

Aus der Klinik und Poliklinik für Orthopädie  
der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. Maximilian Rudert

**Minimal-invasiver anteriorer Zugang in der Hüfttotalendoprothetik:  
eine Evaluation der Funktionseinschränkung, körperlicher Aktivität  
und Lebensqualität sechs Wochen postoperativ**

Inaugural - Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der Medizinischen Fakultät  
der  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Tim Renz  
aus Esslingen

Würzburg, November 2021

Referent: apl. Prof. Dr. med. habil. Ulrich Nöth, MHBA

Koreferent: Univ.-Prof. Dr. Thomas Keil

Dekan: Prof. Dr. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 16.11.2021

Der Promovend ist Arzt

## Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
Aa.	Arteriae
Abb.	Abbildung
ASA	American Association of Anesthesiologists
APA	American Psychiatric Association
BMI	Body Mass Index
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
die	Tag
DSM-IV	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4. Auflage
et. al.	et alii
HHS	Harris Hip Score
HTEP	Hüfttotalendoprothese
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10. Revision
KLH	König-Ludwig-Haus
LIDL	weniger invasiver lateraler Zugang
M.	Musculus
MFA	Musculoskeletal Function Assessment Questionnaire
Mm.	Musculi
mm	Millimeter
MIS	Minimal Invasive Surgery
MRT	Magnetresonanztomographie

MZP	Messzeitpunkt
N.	Nervus
o.g.	oben genannt
pDMS	periphere Durchblutung, Motorik, Sensibilität
PMMA	Polymethylmetacrylat
PHQ	Patienten Health Questionnaire
SF-36	Short Form Health Survey – 36 items
SMFA-D	Short Musculoskeletal Function Assessment Questionnaire - deutsche Version
VAS	Visuelle Analogskala
Vs.	Versus
XSMFA-D	Extra Short Musculoskeletal Function Assessement Questionnaire - deutsche Version
Tab.	Tabelle
TWB	Täglicher Würzburger Bewegungsaktivitätsfragebogen
SozDem	Soziodemographische Fragebogen
AP-Hüfte	Arzt- und Patientenbogen Hüfte
SD	Standardabweichung

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	1
1.1. Endoprothetik in Deutschland.....	1
1.2. Entwicklung der Hüftendoprothetik.....	1
1.3. Zugangswege .....	4
1.3.1. Der minimal-invasive posteriore Zugang.....	6
1.3.2. Der minimal-invasive anterolaterale Zugang.....	7
1.3.3. Der minimal-invasive anteriore Zugang.....	7
1.4. Fragestellung.....	8
2. Material und Methoden.....	9
2.1. Aufbau der Studie und Rekrutierung der Teilnehmer.....	9
2.2. Ein- und Ausschlusskriterien .....	12
2.3. Elektronischer Schrittzähler StepWatch™ .....	13
2.4. 25-Meter-Gehtest .....	13
2.5. Verwendete Implantate.....	14
2.6. Scores.....	14
2.6.1. Fragebogen XSMFA-D zur Erfassung des Funktionsstatus aus Patientenperspektive .....	14
2.6.2. Fragebogen SF-36 als Messinstrument der gesundheits- spezifischen Lebensqualität .....	15
2.6.3. Der Gesundheitsfragebogen PHQ-D.....	16
2.6.4. Täglicher Würzburger Bewegungsfragebogen (TWB) als Instrument zur Erfassung der täglichen Aktivität .....	17
2.6.5. Arzt- und Patientenbogen Hüfte (AP-Hüfte).....	17
2.6.6. Harris Hip Score als spezifischer Fragebogen bei HTEP.....	18
2.6.7. Soziodemographischer Fragebogen .....	20
2.7. Statistische Auswertung .....	20
3. Ergebnisse .....	20
3.1. Rekrutierung des Patientenkollektivs .....	20
3.2. Studienausschluss im Verlauf (Dropout) .....	23
3.3. Deskriptive Statistik .....	24
3.3.1. Alter und Body-Mass-Index.....	24
3.3.2. Vergleich der demographischen Basismerkmale .....	25
3.3.3. Soziodemographischer Fragebogen .....	26

3.3.4.	Operation.....	29
3.3.5.	Komplikationen.....	29
3.4.	Ergebnisse der Aktivität.....	30
3.4.1.	Auswertung des elektronischen Schrittzählers.....	30
3.4.2.	Täglicher Würzburger Aktivitätsbogen.....	30
3.4.3.	Arzt-Patientenbogen Hüfte zum Thema Aktivität.....	31
3.5.	Ergebnisse der Funktionalität.....	32
3.5.1.	Klinische Ergebnisse des HHS.....	32
3.5.2.	Bewegungsumfang.....	33
3.5.3.	Auswertung des Funktionsfragebogens XSMFA-D.....	34
3.5.4.	Arzt-Patientenbogen Hüfte zum Thema Funktion.....	34
3.6.	Allgemeiner Gesundheitszustand und Psyche.....	35
3.6.1.	Patient Health Questionnaire.....	35
3.6.2.	Ergebnisse der gesundheitspezifischen Lebensqualität.....	36
3.6.3.	Arzt-Patientenbogen Hüfte zum Thema Lebensqualität.....	36
3.6.4.	HHS-Schmerz.....	37
3.7.	Vergleich der Ergebnisse mit dem zweitem Studienarm.....	37
4.	Diskussion.....	39
4.1.	Hauptergebnisse.....	39
4.2.	Methodik.....	39
4.3.	Aktivitätsmessung.....	40
4.3.1.	StepWatch™ und TWB.....	40
4.3.2.	Aktivitätsmessung anhand des AP-Hüfte.....	42
4.4.	Funktionelle Ergebnisse.....	42
4.4.1.	AP-Hüfte und 25-Meter-Gehtest.....	42
4.4.2.	XSMFA-D.....	44
4.4.3.	HHS.....	44
4.5.	Lebensqualität und allgemeine Psyche nach HTEP.....	48
4.6.	Stärken und Schwächen.....	51
4.7.	Aktuelle und zukünftige Zugangswege in der Hüftendoprothetik.....	53
5.	Zusammenfassung.....	54
6.	Literaturverzeichnis.....	57
6.1.	AP-Hüfte.....	70

6.2. HHS .....	71
6.3. PHQ-D .....	76
6.4. Soziodemographischer Fragebogen .....	78
6.5. TWB.....	80
6.6. SF-36 .....	83
6.7. XSMFA-D.....	86

# **1. Einleitung**

## **1.1. Endoprothetik in Deutschland**

In der orthopädischen Chirurgie stellt der Hüftgelenkserersatz bei Coxarthrose seit Jahren die häufigste Operationsindikation dar und steht auf Platz sechs der am häufigsten durchgeführten Operationen in Deutschland bei vollstationären Patienten im Jahr 2019 [1]. Laut aktuellem Report des Instituts für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (IQTIG) wurden im Jahr 2019 insgesamt 175.681 Hüftgelenkprothesen implantiert, was einen gleichbleibend hohen Wert zu den Vorjahren darstellt [2]. Gründe für die hohe Anzahl an Operationen sind nicht nur der demographische Wandel in Deutschland, sondern auch die steigende Mobilität der älteren Bevölkerung sowie die gestiegene Erwartungshaltung der Patienten an die medizinische Versorgung [3, 119].

Um diesen Gründen gerecht zu werden, bestand in der Endoprothetik seit Jahrzehnten ein hoher Druck zur Weiterentwicklung in allen Teilbereichen, woraus im Laufe der Zeit eine Vielfalt an Materialien, unterschiedlichen Schaffformen der Prothesen, verschiedenen Operationszugängen und deren Modifizierungen und Weiterentwicklung entstanden.

In den letzten Jahren lag der Fokus immer mehr auf minimal-invasiven, muskelschonenden und sicheren Operationstechniken, welche eine schnelle Rehabilitation, gesteigerte Lebensqualität, eine Funktions- und Aktivitätszunahme, Schmerzfreiheit, eine geringe Komplikationsrate und eine hohe Patientenzufriedenheit mit sich brachten.

## **1.2. Entwicklung der Hüftendoprothetik**

Im Jahr 1890 implantierte der Berliner Chirurg Themistocles Gluck erstmals einen künstlichen Hüftkopf und einen Schenkelhals aus Elfenbein bei mehreren Patienten mit Gelenktuberkulose. Er fixierte die Komponenten am Femurschaft mit Kolophonium, Bimsstein und Gips, einem Vorläufer des heutigen Knochenzements. Der als Vater der Endoprothetik

bekannte Gluck musste jedoch schnell kapitulieren, da die Ergebnisse ernüchternd waren. Retrospektiv musste man feststellen, dass die Implantation eines künstlichen Gelenks bei Patienten mit Tuberkulose nicht erfolgversprechend war, da die Krankheit zu dem Zeitpunkt noch nicht heilbar war und das vorgeschädigte und infektiöse Gelenk somit schlechte Voraussetzungen für eine lange Stabilität der Prothese aufwies [4].

Zur gleichen Zeit wurde an Interpositionsarthroplastiken geforscht. Es kamen unterschiedliche Materialien wie Silber- und Goldfolie, aber auch autologe Materialien zum Einsatz, welche zwischen den teilresezierten Gelenkflächen implantiert wurden. Daran beteiligt war auch der Amerikaner Smith-Peterson, der in den 1920er Jahren erstmals eine Kappenprothese aus Glas auf einen verkleinerten Femurkopf anbrachte [5]. Das „ball on stick“-Prinzip wurde später durch eine rostfreie Legierung aus Vitallium ersetzt [6]. Der nach ihm benannte direkte, anteriore Zugang, welcher in modifizierter Form in dieser Studie verwendet wird, war Teil seiner Forschung zur Verbesserung der Hüftendoprothesenimplantation. Die Weiterentwicklung der Kappenprothese durch Wagner und Freeman ermöglichte schließlich die heute verwendeten Hüftendoprothesen [7]. Die erste Hüftarthroplastik, welche eine Entfernung des Hüftkopfes und gegebenenfalls des Schenkelhalses bedeutet, führte Groves im Jahr 1927 durch [8].

Wiles implantierte 1938 erstmals eine Totalendoprothese mit Ersatz beider Gelenkflächen [9]. Dabei fixierte er die metallische Hüftpfanne mittels mehrerer Stifte im Acetabulum. Der darin liegende metallische Hüftkopf wurde durch einen Bolzen gehalten, der durch den Schenkelhals führte. Moore und Thompson erzielten in den 1950er Jahren einen weiteren Fortschritt in der Endoprothetik [10-12]. Sie setzten erstmals eine Hemiendoprothese ein, welche den oberen Teil des Femurs ersetzte und ohne Knochenzement im Femurschaft verankert wurde. Der metallische Hüftkopf lag dabei in der ursprünglichen Hüftpfanne. Die Ergebnisse zeigten jedoch verstärkte Osteolysen und Protusionen in der Hüftpfanne.

In den darauffolgenden Jahren implantierten McKee und Farrar erstmals eine Hüfttotalendoprothese [13, 14]. Dabei wurde sowohl der Hüftkopf als auch die Hüftpfanne reseziert und durch ein Gelenk mit Metall-Metall-Gleitpaarung, später mit einer Chrom-Kobalt-Legierung, ersetzt. Dabei wurde der Prothesenstiel im Marklager verankert. Haboush erzielte weitere Fortschritte, als er Polymethylmetacrylat (PMMA) zur Fixierung der Prothese verwendete, welches schon in der Zahnimplantation Anwendung fand [15].

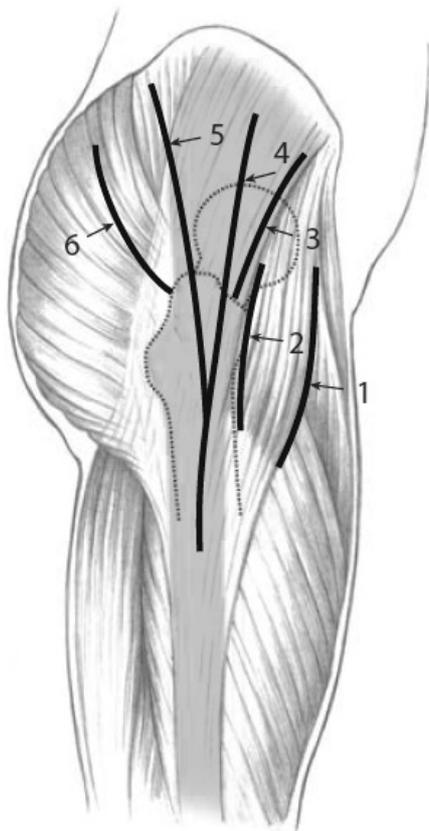
Sir John Charnley erkannte an Patienten, die zuvor eine Hemiendoprothese der renommierten Brüder J. und R. Judet aus Paris erhalten hatten, dass deren verwendeter Hüftkopf aus Plexiglas eine große Abnutzung aufwies [16]. Seine Suche nach einem passenden Werkstoff mit geringem Reibungskoeffizienten führte ihn in seiner Forschung zu Polytetrafluorethylen [17-20]. Er brachte dabei zuerst eine dünne Schicht zwischen Femurkopf und Hüftpfanne ein. Später entwickelte er dann eine vollkommen aus Polytetrafluorethylen bestehende Gelenkpfanne, gepaart mit einem metallischen Femurersatz. Alle Komponenten wurden mittels PMMA im Knochen fixiert. Sein Ergebnis bezeichnete er als „low friction“ Arthroplastik. Er nahm zudem Anpassungen am Durchmesser des Femurkopfes sowie der Hüftpfanne vor, um einen möglichst niedrigen Reibungskoeffizienten zu erhalten. Jedoch erreichte der neue Werkstoff nicht die erwünschten langfristigen Ergebnisse, weshalb Sir Charnley im Jahr 1962 Polytetrafluorethylen durch ultrahochmolekulares Polyethylen ersetzte. Die Anzahl an lockerungsbedingten Revisionseingriffen sank daraufhin deutlich [21]. In den darauf folgenden Jahrzehnten lag der Schwerpunkt der Forschung auf Alternativen zur zementierten Hüfttotalendoprothese sowie der Weiterentwicklung von Gleitpaarungen.

Sivash, Zweymüller und Lintner konnten die ersten zementfreien HTEP implantieren [22, 23]. Letzterer verwendete dabei eine aufgeraute Oberfläche aus Titan, auf der der Knochen einwachsen konnte. Durch die Einführung von Keramik als Gleitpaarung im Jahr 1969 war ein alternativer Werkstoff zu Polyethylen gefunden, welcher gute Langzeitergebnisse

aufwies [24]. Das Augenmerk der Forschung der letzten Jahrzehnte lag auf knochensparenden und muskelschonenden Operationsmethoden. Die knochensparende Kurzschaftprothese sowie der reine Oberflächenersatz des Hüftkopfes mittels einer McMinn-Prothese hielten Einzug in die moderne Endoprothetik [25]. Eine gute Rehabilitation und das schnelle Wiedererlangen der Funktionalität durch muskelschonende Zugangswege zum Operationsgebiet unterstützten die Anhänger der neu eingeführten, minimal-invasiven Operationstechniken [26-28].

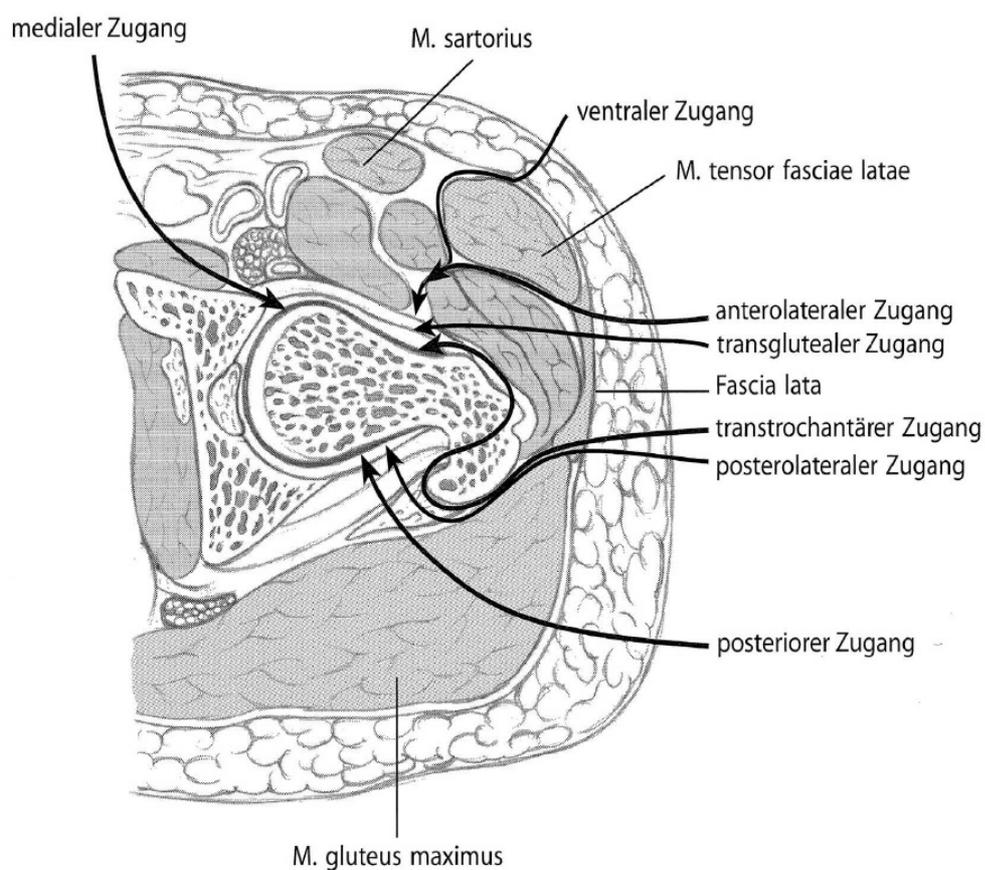
### 1.3. Zugangswege

Aufgrund anatomischer Gegebenheiten haben sich verschiedene Zugangswege zum Hüftgelenk als vorteilhaft herausgestellt. Eine Veranschaulichung der Zugangswege zeigen Abbildung 1 und 2.



- 1 minimal-invasiver anteriorer Zugang
- 2 anterolateraler Zugang in Rückenlage
- 3 anterolateraler Zugang in Seitenlage
- 4 transglutealer Zugang
- 5 posteriorer Zugang
- 6 minimal-invasiver posteriorer Zugang

**Abb. 1:** Seitliche Ansicht der Hautschnitte zum Hüftgelenk bei HTEP aus [41].



**Abb. 2:** Axiale Übersicht der Zugangswege zum Hüftgelenk bei HTEP aus [41].

In Deutschland haben sich dabei vor allem der posteriore Zugang nach Moore und der transgluteale laterale Zugang nach Bauer etabliert [29].

Die minimal-invasive Zugangstechnik (MIS), die in den letzten Jahren in die Hüftendoprothetik Einzug gehalten hat, stellt eine Modifikation der vorhandenen Zugangswege dar und ist im engeren Sinne kein neues Operationsverfahren. Die Veränderungen beinhalten zum einen eine kleinere Hautinzision, sowie eine Minimierung der Weichteilschädigung durch eine schonende Operationsmethode [30, 31]. Jedoch ist die Definition der MIS nicht eindeutig geklärt [32-34].

Die in Deutschland am häufigsten verwendeten minimal-invasiven Operationswege sind neben dem posterioren und anterolateralen auch der in dieser Studie verwendete anteriore Zugangsweg [35-40].

Diese drei minimal-invasiven Zugangswege werden im Folgenden genauer beschrieben (Tab.1).

Zugangsweg	Risiko Muskelverletzung	Risiko Nervenverletzung	Dislozierung	Orientierung Implantation
anterior	+	-	+	+/-
anterolateral	-	+/-	+/-	+
posterior	+/-	+	-	+/-

**Tab. 1:** Vorteile (+) und Nachteile (-) der einzelnen minimal-invasiven Zugänge [39].

### 1.3.1. Der minimal-invasive posteriore Zugang

Bei dieser Operationsmethode wird der Patient in Seitenlage positioniert. Die Schnittführung beginnt am Hinterrand des Trochanter major und verläuft dorsal-superior in Faserrichtung des M. gluteus maximus. Im nächsten Schritt werden die kleinen Außenrotatoren unter Schonung des M. quadratus femoris inzidiert und der hintere Teil der Gelenkkapsel eröffnet. Die Luxation und anschließende Femurosteotomie wird in ventraler Darstellung des Femurkopfes durch Innenrotation des Femurschaftes erreicht. Die Ausfräsung des Acetabulums und Implantation der Pfanne sowie der Schaftprothese im Markraum findet nach vorheriger Anteversion des Femurschaftes statt. Anschließend wird der Hüftkopf aufgesetzt, der Sitz der implantierten Komponenten überprüft und die Wunde schichtweise verschlossen [31, 39, 41].

### **1.3.2. Der minimal-invasive anterolaterale Zugang**

Der Patient befindet sich bei diesem Zugangsweg entweder in Rücken- oder Seitenlage. Das Hüftgelenk wird durch Zuhilfenahme des muskel-freien Intervalls zwischen M. gluteus medius und M. tensor fasciae latae dargestellt. Als wichtige anatomische Landmarke dient die ventrale proximale Begrenzung des Trochanter majors. Bei adipösen Patienten kann die Spina iliaca anterior superior als zusätzliche Landmarke in Betracht gezogen werden. Die Schnitfführung findet in Körperlängsrichtung statt. Nach subkutaner, stumpfer Präparation und Inzision der Fascia lata wird der Vorderrand des M. gluteus medius identifiziert und durch o.g. Muskellücke atraumatisch bis zur Hüftgelenkkapsel präpariert. Das weitere stumpfe Ablösen findet anschließend nach medioventral statt, um zum vorderen Rand der Hüftpfanne zu gelangen. Nach Koagulation der kapsulären Gefäße wird die ventrale Gelenkkapsel T-förmig eröffnet und entfernt. Nachfolgend kann der Femurschaft innenrotiert, der Schenkelhals durchtrennt und der Femurkopf entfernt werden. Das weitere Procedere erfolgt analog zum posterioren Zugang (siehe Kap. 1.3.1.) [35, 41, 42].

### **1.3.3. Der minimal-invasive anteriore Zugang**

Der Hautschnitt bei dieser Operationsmethode findet circa zwei Querfinger breit distal lateral der Spina iliaca anterior superior statt und verläuft nach distal lateral auf dem medialen Rand des M. tensor fasciae latae. Es ist darauf zu achten, dass der Hautschnitt nicht zu weit medial angelegt wird, um den N. cutaneus femoris lateralis nicht zu verletzen. Der Patient liegt üblicherweise in Rückenlage, mit leichter Anteversion im Hüftgelenk. Nach Spaltung der Fascie des M. tensor fasciae latae wird stumpf durch die Muskellücke zwischen M. tensor fasciae latae und M. sartorius auf die Hüftgelenkkapsel präpariert. Der Schenkelhals wird mittels Retraktionshebel dargestellt. Dabei werden nach medial der M. sartorius und darunter liegend der M. rectus femoris und M. psoas, nach lateral die Mm. glutei

medius und minimus, gehalten. Die ersichtliche A. circumflexa femoris lateralis sollte unterbunden werden, um möglichen postoperativen Blutungen vorzubeugen. Eine Elektrokoagulation kann hier auch ausreichen. Nach Eröffnung der Gelenkkapsel wird für die Entfernung des Hüftkopfes eine Doppelosteotomie des Schenkelhalses mit basaler Basis durchgeführt. Nach Mobilisation des Femurs kann durch Hyperextension, Adduktion und 90° Außenrotation der Markraum des Femurschaftes dargestellt werden. Für eine verbesserte Übersicht kann der Schaft durch ein Weichteil-Release, ohne Schädigung der Muskulatur, ventralisiert werden. Der Markkanal wird für den Probeschafte vorbereitet. Anschließend wird die Hüftpfanne von möglichen Osteophyten befreit, ausgefräst und die Pfannenkomponente eingesetzt. Nach Probereposition wird der endgültige Prothesenschaft implantiert und die Wunde schichtweise verschlossen. Abhängig vom intraoperativen Befund der Knochenqualität wird die Prothese entweder zementiert oder zementfrei eingebracht [41, 43].

#### **1.4. Fragestellung**

Die Frage nach dem postoperativen Verlauf nach MIS in der Hüftendoprothetik wird nach über zwanzig Jahren der Einführung dieser Operationsmethode weiterhin kontrovers diskutiert [115, 117]. Besonders aufgrund der in den letzten Jahren immer häufiger verwendeten Vorgehensweise der Fast-Track-Endoprothetik setzt diese einen noch stärkeren Schwerpunkt auf den dafür optimalen operativen Zugangsweg, um eine frühe postoperative Genesung der Patienten zu erreichen [44, 45]. Die Datenlage dafür ist laut aktueller Metaanalysen weiterhin nur bedingt aussagekräftig und weitere Studien werden gefordert [116, 117, 125].

Ziel dieser Studie war es, das postoperative Outcome der Patienten nach sechs Wochen zu untersuchen, die frühe Mobilisierung und Schmerzentwicklung zu messen, um eine sichere und schnelle Wiederein-

gliederung in den Alltag zu ermöglichen. Die rekrutierten Probanden erhielten dabei eine HTEP über den minimal-invasiven anterioren Zugangsweg modifiziert nach Smith-Peterson. An zwei Messzeitpunkten, präoperativ und sechs Wochen postoperativ, wurden die Patienten klinisch untersucht und mittels verschiedener Fragebögen zu den Themen subjektive Aktivität, Funktionalität, Schmerzen und Lebensqualität befragt. Zusätzlich wurden objektive Aktivitätsmessungen mittels Schrittzähler und einem Gehstest durchgeführt.

Die dadurch gewonnenen Daten sollten zeigen, dass der minimal-invasive anteriore Zugangsweg vor allem im frühen postoperativen Verlauf ein sicherer MIS-Zugang ist.

Die Untersuchung war Teil einer zweiarmigen, randomisierten Studie, in der der minimal-invasive anteriore Zugang mit dem konventionellen, transglutealen lateralen Zugang nach Bauer in einem Zeitraum bis zwölf Monaten postoperativ verglichen wurde. Die gewonnenen Daten wurden in einer übergeordneten Arbeit von Reichert et al. im Jahr 2018 im „BMC Musculoskeletal Disorders“ veröffentlicht [85].

## **2. Material und Methoden**

### **2.1. Aufbau der Studie und Rekrutierung der Teilnehmer**

An der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus (KLH) der Universität Würzburg wurden im Zeitraum von Dezember 2011 bis März 2014 die Daten für diese klinische Studie erhoben. Diese war in zwei Studienarme aufgeteilt. Die hier rekrutierten Probanden erhielten dabei eine HTEP über den minimal-invasiven anterioren Zugangsweg modifiziert nach Smith-Peterson, die anderen Probanden erhielten eine HTEP über den konventionellen lateralen Zugang nach Bauer. Der Stichprobenumfang ergab anhand einer Poweranalyse eine Anzahl von 60 Patienten pro Studienarm.

Die Auswahl möglicher Probanden fand in mehreren Abschnitten statt.

Zuerst wurden anhand der digitalen Patientenakte des KLH mögliche Probanden, welche das primäre Einschlusskriterium einer primären Coxarthrose durch den behandelnden Arzt diagnostiziert bekommen haben, durch den Doktoranden tabellarisch aufgelistet und fortlaufend nummeriert. Durch die numerische Anonymisierung der Probanden und Fragebögen konnte zu jedem Zeitpunkt der Studie eine zweifelsfreie Zuordnung aller erfassten Daten gewährleistet und die gesetzlichen Vorgaben des Datenschutzes eingehalten werden.

Anschließend wurde das Kollektiv möglicher Probanden anhand der Ein- und Ausschlusskriterien in Zusammenarbeit mit den behandelnden Ärzten und dem Doktoranden weiter eingegrenzt.

Zu den Ausschlusskriterien gehörten neben allgemeinen auch radiologische Kriterien, welche anhand einer für derartige Operationen standardmäßigen Beckenübersichtsaufnahme sowie einer Aufnahme nach Lauenstein ausgeschlossen wurden. Diese Aufnahmen wurden von zwei unabhängigen Fachärzten für Radiologie befundet.

Im nächsten Schritt erfolgte etwa drei bis vier Wochen vor dem geplanten OP-Termin die telefonische Kontaktaufnahme durch den Doktoranden. Hierbei wurde das genaue Studiendesign, der zeitliche Ablauf und der inhaltliche Aufbau erläutert und mögliche Fragen der Patienten beantwortet. Auch hier wurde nochmals anhand von gezielten Fragen durch den Doktoranden nach möglichen Ausschlusskriterien gesucht. Erfüllte ein Patient alle Kriterien zur Studienteilnahme und hatte dieser mündlich der Teilnahme zugestimmt, wurden anschließend folgende Fragebögen ca. vier bis zwei Wochen vor dem ersten MZP zugesandt:

- Persönliches Anschreiben mit Informationen zum Inhalt des Paketes
- Patienteninformation mit detailliertem Ablauf der Studie
- Einverständniserklärung zur Studienteilnahme mit Datenschutzerklärung

- Elektronischer Schrittzähler StepWatch™ mit zugehöriger Trageanleitung
- Fragebögen zum Ausfüllen durch den Patienten:
  - „Patient Health Questionnaire“ (PHQ)
  - „Short Form Health Survey – 36 items“ (SF-36)
  - „Extra Short Musculoskeletal Function Assessment“ (XSMFA-D)
  - „Täglicher Würzburger Bewegungsaktivitätsfragebogen“ (TWB);

Die ausgefüllten Fragebögen und den Schrittzähler brachten die Studienteilnehmer zur stationären Aufnahme mit. Dort wurden die Daten durch den Doktoranden auf Vollständigkeit geprüft. Als weitere Fragebögen wurden zudem der „Soziodemographische Fragebogen“ (SozDem), der „Harris-Hip-Score“ (HHS), der „Arzt- und Patienten-bogen Hüfte“ (AP-Hüfte) ausgefüllt und zur Bearbeitung des AP-Hüfte eine strukturierte, körperliche Untersuchung durch den Doktoranden durchgeführt. Zusätzlich beinhaltete diese Untersuchung die Beurteilung des Gangbildes, eine Kontrolle der pDMS, die Feststellung einer möglichen Beinlängendifferenz sowie die Bestimmung der Bewegungsumfänge in den einzelnen Freiheitsgraden in der Neutral-Null-Methode. Eine mögliche Beugekontraktur wurde durch Zuhilfenahme des Thomas-Handgriffes ausgeschlossen.

Der zweite MZP fand sechs Wochen ( $\pm$  sieben Tage) postoperativ statt und wurde erneut durch den Doktoranden durchgeführt. Dabei wurden folgende Daten erhoben:

- erneute körperliche Untersuchung inklusive Begutachtung der Wundverhältnisse
- Ausfüllen der Fragebögen PHQ, SF36, XSMFA-D und TWB durch den Patienten

- Bearbeitung der Fragebögen AP-Hüfte und HHS mittels Hilfe durch den Untersucher
- Zeitmessung des 25-Meter-Gehtests durch den Untersucher

Alle Patienten erhielten postoperativ eine routinemäßige radiologische Beckenübersichtsaufnahme zur Lagekontrolle des Implantates.

Die Qualität der klinischen Untersuchung wurde in regelmäßigen Abständen durch Ober-/Fachärzte des KLH kontrolliert, um eine qualitative Sicherung der Untersuchungen und Bewertung der Ergebnisse zu gewährleisten.

Ein positives Votum der Ethik-Kommission wurde von der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg vor der Durchführung der Studie bescheinigt (Vorlage-Nr.: 72/11).

## **2.2. Ein- und Ausschlusskriterien**

Für die Teilnahme an der Studie waren sowohl gute Kenntnisse der deutschen Sprache, ein BMI von  $\leq 35 \text{ kg/m}^2$ , als auch ein Alter zwischen 40 und 80 Jahren Voraussetzung.

Folgende allgemeine Ausschlusskriterien wurden für die Studie festgelegt:

- Funktionsbehindernde Coxarthrose der Gegenseite
- Stark ausgeprägte Osteoporose
- Ausgeprägte Gonarthrose
- Schwere Allgemeinerkrankung (ASA 4, Tumor-, Herz-, Kreislauf- und Nervensystemerkrankungen sowie psychische Erkrankungen)
- Wirbelsäulenproblematik mit Ausstrahlung in die unteren Extremitäten
- Andere funktionsbehindernde Erkrankungen der unteren Extremitäten
- Mögliche radiologisch nicht ersichtliche Ausschlusskriterien

- Schlechte Compliance

Hinzu kamen folgende radiologischen Ausschlusskriterien:

- kongenitale Hüftdysplasie
- Zustand nach Umstellungsosteotomie des Beckens, Femurs oder Knies
- Zustand nach Frakturen der unteren Extremitäten

### **2.3. Elektronischer Schrittzähler StepWatch™**

Zur Objektivierung der körperlichen Aktivität wurde der elektronische Schrittzähler StepWatch™ der Firma „OrthoCare Innovations™“ (6405 218th St. SW, Suite 100, Mountlake Terrace, WA, USA) getragen [46]. In der beigelegten Gebrauchsanweisung wurde darauf hingewiesen, dass der Proband das Gerät präoperativ über einen Zeitraum von einer Woche am Fußgelenk tragen sollte. Der Schrittzähler zeichnete dabei zeit-synchron die vertikale Beschleunigung der Beinbewegung über einen ganzen Tag, die minutengenaue Erfassung der Lastwechsel, inklusive Aktivitäts- und Inaktivitätszeiten, sowie die maximale Anzahl an Lastwechsel pro Zeiteinheit auf. Mit der dazugehörigen „StepWatch Analysis Software™“ wurden die Daten am PC ausgelesen und analysiert.

### **2.4. 25-Meter-Gehtest**

Der 25-Meter-Gehtest fand auf einer zuvor ausgemessenen geraden und ebenen Strecke statt. Der Patient wurde dabei aufgefordert, das alltägliche Gangtempo beizubehalten. Nach halber Strecke musste der Patient umdrehen und zurück zum Startpunkt laufen. Der Test wurde dreimal hintereinander durchgeführt. Dadurch sollten mögliche Messungenauigkeiten ausgeschlossen werden. Die Pause zwischen den Wiederholungen betrug maximal 30 Sekunden.

## **2.5. Verwendete Implantate**

Je nach Anforderung und Gegebenheiten wurden unterschiedliche Implantate in dieser Studie verwendet. Als Beckenpfannenersatz kamen von der Firma Zimmer (Warsaw, Indiana, USA) die Trilogy®-, Harris-Galante™-, sowie Allofit®/Allofit®-S-Pfannen zum Einsatz. Von der Firma Biomet (Dübendorf, Schweiz) wurde die G7™-Pfanne mit Dreiloch und spezieller Beschichtung verbaut [47]. Für den Einbau der Beckenpfanne mit Zement wurde teilweise die Chirulen®-Pfanne von Aesculap (Tuttlingen, Deutschland) verwendet.

Die dazugehörigen Inlays wurden abhängig von Pfanne und Kopf ausgewählt. Dabei kamen von der Firma Zimmer zwei hochvernetzte Polyethylen-Inlays (Longevity® und Durasul®) zum Einsatz [48]. Von CeramTec (Plochingen, Deutschland) wurde teilweise das Inlay „Bilox® delta taper liner“ verwendet [49].

Als Hüftkopf wurde der Sulox™/Bilox® delta, der aus einer Aluminiumoxidkeramik besteht, sowie der Protasul™-Hüftkopf aus hochbelastbarer Guss-Legierung implantiert [50-52]. Die Wahl der Schaftkomponente hing von Patientenalter, Knochenqualität und Stabilität des Probeschafes ab. Dabei kamen von der Firma Zimmer beim zementfreien Verfahren das Modell M/L-Taper aus einer Titanium-Legierung (Tivanium®) in verschiedenen Größen zum Einsatz [53]. Bei Notwendigkeit eines zementierten Schaftes wurde der M.E. Müller® Geradschaft, ebenfalls von der Firma Zimmer, verwendet.

## **2.6. Scores**

### **2.6.1. Fragebogen XSMFA-D zur Erfassung des Funktionsstatus aus Patientenperspektive**

Die Kurzform des „Short Musculoskeletal Function Assessment Questionnaire - deutsche Version“ (SMFA-D), der „Extra Short Musculoskeletal Function Assessment Questionnaire - deutsche Version“ (XSMFA-D)

wurden von Wollmerstedt et al. entwickelt und validiert, um ein kurzes und praktisches Instrument für den Klinikalltag zu schaffen [54, 55]. Der SMFA-D stammt aus einer Übersetzung des englischen SMFA, welcher wiederum aus dem „Musculoskeletal Function Assessment Questionnaire“ (MFA) extrahiert und gekürzt wurde. Sowohl die Kürzung als auch die Übersetzung des ursprünglichen Fragebogens MFA weisen eine hohe Reliabilität und Validität auf [56-58]. Das Ziel des Fragebogens XSMFA-D liegt in der Bestimmung des Funktionsstatus' des Bewegungsapparates aus Sicht des Patienten mit Gelenkverletzung oder Gelenkerkrankung. Die enthaltenen 16 Fragen sind in zwei Indizes aufgeteilt. Der Funktionsindex (F-XSMFA-D) beinhaltet fünf Fragen zur täglichen Aktivität, drei Fragen zur Hand- und Armfunktion, sowie vier Fragen zur Mobilität. Der Beeinträchtigungsindex (B-XSMFA-D) erfasst je eine Frage in den Bereichen Haus- und Gartenarbeit, Körperpflege, tägliche Arbeit, sowie Steifigkeit und Schmerzen im Gelenk. Die Antwortmöglichkeiten sind in Form einer Likert-Skala angegeben und einem Punktwert von eins bis fünf zugeteilt. Dabei steht ein hoher Wert für eine größere Einschränkung im Gelenk. Der Fragebogen nimmt Bezug auf den Zeitraum der letzten sieben Tage. Die Auswertung erfolgt analog des SMFA-D auf einem Wertebereich von 0 bis 100. Dabei sind hohe Werte als schlechter Funktionszustand zu interpretieren [59].

### **2.6.2. Fragebogen SF-36 als Messinstrument der gesundheits-spezifischen Lebensqualität**

Der von Ware und Sherbourne im Zuge der „Medical Outcome Study“ entwickelte Fragebogen „Short Form Health Survey – 36 items“ (SF-36) ist ein Messinstrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität [60]. Die Übersetzung des Fragebogens ins Deutsche wurde von Bullinger vorgenommen und validiert [61]. Auch für Patienten mit HTEP eignet sich dieser Fragebogen [62, 63]. Der SF-36 bezieht sich auf einen Zeitraum von einer Woche und besitzt folgende acht Subskalen:

- allgemeine Gesundheitswahrnehmung
- Vitalität
- psychisches Wohlbefinden
- körperlicher Schmerz
- körperliche und soziale Funktionsfähigkeit
- körperliche und emotionale Rollenerfüllung

Zur Auswahl stehen entweder binäre oder teilweise auch mehrstufige Antwortmöglichkeiten. Die Auswertung des Fragebogens findet anhand eines Computerprogramms statt. Dieses berechnet aus jeder einzelnen Frage (Item) einen für die Antwort spezifischen Itemwert, der durch unterschiedliche Gewichtung der einzelnen Subskalen das Gesamtergebnis bildet. Ein hoher Punktwert auf einer Skala von 0 bis 100 entspricht einer hohen Lebensqualität des Probanden [64].

### **2.6.3. Der Gesundheitsfragebogen PHQ-D**

Der „Patient Health Questionnaire“ (PHQ-D) besteht aus mehreren Modulen, welche frei zusammengestellt werden können und durch den Patienten selbst ausgefüllt werden müssen. Dabei werden somatoforme und depressive Störungen, Angst- und Essstörungen sowie Alkoholmissbrauch erfasst [65]. Kroenke et al. wiesen nicht nur die Reliabilität und Validität des Fragebogens nach, sondern konnten auch anhand des Ergebnisses einen Rückschluss auf die Schwere der Depression ziehen [66]. Die für diese Studie verwendete Kurzversion besteht aus 13 Items für somatoforme Störungen und neun Items zum Thema Depression mit einer jeweils dreistufigen Antwortmöglichkeit. Zudem beinhaltet diese Version 15 Items zum Thema Panikstörung mit binärer „ja“ oder „nein“ Antwortmöglichkeit, sowie weitere sieben Items für andere Angststörungen, die in drei Stufen beantwortet werden können. Das Zeitfenster der Module somatoforme Störungen, Panikstörungen und andere Angststörungen schloss die vorangegangenen vier Wochen ein, für Depression die letzten

zwei Wochen. Der PHQ-D basiert als Besonderheit auf den diagnostischen Kriterien des DSM-IV der APA und kann für die in Deutschland gebräuchlichere ICD-10 Kriterien herangezogen werden [67].

#### **2.6.4. Täglicher Würzburger Bewegungsfragebogen (TWB) als Instrument zur Erfassung der täglichen Aktivität**

Dieser Fragebogen misst die objektive tägliche körperliche Aktivität und beinhaltet zehn Fragen zu den Themen Arbeit, Sport und Gartenarbeit, sowie alltägliche Aufgaben wie Einkaufen, Kochen, Hausarbeit und handwerkliche Tätigkeiten. Dabei wird auch nach der Dauer sowie der Selbsteinschätzung in Bezug auf eine durchschnittlich aktive Person bei Ausübung der selben Tätigkeit gefragt. Der TWB dient als valides Werkzeug zur Erfassung der Lastwechselanzahl bei Patienten mit HTEP [68]. Dabei werden die Lastwechsel mit einem spezifischen Faktor multipliziert und zu einem Gesamtscore addiert. Dieser Faktor wurde durch einen Auswertungsalgorithmus für jede Einzelaktivität errechnet, welcher anhand einer umfassenden Studie zur HTEP entwickelt wurde [69]. Zusätzlich bekommt jeder Patient als Basisscore 2.000 Lastwechsel zusätzlich addiert, welche im Alltag nicht mit dem TWB erfasst werden können. Dazu gehören kurze Distanzen im häuslichen Umfeld wie zum Beispiel der Gang zum Briefkasten, zur Haustüre oder Toilette. Je höher der erreichte Gesamtscore ist, desto größer ist die Aktivität des Patienten. Dem Probanden wurden sieben Kopien des Fragebogens ausgehändigt, um diese vor der Operation für sieben aufeinander folgende Tage auszufüllen. Postoperativ erhielt der Patient einen TWB zur Erhebung der durchschnittlichen täglichen Lastwechselanzahl für einen einzelnen Tag.

#### **2.6.5. Arzt- und Patientenbogen Hüfte (AP-Hüfte)**

Als Indikator für die Einschätzung der Schwere der Erkrankung, sowohl aus der Sicht des Patienten als auch aus der des Untersuchers, dient der

„Arzt- und Patientenbogen Hüfte“ (AP-Hüfte). Hierbei werden nach Gelenkschmerzen und Funktionseinschränkungen auf einer fünfstufigen Skala von „gar nicht“ bis „äußerst“ gefragt. Weiterhin wird anhand einer visuellen Analogskala (VAS) von eins bis zehn die Aktivität durch den Probanden beurteilt. Röntgenologische Ausschlusskriterien werden speziell für diese Studie nochmals erfragt und anhand der Röntgenaufnahme eine Einteilung des Schweregrades der Arthrose nach der etablierten Klassifikation von Kallgren und Lawrence vorgenommen [70]. Zur Schmerzerfassung wird nach der aktuellen Schmerzmedikation, möglichen Ruheschmerzen in der Hüfte und Gelenkschmerzen am operierten, sowie an weiteren Gelenken der unteren Extremität gefragt. Der Untersucher stellt zusätzlich fest, ob das Treppensteigen erschwert ist oder ein hinkendes Gangbild vorliegt, und erfragt die maximale subjektive Gehstrecke und -dauer des Probanden. Abschließend wird nach einem Berentungs- oder Schadensersatzverfahren aufgrund des zu operierenden Gelenkes gefragt.

#### **2.6.6. Harris Hip Score als spezifischer Fragebogen bei HTEP**

Der „Harris Hip Score“ (HHS) wurde im Jahre 1969 von Harris entwickelt und untersucht unter anderem die krankheitsspezifischen Parameter bei HTEP [71]. Dieses validierte Instrument besteht aus vier Indizes [72-74]. Der Schmerzindex beinhaltet eine sechsstufige Antwortmöglichkeit für die Intensität der Schmerzen verbunden mit der Auswirkung auf die körperliche Aktivität und der aktuellen Einnahme von Schmerzmitteln. Der Aktivitätsindex erfasst neben alltäglichen Tätigkeiten wie Sitzen, Treppensteigen, Schuhe und Socken Anziehen, auch die Qualität des Gangbildes, Benutzung von Gehhilfen und die zurückgelegte Gehstrecke. Zur Erhebung des Beweglichkeitsindex wurden die exakten Winkelmaße der Flexion, Abduktion, Adduktion und Außenrotation in Streckung gemessen. Zudem wurden von einem Arzt sowohl ein Fehlen des Zeichen nach Trendelenburg, als auch mögliche Bewegungseinschränkungen wie

eine fixierte Beuge-, Adduktions- oder Innenrotationskontraktur festgestellt. Diese Werte dienen der Berechnung des Fehlstellungsindizes. Jeder Index hat eine gesonderte Punkteskala, abhängig von der Anzahl der Fragen und der Gewichtung des Gesamtscores. Das Ergebnis des Tests nach Trendelenburg ist rein statistisch und erhält keinen Punktwert. Speziell für die Messwerte in den verschiedenen Freiheitsgraden werden die maximale Bewegungsumfänge mit folgenden Indexwerten multipliziert (Tab. 2).

	<b>Bewegungsumfang</b>	<b>Index</b>
<b>Flexion</b>	0°-45°	1,0
	45°-90°	0,6
	90°-110°	0,3
	110°-130°	0,0
<b>Abduktion</b>	0°-15°	0,8
	15°-20°	0,3
	20°-45°	0,0
<b>Außenrotation</b>	0°-15°	0,4
	>15°	0,3
<b>Innenrotation</b>	alle	0,0
<b>Adduktion</b>	0°-15°	0,2
	>15°	0,0
<b>Extension</b>	alle	0,0

**Tab. 2:** Indexwerte des Bewegungsumfanges des HHS (Darstellung nach [72]).

Die maximale Gesamtpunktzahl beträgt 100 Punkte. Dabei ist das Ergebnis des Funktionsstatus' wie folgt zu interpretieren: Eine Punktzahl von 90-100 bedeutet ein sehr gutes, von 80-89 Punkten ein gutes, von 70-79 Punkten ein befriedigendes und eine Punktzahl von < 70 Punkten ein schlechtes Ergebnis [71].

### **2.6.7. Soziodemographischer Fragebogen**

In diesem Fragebogen wird nach soziodemographischen Merkmalen gefragt. Neben Alter, Geschlecht, Staatsangehörigkeit und Familienstand wird auch nach Schulabschluss, Beruf, Berufsgruppe, Erwerbstätigkeit und Anzahl der ständig im Haushalt lebenden Personen gefragt.

### **2.7. Statistische Auswertung**

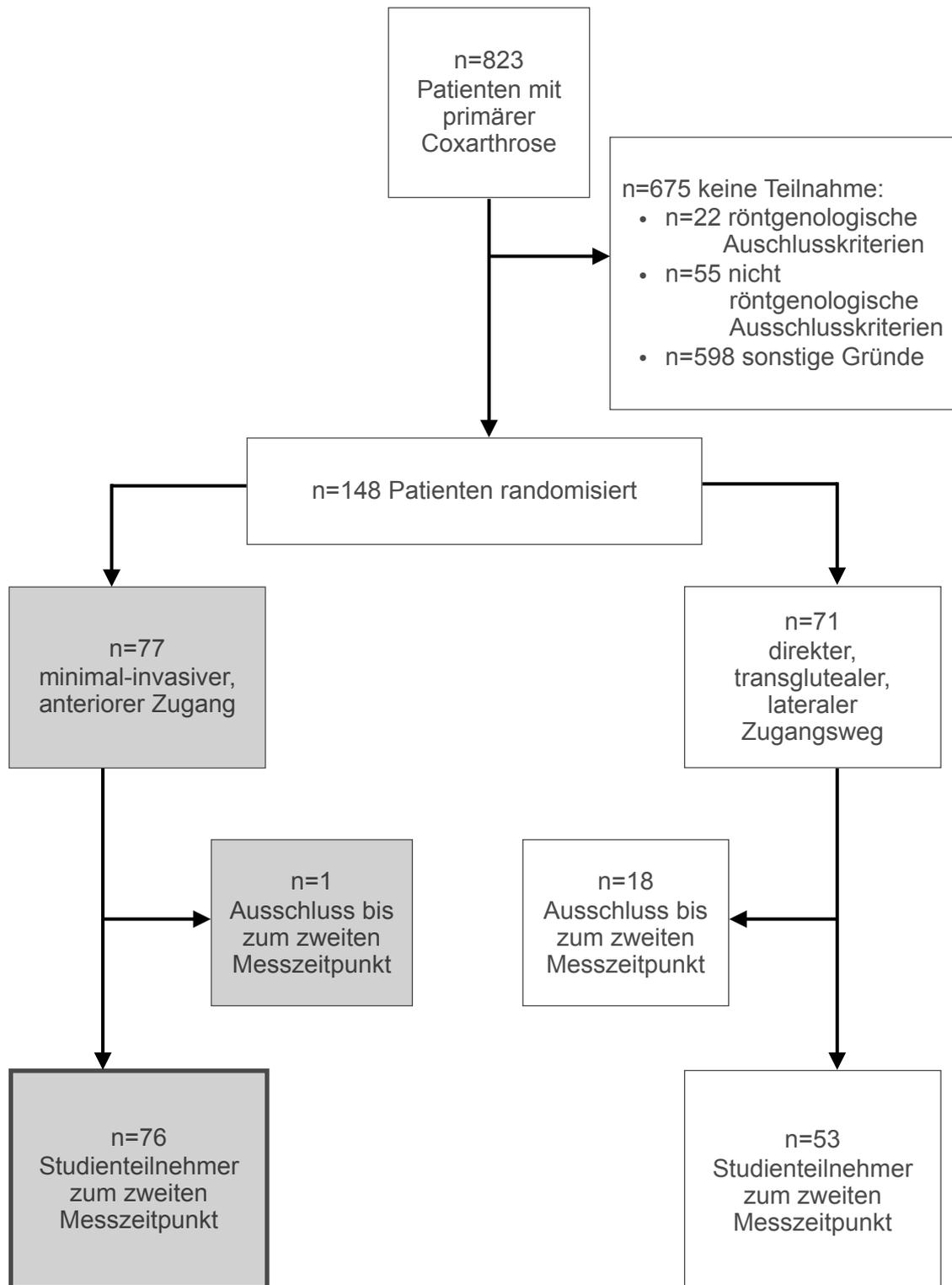
Die statistische Auswertung wurde mit dem Programm SPSS 19.0 (IBM, Deutschland) für Windows® (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) durchgeführt. Bei allen erhobenen Parametern wurde der Mittelwert (MW), die Standardabweichung (SD) sowie der Minimal- und Maximalwert errechnet. Die Prüfung der Normalverteilung erfolgte mittels dem Kolmogorov-Smirnov-Test, die statistische Signifikanz anhand des Shapiro-Wilk-Tests. Die intervallskalierte Prüfung bei Normalverteilung wurde mittels t-Test durchgeführt, bei fehlender Normalverteilung wurde der Mann-Whitney-U-Test angewendet. Bei zwei abhängigen Stichproben wurde bei Normalverteilung analog der t-Test verwendet, bei fehlender Normalverteilung kam der Wilcoxon-Rangsummentest zum Einsatz. Ein möglicher Zusammenhang zwischen zwei MZP wurde mittels Chi<sup>2</sup>-Test (exakt) berechnet. Das Signifikanzniveau wurde mit  $p \leq 0,05$  (5%) festgelegt.

## **3. Ergebnisse**

### **3.1. Rekrutierung des Patientenkollektivs**

Bei der Rekrutierung im Zeitraum von November 2011 bis März 2014 kamen nach der reinen OP-Indikation 823 Patienten für die Gesamtstudie in Frage. Anhand der hinterlegten persönlichen Daten in der digitalen Patientenakte und des daraufhin durchgeführten Telefonanrufes zur Abklärung einer möglichen Studienteilnahme schieden 22 Patienten (2,7%) anhand der röntgenologischen Kriterien aus, weitere 55 Patienten

(6,7%) wurden anhand von nicht röntgenologischen Kriterien wie Alter, Deutschkenntnisse, Vorerkrankungen oder Gewicht von der Studie ausgeschlossen. Der weitaus größte Teil der Befragten (675 Probanden oder 72,7%) wollte aus sonstigen Gründen nicht an der Studie teilnehmen. Darunter fielen vor allem persönliche Gründe wie Desinteresse an der Studie, oder der damit verbundene zeitliche Aufwand. Ein weiterer großer Teil der Patienten hatte schon eine genaue Präferenz für einen der beiden Zugangswege geäußert, oder erhielt nicht die durch Randomisierung zugeteilte Behandlungsmethode und schied somit als mögliche Studienteilnehmer aus. Nach Abzug der Probanden aufgrund der oben genannten Gründe wurden 138 Studienteilnehmer (18,0%) rekrutiert. Dabei wurden 71 Patienten (8,6% der Gesamtzahl) der Gruppe mit lateralem Zugang zugewiesen (Abb. 3).



**Abb. 3:** Übersicht der Patientenrekrutierung bis zum Zeitpunkt sechs Wochen nach Operation. Grau unterlegt sind die Patienten der vorliegenden Studie innerhalb der Gesamtstudie.

### 3.2. Studienausschluss im Verlauf (Dropout)

An der für diese Studie untersuchten Gruppe mit minimal-invasivem anterioren Zugang nahmen zum ersten MZP 77 Probanden (9,4%) teil. Nach Ausschluss eines Patienten (1,3%) aufgrund von persönlichen Gründen wurden somit 76 Patienten zum zweiten MZP nach sechs Wochen postoperativ untersucht.

Im zweiten Studienarm mit lateralem Zugang nach Bauer waren im Messzeitraum von präoperativ bis sechs Wochen postoperativ insgesamt 18 Patienten von der Studie ausgeschlossen worden. Dabei überschritten zwei Patienten bei Klinikaufnahme den als Grenzwert festgelegten BMI von  $\leq 35 \text{ kg/m}^2$ , welche zuvor während des Telefonates einen geringeren Wert angaben. Sechs weitere Patienten wollten aus persönlichen Gründen zwischen dem ersten und zweiten MZP nicht mehr an der Studie teilnehmen. Hierzu zählten unter anderem das Desinteresse an der weiteren Studienteilnahme sowie der zeitliche Aufwand. Zum Zeitpunkt der Operation wurden bei zehn Probanden, die aufgrund der Randomisierung für einen lateralen Zugang nach Bauer vorgesehen waren, ein minimal-invasiver anteriorer Zugang gewählt. Aus diesem Grund konnten diese Patienten für den weiteren Verlauf des Studienarms nicht berücksichtigt werden (Tab. 3).

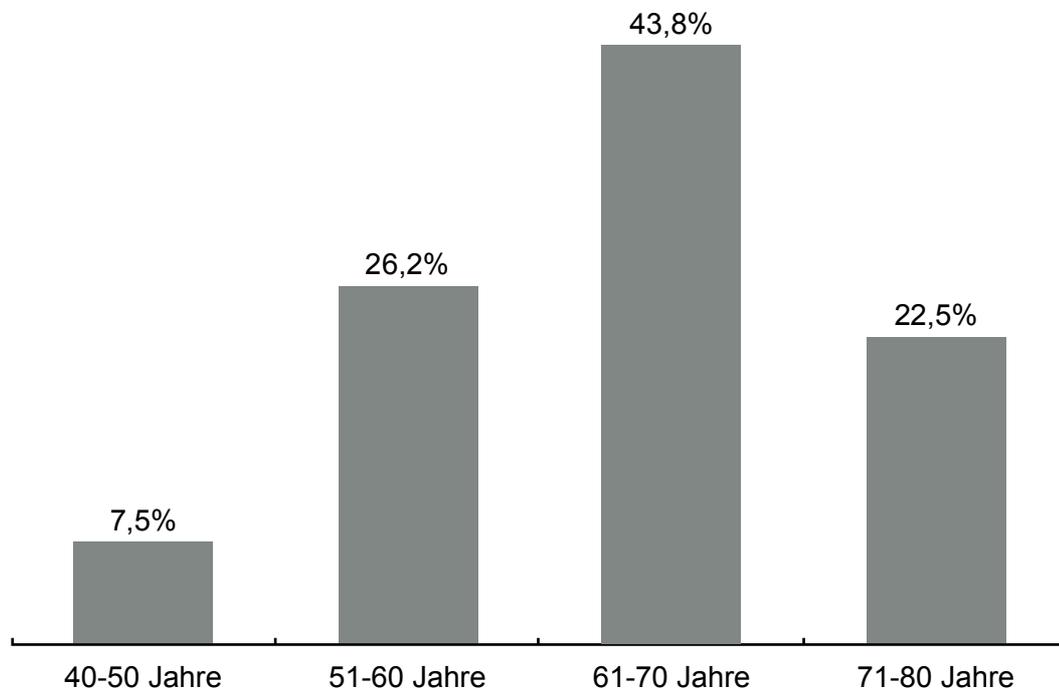
	<b>Anteriorer MIS</b>	<b>Lateraler Zugang nach Bauer</b>
<b>Nichterfüllung der Einschlusskriterien</b>	n=0	n=2
<b>persönliche Gründe</b>	n=1	n=6
<b>abweichender Zugang von Randomisierung</b>	n=0	n=10

**Tab. 3:** Aufschlüsselung der Dropouts unterteilt in die beiden Studienarme.

### 3.3. Deskriptive Statistik

#### 3.3.1. Alter und Body-Mass-Index

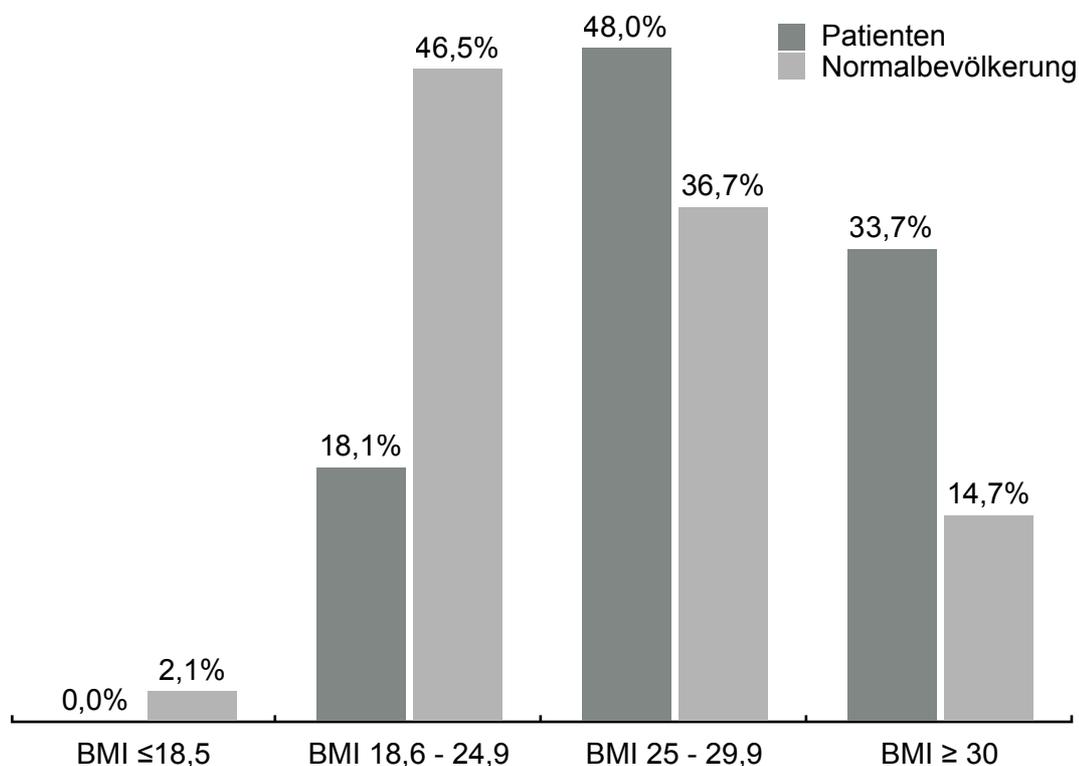
Das Patientenkollektiv umfasste präoperativ 45 männliche (58%) und 32 weibliche (42%) Probanden mit primärer Coxarthrose im Alter von 44 bis 77 Jahren. Der Altersdurchschnitt lag bei 63,2 (SD±8,2) Jahren. Das durchschnittliche Alter der männlichen Patienten lag bei 62,6 (SD±7,9), das der weiblichen Patienten bei 64,3 (SD±8,0) Jahren. Unterteilt in 10-Jahres-Schritte ergab sich folgende Verteilung (Abb. 4):



**Abb. 4:** Altersverteilung der Patienten in 10-Jahres-Schritten.

Der durchschnittliche BMI (Angabe in kg/m<sup>2</sup>) lag bei 28,1 (SD±3,7) in einem Bereich von 20,0 bis 34,8. Zum Vergleich betrug der BMI im Bundesdurchschnitt im Jahr 2013 25,9. Geschlechtsspezifisch errechnete sich ein Wert für die männlichen Patienten von 28,9 (SD±3,3). Der Wert der weiblichen Patienten lag bei 27,9 (SD±4,5). Der geschlechtsspezifische BMI ergab zum Vergleich bei der männlichen Bevölkerung einen Wert von 26,5, bei der weiblichen Bevölkerung von 25,0 [75].

Nach Einteilung der WHO verteilen sich eine Anzahl von 14 Patienten in die Gruppe mit einem BMI zwischen 18,5 und 24,9, 37 Patienten in die Gruppe mit einem BMI zwischen 25 und 29,9 und in der Gruppe mit einem BMI  $\geq 30$  waren es 26 Patienten [76] (Abb. 5).



**Abb. 5:** Verteilung der Studienpatienten im Vergleich zum Bundesdurchschnitt nach Gewichtsklassen der WHO anhand des Body-Mass-Index.

### 3.3.2. Vergleich der demographischen Basismerkmale

Der Vergleich der demographischen Basismerkmale der beiden Studienarme prä- und postoperativ, sowie die Merkmale der Dropouts nach sechs Wochen postoperativ ergaben folgendes Bild:

Das Alter der Studienteilnehmer änderte sich vor allem bei den Probanden aus dem Studienarm mit transglutealen, lateralen Zugang nach Bauer. Dort konnten vor allem Patienten mit im Durchschnitt niedrigerem Alter nach der Operation nicht mehr an der Studie teilnehmen. In der gleichen Gruppe bestand beim BMI ebenso eine stärkere Veränderung mit einer

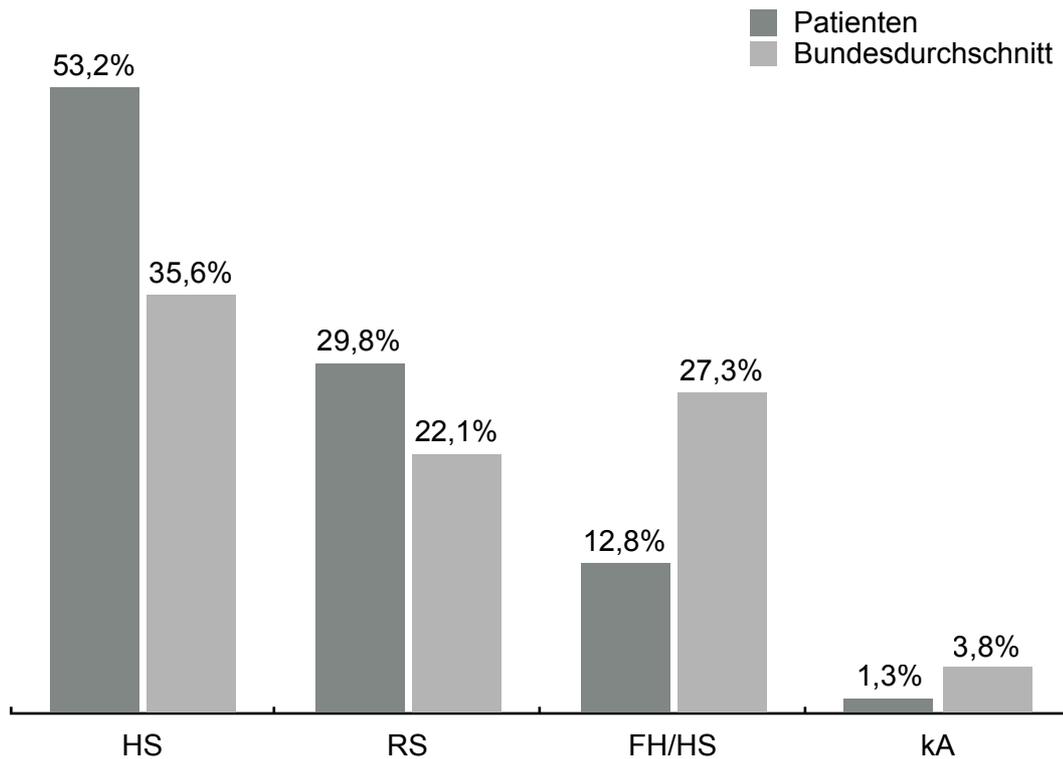
Zunahme des BMI im Patientenkollektiv nach sechs Wochen postoperativ. Der Anteil an männlichen Probanden nahm ebenso zum MZP 2 in dieser Gruppe zu (Tab. 4).

	<b>Anterior: MZP1/MZP2</b>	<b>Lateral: MZP1/MZP2</b>	<b>Dropouts bis MZP2</b>
<b>Anzahl</b>	n=77/n=76	n=71/n=53	n=19
<b>Alter in Jahren</b>	63,2/63,0	61,9/63,9	60,2
<b>BMI</b>	28,1/28,2	28,3/28,9	28,9
<b>weiblich</b>	32/31	32/27	6

**Tab. 4:** Vergleich der demographischen Basismerkmale der beiden Studienarme und der gemeinsamen Dropouts bis sechs Wochen postoperativ.

### 3.3.3. Soziodemographischer Fragebogen

Der Vergleich des Schulabschlusses der Patienten mit Daten des deutschen Bevölkerungsdurchschnitts ergab ein anders gewichtetes Verteilungsbild. Keinen Schulabschluss hatten 1,3% der Patienten, im Vergleich zu 3,8% in Deutschland. Einen Hauptschulabschluss hatten 53,2% der Probanden, der Bundesdurchschnitt lag 2013 bei 35,6%. 29,8% der Patienten hatten einen Realschulabschluss (Mittlere Reife), im Vergleich zu 22,1% im Bundesdurchschnitt. Die Fachhochschul- und allgemeine Hochschulreife erreichten zusammen 12,8% der Patienten, der Bevölkerungsdurchschnitt beträgt 27,3% [77] (Abb. 6).



**Abb. 6:** Vergleich des Schulabschlusses der Patienten mit dem Bundesdurchschnitt. Hauptschulabschluss (HS), Realschulabschluss (RS), Fachhochschul-/Hochschulreife (FH/HS), keine Angabe (kA).

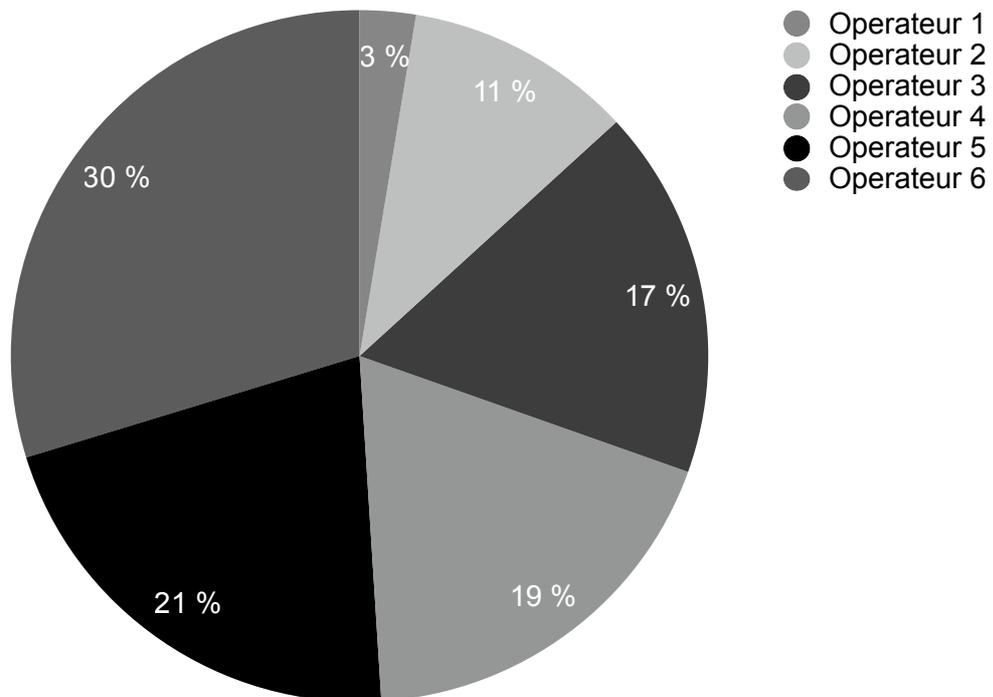
Die weiteren Ergebnisse sind in Tab. 5 dargestellt.

		Anzahl	%
<b>Familienstand</b>	ledig	0	<b>0</b>
	verheiratet/ mit Partner lebend	63	<b>82</b>
	geschieden/getrennt lebend	8	<b>10</b>
	verwitwet	6	<b>8</b>
<b>Personen im Haushalt</b>	allein lebend	1	<b>1</b>
	eine	10	<b>13</b>
	zwei	50	<b>65</b>
	> zwei	16	<b>21</b>
<b>Schulabschluss</b>	Hauptschule/Volksschule	41	<b>53</b>
	Realschule /Mittlere Reife	23	<b>30</b>
	Polytechnische Oberschule	0	<b>0</b>
	Fachhochschule	4	<b>5</b>
	Abitur/ Allgemeine Hochschulreife	6	<b>8</b>
	andere	2	<b>3</b>
	keinen Schulabschluss	1	<b>1</b>
<b>Berufs ausbildung</b>	Lehre (beruflich-betriebliche Ausbildung)	50	<b>65</b>
	Fachschule (Meister-, Technikerschule, Berufs-, Fachakademie)	12	<b>16</b>
		4	<b>5</b>
	Fachhochschule, Ingenieurschule	2	<b>3</b>
	Universität, Hochschule	7	<b>9,0</b>
	anderes	2	<b>3</b>
keine Berufsausbildung	0	<b>0</b>	
<b>Erwerbstätigkeit</b>	ja, ganztags	24	<b>31</b>
	ja, halbtags	5	<b>6</b>
	ja, stundenweise	4	<b>5</b>
	nein, Hausfrau/Hausmann	10	<b>13</b>
	nein, in Ausbildung	0	<b>0</b>
	nein, arbeitslos/erwerbslos	0	<b>0</b>
	nein, Erwerbs-, Berufsunfähigkeitsrente	4	<b>5</b>
	nein, Altersrente	26	<b>33</b>
nein, anderes	4	<b>5</b>	
<b>Berufsgruppe</b>	Arbeiter	18	<b>23</b>
	Angestellter	39	<b>51</b>
	Beamter	6	<b>8</b>
	Selbständiger	9	<b>12</b>
	Sonstiges	5	<b>6</b>

**Tab. 5:** Soziodemographische Merkmale der Patienten (rundungsbedingte Abweichungen der prozentualen Gesamtsumme möglich).

### 3.3.4. Operation

Die HTEP-Implantation erfolgte durch sechs verschiedene Operateure, die einen unterschiedlichen operativen Erfahrungsgrad mit dem minimal-invasiven anterioren Standardzugang aufwiesen (Abb. 7).



**Abb. 7:** Verteilung der Operationen auf die einzelnen Operateure.

Es wurden 37 Patienten auf der rechten und 39 Patienten auf der linken Seite operiert. Die mittlere Operationsdauer betrug 78,6 (SD±26,0) Minuten bei einer Zeitspanne von 41 bis 148 Minuten. Dabei wurden vier zementierte und 72 zementfreie Prothesen implantiert.

### 3.3.5. Komplikationen

Während es in der perioperativen Phase keine Komplikationen zu verzeichnen gab, kam es bei einem Patienten in der postoperativen Überwachungsphase zu einer relevanten Nachblutung aus der Drainageaustrittsstelle, ein weiterer Patient erhielt im Verlauf bis sechs Wochen

postoperativ eine Revision aufgrund einer aseptische Prothesenlockerung und bei einem Patienten kam es zu einer postoperativen Wundinfektion, die bis zum zweiten MZP lokal behandelt werden musste. Bei drei Patienten traten Hypästhesien im Narbenbereich auf. Jedoch wurde keine Irritation oder Schädigung des N. cutaneus femoris lateralis beobachtet. Bei keinem der Patienten wurde postoperativ eine Luxation, oder ein Beinlängenunterschied von  $\geq 3,2$  cm festgestellt. Ein Patient wies ein positives Zeichen nach Trendelenburg auf.

### **3.4. Ergebnisse der Aktivität**

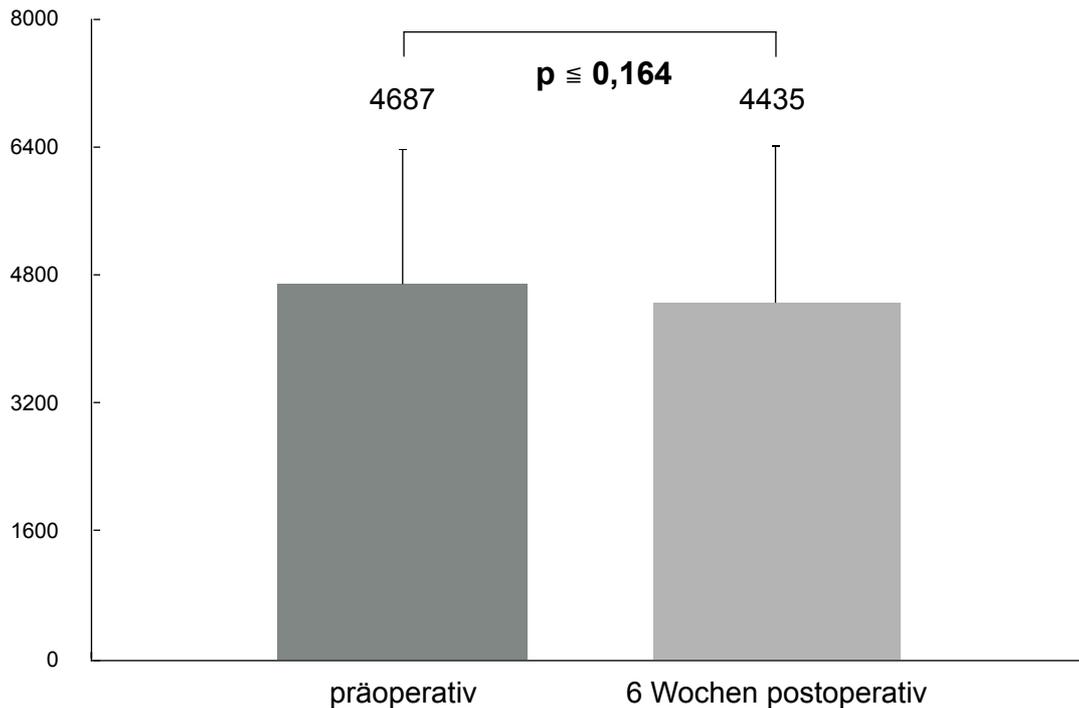
#### **3.4.1. Auswertung des elektronischen Schrittzählers**

Mit der elektronischen Schrittzählermessung und dem zugehörigen Auswertungsprogramm SAM wurde präoperativ, bei einem Wertebereich von 1187 bis 12442, ein Durchschnittswert der Lastwechsel von 5104 (SD $\pm$ 2370) gemessen. Die Probanden trugen dabei den Schrittzähler fünf bis sieben Tage am Fußgelenk.

Vergleicht man anhand der Patientenangabe im TWB die präoperativ zu erwarteten Schrittzahlen mit denen des StepWatch™, so zeigt sich eine deutliche Abweichung (4687 vs. 5104 Schritte) ( $p=0,122$ ). Die Reliabilitätsprüfung des StepWatch™ ergab nach Berechnung mit der Split-Half-Methode nach Guttman und dem Spearman-Brown-Koeffizienten eine hohe Korrelation von 0,932. Die interne Reliabilität des StepWatch™ war somit gegeben.

#### **3.4.2. Täglicher Würzburger Aktivitätsbogen**

Die Auswertung des TWB ergab ein Schrittzahläquivalent präoperativ von 4687 (SD $\pm$ 1673) und sechs Wochen nach der Operation von 4435 (SD $\pm$ 1967). Die Differenz der beiden Messzeitpunkte betrug 252 Schritte (Abb. 8).



**Abb. 8:** Die Ergebnisse des TWB zu den beiden Messzeitpunkten.

Die Ergebnisse der subjektiven Einschätzung der Aktivität auf der VAS zeigten ebenso eine Abnahme von präoperativ zu postoperativ von 5,08 auf 4,63 ( $p \leq 0,333$ ). Nach Berechnung mit dem Kolmogorow-Smirnow-Test und des Shapiro-Wilk-Testes lag keine Normalverteilung des Schrittzahl-äquivalentes und des VAS vor. Es konnte weder eine signifikante Verringerung der Schrittzahl postoperativ, noch eine signifikante Verbesserung auf der VAS zum zweiten Messzeitpunkt festgestellt werden.

### 3.4.3. Arzt-Patientenbogen Hüfte zum Thema Aktivität

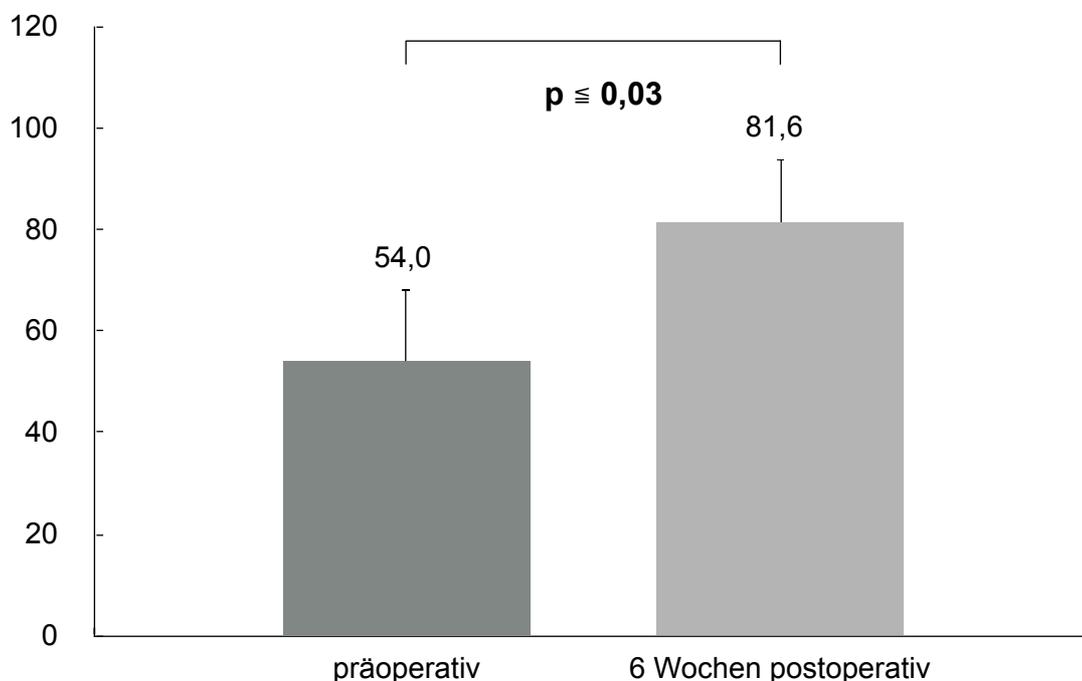
Beim Vergleich der Werte für die Aktivität, die mittels VAS angegeben und an beiden MZP erhoben wurden, zeigte sich eine signifikante Steigerung ( $p \leq 0,001$ ) des subjektiven Aktivitätsempfindens der Patienten von einem präoperativen Wert von 5,01 ( $SD \pm 1,85$ ) auf postoperativ 6,94 ( $SD \pm 1,92$ ). Ein ähnliches Bild ergaben die Daten der Aktivitätseinschätzung durch den Untersucher.

Beim 25-Meter-Gehtest zeigten die Ergebnisse eine signifikante Geschwindigkeitszunahme ( $p=0,016$ ) der Probanden im Verhältnis zur Messung vor der Operation. Bei einer Spanne von 12 bis maximal 52 Sekunden für die Strecke von 25 Metern veränderte sich der Mittelwert des ersten MZP von 22,4 (SD±5,2) Sekunden auf 21,3 (SD±6,3) Sekunden am zweiten MZP. Des Weiteren verlängerte sich die subjektive maximal zurückgelegte Gehstrecke ohne Pause zwischen beiden MZP im Mittel von 1687 (SD±1637) Meter auf 2545 (SD±1598) Meter ( $p\leq 0,001$ ).

### 3.5. Ergebnisse der Funktionalität

#### 3.5.1. Klinische Ergebnisse des HHS

Die normalverteilten Werte des HHS ergaben eine signifikante Änderung zwischen den beiden MZP ( $p\leq 0,03$ ). Vor der Operation lag der Mittelwert bei 54,0 (SD±14,2) Punkten. Dieser stieg um 27,6 Punkte auf im Mittel 81,6 (SD±12,1) Punkte nach sechswöchiger Rekonvaleszenz (Abb. 9).

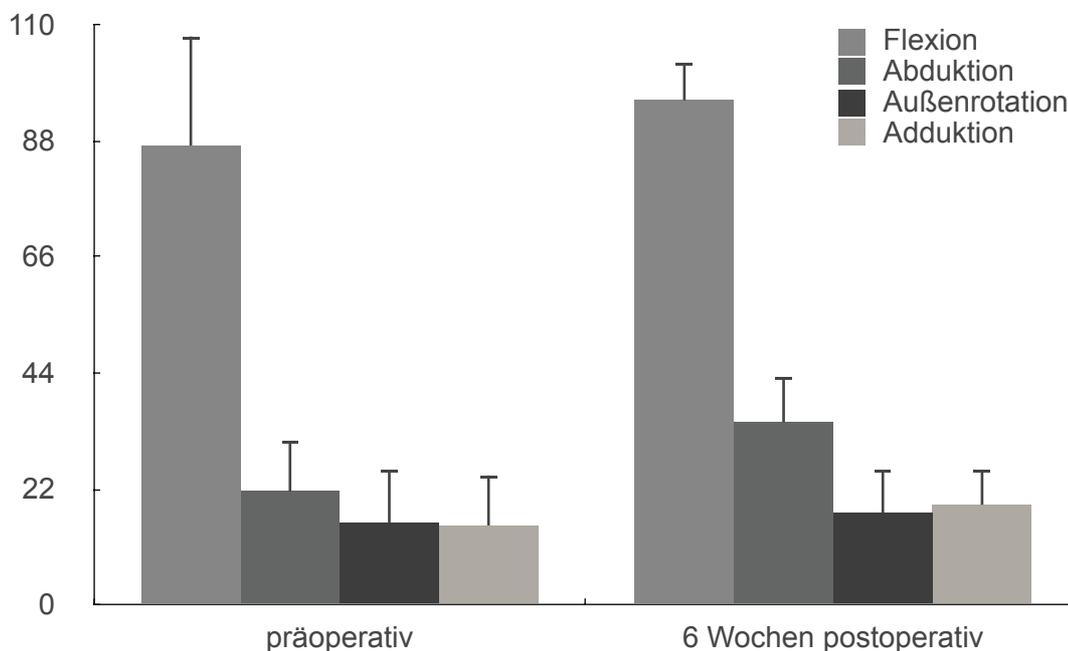


**Abb. 9:** Die Ergebnisse des HHS im Vergleich zu den beiden Messzeitpunkten.

Vor der Operation benötigten sieben Patienten (9,3%) Gehstützen, ein Patient (1,3%) einen Stock und 67 der befragten Patienten (89,3%) keinerlei Unterstützung. Bei der postoperativen Untersuchung nach sechs Wochen benötigten 25 Patienten (33,7%) Gehstützen, zwei der Befragten (2,7%) einen Stock und 47 der Patienten (63,5%) keine Gehhilfen.

### 3.5.2. Bewegungsumfang

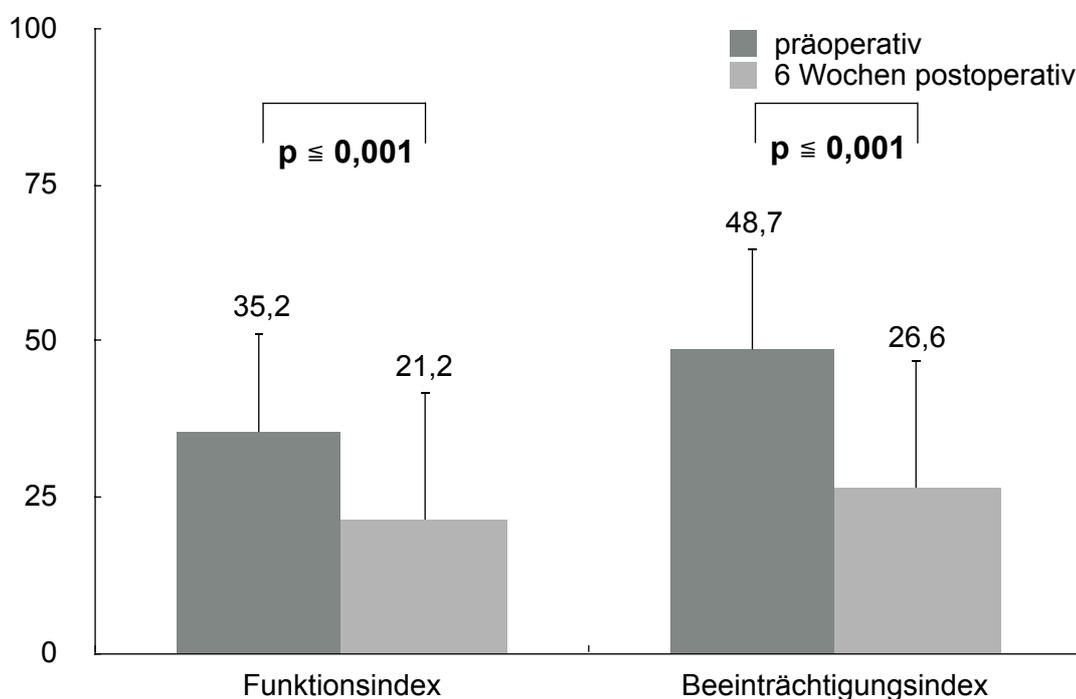
Die Untersuchung des Bewegungsumfanges, die an beiden MZP stattfand, ergab eine deutliche Steigerung der Beweglichkeit in allen gemessenen Freiheitsgraden. So konnte bei der Flexion ein Anstieg von im Mittel 8,7° erreicht werden. Der Ausgangswert präoperativ betrug 86,9° und lag beim zweiten MZP bei 95,7°. Bei der Abduktion stieg der Wert von 21,5° auf 34,6°, bei der Außenrotation im Hüftgelenk von 15,5° auf 17,5°, und bei der Adduktion veränderte sich der Bewegungsumfang um 3,6°, von 15,2° auf 18,8° (Abb. 10).



**Abb. 10:** Die Bewegungsmaße in den vier Freiheitsgraden im Vergleich zwischen präoperativ und sechs Wochen postoperativ.

### 3.5.3. Auswertung des Funktionsfragebogens XSMFA-D

Die Ergebnisse des Fragebogens wurden in einen Funktions- und Bewegungsindex unterteilt. Ein im Gegensatz zu anderen Fragebögen niedriger Wert spricht für ein gutes funktionelles Ergebnis. Der Funktionsindex sank postoperativ um 14,0 Punkte von 35,2 Punkte (SD±16,1) auf 21,2 Punkte (SD±14,2). Die Differenz des Beeinträchtigungsindex' betrug postoperativ 22,1 Punkte bei einem präoperativen Mittelwert von 48,7 (SD±20,5) und 26,6 Punkte (SD±19,8) postoperativ (Abb. 11).



**Abb. 11:** Die Ergebnisse des Funktions- und Beeinträchtigungsindex' des XSMFA-D zu den beiden Messzeitpunkten.

### 3.5.4. Arzt-Patientenbogen Hüfte zum Thema Funktion

Die fünfstufige Antwortmöglichkeit zur Funktionseinschränkung durch den Patienten ergab im Vergleich der beiden MZP eine Abnahme um 1,27 bei einem präoperativen Ausgangswert von 2,56 (SD±0,71) und einem Wert von 1,27 (SD±0,69) zum zweiten MZP ( $p \leq 0,001$ ). Beim Gangbild konnte eine Besserung am zweiten MZP festgestellt werden. Keiner der Pro-

banden zeigte ein Zeichen nach Trendelenburg. Ein bei 69 Patienten präoperativ aufgetretenes hinkendes Gangbild zeigten postoperativ nur noch 32 Probanden. Der Wert sank verglichen mit allen Probanden dieser Arbeit um 50%, nämlich von 93,2% auf 43,2%.

### **3.6. Allgemeiner Gesundheitszustand und Psyche**

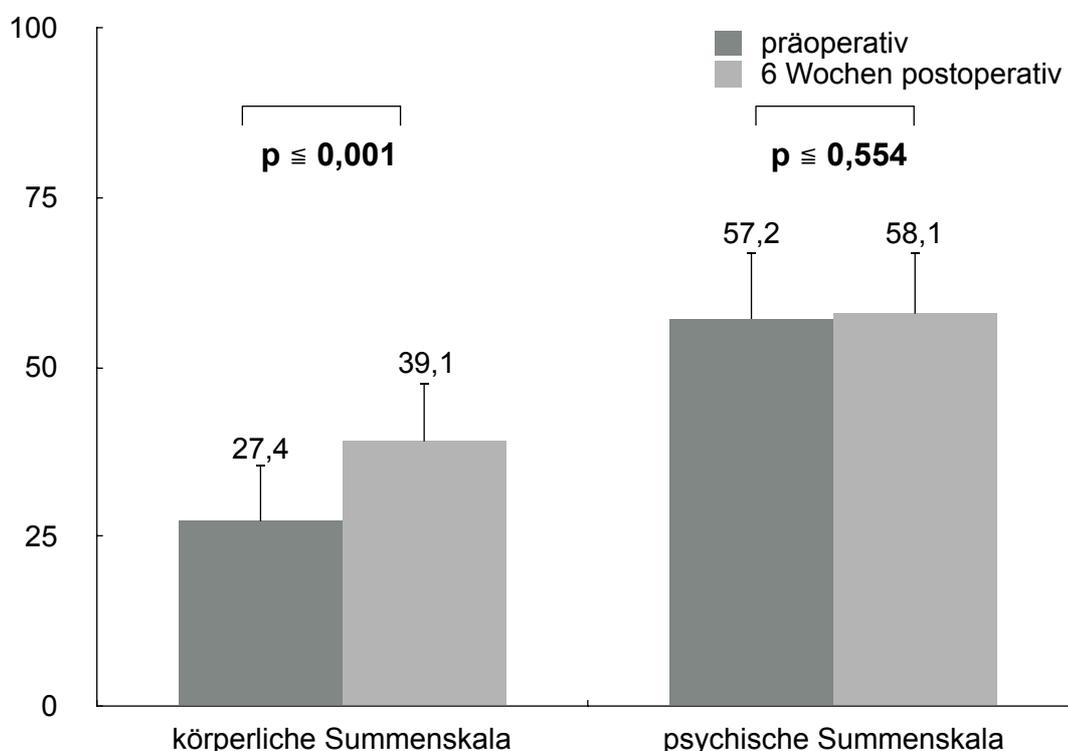
#### **3.6.1. Patient Health Questionnaire**

Zum präoperativen MZP wiesen insgesamt 16 (21,3%) Patienten psychische Beeinträchtigungen auf. Das somatoforme Syndrom, unter dem elf Patienten litten, machte dabei den größten Teil aus, gefolgt von sieben Fällen eines major depressiven Syndroms, zwei Fällen einer Angststörung sowie eines anderen depressiven Syndroms und einem Fall einer Panikstörung. Dabei erfüllte ein Patient alle vier psychischen Beeinträchtigungen gleichzeitig und zwei Patienten litten an einem somatoformen als auch major depressiven Syndrom.

Sechs Wochen nach der Operation konnte eine Besserung der psychischen Beeinträchtigung beobachtet werden. Insgesamt wurde bei vier Patienten (5,4%) anhand des PHQ-D eine psychische Beeinträchtigung nachgewiesen. Dabei konnte einem Patienten eine Panik- und Angststörung sowie eine anderes depressives Syndrom zugeordnet werden, welcher zuvor alle vier Beeinträchtigungen aufwies. Ein weiterer Proband, der zuvor an einem somatoformen Syndrom litt, zeigte nun sowohl ein somatoformes, als auch ein major depressives Syndrom. Ein weiterer Patient wies präoperativ ein somatoformes und major depressiven Syndrom auf und litt nach der Operation an einem major depressiven Syndrom. Schließlich erkrankte ein Patient, der zuvor psychologisch unauffällig war, postoperativ an einem major depressiven Syndrom.

### 3.6.2. Ergebnisse der gesundheitsspezifischen Lebensqualität

Der dafür verwendete Fragebogen SF-36 wurde unterteilt in eine körperliche und psychische Summenskala. Es konnten präoperativ 70 und postoperativ 72 Datensätze ausgewertet werden, da nicht alle Fragebögen vollständig ausgefüllt wurden. In der körperlichen Summenskala wurde zwischen beiden MZP eine signifikante Zunahme festgestellt ( $p \leq 0,001$ ). Das Ergebnis verbesserte sich von 27,4 Punkten ( $SD \pm 8,2$ ) auf 39,1 ( $SD \pm 9,7$ ) Punkte. Die Auswertung der psychischen Summenskala ergab eine nicht signifikante Besserung von 57,2 Punkte ( $SD \pm 8,5$ ) auf 58,1 ( $SD \pm 8,7$ ) Punkte postoperativ ( $p = 0,554$ ) (Abb. 12).



**Abb. 12:** Die beiden Summenskalen der SF-36 im Vergleich.

### 3.6.3. Arzt-Patientenbogen Hüfte zum Thema Lebensqualität

Die Frage nach der Schmerzfreiheit und die Auswirkung auf die Lebensqualität wurde im AP-Hüfte gestellt. Bei der fünfstufigen Antwortmöglichkeit zum Thema Gelenkschmerzen wurde eine signifikante Ab-

nahme der Schmerzen zwischen den beiden MZP von 2,35 (SD±0,8) auf 0,5 (SD±0,7) gemessen ( $p \leq 0,001$ ). Eine ebenfalls signifikante Abnahme ergab die Frage nach Ruheschmerzen im Hüftgelenk ( $p \leq 0,001$ ). Dabei klagten 53% der Patienten präoperativ über Schmerzen in Ruhe, postoperativ waren es 9%.

#### **3.6.4. HHS-Schmerz**

Ein Teilabschnitt des HHS beschäftigte sich mit der Schmerzstärke. Bei der sechsstufigen Antwortmöglichkeit betrug der Ausgangswert 19,9 (SD±8,9). Es zeigte sich eine signifikante Steigerung der Punktzahl und somit eine Abnahme der Schmerzintensität auf 40,1 Punkte (SD±7,3) zum MZP sechs Wochen nach der Operation ( $p \leq 0,001$ ).

#### **3.7. Vergleich der Ergebnisse mit dem zweitem Studienarm**

Im Vergleich zum zweiten Studienarm mit lateralem Zugang nach Bauer ergab der HHS postoperativ keinen signifikanten Unterschied (81,6 vs. 82,4,  $p = 0,068$ ). Eine ebenso nicht signifikante Änderung zeigte sich im reziproken Beeinträchtigungsindex des XSMFA-D nach sechs Wochen postoperativ (26,6 vs. 33,0,  $p = 0,055$ ). Jedoch konnte der im gleichen Fragebogen erhobene Funktionsindex einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Studienarmen postoperativ aufzeigen (21,2 vs. 28,5,  $p = 0,026$ ). Des Weiteren gaben die Probanden postoperativ in der körperliche Summenskala des SF-36 signifikant bessere Ergebnisse an, als in der Vergleichsgruppe (39,7 vs. 37,8,  $p = 0,001$ ). Die psychische Summenskala wiederum ergab postoperativ keinen signifikanten Unterschied (58,1 vs. 59,3,  $p = 0,465$ ). Die Aktivitätsmessung anhand der visuellen Analogskala zeigte postoperativ ein ähnlich subjektives Ergebnis in beiden Gruppen (Tab. 6).

	<b>minimal-invasiver anteriorer Zugang</b>	<b>lateraler Zugang nach Bauer</b>	<b>Signifikanz p</b>
<b>Stepwatch</b>	5104 (SD±2370)	4695 (SD±1177)	0,036
<b>HHS</b>	54,0 (SD±14,2)	53,0 (SD±15,7)	0,281
	81,6 (SD±12,1)	82,4 (SD±12,0)	0,068
<b>F-XSMFA-D</b>	35,2 (SD±16,1)	40,5 (SD±16,0)	0,053
	21,2 (SD±14,2)	28,5 (SD±15,9)	0,026
<b>B-XSMFA-D</b>	48,7 (SD±20,5)	53,0 (SD±17,9)	0,126
	26,6 (SD±19,8)	33,0 (SD±18,3)	0,055
<b>VAS Aktivität</b>	5,0 (SD±1,85)	4,9 (SD±1,8)	0,577
	6,9 (SD±1,92)	6,8 (SD±2,90)	0,750
<b>SF-36 k</b>	27,5 (SD±8,5)	26,7 (SD±8,6)	0,152
	39,7 (SD±9,7)	37,8 (SD±9,9)	0,001
<b>SF-36 p</b>	57,2 (SD±8,4)	56,3 (SD±9,2)	0,405
	58,1 (SD±8,7)	59,3 (SD±6,6)	0,465

**Tab. 6:** Vergleich relevanter Ergebnisse der beiden Studienarme bis sechs Wochen postoperativ. Grau hinterlegt ist der MZP 1, weiß hinterlegt ist der MZP 2 [85].

## **4. Diskussion**

### **4.1. Hauptergebnisse**

Es zeigte sich, wie aus dem klinischen Alltag vermutet wurde, eine signifikant gesteigerte Aktivität und Mobilisation im frühen postoperativen Verlauf bei Patienten mit minimal-invasivem anterioren Zugang. Bei der Aktivität konnten die Scores des HHS und die des Schrittzählers im Vergleich bis sechs Wochen postoperativ sehr gute Ergebnisse erzielen. Beim funktionellen Outcome wiesen der HHS, f-XSMFA-D sowie der AP-Hüfte in der Literatur vergleichbare Werte postoperativ auf. Zusätzlich konnte sowohl im HHS, als auch im SF-36 und PHQ-D eine deutliche postoperative Schmerzreduktion nachgewiesen werden, was mit einer hohen subjektiven Zufriedenheit und Steigerung der Lebensqualität nach HTEP mit Daten aus dieser Studie korrelierte.

Die in dieser Arbeit erhobenen Daten werden mit denen des zweiten Studienarms mit transglutealem, lateralem Zugang nach Bauer, als Teil der Gesamtstudie, in Abschnitt 4.6. verglichen.

### **4.2. Methodik**

Die große Bedeutung der Endoprothetik in der Orthopädie führte aufgrund des demographischen Wandels, der technischen Weiterentwicklung, neuer Materialien sowie des weichteilschonenden Operierens zu Modifizierungen der Operationsverfahren. In den letzten Jahren trat daher die minimal-invasive Operationstechnik immer stärker in den Fokus [78-80].

In einer Übersichtsarbeit von Yue et al. aus dem Jahr 2015 wird jedoch die unzureichende Datenlage bemängelt [81]. Zu der gleichen Forderung kamen auch Graves et al. [116]. Die dort vorgestellte retrospektive Studie sei trotz einer vergleichsweise großen Anzahl an Probanden nicht aussagekräftig genug und es werden vor allem prospektive, randomisierte Studien gefordert. Auch in Meermanns et. al. systematischem

Review über insgesamt 42 Studien wird eine größere Anzahl an Studien zur Validierung der minimal-invasiven Operationstechnik gefordert [117].

Die hier vorgelegte Arbeit soll dieser Forderung gerecht werden und zeigen, dass der minimal-invasive anteriore Zugang zum Hüftgelenk eine sichere Operationsmethode im Klinikalltag ist und das Outcome sechs Wochen postoperativ zu präoperativ untersuchen.

Um eine Beurteilung des Outcomes nach HTEP durchführen zu können, beschrieben Kaczmarek et al. in ihrer Studie, dass neben generischen Scores, die unter anderem durch Fragebögen zur Psyche, sozialem Status und allgemeiner Aktivität erhoben wurden, auch krankheitsspezifische Scores zum Einsatz kommen sollten [84]. Dabei sei es wichtig, dass die krankheitsspezifischen Fragebögen Veränderungen frühzeitig erkennen und die Ergebnisse nicht durch andere Faktoren beeinflusst werden. Aus diesem Grund wurde das Studiendesign dahingehend ausgerichtet, diesen Kriterien durch validierte Fragebögen gerecht zu werden.

### **4.3. Aktivitätsmessung**

#### **4.3.1. StepWatch™ und TWB**

Mit den verschiedenen Geräten zur Messung der Schrittzahl befassten sich von Naal et al. in einer umfassenden Literaturrecherche. Dabei konnten sie nachweisen, dass die gemessene Schrittzahl der einzelnen Geräte unterschiedliche Ergebnisse lieferten. Es verdoppelte sich die erreichte Schrittzahl der Patienten, welche einen Schrittzähler in Kombination mit einem Beschleunigungssensor, wie er in dieser Studie verwendet wurde, benutzte [88]. Eine ähnliche Tendenz beschrieben Silva et al. mit einem Unterschied von 2000 Schritte/die und Tudor-Locke et al. mit 1845 Schritte/die [89, 90]. Shepard et al. konnten zudem in ihrer Studie nachweisen, dass die absolute Fehlerquote eines Aktivitätsmessers wie dem StepWatch™ um ein Vielfaches unter der eines reinen

Schrittzählers lag und dementsprechend präzisere Ergebnisse lieferte [91].

Der für diese Studie verwendete Schrittzähler StepWatch™ wurde am Fußgelenk des Patienten getragen und zeigte präoperativ mit einer gemessenen Anzahl von 5104 (SD±2370) Schritte/die vergleichbare Ergebnisse zu Wollmerstedt et al. und Brandes et al., mit 4967 und 4782 Schritte/die [69, 86]. Zu berücksichtigen ist, dass Brandes et al. auch Patienten mit Kniearthrose untersuchten, welche nach Harding et al. jedoch eine gleich große Aktivität aufwiesen wie Patienten mit Hüftarthrose [87]. Die in der Literatur beschriebenen negativen Einflussfaktoren auf das Ergebnis der Aktivität, wie ein höheres Lebensalter, weibliches Geschlecht und ein erhöhter BMI konnten auch in dieser Studie nachgewiesen werden [88-89, 92-94].

Die zur Validierung der Schrittzahl durch den StepWatch™ zusätzlich herangezogenen TWB ergab präoperativ eine deutliche Differenz der errechneten Schrittzahl (5106 vs. 4687 Schritte) ( $p=0,122$ ). Zu dem gleichen Ergebnis gelangte der zweite Studienarm mit lateralem Zugang nach Bauer. Im Vergleich zu den Aktivitätsscores der anderen Fragebögen zeigte sich nur eine geringe Korrelation. Im Gegensatz dazu stimmten die Daten des StepWatch™ mit dem HHS, SF-36 und der Summenskala des SF 36 signifikant überein.

In der Literatur gibt es nur wenige Studien, die zur Überprüfung der Ergebnisse herangezogen werden können. Vor allem die Validierungsstudie von Wollmerstedt et al. kann hier einen Ansatz bieten [68]. Jedoch sind die Daten der hier vorliegenden Studie ein bis zwei Wochen vor der Operation erhoben worden, im Gegensatz zur dortigen Erhebung ein bis vier Monate vor der Operation. In der Studie von Reichert et al. wurde der TWB zur postoperativen Datenerhebung nach HTEP verwendet und zeigte dort im Vergleich zu den StepWatch™-Daten ein valides Schrittzahläquivalent nach 3,7-5,4 Jahren [85].

Schlussfolgernd muss man davon ausgehen, dass der TWB nicht zur validen Datenerhebung der Schrittzahl, zumindest im frühen postoperativen Verlauf, geeignet ist. Jedoch zeigen die Daten von Reichert et al. mögliche valide Ergebnisse im langfristigen, postoperativen Verlauf [85].

#### **4.3.2. Aktivitätsmessung anhand des AP-Hüfte**

Als weiteres Messinstrument zur Erfassung der Aktivität diente der Fragebogen AP-Hüfte. Die VAS des AP-Hüfte wies eine Steigerung der Aktivität der Patienten von präoperativ 5,01 auf postoperativ 6,94 auf. Somit erreicht der MIS-Zugang schon im frühen postoperativen Verlauf eine deutliche Steigerung der Aktivität und dadurch eine schnellere Mobilisation. Zahiri et al. validierten in ihrer Studie nicht nur die VAS mittels eines Pedometers und fanden eine hohe Korrelation beider Messinstrumente heraus, sondern maßen auch die subjektive Aktivität von Patienten mit Gelenkersatz sowie die Einschätzung der Aktivität durch den Untersucher nach einem Zeitraum von mindestens sechs Monaten postoperativ [95]. Das dortige Ergebnis von 6,6 stimmt mit dem in dieser Studie gemessenen Wert überein. Zudem weist es eine hohe Korrelation zur Aktivitätseinschätzung des Untersuchers ( $r=0,836$ ) sowie zur körperlichen Summenskala des SF-36 ( $r=0,588$ ) auf.

#### **4.4. Funktionelle Ergebnisse**

##### **4.4.1. AP-Hüfte und 25-Meter-Gehtest**

Im Fragebogen AP-Hüfte konnten im Vergleich zum präoperativen Zeitpunkt weniger subjektive Funktionseinschränkungen festgestellt werden. Im Durchschnitt gaben die Patienten postoperativ an, gar keine Funktionseinschränkungen (Stufe 1) zu bemerken und erwähnten lediglich oberflächliche Parästhesien an der Wunde. Trotz der guten subjektiven Ergebnisse benutzten ungefähr ein Drittel (33,7%) der Patienten zum

zweiten Untersuchungszeitpunkt noch Gehstützen. Nakata et al. beschrieben in ihrer Studie zum Thema HTEP mit direktem anterioren Zugang eine nahezu gleiche Anzahl an Patienten mit Gehstützen (34%) bereits drei Wochen nach der Operation [96]. Ein ähnliches Ergebnis zeigten auch Zawadsky et al. auf. Dort benötigten ein Fünftel der Patienten sechs Wochen nach der Operation noch Gehhilfen [97].

Während der Untersuchung nach sechs Wochen erwähnten einige verunsicherte Probanden das Thema postoperative Belastbarkeit. Es stellte sich heraus, dass die Patienten nicht wussten, wie stark sie das operierte Gelenk belasten durften und ab wann sie auf die Unterarmgehstützen verzichten konnten. Die Operateure wiesen die Patienten bereits im frühen postoperativen Aufenthalt auf Station auf die frühzeitige Bestrebung einer Vollbelastung bei fehlender Kontraindikation hin. Jedoch hatten die einzelnen Rehabilitationseinrichtungen nach Entlassung der Probanden teilweise unterschiedliche Empfehlungen ausgesprochen. Einige empfahlen eine sofortige Belastung des Gelenks und den möglichst frühen Verzicht auf Gehstützen bei Schmerzfreiheit, so wie es der Standard im KLH war. Andere wiederum empfahlen pauschal die Benutzung der Gehstützen unter Teilbelastung für die ersten sechs Wochen nach der Operation. Als Ergebnis der von Rehabilitationseinrichtung zu Rehabilitationseinrichtung unterschiedlichen Auffassungen der Belastbarkeit benutzten viele verunsicherte Probanden häufig noch Gehstützen zum postoperativen Untersuchungstermin, obwohl sie weder Schmerzen beim Gehen noch eine Gangunsicherheit aufwiesen. Eine bessere Kommunikation zwischen behandelnden Ärzten und Patienten sowie mit den Rehabilitationseinrichtungen hätte diese Verunsicherung aus dem Weg räumen können. Als Folge ergab dies einen negativen Einfluss auf die Frage nach der maximalen Gehstrecke, der besseren subjektiven Funktionalität der Patienten als auch auf die gemessene Zeit des 25-Meter-Gehtests. Es konnte trotzdem in allen genannten Untersuchungen und Fragebögen ein signifikant besseres Ergebnis postoperativ erreicht werden.

#### **4.4.2. XSMFA-D**

Als weiterer subjektiver Fragebogen konnte der XSMFA-D eine signifikante Besserung des Funktions- und Beeinträchtigungsindex' aufweisen. Der Funktionsindex nahm von 52 bzw. 49 Punkten auf postoperativ 28 bzw. 26 Punkte ab. Der Beeinträchtigungsindex sank von präoperativ 64 bzw. 58 Punkten auf postoperativ 39 bzw. 30 Punkte. Der in der Kurzform entwickelte Fragebogen von Wollmerstedt et al. wurde auf die Gültigkeit zum ursprünglichen SMFA-D in mehreren von ihr verfassten Studien geprüft [55, 59, 98]. Dabei wurden Patienten mit Cox- und Gonarthrose prä- und drei Monate postoperativ untersucht. Als Zugangsweg der Studien wurde der transgluteale laterale Zugang nach Bauer untersucht. Die Ergebnisse dieser Studie lagen in allen erhobenen Zeitpunkten signifikant unter den Ergebnisse von Wollmerstedt et al., was für ein besseres Ergebnis des hier verwendeten minimal-invasiven anterioren Zugangs spricht.

#### **4.4.3. HHS**

Als objektives Maß der Funktionalität durch die Messung des Bewegungsumfangs im HHS konnte eine Zunahme des Bewegungsausmaßes in allen Freiheitsgraden festgestellt werden. Dabei nahm im Schnitt die Flexion um 11%, die Abduktion um 62%, die Außenrotation um 13% und die Adduktion um 24% zu.

Während der Messung des maximalen passiven Bewegungsumfanges konnte bei einer geringen Anzahl der Probanden postoperativ jedoch eine Schonhaltung festgestellt werden. Der durch diese Ursache bedingte frühzeitige Abbruch der Messung führte zu einem schwächeren Ergebnis. Trotzdem konnte im Durchschnitt eine Zunahme in allen Freiheitsgraden bei den Patienten mit HTEP festgestellt werden.

Des Weiteren brachten die Ergebnisse der HHS eine hohe negative Korrelation im Vergleich zu den subjektiven Funktionseinschränkungen

des Fragebogens AP-Hüfte sowohl präoperativ ( $r=-0,47$ ) als auch postoperativ ( $r=-0,662$ ; Signifikanzniveau jeweils  $p\leq 0,001$ ). Diese Ergebnisse sprechen für die krankheitsspezifische Validität des HHS bei HTEP und die signifikante Besserung der Funktion des Gelenkes postoperativ mit einer Zunahme von 27,6 Punkten zum zweiten MZP.

Verglichen zu Arbeiten von Berend et al. und Ilchmann et al. erzielten die Probanden ähnliche postoperative Ergebnisse [99, 100]. In beiden Studien wurde der hier untersuchte minimal-invasive anteriore Zugang mit dem direkten transglutealen lateralen Zugang nach Bauer verglichen. Berend et al. untersuchten dabei zusätzlich den „weniger invasiven lateralen Zugang“ (LIDL) mit dem lateralen Zugang nach Bauer. Die Differenz der prä- und postoperativen Ergebnisse stimmte mit der aus dieser Studie überein. Die Auswertung der 258 Patienten mit minimal-invasivem anterioren Zugang ergab postoperativ einen ähnlichen Wert wie in dieser Studie.

Der LIDL erreichte dabei einen niedrigeren Wert postoperativ. Ilchmann et al. erreichten bei einer ähnlich großen Studienteilnehmerzahl ( $n=255$ ) sechs Wochen nach der Operation ein Ergebnis von 83 Punkten beim minimal-invasiven anterioren Zugang und 77 Punkte beim direkten, transglutealen lateralen Zugang nach Bauer [100]. Beide Studien kamen ebenfalls zu einem besseren postoperativen funktionellen Ergebnis des minimal-invasiven anterioren Zugangs. Dies stützt unsere Annahme, dass der minimal-invasive anteriore Zugang ein besseres funktionelles Outcome in der frühen postoperativen Rehabilitation aufweist.

Weitere Studien von Wohlrab et al. und Dienstknecht et al., die den gleichen Zugang untersuchten, zeigten ein vergleichsweise geringeres postoperatives Outcome auf. Dabei ist zu beachten, dass Wohlrab et al. den Zeitpunkt der postoperativen Untersuchung schon zehn Tage nach dem Eingriff wählten, was darauf schließen lässt, dass sechs Wochen nach der Operation das funktionelle Ergebnis noch besser gewesen wäre [101, 102].

Rodriguez et al. verglichen in ihrer Studie den minimal-invasiven anterioren mit dem häufig genutzten und validierten posterioren Zugang [103]. Beide Operationswege erzielten postoperativ einen signifikanten Anstieg im HHS, wobei der minimal-invasive anteriore Zugang ein nicht signifikant besseres Ergebnis erreichte.

Moerenhout et al. kamen nach vier Wochen postoperativ zu einem ähnlichen Ergebnis wie Rodriguez et al. [118]. Sie konnten vor allem bessere Ergebnisse im HHS zu den Zeitpunkten nach vier Wochen (76,7 Punkte) und drei Monaten feststellen. Im späteren Verlauf bis zwölf Monate glichen sich die Werte beider Zugangswege wiederum an. Vergleicht man die Ergebnisse des HHS nach vier Wochen und drei Monaten mit denen nach sechs Wochen in dieser Studie (76,7 und 89,6 vs. 81,6 Punkte), so kann man zumindest davon ausgehen, dass die Ergebnisse sechs Wochen postoperativ in einem ähnlichen Bereich liegen. Jedoch untersuchte die Studie nur eine geringe Anzahl von insgesamt 52 Patienten, welche randomisiert in zwei Gruppen unterteilt wurde. Für aussagekräftige Daten hätte jedoch eine größere Teilnehmerzahl angestrebt werden sollen. Zudem wiesen in der Studie von Moerenhout et. al. ca. 7% aller Probanden eine Hüftdysplasie auf, welche in dieser Studie ausgeschlossen wurden. Dadurch ist ein Vergleich der Ergebnisse nur eingeschränkt möglich.

Ebenso konnte Bon et. al. bei einer ähnlich großen Anzahl an Probanden wie bei Moerenhout et. al. einen deutlichen Anstieg des HHS im frühen postoperativen Verlauf feststellen. Der direkte, anteriore Zugang erreichte dabei zu den Messzeitpunkten nach drei Wochen, sechs Wochen, sowie nach drei Monaten zwar bessere Ergebnisse im Vergleich zum posterioren Zugang, jedoch war deren Unterschied nicht signifikant. Verglichen mit dem Ergebnis unseres Studienarms erreichte der HHS sechs Wochen postoperativ ein etwas besseres Ergebnis (83,5 vs. 81,6) [124]. Die Einschlusskriterien ähnelten sich mit denen in unserer Studie, jedoch wurden schon Patienten ab einem BMI von  $\geq 32 \text{ kg/m}^2$  von der Studie ausgeschlossen. Das Patientenkollektiv unterschied sich auch im BMI,

während bei Bon et. al. der durchschnittliche BMI bei 26,46 kg/m<sup>2</sup> lag, betrug er in unserer Studie 28,1 kg/m<sup>2</sup>. Der höhere BMI kann laut Naal et. al. einen negativen Einfluss auf den HHS haben [88]. Dies wiederum könnte der Grund für die Diskrepanz der Ergebnisse nach sechs Wochen sein.

Ein ähnliches Bild zeigte eine Metaanalyse von Miller et. al.. Dort wurde bei 13 Studien, welche den direkten, anterioren Zugang mit dem posterioren Zugang verglichen, ebenfalls ein höheres Ergebnis im HHS bis drei Monate postoperativ für den direkten anteriorer Zugang gefunden [115].

Eindeutige Ergebnisse konnte hingegen Wang et. al. in einer Metaanalyse mit 475 Probanden im frühen postoperativen Verlauf feststellen [125]. Dabei war der HHS beim Vergleich des direkten, anterioren Zugang mit dem posterioren Zugang zum Messzeitpunkt nach zwei Wochen und sechs Wochen signifikant besser bei Patienten, die den direkten, anterioren Zugang erhielten. Dieser Vorteil glich sich jedoch nach drei Monaten wieder aus und führte auch im weiteren Verlauf bis zwölf Monaten postoperativ zu keinem signifikanten Unterschied mehr.

In einer Arbeit von Taunton et al. wurden auch diese beiden Zugangswege untersucht und erzielten exzellente Ergebnisse [104]. Bei einer Anzahl von insgesamt 54 Probanden erreichte sechs Wochen nach der Operation der minimal-invasive anteriore Zugang 97 Punkte und der posteriore Zugang 93 Punkte. Der Wert des minimal-invasiven anterioren Zugangs lag dem einer vergleichsweise gesunden Population von 97,3 Punkten, welche von Sander et al. [105] erhoben, sehr nah. Wie es zu diesem sehr guten postoperativen Ergebnis kommen konnte, bei dem Patienten nach HTEP Implantation postoperativ ein ebenso gutes funktionelles Ergebnis erreichten wie gesunde Patienten ohne Beschwerden im Hüftgelenk, ist jedoch nicht nachzuvollziehen.

#### **4.5. Lebensqualität und allgemeine Psyche nach HTEP**

Nicht nur in dem von Wollmerstedt et al. verwendeten Fragebogen XSMFA-D wird der Schmerz als Teil der körperlichen Gesundheit und der Lebensqualität berücksichtigt, sondern auch in anderen hier verwendeten Fragebögen hat das subjektive Schmerzempfinden Einfluss auf die Gesamtpunktzahl der einzelnen Fragebögen [55, 98].

Baker et al. konnten in ihrer Studie zur Patientenzufriedenheit nachweisen, dass Probanden mit vermehrten postoperativen Schmerzen weniger zufrieden mit dem Rehabilitationsverlauf waren als schmerzfreie Patienten [106]. Im HHS konnten wir im Vergleich zur präoperativen Schmerzeinschätzung eine signifikante Besserung feststellen (19,9 vs. 40,1). Die Ergebnisse von Barrett et al. bestätigten unsere Daten und zeigten, dass die Schmerzreduktion eine deutliche Erhöhung des allgemeinen Wohlbefindens nach Beseitigung der Arthrose erreichen kann [107]. In ihrer Studie wurden die möglichen Vorteile des posterioren Zugangs untersucht und mit denen des hier verwendeten Zugangs verglichen. Der Unterschied des Schmerzteils des HHS von prä- zu postoperativ war bei Barrett et al. ebenfalls signifikant, jedoch fiel dort die Differenz etwas größer aus. Dabei stimmte der postoperative Wert mit 39,8 mit unserem gemessenen Wert überein.

Neben der Schmerzwahrnehmung kann auch die Psyche, welche hier durch den PHQ-D erfasst wurde, einen negativen Einfluss auf die körperliche Gesundheit haben. Neben einer bei den Probanden in dieser Studie am häufigsten aufgetretenen somatoformen Störung, konnten wir bei mehr als fünf Prozent unserer Patienten präoperativ ein major depressives Syndrom feststellen. Einen ähnlichen Wert von 5,6% (mittlere und schwere Depression) fanden auch Kocalevent et al. in ihrer Studie heraus [108]. Sie untersuchten, ob die Kurzform des PHQ, der PHQ-9, auch in der Normalpopulation angewendet werden kann. Dabei wurden 5018 Probanden in Deutschland nach ihrem psychischen Befinden befragt und die Validität des PHQ-9 konnte bestätigt werden.

Die postoperative Zahl der Patienten mit psychischer Erkrankung, also auch jene mit depressivem Syndrom, sank in unserer Studie deutlich (21,3% vs. 5,4%). Dabei konnten wir zugleich eine Zunahme der subjektiven, körperlichen Aktivitätseinschätzung bei den Patienten feststellen. Diese negative Korrelation ist als psychomotorischer Zusammenhang bekannt und wurde von Helgadottir et al. untersucht [109]. In der randomisierten kontrollierten Studie wurden Probanden, die unter einem leichten bis mittelschweren depressiven Syndrom litten, zu mehr täglicher Aktivität angehalten und erreichten im Verlauf ein besseres Ergebnis im PHQ-9. Einen ähnlichen Effekt konnten auch Burton et al. in ihrer Übersichtsarbeit zum Thema Aktivitätsmessung von depressiven Patienten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe mittels Messung der täglichen und nächtlichen Aktivität, unterstützt durch Aktigraphie, feststellen [110].

Die Ergebnisse der Untersuchung von Taunton et al. anhand des Fragebogens SF-12, eine Kurzform des SF-36, stimmten bezüglich der psychischen Summenskala mit den Werten dieser Studie überein [104, 112]. Der minimal-invasive anteriore Zugang zeigte eine signifikante Zunahme zum postoperativen MZP (56,9 präoperativ; 58,6 postoperativ). Dabei ist anzumerken, dass der minimal-invasive posteriore Zugang in der Frühphase der Rehabilitation einen höheren Wert erreichte und somit zu einem besseren psychischen Ergebnis führte als der minimal-invasive anteriore Zugang. Zum späteren Zeitpunkt der Studie näherten sich die psychischen Summenskalen beider Zugänge jedoch wieder an. In der körperlichen Summenskala unterschieden sich die Ergebnisse von Taunton et al. mit denen aus dieser Studie. Zwar stimmte das Ergebnis des anterioren Zugangs präoperativ mit 30,2 noch annähernd mit unserem Ergebnis mit 27,4 überein, jedoch wich der Messwert sechs Wochen nach der Operation mit 53,3 stark von dem hier gemessenen Wert von 39,1 ab. Mögliche Ursachen waren zum einen ein möglicherweise jüngerer Altersdurchschnitt der Probanden aufgrund anderer Einschlusskriterien, welche jedoch nicht ersichtlich waren, zum anderen wurden Patienten mit

chronischem Schmerzsyndrom aus der Studie ausgeschlossen. Die Studie unterstrich jedoch unsere Vermutung einer schnelleren Wiederherstellung der Aktivität postoperativ im Vergleich zu anderen Zugangswegen.

Die gleichen Zugänge untersuchten auch Martin et al. [82]. Sie verglichen 41 Patienten mit minimal-invasivem anterioren Zugang mit 47 Patienten mit posteriorem Zugang. Dabei konnten sie feststellen, dass der minimal-invasive anteriore Zugang Vorteile bei der frühen postoperativen Mobilisation bietet und eine kürzere Krankenhausverweildauer ermöglicht. Auch bei der Lebensqualität, gemessen anhand des SF-36, zeigten Martin et al. einen Vorteil des hier verwendeten Zugangs, welcher jedoch keine signifikante Änderung darstellte. Die psychische Summenskala des minimal-invasiven anterioren Zugangs war zu den beiden MZP geringer als die in dieser Studie gemessenen Werte (präoperativ 49,8; postoperativ 51,8). Die Differenz der hier gemessenen Werte war jedoch größer. Bei der körperlichen Summenskala konnte hingegen ein gleich großer Anstieg zwischen beiden MZP festgestellt werden, der präoperative Wert lag mit 33,4 über dem hier gemessenen Wert. Das Durchschnittsalter von 63 Jahren stimmte mit unserem Patientenkollektiv (62,5 Jahre) fast überein.

Als mögliche Ursachen der Diskrepanz, vor allem bei der körperlichen Summenskala, kommen zum einen die geringe Anzahl an Studienteilnehmern in Betracht, zum anderen wurde die Studie retrospektiv durchgeführt und auf eine Randomisierung verzichtet. Patienten mit einem hohen BMI erhielten einen posterioren Zugang, da die Autoren der Meinung waren, dass dort die Komplikationsrate für diese Art von Patienten niedriger sei. Als weiterer Unterschied wurden die Patienten nur von einem einzelnen Chirurgen operiert, was einen objektive Vergleich der Ergebnisse mit denen unserer Studie nicht möglich macht. Erstaunlicherweise war die Rate der Komplikationen, vor allem beim minimal-invasiven anterioren Zugang sehr hoch (insgesamt 56%). Bei 17 Prozent der Patienten wurde eine vorübergehende Funktions- bzw. Sensibilitätsstörung im Bereich des N. cutaneus femoris lat. festgestellt.

Warum Restrepo et al. in ihrer Publikation deutlich schlechtere Ergebnisse im SF-36 erhielten, ist unklar [114]. Die beiden Zugangswege sind identisch mit denen in dieser Studie. Die Anzahl der Teilnehmer (50 Patienten) stimmen ebenfalls überein. Die Ergebnisse der körperlichen Summenskala ergaben präoperativ 68,9 (postoperativ 87,7), sowie 26,9 (postoperativ 89,7) bei der psychischen Summenskala. Zwar sind auch hier die Einschlusskriterien zu dieser Studie nicht identisch, jedoch erklärt diese Tatsache nicht die große Diskrepanz der Ergebnisse. Dabei ist erstaunlich, dass die Differenz der psychischen im Vergleich zur körperlichen Summenskala des SF-36 deutlich größer ist, und sich somit genau umgekehrt zu unserer Studie verhält.

#### **4.6. Stärken und Schwächen**

Durch das monozentrische, randomisierte Studiendesign und der Verwendung von etablierten Messinstrumenten konnten aussagekräftige Daten in beiden Studienarmen gewonnen werden. Neben validierten Fragebögen wurden auch standardisierte körperliche Untersuchungen sowie objektive Aktivitätsmessungen zu unterschiedlichen Messzeitpunkten durchgeführt. Somit konnte auch gerade im frühen postoperativen Verlauf mögliche Unterschiede zwischen den beiden Studienarmen hervorgehoben werden.

Jedoch zeigten sich auch gewisse Schwächen.

Zum einen muss die geringe Anzahl an rekrutierten Probanden von 18% aller in Frage kommenden Studienteilnehmern, sowie die eng gefassten Ein- und Ausschlusskriterien als mögliche Quelle einer Verzerrung der Daten in Betracht gezogen werden.

Als weitere Schwäche ist die hohe Dropout-Quote des zweiten Studienarms mit lateralem Zugang nach Bauer kritisch zu sehen. Dort erhielten zehn Patienten nach Randomisierung den hier erwähnten minimal-invasiven anterioren Zugangsweg (siehe Tab. 3). Das hatte

unterschiedliche Gründe. Vier der zehn Patienten äußerten nach Randomisierung den Wunsch, doch den minimal-invasiven anterioren Zugang zu bekommen. Bei weiteren sechs Patienten kam es zu Beginn der Studie im klinischen Ablauf zu Kommunikationsschwierigkeiten. Als Konsequenz wurde im weiteren Verlauf der Studie Anpassungen der internen Kommunikation im präoperativen Aufnahmeprozess, sowie die Änderung des Vermerks zur Studienteilnahme in der Patientenakte vorgenommen. Die Daten dieser Probanden standen somit der Studie nicht zur Verfügung. Die Basisdaten der Dropout-Patienten zeigten im Vergleich ein höheres Durchschnittsalter, einen erhöhten BMI, sowie einen erhöhten Anteil an männlichen Probanden (siehe Tab. 4). Dies könnte in der Schlussfolgerung als einschränkender Faktor in der Aussagekraft der Daten gewertet werden.

Schließlich wäre zudem ein standardisiertes Anästhesieprotokoll sinnvoll gewesen, um im Allgemeinen die operativen Ergebnisse beider Studienarme genauer miteinander vergleichen zu können. Dabei hätte man aussagekräftige Daten zu Blutverlust, möglichen Retransfusionen und Komplikationen während der Narkose, sowie Informationen zu Menge und Art der intraoperativ und postoperativ verabreichten Schmerzmittel erhalten.

Da die Rehabilitation der Probanden nach Entlassung aus dem Krankenhaus nicht einheitlich durchgeführt wurde, ist dies als weitere Schwäche dieser Studie zu werten. Dabei nahmen die Patienten entweder das Angebot einer ambulanten, teilstationären, oder aber stationären Anschlussheilbehandlung wahr. Wie bei der Wiedervorstellung nach sechs Wochen postoperativ festzustellen war, wurden dort unterschiedliche Ansätze zur Belastung der Hüftprothese sowie zur Verwendung der Gehhilfen verfolgt.

#### **4.7. Aktuelle und zukünftige Zugangswege in der Hüftendoprothetik**

Für Deutschland werden aktuell keine Daten zu den einzelnen Zugangswegen erhoben. Weder vom deutsche Prothesenregister (EPRD), noch durch das Statistische Bundesamt. Ebenso konnte eine aktuelle Literaturrecherche keinen Aufschluss über die Häufigkeit der einzelnen Zugangswege in Deutschland geben.

Schaut man sich die aktuellen, weltweiten Daten an, so wird der anteriore Zugangsweg bei ca. 10% aller Operationen angewendet. Die große Mehrheit operiert über den posterioren (45%) und direkten lateralen Zugangsweg (42%) [123].

Ein anderes Bild zeigte sich jedoch bei Daten aus den Niederlanden zwischen 2010 und 2019. Dort wurden die traditionellen Zugangswege, darunter fallen der posteriore und posterolaterale Zugang, zunehmend vom weniger invasiven anterioren Zugangsweg abgelöst [122]. Dieser auch hier untersuchte Zugangsweg wurde in diesem Zeitraum deutlich häufiger verwendet (Steigerung um >30% zwischen 2010 und 2019) und stellt dort aktuell den zweithäufigsten verwendeten Zugangsweg (37,7%), hinter dem posterlateralen (52,4%), dar.

Es zeigt sich anhand dieser Daten ein Trend zu minimal-invasiven Operationsverfahren, welcher ein wichtiger Bestandteil in der „Fast-Track“-Chirurgie ist. Ob sich diese Entwicklung in Europa beziehungsweise auch weltweit durchsetzen kann, müssen zukünftige Daten der einzelnen Länder zeigen.

## 5. Zusammenfassung

Die Frage nach dem idealen Zugangsweg für die komplexe, operative HTEP-Implantation ist seit Jahren Grund zur Diskussion unterschiedlicher Autoren und abschließend noch nicht geklärt [81]. In der Literatur ist in der Vergangenheit über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Zugangswege diskutiert, und es sind teilweise auch kritische Stimmen zur minimal-invasiven Operationstechnik laut geworden. Die schlechte Übersichtlichkeit des Operationsgebietes, eine flache Lernkurve, vermehrte postoperative Fehlstellungen und ein schlechtes, funktionelles Outcome werden als Kritikpunkte dieser Technik aufgeführt.

Ein sicherer Zugangsweg, der eine rasche postoperative Mobilisation ermöglicht und zusätzlich den hohen funktionellen und ästhetischen Wünschen der Patienten gerecht wird, liegt im aktuellen Fokus der Forschung in der orthopädischen Endoprothetik und wird durch die Fast-Track Endoprothetik zusätzlich verstärkt. Aus diesem Grund war das Ziel dieser Studie, aussagekräftige Daten des minimal-invasiven anterioren Zugangs, modifiziert nach Smith-Peterson, zum frühen postoperativen Verlauf zu erhalten.

Zur Erhebung der Daten kamen neben krankheitsspezifischen auch krankheitsübergreifende Fragebögen zum Einsatz. Die Ergebnisse der etablierten Fragebögen HHS, XSMFA-D, SF-36, der körperlichen Untersuchung, der Aktivitäts- und Funktionseinschätzung durch den Untersucher sowie durch den Patienten zeigten eine signifikante Besserung bei den Punkten Aktivität, Funktion, Lebensqualität, subjektiven Schmerzwahrnehmung sowie Krankheitsempfinden. Die Aktivität wurde zudem durch den Schrittzähler StepWatch™ (präoperativ) und den TWB (prä- und postoperativ) objektiv gemessen, wobei der TWB im frühen postoperativen Verlauf unter diesen Umständen eine valide Datenerhebung fraglich erscheinen lässt und gegebenenfalls einer Revalidierung unterzogen werden muss. Es zeigte sich eine nur geringe Änderung der psychischen Summenskala des PHQ-D zu beiden MZP, obwohl sich die

Ergebnisse der Fragebögen zum Thema Funktion, Schmerz und allgemeine Lebensqualität postoperativ signifikant besserten.

Im Vergleich mit den Probanden des zweiten Studienarms, welche eine HTEP durch den transglutealen lateralen Zugang nach Bauer erhielten, zeigten die Daten des funktionellen Outcomes, der subjektiven Aktivität, sowie der Lebensqualität sechs Wochen postoperativ für den minimal-invasiven anterioren Zugang signifikant bessere Ergebnisse. Zusätzlich verringerte sich der Beeinträchtigungsindex postoperativ für die Probanden mit minimal-invasivem anterioren Zugang.

Die Daten dieser Arbeit sind Bestandteil einer Studie, welche im „BMC Musculoskeletal Disorders“ im Jahr 2018 veröffentlicht wurde [85]. Wie schon in vorangegangenen Studien gezeigt, konnten unsere Daten ein besseres, frühes postoperatives, funktionelles Outcome bei den Patienten mit minimal-invasivem anterioren Zugang untermauern. Obwohl der HHS in beiden Studiengruppen keine signifikante Änderung der Funktion aufzeigen konnte, ergaben sowohl die Daten des Schrittzählers als auch die Ergebnisse des Funktionsindex des XSMFA-D signifikante Unterschiede in Aktivität und Funktion bei Patienten mit minimal-invasivem anterioren Zugang. Nach zwölf Monaten wiederum zeigte das funktionelle Outcome beider Studienarme keine Differenz mehr. Die Ergebnisse zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität ergaben zu allen MZP ein signifikant besseres Ergebnis bei Patienten mit minimal-invasivem anterioren Zugang.

Es konnte schlussendlich gezeigt werden, dass der minimal-invasive anteriore Zugang einen sicheren Weg zum Hüftgelenk darstellt. Vor allem im frühen postoperativen Verlauf, welcher besonders in der „Fast-Track“ Endoprothetik relevant ist, zeigte der MIS-Zugang seine Vorzüge. Die Resultate bei den Themen Funktion, Lebensqualität, Schmerzfreiheit, Komplikationsrate und Patientenzufriedenheit lieferten durchweg gute Ergebnisse. Bei der subjektiven Aktivität wurden sogar sehr gute Ergebnisse erzielt.

Schlussfolgernd konnte im Vergleich zum lateralen Zugang nach Bauer gezeigt werden, dass das frühe klinische Outcome mittels minimal-invasivem anterioren Zugang gleichwertige oder sogar bessere Ergebnisse hervorbringt.

## 6. Literaturverzeichnis

1. Statistisches Bundesamt, D. Vollstationär behandelte Patientinnen und Patienten in Krankenhäuser 2019. 2020 [cited 2020 Available from: ] <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/drg-operationen-insgesamt.html>.
2. IQTIG - Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen. Bundesauswertung 2019. 2020 [cited 2020 24.12.2020]; Available from: [https://iqtig.org/downloads/auswertung/2019/hep/QSKH\\_HEP\\_2019\\_BUAW\\_V02\\_2020-07-14.pdf](https://iqtig.org/downloads/auswertung/2019/hep/QSKH_HEP_2019_BUAW_V02_2020-07-14.pdf).
3. Statistisches Bundesamt, D. Bevölkerungsvorausberechnung. 2020 [cited 24.12.2020]; Available from: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/_inhalt.html).
4. Gluck, T., Autoplastik-Transplantation-Implantation von Fremdkörpern. 1890: Berl. Klein. Wschr. p. 421-427.
5. Smith-Petersen, M.N., The classic: Evolution of mould arthroplasty of the hip joint by M. N. Smith-Petersen, J. Bone Joint Surg. 30B:L:59, 1948. Clin Orthop Relat Res, 1978(134): p. 5-11.
6. Mahalingam, K. and D. Reidy, Smith-Petersen vitallium mould arthroplasty: a 45-year follow-up. J Bone Joint Surg Br, 1996. **78**(3): p. 496-7.
7. Wagner, H., Surface replacement arthroplasty of the hip. Clin Orthop Relat Res, 1978(134): p. 102-30.
8. Groves, E.W.H., Some contributions to the reconstructive surgery of the hip. The British Journal of Surgery, 1926.
9. Wiles, P., The surgery of the osteoarthritic hip. Br J Surg, 1958. **45**(193): p. 488-97.

10. Thompson, F.R., Two and a half years' experience with a vitallium intramedullary hip prosthesis. *J Bone Joint Surg Am*, 1954. **36-a**(3): p. 489-502.
11. Moore, A.T., The self-locking metal hip prosthesis. *J Bone Joint Surg Am*, 1957. **39-a**(4): p. 811-27.
12. Thompson, F.R., An essay on the development of arthroplasty of the hip. *Clin Orthop Relat Res*, 1966. **44**: p. 73-82.
13. McKee, G.K. and J. Watson-Farrar, Replacement of arthritic hips by the McKee-Farrar prosthesis. *J Bone Joint Surg Br*, 1966. **48**(2): p. 245-59.
14. McKee, G.K., Development of total prosthetic replacement of the hip. *Clin Orthop Relat Res*, 1970. **72**: p. 85-103.
15. Haboush, E.J., A new operation for arthroplasty of the hip based on biomechanics, photoelasticity, fast-setting dental acrylic, and other considerations. *Bull Hosp Joint Dis*, 1953. **14**(2): p. 242-77.
16. Jackson, J., Father of the modern hip replacement: Professor Sir John Charnley (1911-82). *J Med Biogr*, 2011. **19**(4): p. 151-6.
17. Charnley, J., Anchorage of the femoral head prosthesis to the shaft of the femur. *J Bone Joint Surg Br*, 1960. **42-b**: p. 28-30.
18. Charnley, J., Arthroplasty of the hip. A new operation. *Lancet*, 1961. **1**(7187): p. 1129-32.
19. Charnley, J., The bonding of prostheses to bone by cement. *J Bone Joint Surg Br*, 1964. **46**: p. 518-29.
20. Charnley, J., Low friction arthroplasty of the hip : theory and practice. 1979, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
21. Callaghan, J.J., et al., Results of Charnley total hip arthroplasty at a minimum of thirty years. A concise follow-up of a previous report. *J Bone Joint Surg Am*, 2004. **86-a**(4): p. 690-5.

22. Sivash, K.M., The development of a total metal prosthesis for the hip joint from a partial joint replacement. 1969. p. 53-62.
23. Zweymuller, K., K. Zhuber, and H. Locke, A metal-ceramic composite endoprosthesis for total hip replacement (author's transl). *Wien Klin Wochenschr*, 1977. **89**(16): p. 548-51.
24. Boutin, P., Total hip arthroplasty using a ceramic prosthesis. Pierre Boutin (1924-1989). *Clin Orthop Relat Res*, 2000(379): p. 3-11.
25. McMinn, D.J., Development of metal/metal hip resurfacing. *Hip Int*, 2003. **13**(1): p. 41-53.
26. Sculco, T.P., L.C. Jordan, and W.L. Walter, Minimally invasive total hip arthroplasty: the Hospital for Special Surgery experience. *Orthop Clin North Am*, 2004. **35**(2): p. 137-42.
27. Kennon, R.E., M.J. Keggi, and K.J. Keggi, The minimally invasive anterior approach to hip arthroplasty. *Orthopade*, 2006. **35**(7): p. 731-7.
28. Moerenhout, K.G., S. Cherix, and H.A. Rudiger, Total hip arthroplasty through anterior "minimal invasive" approach. *Rev Med Suisse*, 2012. **8**(367): p. 2429-32.
29. Smith, T.O., V. Blake, and C.B. Hing, Minimally invasive versus conventional exposure for total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of clinical and radiological outcomes. *Int Orthop*, 2011. **35**(2): p. 173-84.
30. Lovell, T.P., Single-incision direct anterior approach for total hip arthroplasty using a standard operating table. *J Arthroplasty*, 2008. **23**(7 Suppl): p. 64-8.
31. Bergin, P.F., et al., Comparison of minimally invasive direct anterior versus posterior total hip arthroplasty based on inflammation and muscle damage markers. *J Bone Joint Surg Am*, 2011. **93**(15): p. 1392-8.
32. Goldstein, W.M., et al., Minimal-Incision Total Hip Arthroplasty. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 2003. **85**(suppl 4): p. 33-38.

33. Berger, R.A., et al., Rapid rehabilitation and recovery with minimally invasive total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 2004(429): p. 239-47.
34. Vail, T.P. and J.J. Callaghan, Minimal incision total hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2007. **15**(12): p. 707-15.
35. Soni, R.K., An anterolateral approach to the hip joint. *Acta Orthop Scand*, 1997. **68**(5): p. 490-4.
36. Matta, J.M., C. Shahrddar, and T. Ferguson, Single-incision anterior approach for total hip arthroplasty on an orthopaedic table. *Clin Orthop Relat Res*, 2005. **441**: p. 115-24.
37. Dorr, L.D., et al., Early pain relief and function after posterior minimally invasive and conventional total hip arthroplasty. A prospective, randomized, blinded study. *J Bone Joint Surg Am*, 2007. **89**(6): p. 1153-60.
38. Vicente, J.R., A.T. Croci, and O.P. Camargo, Blood loss in the minimally invasive posterior approach to total hip arthroplasty: a comparative study. *Clinics (Sao Paulo)*, 2008. **63**(3): p. 351-6.
39. Ilchmann, T., Approaches for primary total hip replacement. *Hip Int*, 2014. **24 Suppl 10**: p. S2-6.
40. Reichert, J.C., et al., Comparative retrospective study of the direct anterior and transgluteal approaches for primary total hip arthroplasty. *Int Orthop*, 2015. **39**(12): p. 2309-13.
41. Pfeil, J. *Hüftchirurgie*, Heidelberg, 2008: Steinkopff.: p 43-79
42. Roth, A., Der minimal-invasive anterolaterale Zugang. *Der Orthopäde*, 2012. **41**(5): p. 377-381.
43. Moskal, J.T., S.G. Capps, and J.A. Scanelli, Anterior muscle sparing approach for total hip arthroplasty. *World J Orthop*, 2013. **4**(1): p. 12-8.
44. Vail, T.P., et al., Approaches in primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 2009. **91 Suppl 5**: p. 10-2.

45. Worner, M., et al., Minimally invasive surgery in total hip arthroplasty : Surgical technique of the future?. Orthopade, 2011. **40**(12): p. 1068-74.
46. Foster, R.C., et al., Precision and accuracy of an ankle-worn accelerometer-based pedometer in step counting and energy expenditure. Prev Med, 2005. **41**(3-4): p. 778-83.
47. Biomet. Biomet G7. 2020 [cited 2020 24.12.2020]; Available from: <https://www.zimmerbiomet.com/medical-professionals/hip/product/g7-acetabular-system.html>.
48. Zimmer. Durasul-/Longevity- Gleitpaarung. 2020 [cited 2020 24.12.2020]; Available from: [http://www.zimmergermany.eu/html/PBdownload/produkte/hft/Patinfo\\_Durasul\\_Longevity%20Gleitpaarung\\_06.00601.011\\_Ed.10.2012.pdf](http://www.zimmergermany.eu/html/PBdownload/produkte/hft/Patinfo_Durasul_Longevity%20Gleitpaarung_06.00601.011_Ed.10.2012.pdf).
49. Biomet. Biolox Delta Liner. 2020 [cited 2020 24.12.2020]; Available from: [https://www.ceramtec-medical.com/fileadmin/user\\_upload/Medical/Dokumente/Infocenter/Downloads-for-Health-Professionals/Product-Information/CeramTec-biolox-hip-product-portfolio-en.pdf](https://www.ceramtec-medical.com/fileadmin/user_upload/Medical/Dokumente/Infocenter/Downloads-for-Health-Professionals/Product-Information/CeramTec-biolox-hip-product-portfolio-en.pdf).
50. CeramTec. BIOLOX®delta – Nanoverbundwerkstoff für die Endoprothetik. 2020 [cited 24.12.2020] Available from: <https://www.ceramtec-medical.com/en/biolox/implant-material>.
51. Zimmer. Sulox/Biolox Material. [cited 2020 24.12.2020]; Available from: <http://www.zimmer-bewegt.de/html/PBdownload/Material/Sulox-Biolox.pdf>.
52. Zimmer. Protasul. [cited 2020 24.12.2020]; Available from: <http://www.zimmer-bewegt.de/html/PBdownload/Material/Protasul-1-2.pdf>.
53. Zimmer. M/L-Taper Hip Prothesis. [cited 2020 24.12.2020]; Available from: <https://www.zimmerbiomet.com/content/dam/zimmer-biomet/medical-professionals/hip/ml-taper-hip-system/zimmer-m-l-taper-hip-prosthesis-brochure.pdf>.
54. Kirschner, S., et al., Reliability, validity and responsiveness of the German short musculoskeletal function assessment questionnaire (SMFA-

D) in patients with osteoarthritis of the hip undergoing total hip arthroplasty. *Z Rheumatol*, 2003. **62**(6): p. 548-54.

55. Wollmerstedt, N., et al., Design and evaluation of the Extra Short Musculoskeletal Function Assessment Questionnaire XSMFA-D. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 2003. **141**(6): p. 718-24.

56. Swiontkowski, M.F., et al., Short musculoskeletal function assessment questionnaire: validity, reliability, and responsiveness. *J Bone Joint Surg Am*, 1999. **81**(9): p. 1245-60.

57. Konig, A., et al., I. Cultural adaptation, practicability and reliability evaluation of the Musculoskeletal Functional Assessment Questionnaire. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 2000. **138**(4): p. 295-301.

58. Wollmerstedt, N., et al., Reliability, validity and responsiveness of the German Short Musculoskeletal Function Assessment Questionnaire in patients undergoing surgical or conservative inpatient treatment. *Qual Life Res*, 2006. **15**(7): p. 1233-41.

59. Wollmerstedt, N., et al., Comparative analysis of patient-centered outcome of total hip and knee arthroplasty. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 2006. **144**(5): p. 464-71.

60. Ware, J.E., Jr. and C.D. Sherbourne, The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*, 1992. **30**(6): p. 473-83.

61. Bullinger, M., Assessment of health related quality of life with the SF-36 Health Survey. *Rehabilitation (Stuttg)*, 1996. **35**(3): p. XVII-XXVII; quiz XXVII-XXIX.

62. Kosinski, M., et al., The SF-36 Health Survey as a generic outcome measure in clinical trials of patients with osteoarthritis and rheumatoid arthritis: relative validity of scales in relation to clinical measures of arthritis severity. *Med Care*, 1999. **37**(5 Suppl): p. Ms23-39.

63. Ostendorf, M., et al., Patient-reported outcome in total hip replacement. A comparison of five instruments of health status. *J Bone Joint Surg Br*, 2004. **86**(6): p. 801-8.
64. Bullinger, M.K., I., SF-36. Fragebogen zum Gesundheitszustand. Handanweisung. 1998.
65. Kroenke, K., et al., The Patient Health Questionnaire Somatic, Anxiety, and Depressive Symptom Scales: a systematic review. *Gen Hosp Psychiatry*, 2010. **32**(4): p. 345-59.
66. Kroenke, K., R.L. Spitzer, and J.B. Williams, The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med*, 2001. **16**(9): p. 606-13.
67. Lowe, B., et al., Diagnosing ICD-10 depressive episodes: superior criterion validity of the Patient Health Questionnaire. *Psychother Psychosom*, 2004. **73**(6): p. 386-90.
68. Wollmerstedt, N., et al., The Daily Activity Questionnaire: a novel questionnaire to assess patient activity after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2010. **25**(3): p. 475-480.e1-3.
69. Wollmerstedt, N., et al., A novel questionnaire to assess activity in patients after hip arthroplasties. *Orthopade*, 2006. **35**(12): p. 1237-45.
70. Croft, P., et al., Defining osteoarthritis of the hip for epidemiologic studies. *Am J Epidemiol*, 1990. **132**(3): p. 514-22.
71. Harris, W.H., Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am*, 1969. **51**(4): p. 737-55.
72. Garellick, G., H. Malchau, and P. Herberts, Specific or general health outcome measures in the evaluation of total hip replacement. A comparison between the Harris hip score and the Nottingham Health Profile. *J Bone Joint Surg Br*, 1998. **80**(4): p. 600-6.

73. Soderman, P. and H. Malchau, Is the Harris hip score system useful to study the outcome of total hip replacement? *Clin Orthop Relat Res*, 2001(384): p. 189-97.
74. Soderman, P., H. Malchau, and P. Herberts, Outcome of total hip replacement: a comparison of different measurement methods. *Clin Orthop Relat Res*, 2001(390): p. 163-72.
75. Bundesamt, S., *Mikrozensus - Fragen der Gesundheit*. 2013.
76. WHO, *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. 2000: Geneva.
77. Bundesamt, S., *Bildungsstand der Bevölkerung*. 2013.
78. Wenz, J.F., I. Gurkan, and S.R. Jibodh, Mini-incision total hip arthroplasty: a comparative assessment of perioperative outcomes. *Orthopedics*, 2002. **25**(10): p. 1031-43.
79. Howell, J.R., D.S. Garbuz, and C.P. Duncan, Minimally invasive hip replacement: rationale, applied anatomy, and instrumentation. *Orthop Clin North Am*, 2004. **35**(2): p. 107-18.
80. Levine, B.R., G.R. Klein, and P.E. Di Cesare, Surgical approaches in total hip arthroplasty: a review of the mini-incision and MIS literature. *Bull NYU Hosp Jt Dis*, 2007. **65**(1): p. 5-18.
81. Yue, C., P. Kang, and F. Pei, Comparison of Direct Anterior and Lateral Approaches in Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA). *Medicine (Baltimore)*, 2015. **94**(50): p. e2126.
82. Martin, C.T., et al., A comparison of hospital length of stay and short-term morbidity between the anterior and the posterior approaches to total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2013. **28**(5): p. 849-54.
83. Post, Z.D., et al., Direct anterior approach for total hip arthroplasty: indications, technique, and results. *J Am Acad Orthop Surg*, 2014. **22**(9): p. 595-603.

84. Kaczmarek, W., et al., Patient-related outcome questionnaires in the assessment of the results of total hip replacement. *Pol Orthop Traumatol*, 2013. **78**: p. 167-71.
85. Reichert, J.C., et al., A prospective randomized comparison of the minimally invasive direct anterior and the transgluteal approach for primary total hip arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2018. **19**: p. 241.
86. Brandes, M., et al., Quantity versus quality of gait and quality of life in patients with osteoarthritis. *Gait Posture*, 2008. **28**(1): p. 74-9.
87. Harding, P., et al., Do activity levels increase after total hip and knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res*, 2014. **472**(5): p. 1502-11.
88. Naal, F.D. and F.M. Impellizzeri, How active are patients undergoing total joint arthroplasty?: A systematic review. *Clin Orthop Relat Res*, 2010. **468**(7): p. 1891-904.
89. Silva, M., et al., Average patient walking activity approaches 2 million cycles per year: pedometers under-record walking activity. *J Arthroplasty*, 2002. **17**(6): p. 693-7.
90. Tudor-Locke, C., et al., Comparison of pedometer and accelerometer measures of free-living physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 2002. **34**(12): p. 2045-51.
91. Shepherd, E.F., et al., Step activity monitor: increased accuracy in quantifying ambulatory activity. *J Orthop Res*, 1999. **17**(5): p. 703-8.
92. Schmalzried, T.P., et al., Quantitative assessment of walking activity after total hip or knee replacement. *J Bone Joint Surg Am*, 1998. **80**(1): p. 54-9.
93. Sechriest, V.F., 2nd, et al., Activity level in young patients with primary total hip arthroplasty: a 5-year minimum follow-up. *J Arthroplasty*, 2007. **22**(1): p. 39-47.

94. Battenberg, A.K., et al., The 2012 Frank Stinchfield Award: Decreasing patient activity with aging: implications for crosslinked polyethylene wear. *Clin Orthop Relat Res*, 2013. **471**(2): p. 386-92.
95. Zahiri, C.A., et al., Assessing activity in joint replacement patients. *J Arthroplasty*, 1998. **13**(8): p. 890-5.
96. Nakata, K., et al., A clinical comparative study of the direct anterior with mini-posterior approach: two consecutive series. *J Arthroplasty*, 2009. **24**(5): p. 698-704.
97. Zawadsky, M.W., et al., Early Outcome Comparison Between the Direct Anterior Approach and the Mini-Incision Posterior Approach for Primary Total Hip Arthroplasty: 150 Consecutive Cases. *The Journal of Arthroplasty*, 2014. **29**(6): p. 1256-1260.
98. Wollmerstedt, N., et al., Evaluation of the Extra Short Musculoskeletal Function Assessment questionnaire XSMFA-D in patients with musculoskeletal disorders and surgical or medical in-patient treatment. *Rehabilitation (Stuttg)*, 2006. **45**(2): p. 78-87.
99. Berend, K.R., et al., Enhanced early outcomes with the anterior supine intermuscular approach in primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 2009. **91 Suppl 6**: p. 107-20.
100. Ilchmann, T., et al., Standard Transgluteal versus Minimal Invasive Anterior Approach in hip Arthroplasty: A Prospective, Consecutive Cohort Study. *Orthop Rev (Pavia)*, 2013. **5**(4): p. e31.
101. Wohlrab, D., A. Hagel, and W. Hein, Advantages of minimal invasive total hip replacement in the early phase of rehabilitation. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 2004. **142**(6): p. 685-90.
102. Dienstknecht, T., et al., Total hip arthroplasty through the mini-incision (Micro-hip) approach versus the standard transgluteal (Bauer) approach: a prospective, randomised study. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2014. **22**(2): p. 168-72.

103. Rodriguez, J.A., et al., Does the direct anterior approach in THA offer faster rehabilitation and comparable safety to the posterior approach? *Clin Orthop Relat Res*, 2014. **472**(2): p. 455-63.
104. Taunton, M.J., et al., Direct Anterior Total Hip Arthroplasty Yields More Rapid Voluntary Cessation of All Walking Aids: A Prospective, Randomized Clinical Trial. *The Journal of Arthroplasty*, 2014. **29 Suppl 9**: p. 169-172.
105. Sander, K., et al., [Evaluation of results after total hip replacement using a minimally invasive and a conventional approach. Clinical scores and gait analysis]. *Z Orthop Unfall*, 2011. **149**(2): p. 191-9.
106. Baker, P.N., et al., The role of pain and function in determining patient satisfaction after total knee replacement. Data from the National Joint Registry for England and Wales. *J Bone Joint Surg Br*, 2007. **89**(7): p. 893-900.
107. Barrett, W.P., S.E. Turner, and J.P. Leopold, Prospective randomized study of direct anterior vs postero-lateral approach for total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2013. **28**(9): p. 1634-8.
108. Kocalevent, R.D., A. Hinz, and E. Brahler, Standardization of the depression screener patient health questionnaire (PHQ-9) in the general population. *Gen Hosp Psychiatry*, 2013. **35**(5): p. 551-5.
109. Helgadottir, B., Y. Forsell, and O. Ekblom, Physical activity patterns of people affected by depressive and anxiety disorders as measured by accelerometers: a cross-sectional study. *PLoS One*, 2015. **10**(1): p. e0115894.
110. Burton, C., et al., Activity monitoring in patients with depression: a systematic review. *J Affect Disord*, 2013. **145**(1): p. 21-8.
111. Riediger, W., S. Doering, and M. Krismer, Depression and somatisation influence the outcome of total hip replacement. *Int Orthop*, 2010. **34**(1): p. 13-8.

112. Ware, J., Jr., M. Kosinski, and S.D. Keller, A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*, 1996. **34**(3): p. 220-33.
113. Meneghini, R.M. and S.A. Smits, Early discharge and recovery with three minimally invasive total hip arthroplasty approaches: a preliminary study. *Clin Orthop Relat Res*, 2009. **467**(6): p. 1431-7.
114. Restrepo, C., et al., Prospective randomized study of two surgical approaches for total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2010. **25**(5): p. 671-9.e1.
115. Miller LE, Gondusky JS, Bhattacharyya S, Kamath AF, Boettner F, Wright J. Does Surgical Approach Affect Outcomes in Total Hip Arthroplasty Through 90 Days of Follow-Up? A Systematic Review With Meta-Analysis. *J Arthroplasty*. 2018. **33**(4): p. 1296-1302.
116. Graves SC, Dropkin BM, Keeney BJ, Lurie JD, Tomek IM. Does Surgical Approach Affect Patient-reported Function After Primary THA? *Clin Orthop Relat Res*. 2016;**474**(4): p. 971-81.
117. 1. Meermans, G., Konan, S., Das, R., Volpin, A. & Haddad, F.S. The direct anterior approach in total hip arthroplasty. *The Bone & Joint Journal* 2017. 99-B, p. 732-740 (2017).
118. Moerenhout K, Derome P, Laflamme GY, Leduc S, Gaspard HS, Benoit B. Direct anterior versus posterior approach for total hip arthroplasty: a multicentre, prospective, randomized clinical trial. *Can J Surg*. 2020; **63**(5):p 412-417.
119. Rhea EB, Iman DJ, Wilke BK, Sherman CE, Ledford CK, Blasser KE. A Crossover Cohort of Direct Anterior vs Posterolateral Approach in Primary Total Hip Arthroplasty: What Does the Patient Prefer? *Arthroplast Today*. 2020 **8** ;6(4):p. 792-795.
120. den Daas A, Reitsma EA, Knobben BAS, Ten Have BLEF, Somford MP. Patient satisfaction in different approaches for total hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019;**105**(7):p. 1277-1282.

121. Maldonado DR, Laseter JR, Kyin C, Lall AC, Domb BG. Direct Anterior Approach in Total Hip Arthroplasty Leads to Superior Outcomes at 3-Month Follow-up When Compared With the Posterior Approach: A Matched Study Using Propensity Score Analysis. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2019 **23**;3(12).
122. LROI-Report [cited 2021 03.01.2021]; Available from: <https://www.lroi-report.nl/hip/total-hip-arthroplasty/surgical-techniques/>
123. Chechik, O., Khashan, M., Lador, R. et al. Surgical approach and prosthesis fixation in hip arthroplasty world wide. *Arch Orthop Trauma Surg* **133**, 1595–1600 (2013).Anhang
124. Bon G, Kacem EB, Lepretre PM, Weissland T, Mertl P, Dehl M, Gabrion A. Does the direct anterior approach allow earlier recovery of walking following total hip arthroplasty? A randomized prospective trial using accelerometry. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019 May; **105**(3):445-452.
125. Wang Z, Hou JZ, Wu CH, et al. A systematic review and meta-analysis of direct anterior approach versus posterior approach in total hip arthroplasty. *J Orthop Surg Res.* 2018;**13**(1):229.

## 6.1. AP-Hüfte

Arzt- u. Patientbogen Hüfte				
Code:		Datum:		
Untersucher:		Gewicht:		
Alter:		Größe:		
Aktuell behandelte Hüfteseite: <input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links				
<b>Beurteilung der Gelenkschmerzen durch den Patienten:</b>				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gar nicht	ein wenig	mäßig	sehr	äußerst
Beurteilung der Aktivität durch den Patienten auf einer <i>visuellen Analogskala</i> : _____				
<b>Beurteilung der Funktionseinschränkung durch den Patienten:</b>				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gar nicht	ein wenig	mäßig	sehr	äußerst
Ruheschmerzen an der Hüfte? <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja				
Voroperationen am gleichen Hüftgelenk? <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, welche?:				
Vorerkrankungen am gleichen Hüftgelenk? <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, welche?:				
Schmerzmedikation wegen Hüfte: _____				
Gehilfen: Stock <input type="checkbox"/> Gehstütze <input type="checkbox"/>				
Gibt es an den unteren Extremitäten andere Gelenke mit Funktionseinbuße oder Schmerzen (z.B. durch Arthrose, andere Prothese)? <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, welche?:				
Läuft ein Berentungs- oder Schadensersatzverfahren wegen der Hüfte oder aus anderen Gründen? <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, welches und warum?:				
Röntgenkriterien Coxarthrose erfüllt? <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja				
Beweglichkeit der Hüfte reduziert? <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja				
Gehtest 25m mit Wendung auf halber Strecke: 1. Zeit: 2. Zeit: 3. Zeit:				
Studie Uni-Würzburg Dr. Nöth			1/2	

Arzt- u. Patientenbogen Hüfte

Gehstrecke:.....m    Gehzeit:    Std/Min

Hinken?    nein     ja

Treppe steigen erschwert?    nein     ja

Beurteilung der Funktionseinschränkung durch den Untersucher:

                                                                                         
Gar nicht            ein wenig            mäßig            sehr            äußerst

Beurteilung der Aktivität durch den Untersucher auf einer *visuellen Analogskala*: \_\_\_\_\_

Anmerkungen:

6.2. HHS

## Harris Hip Score (WAF-Studie)

Code:

Datum:

### Schmerz

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| a. Kein Schmerz (der Schmerz wird nicht wahrgenommen)   | <input type="checkbox"/> 44 |
| b. Leichter oder gelegentlicher Schmerz (Aktivitäten nicht beeinträchtigend)  | <input type="checkbox"/> 40 |
| c. Geringer Schmerz (ohne Effekt auf durchschnittliche Aktivitäten, selten moderater Schmerz bei ungewohnter Aktivität, gelegentlich Schmerzmittel) | <input type="checkbox"/> 30 |
| d. Mäßiger Schmerz (tolerabel, Einschränkungen für normale Aktivität und Arbeit. Bei Bedarf Schmerzmittel stärker als Aspirin)                      | <input type="checkbox"/> 20 |
| e. Ausgeprägter Schmerz (Starke Schmerzen und Einschränkungen)  | <input type="checkbox"/> 10 |
| f. Sehr starke Schmerzen, vollständige Behinderung, Schmerz im Liegen bettlägerig wegen der Schmerzen   | <input type="checkbox"/> 0  |

### Funktion

#### A. Gehen

##### 1. Hinken

- |           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| a. kein   | <input type="checkbox"/> 11 |
| b. leicht | <input type="checkbox"/> 8  |
| c. mäßig  | <input type="checkbox"/> 5  |
| d. schwer | <input type="checkbox"/> 0  |

Harris Hip Score(WAF-Studie)

**2. Gehhilfen**

- a. keine  11
- b. Handstock für lange Gehstrecken  7
- c. Handstock für die meiste Zeit  5
- d. 1 Unterarmgehstöcke  3
- e. 2 Handstöcke  2
- f. 2 Unterarmgehstöcke  1
- g. Gehunfähig  0

**3. Gehstrecke**

- a. Unbegrenzt  11
- b. Einen Kilometer  8
- c. 500 m  5
- d. Lediglich im Haus  2
- e. Transfer Bett Stuhl  0

**B. Aktivitäten**

**1. Treppen**

- a. Fuß vor Fuß, ohne Nutzung des Geländers  4
- b. Fuß vor Fuß mit Nutzung des Geländers  2
- c. Treppensteigen auf eine andere Art als oben genannt möglich  1
- d. Treppensteigen unmöglich  0

Harris Hip Score(WAF-Studie)

**2. Schuhe und Socken an- und ausziehen**

- a. Leicht  4
- b. Mit Schwierigkeiten  2
- c. Nicht möglich  0

**3. Sitzen**

- a. Komfortabel in normalen Stühlen für 1 Stunde  5
- b. In einem hohen Stuhl für 30 min  3
- c. Keine Sitzmöglichkeit in irgendeinem Stuhl  0

- 4. Kann öffentliche Verkehrsmittel nutzen**  1

III. Nur vom Arzt zu erheben

Code:

Datum:

Untersucher:

Für das Fehlen von Bewegungseinschränkungen werden Punkte (4) vergeben, wenn der Patient demonstrieren kann:

- A. Weniger als 30° fixierte Beugekontraktur
- B. Weniger als 10° fixierte Adduktion
- C. Weniger als 10° fixierte Innenrotation in Streckung
- D. Beinlängenunterschied weniger 3,2 cm

Beweglichkeit

EXAKTE Bewegungsausmaße notieren!

- A. Flexion .....°
- B. Abduktion .....°
- C. Außenrotation in Streckung .....°
- D. Adduktion .....°

Zur Bestimmung des Gesamtindex für die Beweglichkeit werden die Summen der Indices (A-D) mit 0.05 multipliziert.

Der Test nach Trendelenburg:

- positiv                       neutral                       negativ

### 6.3. PHQ-D

#### Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)

Datum: \_\_\_\_\_  
 Dieser Fragebogen ist ein wichtiges Hilfsmittel, um Ihnen die bestmögliche Behandlung zukommen zu lassen. Ihre Antworten können dem Arzt helfen, Ihre Beschwerden besser zu verstehen. Bitte beantworten sie jede Frage, so gut Sie können. Überspringen Sie Fragen bitte nur, wenn Sie dazu aufgefordert werden.

Code: \_\_\_\_\_ Alter: \_\_\_\_\_ Geschlecht: weiblich  männlich

#### 1 Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?

	Nicht beeinträchtigt	Wenig beeinträchtigt	Stark beeinträchtigt
a. Bauchschmerzen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Rückenschmerzen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Schmerzen in Armen, .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beinen oder Gelenken (Knie, Hüften usw.)			
d. Menstruationsschmerzen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
oder andere Probleme mit der Menstruation			
e. Schmerzen oder Probleme beim Geschlechtsverkehr ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Kopfschmerzen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Schmerzen im Brustbereich .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Schwindel .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Ohnmachtsanfälle .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Herzklopfen oder Herzsrasen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Kurzatmigkeit .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. Verstopfung, nervöser Darm oder Durchfall .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
m. Übelkeit, Blähungen oder Verdauungsbeschwerden ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 2 Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 2 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?

	Nicht beeinträchtigt	Wenig beeinträchtigt	Stark beeinträchtigt
a. Wenig Interesse oder Freude an Ihren Tätigkeiten. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Niedergeschlagenheit, Schwermut .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
oder Hoffnungslosigkeit			
c. Schwierigkeiten, ein- oder durchzuschlafen, .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
oder vermehrter Schlaf			
d. Müdigkeit oder Gefühl keine Energie zu haben .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Verminderter Appetit .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
oder übermäßiges Bedürfnis zu essen			
f. Schlechte Meinung von sich selbst, .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefühl, ein Versager zu sein oder die Familie enttäuscht zu haben			
g. Schwierigkeiten, sich auf etwas zu konzentrieren, <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
s.B. beim Zeitungslesen oder Fernsehen			
h. Waren Ihre Bewegungen oder Ihre Sprache .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
so verlangsamt, dass es auch anderen auffallen würde? Oder waren Sie im Gegenteil „sappelig“ oder ruhelos und hatten dadurch einen stärkeren Bewegungsdrang als sonst?			
i. Gedanken dass Sie lieber tot wären .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
oder sich Leid zufügen möchten			

PHQ-D lang

**3 Fragen zum Thema „Angst“**

NEIN JA

- a. Hatten Sie in den letzten 4 Wochen eine Angstattacke  
(plötzliches Gefühl der Furcht oder Panik)? .....  .....   
Wenn „NEIN“, gehen Sie bitte weiter zu Frage 5.
- b. Ist dies bereits früher einmal vorgekommen? .....  .....
- c. Treten manche dieser Anfälle völlig unerwartet auf - d. h. in  
Situationen, in denen Sie nicht damit rechnen, dass Sie  
angespannt oder beunruhigt reagieren? .....  .....
- d. Empfinden Sie diese Anfälle als stark beeinträchtigend,  
und/oder haben Sie Angst vor erneuten Anfällen? .....  .....

**4 Denken Sie bitte an Ihren letzten schlimmen Angstanfall**

- a. Bekamen Sie schlecht Luft? .....  .....
- b. Hatten Sie Herzsrasen, Herzklopfen oder unregelmäßigen Herzschlag ..  .....
- c. Hatten Sie Schmerzen oder ein Druckgefühl in der Brust .....  .....
- d. Haben Sie geschwitzt? .....  .....
- e. Hatten Sie das Gefühl zu ersticken? .....  .....
- f. Hatten Sie Hitze wallungen oder Kälteschauer? .....  .....
- g. Wurde Ihnen übel, hatten Sie Magenbeschwerden .....  .....
- h. Fühlten Sie sich schwindelig, unsicher, benommen .....  .....   
oder einer Ohnmacht nahe?
- i. Spürten Sie ein Kribbeln oder hatten Sie ein Taubheitsgefühl .....  .....   
in Teilen Ihres Körpers?
- j. Zitterten oder bebten Sie? .....  .....
- k. Hatten Sie Angst, Sie würden sterben? .....  .....

**5 Wie oft fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch  
die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?**

- |  | Überhaupt<br>nicht       | An einzelnen<br>Tagen    | An mehr als<br>der Hälfte der Tage |
|--|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| a. Nervosität, Ängstlichkeit, Anspannung oder übermäßige<br>Besorgnis  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           |
| Wenn „Überhaupt nicht“, dann Ende des Bogens.  |                          |                          |                                    |
| b. Gefühle der Unruhe, sodass Stillsitzen schwer fällt   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           |
| c. Leichte Ermüdbarkeit  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           |
| d. Muskelverspannungen, Muskelschmerzen  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           |
| e. Schwierigkeiten beim Ein- oder Durchschlafen  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           |
| f. Schwierigkeiten, sich auf etwas zu konzentrieren, ..... <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/><br>s.B. beim Lesen oder beim Fernsehen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           |
| g. Leichte Reizbarkeit, Überempfindlichkeit  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           |



### Soziodemographische Merkmale

#### Welche Berufsausbildung haben Sie abgeschlossen?

- Lehre (beruflich-betriebliche Ausbildung)
- Fachschule (Meister- Technikerschule, Berufs-, Fachakademie)
- Fachhochschule, Ingenieurschule
- Universität, Hochschule
- Anderes \_\_\_\_\_ (bitte genau angeben)
- keine

#### Sind Sie zur Zeit erwerbstätig?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ja, ganztags     | <input type="checkbox"/> nein, Hausfrau / Hausmann                |
| <input type="checkbox"/> ja, halbtags     | <input type="checkbox"/> nein, in Ausbildung                      |
| <input type="checkbox"/> ja, stundenweise | <input type="checkbox"/> nein, arbeitslos/erwerbslos              |
|   | <input type="checkbox"/> nein, Erwerbs-, Berufsunfähigkeits-Rente |
|   | <input type="checkbox"/> nein, Altersrente                        |
|   | <input type="checkbox"/> nein, anderes _____ (bitte angeben)      |

#### Zu welchen nachfolgenden Gruppen gehört/gehörte Ihr Beruf?

- ARBEITER
- ANGESTELLTER
- BEAMTER (einschließlich Richter und Berufssoldat)
- SELBSTÄNDIGER
- SONSTIGES \_\_\_\_\_ (bitte genau angeben)

## 6.5. TWB

### Täglicher Würzburger Bewegungsaktivitätsfragebogen TWB

Code: .....

Datum: .....

Geschlecht:  weiblich  männlich

#### Anleitung zum Ausfüllen:

Bitte füllen Sie diesen Fragebogen am Ende des Tages aus. Dieser Fragebogen soll die Aktivitäten eines Tages erfassen.

#### 1. Haben Sie heute gearbeitet?

ja  nein

Wenn ja:

- Was haben Sie gearbeitet? .....
- Wie lange? ..... **Stunden**
- Ihr berufliche Tätigkeit beinhaltet hauptsächlich:
  - sitzende Tätigkeit (Büro, Student etc.)
  - mäßige Bewegung (Handwerker, Hausmeister, Hausfrau etc.)
  - Intensive Bewegung (Fahrradkurier, Landwirtschafts- und Bauerarbeiter etc.)
- Wie körperlich aktiv waren Sie dabei heute im Vergleich zu einem durchschnittlich aktiven Kollegen?
  - weniger aktiv
  - genauso aktiv
  - aktiver

#### 2. Haben Sie heute Sport betrieben?

ja  nein

Wenn ja:

- Welchen Sport haben Sie betrieben? .....
- Wie lange? ..... **Minuten**
- Wie körperlich aktiv waren Sie dabei heute im Vergleich zu einem durchschnittlich aktiven Sportler dieser Sportart?
  - weniger aktiv
  - genauso aktiv
  - aktiver

---

**3. Sind Sie heute Treppen gestiegen?**

ja  nein

Wenn ja, wie viele Stockwerke insgesamt  
hoch: ..... runter: .....

---

**4. Haben Sie heute im Garten gearbeitet (falls nicht unter Frage 1 angegeben)?**

ja  nein

Wenn ja:

- a. Wie lange? ..... Minuten  
b. Im Vergleich zu einem durchschnittlich aktiven „Gärtner“ wie körperlich aktiv waren Sie dabei?

weniger aktiv  genauso aktiv  aktiver

---

**5. Waren Sie heute einkaufen?**

ja  nein

Wenn ja, wie lange? ..... Minuten

---

**6. Haben Sie heute im Haushalt gearbeitet, also aufgeräumt, gesaugt, gespült etc. (falls nicht unter Frage 1 angegeben)?**

ja  nein

Wenn ja:

- a. Wie lange? ..... Minuten  
b. Im Vergleich zu einer/m durchschnittlich aktiven Hausfrau/-mann wie körperlich aktiv waren Sie dabei?

weniger aktiv  genauso aktiv  aktiver

---

**7. Waren Sie heute handwerklich tätig (falls nicht unter Frage 1 angegeben)?**

ja  nein

Wenn ja,

- a. Wie lange? ..... Minuten  
b. Im Vergleich zu einem durchschnittlich aktiven „Handwerker“ wie körperlich aktiv waren Sie dabei?

weniger aktiv  genauso aktiv  aktiver

---

---

8. Waren Sie heute außerhalb der bislang genannten Tätigkeiten zu Fuß unterwegs?

ja

nein

Wenn ja,

c. Wie lange sind Sie insgesamt gelaufen? ..... **Minuten**

d. Im Vergleich zu einem durchschnittlich schnellen Fußgänger wie schnell sind Sie dabei gelaufen?

langsamer

genauso schnell

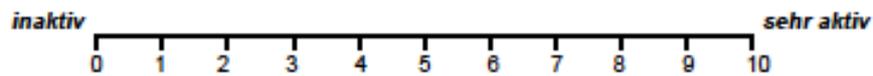
schneller

---

9. Was haben Sie heute sonst noch außer den genannten Aktivitäten unternommen? (z. B. Kino, Freunde besucht etc.)

- |         |              |
|---------|--------------|
| 1. .... | Dauer: ..... |
| 2. .... | Dauer: ..... |
| 3. .... | Dauer: ..... |
- 

10. Wie schätzen Sie Ihre Aktivität am heutigen Tag im Vergleich zu anderen ein?



## 6.6. SF-36

^

Fragebogen bitte an:

Code:

Monika Bullinger und Inge Kirchberger <b>Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF 36</b> Selbstbeurteilungsbogen <span style="float: right;">Zeitfenster 1 Woche</span>
---

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der (grau unterlegten) Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im allgemeinen beschreiben?	1	2	3	4	5

	Derzeit viel besser	Derzeit etwas besser	Etwa wie vor einem Jahr	Derzeit etwas schlechter	Derzeit viel schlechter
2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?	1	2	3	4	5

Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben.			
3. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
3.a anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	1	2	3
3.b mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1	2	3
3.c Einkaufstaschen heben und tragen	1	2	3
3.d mehrere Treppenabsätze steigen	1	2	3
3.e einen Treppenabsatz steigen	1	2	3
3.f sich beugen, knien, bücken	1	2	3
3.g mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	1	2	3
3.h mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.i eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.j sich baden oder anziehen	1	2	3

Hatten Sie in der vergangenen Woche aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten alltäglichen Tätigkeiten?	Ja	Nein
4.a Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
4.b Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2
4.c Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1	2
4.d Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung	1	2

Hatten Sie in der vergangenen Woche aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei alltäglichen Tätigkeiten (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?	Ja	Nein
5.a Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
5.b Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2
5.c Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	1	2

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelische Probleme in der vergangenen Woche Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

	Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in der vergangenen Woche?	1	2	3	4	5	6

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in der vergangenen Woche bei der Ausübung Ihrer Alltagsaktivitäten behindert?	1	2	3	4	5

In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in der vergangenen Woche gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht.)	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
Wie oft waren Sie in der vergangenen Woche						
9.a ... voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
9.b ... sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
9.c ... so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitem konnte?	1	2	3	4	5	6
9.d ... ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
9.e ... voller Energie?	1	2	3	4	5	6
9.f ... entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
9.g ... erschöpft?	1	2	3	4	5	6
9.h ... glücklich?	1	2	3	4	5	6
9.i ... müde?	1	2	3	4	5	6

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
10. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in der vergangenen Woche Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

	trifft ganz zu	trifft weitgehend zu	weiß nicht	trifft weitgehend nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu?					
11.a Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden	1	2	3	4	5
11.b Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1	2	3	4	5
11.c Ich erwarte, daß meine Gesundheit nachläßt	1	2	3	4	5
11.d Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	1	2	3	4	5

Vielen Dank.

## 6.7. XSMFA-D

Fragebogen bitte an:

### Kurzversion des Funktionsfragebogens Bewegungsapparat XSMFA-D

Code:

Datum:

Wir möchten gerne herausfinden, wie Sie mit Ihrer Gelenkverletzung oder Gelenkerkrankung in der letzten Woche zurecht gekommen sind. Wir würden gerne die Probleme kennenlernen, die Sie durch Ihre Gelenkverletzung / Gelenkerkrankung im täglichen Leben haben.

Bitte beantworten Sie jede Frage, indem Sie ein Kreuz in das Kästchen (☐) machen, welches am ehesten für Sie zutrifft. Bitte beantworten Sie alle Fragen, auch wenn manche Fragen sich vielleicht nicht auf Ihre Gelenkverletzung oder Gelenkerkrankung beziehen.

Diese Fragen sollen feststellen, wieviele Schwierigkeiten Sie in dieser Woche bei Ihren alltäglichen Tätigkeiten wegen Ihrer Gelenkerkrankung oder Gelenkverletzung möglicherweise haben.

1. Wie schwierig ist es für Sie, Lebensmittel oder anderes einzukaufen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

2. Wie schwierig ist es für Sie, Treppen zu steigen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

3. Wie schwierig ist es für Sie, sich zu bücken oder hinzuknien?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

4. Wie schwierig ist der Gebrauch von Knöpfen, Reißverschlüssen, Druckknöpfen oder Haken für Sie?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

5. Wie schwierig ist es für Sie, sich anzuziehen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

6. Wie schwierig ist es für Sie, zu gehen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

7. Wie schwierig ist es für Sie, alleine auszugehen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

Fragebogen bitte an:

8. Wie schwierig ist die Körperhygiene auf der Toilette?				
Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Wie schwierig ist es für Sie, sich zu drehen?				
Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Wie schwierig ist es für Sie, Ihren normalen Freizeittätigkeiten, Hobbies, Gartenarbeit, Kartenspielen, Basteln oder Ausgehen mit Freunden nachzugehen?				
Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Wie schwierig ist die Ausführung von leichter Haus- oder Gartenarbeit wie Staubwischen, Geschirrspülen oder Blumengießen für Sie?				
Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Wie schwierig ist die Ausführung von schwerer Haus- oder Gartenarbeit wie Bodenwischen, Staubsaugen und Rasenmähen für Sie?				
Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Diese Fragen behandeln, wie sehr Sie durch Probleme beeinträchtigt sind, die Sie in dieser Woche wegen Ihrer Gelenkverletzung oder Gelenkerkrankung haben.

Wie sehr sind Sie beeinträchtigt durch...

	Gar nicht beeinträchtigt	Ein wenig beeinträchtigt	Mäßig beeinträchtigt	Sehr beeinträchtigt	Äußerst beeinträchtigt
13. Probleme bei Haus- und Gartenarbeit	<input type="checkbox"/>				
14. Probleme mit dem Baden, Anziehen, sich zurechtmachen oder anderer Körperpflege	<input type="checkbox"/>				
15. Probleme bei der täglichen Arbeit	<input type="checkbox"/>				
16. Probleme mit Steifigkeit und Schmerzen	<input type="checkbox"/>				

Vielen Dank für das Ausfüllen dieses Fragebogens.

## **Danksagung**

Zuvorderst möchte ich dem ärztlichen Direktor und Ordinarius für Orthopädie der Universität Würzburg, Herrn Prof. Dr. med. M. Rudert für die Ermöglichung der Doktorarbeit danken.

Des Weiteren möchte ich meinem Doktorvater Herrn apl. Prof. Dr. med. habil. Ulrich Nöth, MHBA, für die Ermöglichung der Studie, die Unterstützung während der Datenerhebung und Korrektur herzlich danken.

Ein besonderer Dank geht an Herrn R. Mickler-Strauch, der bei den alltäglichen Problemen der klinischen Studie immer erreichbar war und mit langem Atem alle aufkommenden Fragen beantwortet hat. Zudem war er eine große Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Ein Dank geht auch an die Schwestern der Aufnahmestation, welche uns bei organisatorischen Dingen immer freundlich geholfen haben und uns mit Rat und Tat zur Seite standen.

Der wohl größte Dank gilt wohl meiner Familie, besonders meiner Freundin, meinen Eltern und meinem Bruder, welche mich tagtäglich unterstützten und in schwierigen Zeiten zur Seite standen.

Ihnen allen gilt mein besonderer Dank.