermutlich intraoperative Gründe, eher unwahrscheinlich ist die Entstehung unabhängig von der Operation z.B. im Rahmen eines Pronator- Teres- oder Karpaltunnelsyndroms.

Beide Gruppen wurden zu postoperativ auftretenden schmerzhaften Missempfindungen (Dysästhesien) sowie Parästhesien (wie z.B. Kribbel- oder Kälteparästhesien) und Hypästhesien befragt. In der einen Kohorte (Gruppe 3; n=21; 7 Monate postoperativ) gaben 14 Patienten (67 %) Defizite im Radialis- innervierten Areal an, jeweils einer im Medianus- (4,8 %) und einer im Ulnarisgebiet (4,8 %). 16 Monate nach der Operation (Gruppe 2; n=24) bejahten 8 Patienten (33 %) Beschwerden im Radialis-, jeweils ein Patient (4,2 %) im Medianus- bzw. Ulnarisareal.

Im Bereich der Entnahmestelle wurden von fast allen Patienten beider Gruppen (97,8 %) Par- oder Dysästhesien angegeben.

Neben den Gefühlsstörungen, im Versorgungsgebiet des N. radialis dokumentiert, zeigte sich, wenn auch in deutlich geringerer Ausprägung, ebenfalls eine Mitbeteiligung der Medianus- und Ulnaris- innervierten Areale.

Der N. medianus liegt proximal neben der A. brachialis, distal überkreuzt sie unterhalb des M. pronator teres die A. ulnaris und verläuft dann zwischen dem M. flexor digitorum superficialis und dem M. flexor digitorum profundus. Dieser wird auf dem Weg zur Hand schließlich durchquert.

Das Transplantat besitzt zudem auch einen engen topografischen Bezug zum N. ulnaris. Dieser verläuft im Unterarmbereich ebenfalls zwischen den oberflächlichen und tiefen Fingerbeugern und wird seitlich vom M. flexor carpi ulnaris begrenzt. Während der Entnahme des Radialislappens können daher beide Nerven auch geschädigt werden.³⁸

In der Studie von SELVAGGI et al. (2016) kam es bei den 125 Patienten zu keinen Langzeitbeschwerden bezüglich der Sensibilität, ein Patient erlitt aufgrund einer Thermhypästhesie eine Verbrennung am operierten Unterarm. In der groß angelegten Vergleichsstudie von MORRISON et al. (2016) wurde zusätzlich zu diesem einen Patienten noch von 11 weiteren Patienten mit gemischten Beschwerden des Entnahmedefektes wie Radiusfraktur, Kraftreduktion und Kälteintoleranz des betroffenen Unterarmes bzw. der Hand berichtet.

Insgesamt 24 von 925 Patienten zeigten in der Arbeit von YAO et al. (2018) ein verringertes sensibles Empfinden und/oder herabgesetzte Kraft.

Wie auch in der Literatur sind die Gefühlsstörungen der Patienten dieser Arbeit, obwohl die sensiblen Qualitäten bereits einige Monate nach der Operation nachuntersucht wurden, als eher leichtgradig einzuschätzen. Die Intensität aller sensiblen Defizite zeigte eine Besserung mit voranschreitender Zeit.^{2,11,19,39,42}

4.10 Fazit

Zusammenfassend brachte die Auswertung der Daten, vor allem bezogen auf die große retrospektive Stichprobe (Gruppe 1, n=113) signifikante und medizinisch relevante Ergebnisse hervor. Während sich die alltäglichen Einschränkungen, die postoperative Beweglichkeit und Kraftentwicklung von Unterarm und Hand kaum bemerkbar machten, zeigten sich bezüglich der psychischen Belastung und Akzeptanz der Entnahmestelle sowie sensibler Defizite jedoch gravierendere Auffälligkeiten.

In den Vergleichsuntersuchungen (Gruppe 2 und 3; n=45) fand sich eine Herabsetzung des Tastempfindens sowie häufig auftretende postoperative Par- und Dysästhesien überwiegend im Versorgungsgebiet des N. radialis, nahezu immer im mit Vollhaut gedeckten Entnahmeareal. Starke Schmerzen im Entnahmeareal waren postoperativ häufig, im Verlauf allerdings nur noch geringgradig ausgeprägt.

Die optischen Operationsergebnisse am Unterarm wurden von den Patienten als beeinträchtigend empfunden. Über die Hälfte der Patienten fühlte sich aufgrund der Ästhetik des Entnahmeareals unwohl, der Vergleich zu normaler Haut wurde subjektiv als deutlich abweichend bewertet. Im Vergleich der zwei kleineren Stichproben (n=45) untereinander zeichnete sich die Tendenz ab, dass, je länger die Phalloplastik mit Radialislappen zurücklag, desto geringer die Intensität bzw. Einschränkung durch die auftretenden Defizite war. Die Korrelationsanalyse der großen retrospektiven Untersuchung (n=113) zeigte keine Auffälligkeiten bezogen auf die postoperativ verstrichene Zeit und die einzelnen Fragebögen. Sofern ein Vergleich möglich war, zeigten sich ähnliche Ergebnisse wie in der bisher veröffentlichten Literatur.

Den zum Teil negativen Bewertungen im Bereich des Entnahmeareals stehen überwiegend positive Einschätzungen im Bereich des Neophallus gegenüber.

GARAFFA et al. (2010) berichteten von hohen Raten bezüglich der Ziele „Urinieren im Stehen“ (99 %) und dem komplettem Gefühlsempfinden im Neophallus (71,5 %). 97 % der Patienten waren mit der Kosmetik und der Größe vollumfänglich zufrieden.

Vergleichbare Ergebnisse zeigten sich in der Studie von KIM et al. (2018): 97,5% der Patienten war es möglich, stehend zu urinieren, 98,4 % bzw. 71,4 % zeigten erogene oder sensible Empfindungen und 78,1 % äußerten Zufriedenheit mit dem Neophallus.

In der großen Vergleichsarbeit von MORRISON et al. (2016) wurden 98,4 % mit sensibler und 71,4 % mit erogener Innervation des Neophallus beschrieben, 97,5 % der Patienten konnten im Stehen urinieren. YAO et al. (2018) dokumentierten ähnliche Ergebnisse. ^{2,11,19, 46}

FzM- transidente Menschen durchlaufen häufig einen langen Prozess: Vom Bewusstwerden und dem tief verwurzelten Wunsch, das biologische Geschlecht wechseln zu wollen bis hin zu Psychotherapie, Hormonbehandlung und geschlechtsangleichenden Operationen vergehen teilweise Jahrzehnte. Auch wenn das ästhetische Ergebnis des Hebedefektes für viele Betroffene nicht zufriedenstellend ist, scheinen die Vorteile dieses Eingriffes so überzeugend zu sein, dass auch die zum Teil beeinträchtigende Entnahmestelle am Unterarm in Kauf genommen wird. So lässt sich erklären, weshalb sich die überwiegende Mehrheit der Patienten einer erneuten Phalloplastik mittels Radialislappen unterziehen würden.

Insgesamt kann also die mikrochirurgische Transplantation des Radialislappens zur Bildung eines Neophallus mit Deckung des Hebedefektes am Unterarm durch ein Vollhauttransplantat weiterhin empfohlen werden.

Literaturverzeichnis

[1] Chang TS, Hwang WY. Forearm flap in one-stage reconstruction of the penis. *Plast Reconstr Surg.* 1984 Aug;74(2):251-8.

[2] Morrison SD, Shakir A, Vyas KS, Kirby J, Crane CN, Lee GK. Phalloplasty: A Review of Techniques and Outcomes. *Plast Reconstr Surg.* 2016 Sep;138(3):594-615.

[3] Yang GF, Chen PJ, Gao YZ, Liu XY, Li J, Jiang SX, He SP.
Forearm free skin flap transplantation: a report of 56 cases. 1981.
Br J Plast Surg. 1997 Apr;50(3):162-5.

[4] Van Caenegem E, Verhaeghe E, Taes Y, Wierckx K, Toye K, Goemaere S, Zmierczak HG, Hoebeke P, Monstrey S, T'Sjoen G.
Long-term evaluation of donor-site morbidity after radial forearm flap phalloplasty for transsexual men.
J Sex Med. 2013 Jun;10(6):1644-51. doi: 10.1111/jsm.12121. Epub 2013 Mar 27.

[5] Evans GR, Schusterman MA, Kroll SS, Miller MJ, Reece GP, Robb GL, Ainslie N.
The radial forearm free flap for head and neck reconstruction: a review.
Am J Surg. 1994 Nov;168(5):446-50.

[6] Mühlbauer W, Herndl E, Stock W. The forearm flap.
Plast Reconstr Surg. 1982 Sep;70(3):336-44.

[7] Shima H, Ohno K, Michi K, Egawa K, Takiguchi R.
An anatomical study on the forearm vascular system.
J Craniomaxillofac Surg. 1996 Oct;24(5):293-9.

[8] Tane N, Aihara M, Inoue H. The use of artificial dermis on the donor defect of the free forearm flap. *J Reconstr Microsurg.* 1996 May;12(4):215-20.

[9] Bardsley AF, Soutar DS, Elliot D, Batchelor AG. Reducing morbidity in the radial forearm flap donor site.

Plast Reconstr Surg. 1990 Aug;86(2):287-92; discussion 293-4.

[10] Timmons MJ, Missotten FE, Poole MD, Davies DM.

Complications of radial forearm flap donor sites.

Br J Plast Surg. 1986 Apr;39(2):176-8.

[11] Yao A, Ingargiola MJ, Lopez CD, Sanati-Mehrizy P, Burish NM, Jablonka EM, Taub PJ. Total penile reconstruction: A systematic review. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2018 Jun;71(6):788-806.

[12] Deutsche Gesellschaft für Sexualforschung.

S3- Leitlinie Geschlechtsinkongruenz, Geschlechtsdysphorie und Trans-Gesundheit: Diagnostik, Beratung, Behandlung. Version 1.1. Registernummer 138 - 001

[13] ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics, World Health Organization, 04/2019

[14] Begutachtungsanleitung Geschlechtsangleichende Maßnahmen bei Transsexualität, Richtlinie des GKV-Spitzenverbandes zur Sicherung einer einheitlichen Begutachtung nach § 282 Absatz 2, Satz 3 SGB V

[15] Kluge F. Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache. De Gruyter, 24. Auflage.

[16] Schultheiss D, Gabouev AI, Jonas U . Nikolaj A. Bogoraz (1874-1952): pioneer of phalloplasty and penile implant surgery. J Sex Med 2005

[17] GILLIES H. Congenital absence of the penis. Br J Plast Surg. 1948 Apr;1(1):8-28.

[18] Meikle, Murray C. . *Reconstructing Faces: The Art and Wartime Surgery of Gillies, Pickerill, McIndoe and Mowlem* Dunedin: Otago University Press. 2013 ISBN 978-1-877578-39-7.

[19] Garaffa G, Christopher NA, Ralph DJ. Total phallic reconstruction in female-to-male transsexuals. *Eur Urol.* 2010 Apr;57(4):715-22.

[20] Yang G, Chen B, Gao Y (1981). Forearm free skin flap transplantation. *Natl Med J China* 61:139.

[21] Song R, Gao Y, Song Y, Yu Y, Song Y. The forearm flap. *Clin Plast Surg.* 1982 Jan;9(1):21-6.

[22] Monstrey S, Hoebeke P, Dhont M. Radial forearm phalloplasty: a review of 81 cases. *Eur J Plast Surg.* 2005 . 28. p.206-212

[23] Aumüller G, Aust G , Conrad A , Engele J , Kirsch J, *Duale Reihe Anatomie*, 5. aktualisierte Auflage 2020 ISBN: 9783132435049

[24] Garaffa G, Ralph DJ. Free Flap Phalloplasty For Female To Male Gender Dysphoria. *J Sex Med.* 2016 Dec;13(12):1942-1947.

[25] Kennedy CA, *The DASH and QuickDASH Outcome Measure User's Manual* Institute for Work & Health, 2011.

[26] Hudak P et al., *Development of an Upper Extremity Outcome Measure: The DASH*, *American Journal of Industrial Medicine* 1996.

[27] Gummesson C *The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery.* *BMC Musculoskeletal Disorders.*, 2003.

[28] Offenbacher, Validation of a German version of the Disabilities of Arm, Shoulder and Hand questionnaire (DASH-G), Zeitschrift für Rheumatologie, Springer Berlin Heidelberg, 2003.

[29] © Association of Dutch Burn Centres.

[30] Draaijers LJ, The patient and observer scar assessment scale: a reliable and feasible tool for scar evaluation, Plast Reconstr Surg. 2004.

[31] Vercelli S, How to assess postsurgical scars: A review of outcome measures, Disability and Rehabilitation Vol. 25, 2009.

[32] © the Regents of the University of Michigan

[33] Chung KC, Reliability and validity testing of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire, J Hand Surg Am. 1998.

[34] Trampisch US, Optimal Jamar dynamometer handle position to assess maximal isometric hand grip strength in epidemiological studies, J Hand Surg Am, 2012.

[35] Dellon AL, Reliability of two-point discrimination measurements. J Hand Surg Am. 1987.

[36] Richardson D, Fisher SE, Vaughan ED, Brown JS. Radial forearm flap donor-site complications and morbidity: a prospective study. Plast Reconstr Surg. 1997 Jan;99(1):109-15.

[37] Lutz BS, Wei FC, Chang SC, Yang KH, Chen IH.

Donor site morbidity after suprafascial elevation of the radial forearm flap: a prospective study in 95 consecutive cases. Plast Reconstr Surg. 1999 Jan;103(1):132-7.

[38] Schünke M, Schulte E, Schumacher U et al. 5.11 Vorderseite des Unterarms (Regio antebrachialis anterior). In: Schünke M, Schulte E, Schumacher U et al., Hrsg. Prometheus LernAtlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 5., vollständig überarbeitete Auflage. Thieme; 2018

[39] Selvaggi G, Monstrey S, Hoebeke P, Ceulemans P, Van Landuyt K, Hamdi M, Cameron B, Blondeel P. Donor-site morbidity of the radial forearm free flap after 125 phalloplasties in gender identity disorder. *Plast Reconstr Surg.* 2006 Oct;118(5):1171-7.

[40] Monstrey S1, Hoebeke P, Selvaggi G, Ceulemans P, Van Landuyt K, Blondeel P, Hamdi M, Roche N, Weyers S, De Cuypere G. Penile reconstruction: is the radial forearm flap really the standard technique? *Plast Reconstr Surg.* 2009 Aug;124(2):510-8.

[41] Heston AL, Esmonde NO, Dugi DD 3rd, Berli JU. Phalloplasty: techniques and outcomes. *Transl Androl Urol.* 2019 Jun;8(3):254-265.

[42] Fang RH, Kao YS, Ma S, Lin JT. Phalloplasty in female-to-male transsexuals using free radial osteocutaneous flap: a series of 22 cases. *Br J Plast Surg.* 1999 Apr;52(3):217-22.

[43] Cheng KX, Hwang WY, Eid AE, Wang SL, Chang TS, Fu KD. Analysis of 136 cases of reconstructed penis using various methods. *Plast Reconstr Surg.* 1995

[44] Al-Tamimi M, Pigot GL, van der Sluis WB, van de Grift TC, van Moorselaar RJA, Mullender MG, Weigert R, Buncamper ME, Özer M, de Haseth KB, Djordjevic ML, Salgado CJ, Belanger M, Suominen S, Kolehmainen M, Santucci RA, Crane CN, Claes KEY, Monstrey S, Bouman MB. The Surgical Techniques and Outcomes of Secondary Phalloplasty After Metoidioplasty in Transgender Men: An International, Multi-Center Case Series. *J Sex Med.* 2019 Nov;16(11):1849-1859.

[45] Leriche A, Timsit MO, Morel-Journal N, Bouillot A, Dembele D, Ruffion A. Long-term outcome of forearm free-flap phalloplasty in the treatment of transsexualism. *BJU Int.* 2008 May;101(10):1297-300.

[46] Kim S, Dennis M, Holland J, Terrell M, Loukas M, Schober J. The anatomy of forearm free flap phalloplasty for transgender surgery. *Clin Anat.* 2018 Mar;31(2):145-151.

[47] Allen EV. Thromboangiitis obliterans: methods of diagnosis of chronic occlusive arterial lesions distal to the wrist with illustrative cases. *Am J Med Sci.* 2, 1929, S. 1–8.

Anhang

Anhang 1

Allgemeine Fragen

Name _____

Geburtsdatum _____

Aktuelle Telefonnummer _____

Datum der Phalloplastik _____

Betroffener Unterarm

- Links
- Rechts

Ich bin: Rechtshänder

Linkshänder

Heutiges Datum _____

Gewicht in kg _____

Größe in cm _____

Rauchgewohnheiten

- Raucher Seit wann? _____ Zigaretten am Tag? _____
- Ex- Raucher Wie viele Jahre? _____ Zigaretten am Tag? _____
- Nichtraucher

Leiden Sie an einer der folgenden **Krankheiten**?

	ja	Nein
Diabetes mellitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bluthochdruck	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erhöhte Blutfettwerte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hämophilie (Bluterkrankheit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Thromboseneigung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neurologische Erkrankung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Falls ja, welche? _____

Traten nach der Operation (Phalloplastik) an Ihrem Unterarm **Komplikationen** auf?

Ja, nämlich:

- Starke Schmerzen
- Wundheilungsstörungen / Öffnen der Nähte
- Behandlungsbedürftige Blutergüsse
- Absterben von verpflanzter Haut
- Wundinfektionen
- sonstige: _____

Nein

Musste eine erneute OP am Unterarm durchgeführt werden?

Ja, nämlich:

- Hauttransplantation
- Narbenkorrektur
- sonstige: _____

Nein

Abschließend möchten wir Sie bitten, über Ihre Erfahrungen zu berichten.

Würden Sie sich erneut der Phalloplastik mit Gewebe aus dem Unterarm unterziehen?

Ja Nein

Falls nein, warum nicht?

Allgemeine Bemerkungen:

DASH-Fragebogen

ANLEITUNG

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

Bitte beantworten Sie *alle Fragen* gemäß Ihrem Zustand in der vergangenen Woche, indem Sie einfach die entsprechende Zahl ankreuzen.

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

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



DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

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

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

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

SPORT- UND MUSIK-MODUL (OPTIONAL)

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

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

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

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

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

ARBEITS- UND BERUFS-MODUL (OPTIONAL)

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

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

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

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

INSTITUTE FOR WORK & HEALTH 2006. ALL RIGHTS RESERVED.

POSAS Patient scale

The Patient and Observer Scar Assessment Scale /DE

Name:

Geburtsdatum:

Betroffener Unterarm:

Datum d. Phalloplastik :

Heutiges Datum:

Bitte beantworten Sie folgende Fragen (zutreffendes ankreuzen).

Die Fragen beziehen sich auf die Narbe des betroffenen Unterarms.

	1= nein, überhaupt nicht					ja, sehr stark = 10				
1. Hat die Narbe in den letzten Wochen geschmerzt?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Hat die Narbe in den letzten Wochen gejuckt?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

	1= nein, wie normale Haut					ja, sehr = 10				
3. Unterscheidet sich die Farbe der Narbe momentan von Ihrer normalen Hautfarbe?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Unterscheidet sich die Elastizität der Narbe momentan von Ihrer normalen Haut?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Unterscheidet sich die Dicke der Narbe momentan von Ihrer normalen Hautdicke?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Ist das Hautbild Ihrer Narbe momentan unregelmäßiger als das Ihrer normalen Haut?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

	1=wie normale Haut					sehr verändert = 10				
7. Wie ist Ihre Gesamtbeurteilung der Narbe verglichen zu Ihrer normalen Haut?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Michigan Hand Questionnaire (MHQ) Konsensusversion Deutsch

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

Name:

Geburtsdatum:

Betroffener Unterarm: links rechts

Datum d. Phalloplastik:

Heutiges Datum:

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die äußere Erscheinung (das Aussehen) Ihres **operierten Unterarms** während der **letzten Woche**. (Bitte kreisen Sie eine Antwort pro Frage ein)

Ich war zufrieden mit der äußeren Erscheinung (dem Aussehen) meines operierten Unterarms .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ich stimme vollständig zu	Ich stimme zu	Ich stimme weder zu noch dagegen	Ich stimme nicht zu	Ich stimme überhaupt nicht zu

Ich fühlte mich aufgrund des Aussehens meines operierten Unterarms in der Öffentlichkeit manchmal unwohl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ich stimme vollständig zu	Ich stimme zu	Ich stimme weder zu noch dagegen	Ich stimme nicht zu	Ich stimme überhaupt nicht zu

Das äußere Erscheinungsbild (das Aussehen) meines operierten Unterarms deprimierte mich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ich stimme vollständig zu	Ich stimme zu	Ich stimme weder zu noch dagegen	Ich stimme nicht zu	Ich stimme überhaupt nicht zu

Das äußere Erscheinungsbild (das Aussehen) meines operierten Unterarms störte mich in meinen normalen sozialen Aktivitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ich stimme vollständig zu	Ich stimme zu	Ich stimme weder zu noch dagegen	Ich stimme nicht zu	Ich stimme überhaupt nicht zu

Messbogen

Name: _____

Geburtsdatum: _____

Datum der Phalloplastik: _____

Betroffener Unterarm: _____

Heutiges Datum: _____

Rechtshänder

Linkshänder

Gruppe 2

Gruppe 3

vor OP

nach OP

1. Beweglichkeit

Neutral Null Methode (rechts / links) per Goniometer

Rechts: Extension/Flexion ___/___/___

Links : Extension/Flexion ___/___/___

Rechts: Abduktion/Adduktion ___/___/___

Links: Abduktion/Adduktion ___/___/___

Rechts: Supination/Pronation ___/___/___

Links: Supination/Pronation ___/___/___

2. Handkraftmessung per JAMAR™- Dynamometer

Rechte Hand:

1. Messung _____ kg

2. Messung _____ kg

3. Messung _____ kg

Durchschnitt _____ kg

Linke Hand:

1. Messung _____ kg

2. Messung _____ kg

3. Messung _____ kg

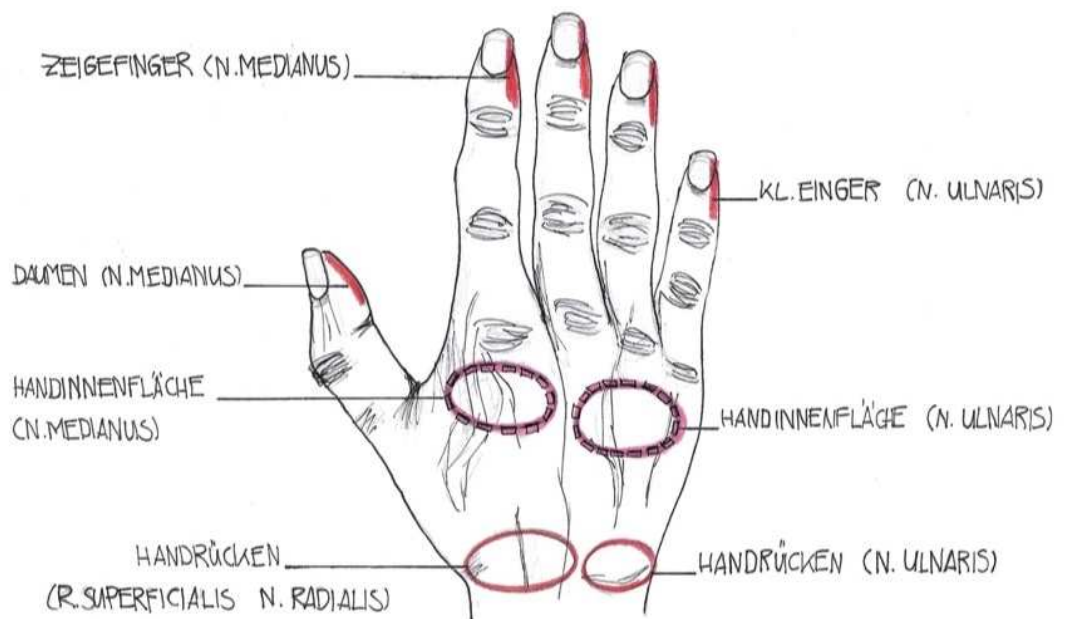
Durchschnitt _____ kg

3. Sensibilitätsmessung

Zwei-Punkt-Diskrimination per DELLON DISC™

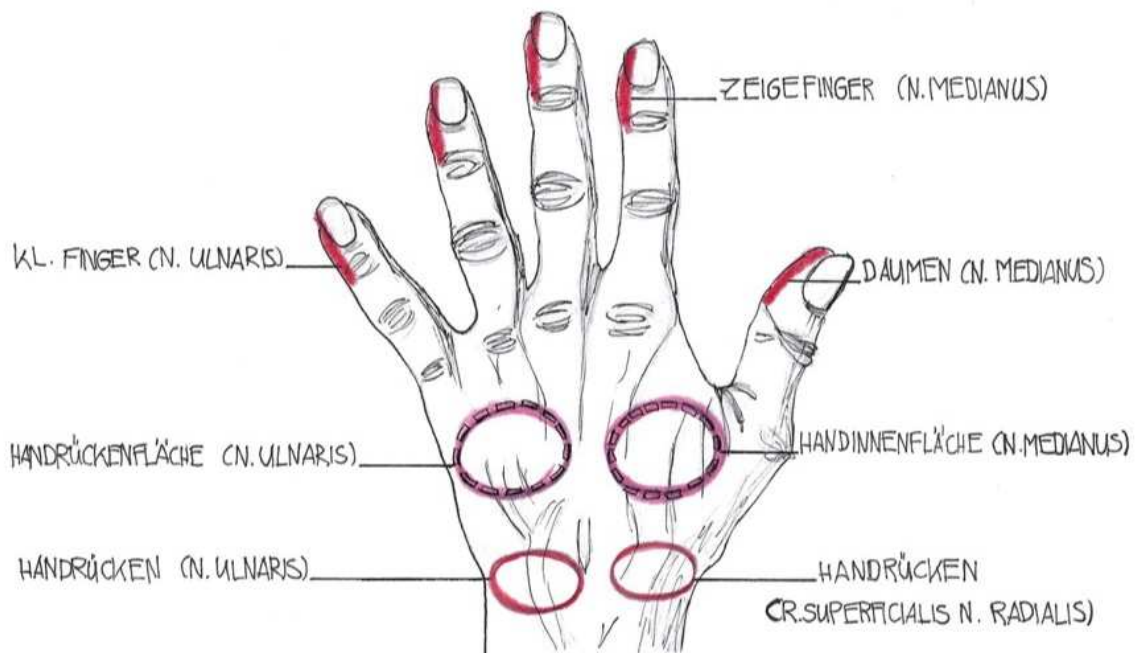
Rechte Hand

Zwei-Punkt-Diskrimination ab:
(mm)



Linke Hand

Zwei-Punkt-Diskrimination ab:
(mm)



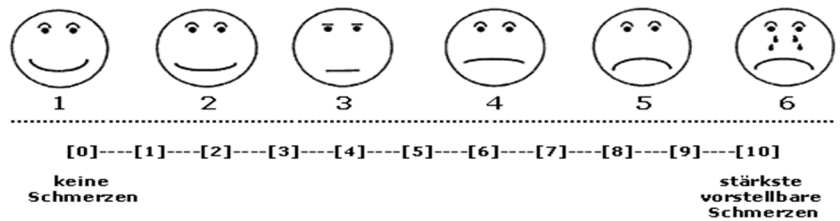
Dys- Parästhesien

	<i>Rechts</i>		<i>Links</i>	
<i>Radialisareal</i>	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<i>Medianusareal</i>	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<i>Ulnarisareal</i>	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<i>Entnahmegebiet</i>	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

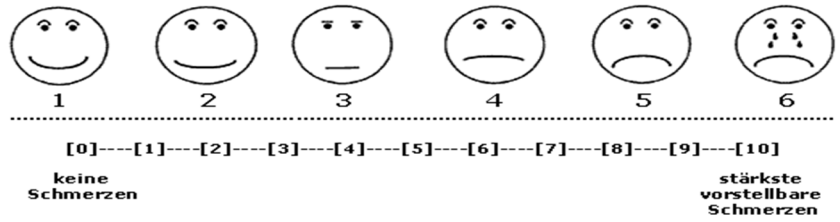
Schmerzen

Rechter Arm

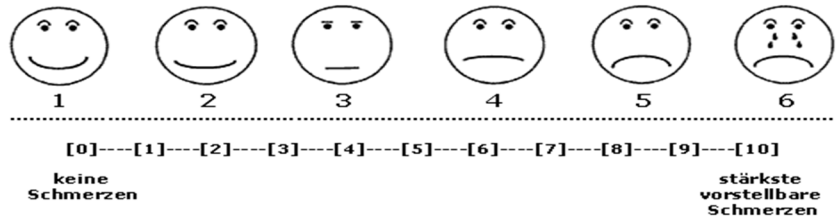
Radialisareal



Medianusareal

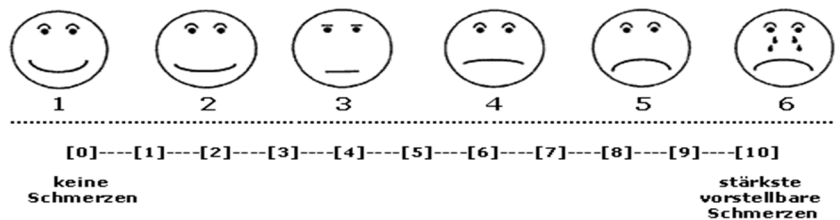


Ulnarisareal

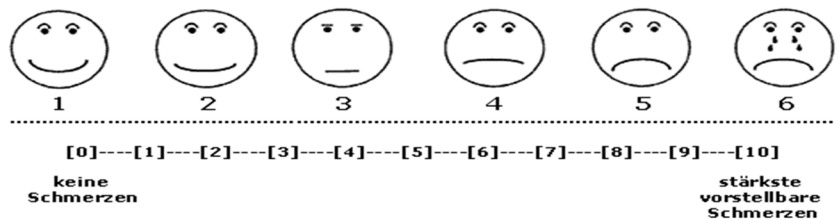


Linker Arm

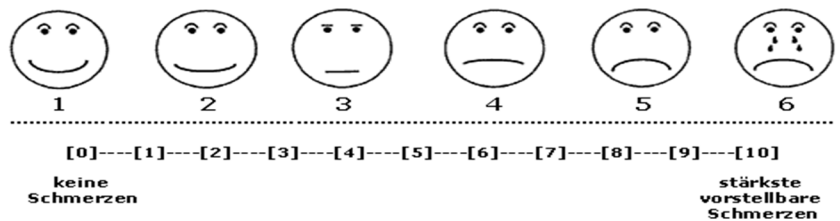
Radialisareal



Medianusareal



Ulnarisareal



Danksagung

Mein Dank gebührt in erster Linie Herrn Dr. med. Bernhard Liedl für die Überlassung des Promotionsthemas, für die herausragende und engagierte Betreuung, aber auch für seine unendliche Geduld. Des Weiteren möchte ich mich herzlich bei Herrn Prof. Dr. Dr. Rüdiger G. H. Baumeister, Herrn Prof. Dr. Martin Kriegmair und Herrn Dr. rer. nat. Alexander Yassouridis bedanken, die mir beim Auswerten der Ergebnisse stets zur Seite standen, mir viele wertvolle Ratschläge gaben und zusammen mit Herrn Dr. med. Bernhard Liedl sorgfältig Korrektur lasen.

Ein großer Dank gilt den Probanden selber, denen mit Hilfe der Phalloplastik ein wichtiger Schritt in Richtung eines neuen Lebens gelang. Nur aufgrund der Auskunftsbereitschaft und des Vertrauens, das mir entgegengebracht wurde, konnte die Arbeit in diesem Umfang entstehen. Ich bedanke mich zudem für den Einblick, den ich dadurch bekommen habe.

Dankbar bin ich auch den ärztlichen und nicht-ärztlichen Mitarbeitern rund um Herrn Dr. Liedl, insbesondere Frau Laura Mir Heidari, die mir während der Erstellung der Datenbanken, der Aktenrecherchen und klinischen Messungen nicht nur einen Arbeitsplatz bereitstellten, sondern mir bei jeglichen Anliegen weiterhelfen konnten.

Ein besonderer Dank gebührt meinen Eltern Eva und Helmut für die Unterstützung, die ich schon mein ganzes Leben erfahren habe sowie auch meiner Frau Naneyà, die mich nicht nur in die Welt der geschlechtsangleichenden Operationen als studentische OP- Assistenz einführte, sondern mir auch während der ganzen Zeit zur Seite stand und mich motivierte.

Eidesstattliche Erklärung

Zoua, Anjo Nicolas, geb. 03.02.1988

Ich erkläre hiermit an Eides statt,
dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

Untersuchung des Hebedefekts und dessen Folgen nach Phalloplastik mittels freiem Radialislappen bei Geschlechtsdysphorie Frau-zu-Mann

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Hannover, 19.04.2021

Anjo N. Zoua