

Technische Universität München

Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des Krankenhauses Barmherzige Brüder
München (Chefarzt: Prof. Dr. Werner R. Plötz)

***Wahl der Versorgung und Ergebnisqualität bei aseptischen
Hüftrevisionsoperationen***

Stephanie Maria Rahe

Vollständiger Abdruck von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität
München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Medizin
genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Prof. Dr. Ernst J. Rummeny

Prüfer der Dissertation:

1. apl. Prof. Dr. Werner R. Plötz

2. Prof. Dr. Rüdiger von Eisenhart-Rothe

Die Dissertation wurde am 06.10.2020 bei der Technischen Universität München
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 15.02.2021 angenommen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Epidemiologie.....	1
1.2 Endoprothesenregister.....	1
1.3 Ziele der Endoprothesenregister	2
1.4 Fragestellung und Zielsetzung	3
2 Material und Methoden	5
2.1 Patientenauswahl und Datenerhebung	5
2.2 Patientenkollektiv.....	6
2.2.1 Geschlechterverteilung.....	6
2.2.2 Alter.....	6
2.2.3 BMI.....	6
2.2.4 Allgemeine Komorbiditäten	7
2.2.5 Orthopädische Komorbiditäten	8
2.3 Ausgangsbefunde	10
2.3.1 Voroperationen an der betroffenen Hüfte	10
2.3.2 Daten zum bestehenden Hüft-Implantat	13
2.3.3 Radiologische Beurteilung	13
2.4 Revision	22
2.4.1 Revisionsdiagnose.....	22
2.4.2 Operationsmethodik.....	24
2.5 Fragebogen	24
2.6 Endoprothesenregister.....	26
2.7 Statistik.....	27
3 Ergebnisse	29
3.1 Versorgungsmethoden	29
3.1.1 Revidierte Komponenten	29
3.1.2 Verwendete Implantate	30
3.1.3 Spongiosatransplantation.....	34
3.1.4 Zusätzliche Therapien	34
3.1.5 Intraoperativer Keimnachweis.....	35
3.1.6 Operateure	35
3.1.7 Operationszeit.....	35
3.1.8 Blutmanagement.....	36

3.1.9 Krankenhausaufenthaltsdauer	36
3.2 Radiologische Beurteilung	38
3.2.1 Inklinationswinkel	38
3.2.2 Rotationszentrum	39
3.2.3 Schaftposition.....	40
3.3 Komplikationen und Rerevisionen.....	41
3.3.1 Allgemeine Komplikationen	41
3.3.2 Orthopädische Komplikationen	42
3.3.3 Rerevisionen	44
3.3.4 Verweildauer der Implantate	51
3.3.5 Einflussfaktoren der Implantatverweildauer	52
3.4 Ergebnisse der Patientenbefragung.....	56
3.4.1 WOMAC®-Score	56
3.4.2 EuroQol-5D-3L.....	58
3.4.3 Patientenzufriedenheit.....	59
4 Diskussion	64
4.1 Patientenspezifische Daten	64
4.2 Ausgangsbefunde	65
4.3 Versorgungsmethoden	67
4.3.1 Intraoperativer Keimnachweis	67
4.3.2 Operationszeit und Operateure	67
4.3.3 Blutmanagement.....	68
4.3.4 Krankenhausaufenthaltsdauer	68
4.3.5 Wahl der Implantate.....	69
4.3.6 Zement.....	77
4.4 Komplikationen und Rerevisionen.....	78
4.4.1 Postoperative allgemeine Komplikationen	78
4.4.2 Postoperative orthopädische Komplikationen	79
4.4.3 Rerevisionen	80
4.5 Patientenbefragung	87
4.5.1 WOMAC®-Score	88
4.5.2 EuroQol-5D-3L.....	90
4.5.3 Patientenzufriedenheit.....	91
4.6 Verbesserungsmöglichkeiten	93
5 Zusammenfassung	95

Abkürzungsverzeichnis

95%-KI *95%-Konfidenzintervall*

a.p. *anterior-posterior*

ASA *American Society of Anesthesiologists*

BMI *Body Mass Index*

COX *Cox-Regression*

d.h. *das heißt*

EDV *Elektronische Datenverarbeitung*

HR *Hazard Ratio*

ICD *International Classification of Diseases*

IMC *Intermediate Care*

ISG *Iliosakralgelenk*

Kat. *Kategorie*

Max. *Maximum*

Min. *Minimum*

MRSE *Methicillin-resistenter Staphylococcus
epidermidis*

MW *Mittelwert*

N. *Nervus*

Nr. *Nummer*

OP *Operation*

PROM *Patient-Reported Outcome Measures*

p-Wert *Signifikanzwert*

s *Standardabweichung*

SPSS *Statistical Package of the Social Sciences*

u.a. *und andere*

USA *United States of America*

V.a. *Verdacht auf*

VAC *vaccum assisted closure*

VAS *Visuelle Analogskala*

WHO *Weltgesundheitsorganisation*

WOMAC® *Western Ontario Mac Master
University Index*

z.B. *zum Beispiel*

α *Signifikanzniveau*

ρ_w *Korrelationskoeffizient - Womac*

ρ_z *Korrelationskoeffizient - Zufriedenheit*

1 Einleitung

1.1 Epidemiologie

Hüft- und Kniegelenksersatz ist einer der häufigsten operativen Eingriffe in Deutschland. Circa 227000 Hüftprothesenimplantationen fanden im Jahr 2013 statt. Davon handelte es sich bei fast 27000 dieser Operationen um einen Prothesenwechsel. Die Zahl an Hüftrevisionen ist in den letzten Jahren stark angestiegen und wird vermutlich auch weiterhin steigen. (EPRD, 2015) Beispielsweise geht man in den USA davon aus, dass sich die Zahl an Hüftrevisionen von 2005 bis 2030 verdoppelt haben wird. (Kurtz *et al.*, 2007) Jedoch ist nicht eine nachlassende Versorgungsqualität ursächlich für den stetigen Zuwachs an Revisionen. Ausschlaggebend sind vielmehr die steigende Zahl an Primäroperationen, welche vermehrt auch jüngere Patienten betreffen, und der demographische Gesellschaftswandel. (Sakellariou and Babis, 2014; Canale and Beaty, 2012; EPRD, 2015; Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012; Harkess and Crockarell, JR., 2012)

Bei Hüftprothesenwechseln handelt es sich um anspruchsvollere und schwierigere Eingriffe als bei der Primärimplantation. Zudem sind diese häufiger mit Komplikationen verbunden. (Bleß, 2017; Bleß and Kip, 2017; Volkmann, 2009) Trotzdem erwartet der Patient, für welchen die Indikation zur Revision einen hohen Verlust an Lebensqualität bedeutet, eine professionelle Therapie und ein optimales Operationsergebnis. (Volkmann, 2009)

1.2 Endoprothesenregister

Um die Zahl der Revisionen und Komplikationen zu reduzieren, wurden in den 70er und 80er Jahren die ersten Endoprothesenregister eingeführt. Nachdem auffiel, dass die Implantation der Christiansen-Hüftprothese mit einer sehr hohen Wechselrate verbunden war, rief Schweden als erstes Land ein nationales Hüftprothesenregister ins Leben. Norwegen entschloss sich schon 1980 zur Registergründung, Australien zog 1999 nach. In

zahlreichen weiteren Ländern gibt es mittlerweile Register zur Erfassung der Hüftimplantationen und -wechsel. (Kolling *et al.*, 2007) Wie groß der Nutzen von Endoprothesenregistern tatsächlich ist, zeigt sich beispielsweise an Schweden. Dieses Land erzielt im internationalen Vergleich in vielen Bereichen die besten Ergebnisse, was vor allem auch auf die langjährige Dokumentation der Register zurückzuführen ist. (Labek *et al.*, 2011; Herberts and Malchau, 2000)

In Deutschland wurde erst sehr spät ein Register verwirklicht. Die Gründung des „Endoprothesenregister Deutschland“ (EPRD) war 2010. Das Prothesenregister verfolgt die gleichen Ziele wie auch die anderen nationalen Register. Allerdings kann Deutschland innerhalb Europas die größten Implantationszahlen vorweisen, so dass man davon ausgehen kann, dass die deutsche Erfahrung international weiter an Bedeutung zunehmen wird. (EPRD, 2014)

Kritikpunkt des EPRDs bleibt die freiwillige Teilnahme: Die Krankenhäuser können entscheiden, ob sie sich am EPRD beteiligen und zudem, welche Patienten- und Implantatdaten sie weitergeben möchten. (EPRD, 2014; Bleß and Kip, 2017) Die Folge ist eine starke Verzerrung der für das Register gewonnenen Daten. Die Analyse der Therapie und des Behandlungserfolgs sind daher nur eingeschränkt verwertbar. (Bleß and Kip, 2017)

Prof. Dr. med. Joachim Hassenpflug, Geschäftsführer des EPRD, erklärt, dass vor allem die Standzeiten der Implantate im Mittelpunkt der Dokumentation stehen sollten. Andere Länder hätten schon gezeigt, dass sich durch die Einführung eines Prothesenregisters die Revisionszahlen verringert hätten. Er geht davon aus, dass sich die Zahl der Wechseleingriffe an Hüfte und Knie in Deutschland durch die Einführung des EPRD deutlich reduzieren lasse. (Meißner, 2011)

1.3 Ziele der Endoprothesenregister

Als gemeinsames Hauptziel der Endoprothesenregister wurde bereits die Minderung von Revisionsoperationen genannt. Welche weiteren Ziele verfolgen die Register?

Natürlich dienen die gewonnenen Daten auch Forschungszwecken: Mit ihnen ist eine Übersicht über die Prävalenz und Inzidenz von Prothesenimplantationen und -wechsel möglich und demographische Planungsdaten können erstellt werden. Durch die

verschiedenen Register der einzelnen Länder ist ein internationaler Vergleich der Daten möglich. Es können allgemeingültige Therapiestandards und -empfehlungen gegeben werden. Ergebnisdefizite, Trends und Innovationsrisiken sind leichter festzustellen. Außerdem sind Einflussfaktoren von Patientendaten, Operationsmethodik und verwendeten Implantaten auf Langzeitergebnisse erkennbar.

Durch die Veröffentlichung haben auch Patienten Zugriff auf die Daten. Sie können sich über die aktuelle Behandlungsqualität informieren und werden über Risiken aufgeklärt. Vor allem aber können sie sich einen Überblick über Qualitätsunterschiede zwischen einzelnen Regionen und Kliniken verschaffen.

Für die Implantathersteller können die Register als „Frühwarnsystem“ dienen. So sind z.B. Schwankungen bei einzelnen Implantaten durch die Führung der Endoprothesenregister viel früher bemerkbar. Auf der anderen Seite werden Hersteller natürlich über neue Trends informiert, können sich auf die Vorhersagen neuer Entwicklungen einstellen und erhalten Rückmeldung über Langzeitergebnisse bewährter Implantate.

Für Operateure und Kliniken sind die Endoprothesenregister enorm wichtig. Sie können sich an Behandlungsstandards orientieren und erfahren frühzeitig von neuen Entwicklungen und Trends. Vor allem aber wird ihnen durch die Register die Möglichkeit gegeben, ihre Behandlungspfade und -ergebnisse zu vergleichen, kritisch zu bewerten und ggf. zu optimieren. So sollen die klinischen Ergebnisse in der Patientenversorgung stetig verbessert werden. (EPRD, 2015; Malchau and Porter, 2015; Haas *et al.*, 2013; Claes *et al.*, 2011; Rowden *et al.*, 2012; EPRD, 2014; Hassenpflug, 2011; Kienapfel and Becker, 2011)

1.4 Fragestellung und Zielsetzung

Genau an das als letztes genannte Ziel soll diese Arbeit anknüpfen. Es sollen Daten zu Hüftrevisionen des Krankenhauses Barmherzige Brüder München mit Daten und Empfehlungen von Endoprothesenregister und Studien verglichen werden. So können Verbesserungsvorschläge gemacht werden, so dass die klinische Versorgung und das Outcome der Patienten mit Hüftrevisionen sich weiter verbessern.

Im Detail befasst sich diese Arbeit mit folgenden drei Fragestellungen:

- 1) Was sind die Ausgangsbefunde bei 100 Patienten mit aufeinanderfolgenden Hüftprothesenwechsel? Wie sind diese im Vergleich zu Daten internationaler Endoprothesenregister einzuordnen?
- 2) Welche operativen Versorgungsmethoden wurden bei den 100 Patienten angewandt? Orientieren sich diese an den Vorgaben von Leitlinien und Empfehlungen?
- 3) Welche Ergebnisse lagen postoperativ vor?
 - Welche Komplikationen traten im postoperativen Verlauf auf und welche Standzeiten wiesen die Implantate auf?
 - Wie konnten die postoperativen Bilder bewertet werden?
 - Waren die Patienten mit dem Operationsergebnis zufrieden? Wie schnitt das Ergebnis im nationalen und internationalen Vergleich ab und welche Faktoren beeinflussten das Outcome?

Ziel der Arbeit ist es, aus den gewonnenen Daten und Vergleichen Verbesserungsmöglichkeiten für die Versorgung von Hüftrevisionen aufzuzeigen.

2 Material und Methoden

2.1 Patientenauswahl und Datenerhebung

Retrospektiv untersucht wurden 100 Patienten, bei denen im Zeitraum vom 23.04.2012 bis 24.04.2013 am Krankenhaus Barmherzige Brüder München eine Hüftrevision stattfand. Die Patienten wurden anhand der ICD-Diagnose T84.0 (Mechanische Komplikation durch eine Gelenkendoprothese) ausgewählt. Aufgenommen in die Studie wurden nur Patienten, bei denen es sich um eine aseptische Revisionsindikation der Hüfte handelte, bei der mindestens eine Komponente ausgetauscht wurde. Wurde ein Patient im gleichen Krankenhausaufenthalt auch auf der Gegenseite revidiert, wurde er von der Studie ausgeschlossen. Da bei einigen Patienten in dem oben genannten Zeitraum mehrere Hüftrevisionen auf der gleichen Seite durchgeführt wurden, wurde immer die als erste stattgefunden Revisionsoperation untersucht und darauffolgende Operationen als Rerevisionen gewertet.

Über klinikinterne EDV-Programme stand die Patientenakte mit Arztbriefen, OP-Berichten und Röntgenbildern zur Verfügung. Daraus konnten Patientendaten, präoperative Ausgangsbefunde, Revisionsdiagnose, therapeutisches Vorgehen und Komplikationen erhoben werden und eine Auswertung der Röntgenbilder erfolgen. Der Nachuntersuchungszeitraum endete am 30.04.2014. Danach auftretende Komplikationen oder Rerevisionen wurden nicht mehr in die Studie eingeschlossen.

Zudem wurden an die Patienten Fragebögen verschickt, welche im Zeitraum vom 28.03.2014 bis 11.06.2014 von den Patienten beantwortet wurden.

In diesem Kapitel soll eine demographische Übersicht über das Patientenkollektiv und dessen Gesundheitszustand gegeben werden. Es soll der präoperative Ausgangsbefund, Voroperationen, die Revisionsindikation sowie das operative Vorgehen dargelegt werden. Außerdem werden die Methoden zur Beurteilung der Röntgenbilder aufgezeigt und die Messinstrumente des Fragebogens erklärt. Am Ende des Kapitels wird kurz ein Überblick über die zum Vergleich verwendeten Endoprothesenregister und statistischen Methoden gegeben.

2.2 Patientenkollektiv

Als patientenspezifische Parameter wurden die Geschlechterverteilung, das Alter der Patienten, der BMI sowie allgemeine Komorbiditäten und spezielle orthopädische Komorbiditäten erhoben.

2.2.1 Geschlechterverteilung

Bei den 100 Patienten, die aufgrund einer mechanischen Komplikation der Hüftprothese therapiert wurden, handelte es sich bei 52% der Patienten (n=52) um Frauen, bei 48% (n=48) um Männer.

2.2.2 Alter

Das Durchschnittsalter der 100 Patienten, bei denen eine Hüftrevision durchgeführt wurde, betrug $70,4 \pm 11,4$ Jahre. Bei den 48 männlichen Patienten lag der Altersmittelwert bei $70,3 \pm 9,8$ Jahren, bei den Frauen betrug er $70,5 \pm 12,7$ Jahre. Die jüngste Patientin war 28 Jahre alt, die älteste 92; diese beiden Patientinnen stellen jeweils das Altersminimum bzw. das -maximum im Gesamtkollektiv dar. (Tabelle 2-1)

Tabelle 2-1: Alter zum Zeitpunkt der Revision in Jahren

	n	MW	s	Median
männlich	48	70,3	9,8	72,0
weiblich	52	70,5	12,7	72,0
Gesamtkollektiv	100	70,4	11,4	72,0

2.2.3 BMI

Zur Abschätzung des Körpergewichts der Patienten (n=97) wurde der Body Mass Index

$BMI = \frac{\text{Körpergewicht [kg]}}{\text{Körpergröße}^2 [\text{m}^2]}$ berechnet. Es zeigte sich ein Mittelwert von $27,0 \pm 5,8 \text{ kg/m}^2$.

Der BMI-Mittelwert der Frauen lag bei $26,3 \pm 6,0 \text{ kg/m}^2$, während der Durchschnitts-BMI-Wert der Männer bei $27,8 \pm 5,7 \text{ kg/m}^2$ war. (Tabelle 2-2)

Laut der BMI-Klassifikation der WHO sind Patienten mit einem BMI zwischen 25 und 30

kg/m² der Prädisposition zuzuordnen. (WHO Consultation on Obesity, 2000) Somit ist das untersuchte Gesamtkollektiv laut BMI-Durchschnittswert der Gruppe der Übergewichtigen zuzuordnen.

Tabelle 2-2: Body Mass Index zum Zeitpunkt der Revision in kg/m²

	n	MW	s	Median
männlich	47	27,8	5,7	26,6
weiblich	50	26,3	6,0	24,2
Gesamtkollektiv	97	27,0	5,8	25,8

2.2.4 Allgemeine Komorbiditäten

Neben Geschlecht, Alter und BMI wurde auch der allgemeine Krankheitsstatus beurteilt. Dafür wurde die ASA-Klassifikation verwendet, welche zum Großteil dem Anästhesieprotokoll entnommen werden konnte. Waren keine Angaben zur ASA-Klassifikation vorhanden, wurde der Patient anhand seiner in den Arztbriefen aufgeführten Diagnosen einer Stufe zugeteilt.

Die ASA-Klassifikation besteht aus sechs Kategorien, in die der Patient eingeteilt werden kann. (Tabelle 2-3)

Tabelle 2-3: ASA-Klassifikation zur Beurteilung des allgemeinen Gesundheitszustands der Patienten (ASA, 1963)

ASA 1	<i>Gesunder Patient</i>
ASA 2	<i>Patient mit leichter Allgemeinerkrankung</i>
ASA 3	<i>Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung</i>
ASA 4	<i>Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung darstellt</i>
ASA 5	<i>Moribunder Patient, der ohne Operation voraussichtlich nicht überleben wird</i>
ASA 6	<i>Hirntoter Patient, dessen Organe zur Organspende entnommen werden</i>

Bei 11 Studienteilnehmern handelte es sich um gesunde Patienten, die so der ASA-Klasse 1 zugeteilt werden konnten. 61 Patienten litten an einer leichten Allgemeinerkrankung und

wurden so als ASA 2 - Patienten klassifiziert. ASA-Kategorie 3 traf auf 26 Patienten und ASA 4 auf 2 Patienten zu. (Abbildung 2-1)

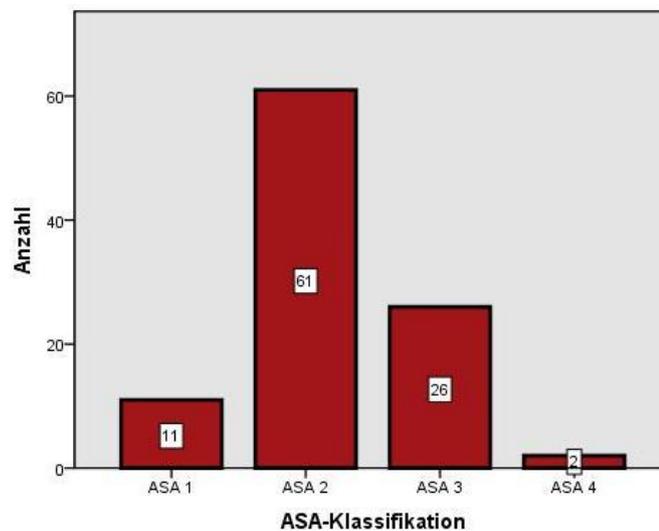


Abbildung 2-1: Kategorisierung der Komorbiditäten der Patienten anhand der ASA-Klassifikation

2.2.5 Orthopädische Komorbiditäten

Neben dem allgemeinen Gesundheits- bzw. Krankheitszustand wurde sowohl anhand der Anzahl der Voroperationen an kontralateraler Hüfte, Knie, Fuß und Wirbelsäule als auch anhand einer Einteilung des Patientenkollektivs in die Präfixe nach Charnley versucht, das Vorhandensein orthopädischer Komorbiditäten im Patientenkollektiv abzuschätzen.

2.2.5.1 Orthopädische Voroperationen

Mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Krankenakten wurde die Anzahl der Voroperationen an Hüfte, Knie, Fuß und/oder Wirbelsäule ermittelt. Bei 29 der 100 Patienten wurde eine Voroperation an der kontralateralen Hüfte festgestellt. 20 Patienten hatten schon eine Operation entweder am ipsi- oder kontralateralen Knie hinter sich. An der Wirbelsäule waren schon 17 Patienten voroperiert, am Fuß neun. Mehrfachnennungen waren bei dieser Fragestellung möglich. (Abbildung 2-2)

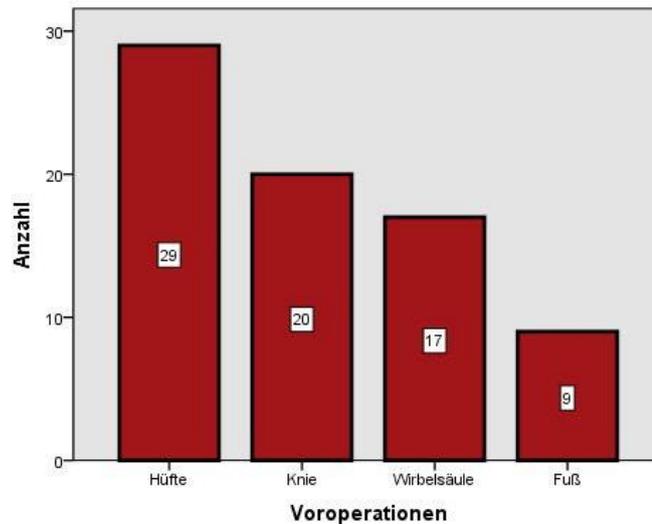


Abbildung 2-2: Anzahl der orthopädischen Voroperationen an kontralateraler Hüfte, Knie, Wirbelsäule und/oder Fuß im Patientenkollektiv

2.2.5.2 Präfixe nach Charnley

Anhand der Präfixe nach Charnley (Charnley, 1972) konnte eine eindeutigere Einteilung der 100 Patienten gelingen. (Tabelle 2-4)

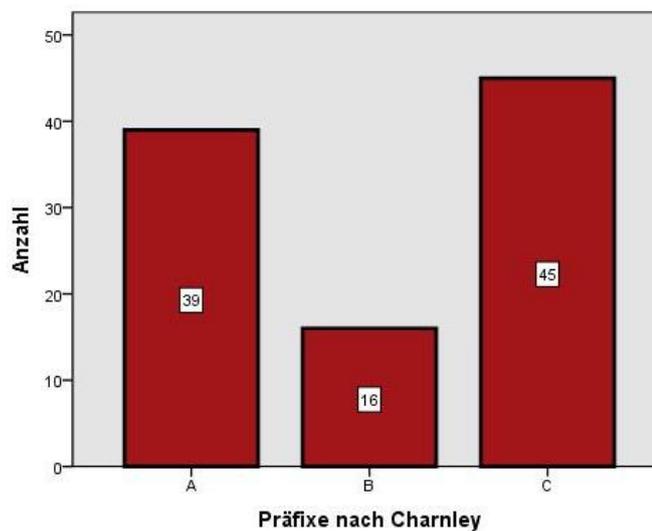


Abbildung 2-3: Einteilung der orthopädischen Komorbidität des Patientenkollektivs nach den Präfixen von Charnley

39 Patienten hatten außer der betroffenen Hüfte keinen Nachweis für eine Einschränkung der Gehfähigkeit und wurden deswegen der Gruppe A zugeteilt. Bei 16 Patienten waren beide Hüften betroffen (Gruppe B) und 45 Patienten wurden der Gruppe C zugeteilt, weil

durch ihren körperlichen Gesamtzustand ihre Gehfähigkeit beeinflusst war. (Abbildung 2-3)

Tabelle 2-4: Präfixe nach Charnley zur Klassifizierung der orthopädischen Komorbiditäten (Charnley, 1972)

Gruppe A	<i>Patienten, bei denen nur eine Hüfte betroffen ist und bei denen kein anderer Parameter die Gehfähigkeit beeinflusst</i>
Gruppe B	<i>Patienten, bei denen beide Hüften betroffen sind, die aber sonst keine Beschwerden haben, welche die Gehfähigkeit beeinflussen</i>
Gruppe C	<i>Patienten, die körperliche Einschränkungen in Bezug auf die normale Bewegung haben, z.B. rheumatoide Arthritis, Hemiplegie, hohes Alter, kardiovaskuläre oder respiratorische Erkrankungen, ASA 3, Knie-TEP gleiche Seite</i>

2.3 Ausgangsbefunde

Neben den demographischen Patientendaten und den Klassifikationen zur Erfassung allgemeiner und orthopädischer Komorbiditäten wurde zudem der präoperative Ausgangsbefund bestimmt. Dazu zählen vor allem Daten bzgl. Voroperationen der betroffenen Hüfte und der radiologische Befund der präoperativen Bilder.

2.3.1 Voroperationen an der betroffenen Hüfte

Bei 77 Patienten war die untersuchte Revision der erste Implantatwechsel. Bei den 23 anderen Patienten erfolgte schon früher mindestens eine Revision. Bei 17 von ihnen hatte nur eine Revisionsoperation stattgefunden, bei vier Patienten war die untersuchte Revision schon die dritte und bei zwei Patienten gingen jeweils drei bzw. fünf Revisionen voraus. (Abbildung 2-4)

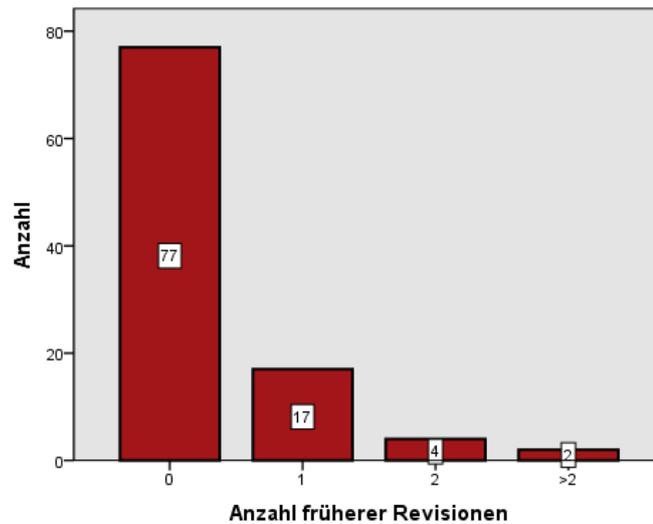


Abbildung 2-4: Häufigkeitsverteilung der Patienten eingeteilt nach Anzahl von früheren stattgefundenen Revisionen

In *Tabelle 2-5* ist das mittlere Alter der Primäroperation dargestellt. Hier ist anzumerken, dass bei einigen Patienten das genaue Datum des Primäreinbaus nicht bekannt war, so dass bei nur vorhandenen Jahresangaben immer der 01. Januar bzw. bei nur bekannten Monatsangaben immer der erste Tag des jeweiligen Monats angenommen wurde. Der Altersdurchschnitt des Patientenkollektivs ($n=100$) bei der Primäroperation betrug 61,1 Jahre. Für die Gruppe der Patienten ohne frühere Revision ($n=77$) betrug das mittlere Alter bei der Primär-Hüftoperation 62,4 Jahre, hingegen für die Gruppe der Patienten, die mindestens eine vorhergehende Revision hatten ($n=23$), betrug das durchschnittliche Alter beim ersten TEP-Einbau 56,9 Jahre, für die letzte stattgefundene Revision 64,2 Jahre.

Tabelle 2-5: Altersangabe bei der Primäroperation bzw. der letzten vorhergehenden Revision in Jahren

	0 ($n=77$)	mind. 1 ($n=23$ bzw. $n=22$)	Gesamtkollektiv ($n=100$)
Altersdurchschnitt Primäroperation	62,4	56,9	61,1
Altersdurchschnitt letzte vorhergehende Revision	.	64,2	

Wichtig sind zudem die Standzeiten des Implantats. Für die Gruppe ohne frühere Revisionen war die Durchschnittsverweildauer ($n=77$) des Primärimplantats 8,2 Jahre (Min. = 2 Tage, Max. = 28,0 Jahre). Bei den Patienten mit früherer Revision war das Datum der letzten Revision bei 22 Patienten bekannt ($n=22$) und so konnte eine

Durchschnittsverweildauer des letzten Revisionsimplantats von 4,7 Jahren (Min. = 7 Tage; Max. = 16,9 Jahre) berechnet werden.

Zu den Diagnosen der Primäroperation waren nur bei 61 der 100 Patienten Angaben zu finden. Bei 48 Patienten (78,7%) war als Primärdiagnose Coxarthrose angegeben. 11 Patienten (18,0%) unterzogen sich der Primärimplantation wegen einer Fraktur. Bei jeweils einem Patienten (jeweils 1,6%) waren als Primärdiagnose Lymphom und Hüftkopfnekrose beschrieben. (Tabelle 2-6)

Tabelle 2-6: bekannte Diagnosen der Primäroperation

		n	%	gültige %
Gültig	Coxarthrose	48	48,0	78,7
	Fraktur	11	11,0	18,0
	Lymphom	1	1,0	1,6
	Hüftkopfnekrose	1	1,0	1,6
	Gesamt	61	61,0	100,0
Fehlend		39	39,0	
Gesamtkollektiv		100	100,0	

Bei der Patientengruppe mit mindestens einer früheren Revision (n=23) wurden auch die Gründe für diese Wechsel erfasst, wobei bei vier Patienten dazu keine Angaben zu finden waren (n=19).

Bei fünf Patienten der Gruppe mit einer vorhergehenden Revision (n=13) war als Grund für diesen Wechsel eine periprothetische Fraktur angegeben. Bei jeweils drei Patienten hatte sich die Pfanne gelockert bzw. war die Prothese luxiert. Jeweils ein Patient unterzog sich der Revision wegen Inlayabriebs bzw. Lockerung der Schaftkomponente.

In der Patientengruppe mit mehreren vorhergehenden Revisionen (n=6) waren folgende Kombinationen für diese Operationen angegeben:

- Nicht bekannt – Periprothetische Femurfraktur
- Luxation – Infektion
- Luxation – Luxation
- Pfannenlockerung – Pfannenlockerung
- Infektion – Luxation – Infektion
- Infektion – Impingement – Impingement – Infektion – Belastungsschmerz

2.3.2 Daten zum bestehenden Hüft-Implantat

Anhand der Patientenakte, der Operationsberichte und der Röntgenbilder wurde erfasst, ob das bestehende Hüftimplantat voll-, teil- oder nicht zementiert war und wie viele Patienten ein Duokopf-Implantat vorwiesen.

Von den 100 Patienten handelte es sich bei 77 Implantaten um zementfreie. Sieben Patienten wiesen präoperativ ein vollzementiertes Implantat auf. 16 Patienten hatten präoperativ ein teilzementiertes Implantat: Bei 15 Patienten war nur der Schaft zementiert und bei einem Patienten war eine zementierte Pfanne zu erkennen. Bei sieben aller Patienten handelte es sich um Duokopf-Implantate; davon war bei drei Patienten der Schaft zementiert.

2.3.3 Radiologische Beurteilung

Neben dem Erfassen des bestehenden präoperativen Implantats dienten die Röntgenbilder auch der Beurteilung der präoperativen Knochendefektsituation und der prä- und postoperativen Implantatposition. Daher wurden sowohl prä- als auch postoperative Röntgenbilder sowie die Aufnahmen der Nachuntersuchung anhand verschiedener Methoden mit Hilfe des Planungsprogrammes mediCAD® analysiert. Präoperativ waren 100 anterior-posterior- und 83 Lauenstein-Aufnahmen vorhanden; postoperativ konnten 97 a.p.-Röntgenbilder und zehn Lauenstein-Bilder zur Analyse genutzt werden. Da nur 76 Patienten zur Nachuntersuchung erschienen, diese aber nicht alle radiologisch untersucht wurden, standen nur 47 a.p.-Aufnahmen und 36 Lauenstein-Aufnahmen von Nachuntersuchungen zur Verfügung. Allerdings wurden nur die Röntgenbilder verwendet, welche im nachuntersuchten Zeitraum als letzte, gleichzeitig aber noch vor notwendigen Rerevisionen aufgenommen wurden. Im folgenden Kapitel werden nun die Methoden der radiologischen Beurteilung erklärt.

2.3.3.1 Methoden

Vancouver-Klassifikation

Bei Patienten, die als Revisionsdiagnose eine periprotetische Fraktur des Femurs aufwiesen, wurde zur Einteilung die Vancouver-Klassifikation nach Duncan und Masri

verwendet (Duncan and Masri, 1995), welche Masri et al. 2004 nochmals modifiziert haben (Masri et al., 2004). (Tabelle 2-7)

Tabelle 2-7: Vancouver-Klassifikation (Duncan and Masri, 1995; Masri et al., 2004)

Typ	Lokalisation	Subtyp	
A	<i>Regio trochanterica</i>	<i>AL</i>	<i>Trochanter minor</i>
		<i>AG</i>	<i>Trochanter major</i>
B	<i>distal der Regio trochanterica bis zur Prothesenspitze</i>	<i>B1</i>	<i>stabile Prothese</i>
		<i>B2</i>	<i>instabile Prothese</i>
		<i>B3</i>	<i>instabile Prothese und schlechte Knochenqualität</i>
C	<i>weit unterhalb der Prothesenspitze</i>		

Paprosky-Klassifikation

Außerdem wurde die präoperative Situation des Knochenzustands festgehalten, da diese die operative Versorgung wesentlich beeinflusst. Dafür verwendet wurde die Klassifikation von Paprosky. Die Zuteilung erfolgte durch einen orthopädischen Facharzt, welchem sowohl die Röntgenbilder als auch die Operationsberichte zur Verfügung standen.

Die Einteilung des acetabulären Knochendefekts nach den Kriterien Paproskys ist in *Tabelle 2-8* dargestellt. (Paprosky et al., 1994) Bei Typ IIIB liegt zudem ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Beckendiskontinuität vor. Ist diese im Röntgenbild schon zu erkennen, wurde dies noch einmal gesondert dokumentiert.

In *Tabelle 2-9* ist die Einteilung nach Paprosky bei Vorliegen femoralen Knochendefekts aufgezeigt. (Della Valle and Paprosky, 2003) Patienten mit periprothetischer Schaftfraktur wurden aus dieser Beurteilung ausgeschlossen.

Tabelle 2-8: Paprosky-Klassifikation des acetabulären Knochendefekts (Paprosky *et al.*, 1994)

Typ	Knochendefektsituation	Pfannenmigration
I	Minimaler Knochendefekt	Keine
IIA	Knochendefekt am kranialen Pfannenrand	< 2cm nach superomedial
IIB	Zerstörung des kranialen Pfannendachs	< 2 cm nach superolateral
IIC	Zerstörung des medialen Pfannendachs	< 2 cm nach medial
IIIA	Knochenverlust von 10 bis 2 Uhr	> 2 cm nach superolateral
IIIB	Knochenverlust von 9 bis 5 Uhr	> 2 cm nach superomedial

Tabelle 2-9: Paprosky-Klassifikation des femoralen Knochendefekts (Della Valle and Paprosky, 2003)

Typ	Knochendefektsituation
I	Minimaler metaphysärer Spongiosaverlust mit intakter Diaphyse
II	Ausgedehnter metaphysärer Spongiosaverlust mit intakter Diaphyse
III	Erheblicher meta- und diaphysärer Knochenverlust
	IIIA > 4 cm intakter diaphysärer Knochen für distale Fixierung
	IIIB < 4 cm intakter diaphysärer Knochen für distale Fixierung
IV	ausgeprägter meta- und diaphysärer Schaden mit geweitetem Kanal

Schaftposition

Die Schaftposition wurde in achsengerechte, valgische und varische Stellung unterteilt. So waren auch hier ein Vergleich der prä- und postoperativen Schaftposition und eine postoperative Ergebnisbeurteilung möglich.

Pfannenposition

Die Position der Pfanne wurde durch den Inklinationwinkel und das Rotationszentrum näher bestimmt. Dies ermöglichte eine objektive Beurteilung des Operationsergebnisses, zudem konnten prä- und postoperative Position bei Pfannenwechsel verglichen werden.

Der Inklinationwinkel ergibt sich durch eine Linie, welche die Pfanneneingangsebene bestimmt, und einer Linie, welche die beiden Köhlerschen Tränenfiguren verbindet. Ausgemessen wurde der Winkel mit dem Computerprogramm *medicAD*[®]; Messungenauigkeiten sind dabei nicht auszuschließen. Als idealer Inklinationwinkel wurde der Bereich 40-45° festgelegt. Ausgehend von diesem Bereich wurden die prä- und postoperativen Abstände von diesem Bereich miteinander verglichen.

Auch die Bestimmung des Abstands zum idealen Rotationszentrum ermöglichte eine objektive Beurteilung der postoperativen Implantatposition. Das ideale Rotationszentrum wurde nach der Methode von Pierchon (Pierchon *et al.*, 1993) festgelegt:

Es wurde der Abstand zwischen Köhler-Linie und ISG-Verbindungsline (A) sowie die Distanz zwischen den beiden Tränenfiguren (B) gemessen. Mit diesen beiden Größen konnten die Variablen Y (Männer: $0,2 \cdot A$ bzw. Frauen: $0,18 \cdot A$) und X (Männer: $0,3 \cdot B$ bzw. Frauen: $0,25 \cdot B$) berechnet werden. Deren Überschneidungspunkt stellt das ideale Rotationszentrum dar. Nun wurde der Abstand *d* des tatsächlichen Rotationszentrums zum bestimmten idealen Rotationszentrums bestimmt. Zudem wurde die Hauptabweichungsrichtung des Abstands *d* festgehalten. Zur besseren Ergebniseinschätzung wurden prä- und postoperative Werte des Abstands *d* miteinander verglichen. (*Abbildung 2-5*)

Messungenauigkeiten sind sowohl bei der Bestimmung des Inklinationwinkels als auch bei der Bestimmung des Abstands des tatsächlichen zum idealen Rotationszentrum nicht auszuschließen.

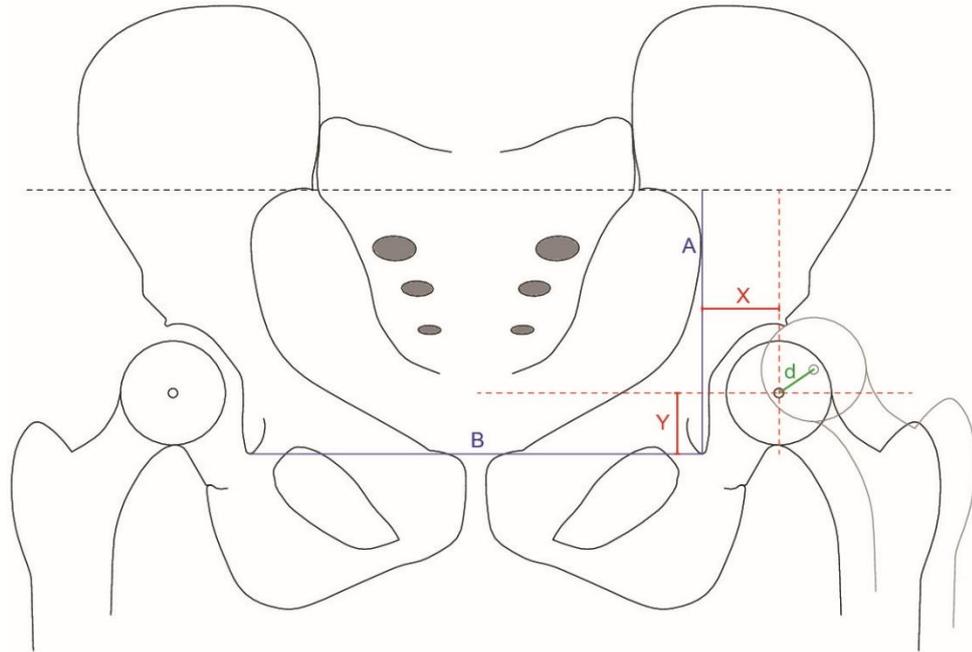


Abbildung 2-5: Ideales Rotationszentrum nach Pierchon (Pierchon *et al.*, 1993)

2.3.3.2 Befunde der präoperativen Bilder

Präoperative Einteilung in die Vancouver-Klassifikation

Bei acht Patienten lautete die Revisionsdiagnose periprothetische Schaftfraktur. Für diese acht Patienten wurde zur Klassifizierung des Knochendefekts die Einteilung nach Vancouver verwendet. Wie in *Tabelle 2-10* aufgezeigt ist, handelte es sich einmal (12,5%) um eine Fraktur des Trochanter major (Klasse AG). Die sieben anderen Brüche wurden in Klasse B eingeteilt: Dreimal (37,5%) handelte es sich um B2- und viermal (50,0%) um B3-klassifizierte Frakturen. Kein periprothetischer Bruch konnte dem Typ C der Vancouver-Klassifikation zugeordnet werden.

Tabelle 2-10: Klassifizierung der Patienten mit Revisionsdiagnose „periprothetische Schaftfraktur“ nach Vancouver

	AG	AL	B1	B2	B3	C	Gesamt
n	1	0	0	3	4	0	8
%	12,5%	0,0%	0,0%	37,5%	50,0%	0,0%	100,0%

Präoperative Einteilung in die Paprosky-Klassifikation

Da die Knochenqualität des Femurs bei der Einteilung in die Vancouver-Klassifikation berücksichtigt wurde, wurden die acht Patienten mit dieser Revisionsdiagnose bei der femoralen Paprosky-Klassifikation ausgeschlossen, so dass nur 92 Patienten nach diesem Schema bewertet wurden.

Bei 75 Patienten (81,5%) lag kein oder nur ein minimaler femoraler Knochendefekt vor. Sie wurden deshalb in die Klasse I eingeteilt. 11 Patienten (12,0%) wiesen metaphysären Defekt, jedoch keinen diaphysären Knochenverlust auf und wurden so Klasse II zugeteilt. Sowohl meta- als auch diaphysärer Defekt wurde bei vier Patienten festgestellt. Zwei (2,2%) davon konnten der Klasse IIIA zugeteilt werden, weil noch mehr als 4 cm des Knochens für die distale Fixierung vorhanden war. Die anderen zwei Patienten (2,2%) wurden jedoch in die Klasse IIIB eingestuft, weil weniger als 4 cm Knochen zur distalen Fixierung zur Verfügung stand. Bei weiteren zwei Patienten (2,2%) bestand am Femur ein ausgeprägter Knochendefekt, so dass hier eine Einteilung in Klasse IV sinnvoll erschien. (Tabelle 2-11)

Tabelle 2-11: Einteilung des präoperativen Knochendefekts des Femurs anhand der Paprosky-Klassifikation

		n	%	gültige %
Gültig	I	75	75,0	81,5
	II	11	11,0	12,0
	IIIA	2	2,0	2,2
	IIIB	2	2,0	2,2
	IV	2	2,0	2,2
	Gesamt	92	92,0	100,0
Fehlend		8	8,0	
Gesamtkollektiv		100	100,0	

Bei der Beurteilung der Knochendefektsituation am Acetabulum bestand das Gesamtkollektiv wieder aus allen 100 Patienten. Davon wurden 75 Patienten (75,0%) der Klasse I zugeordnet, da kein oder nur minimaler Defekt an der Pfanne anhand der Röntgenbilder festgestellt werden konnte. Zwei Patienten (2,0%) wurden der Klasse IIA zugeteilt; hier war leichter Knochendefekt am kranialen Pfannenrand zu sehen. Das kraniale Pfannendach war bei acht weiteren Patienten (8,0%) zerstört, so dass diese als Paprosky Typ IIB klassifiziert wurden. Drei Patienten (3,0%) wurden in die Klasse IIC eingeteilt, da das mediale Pfannendach zerstört war. Ausgeprägter Knochenverlust bestand bei 12 anderen Patienten. Bei drei von diesen (3,0%) bestand dieser im Bereich 10 bis 2 Uhr, so dass die Pfanne eher nach kranial migrierte (Typ IIIA). Bei den anderen neun Patienten (9,0%) lag eine Pfannenmigration nach superomedial vor bei noch ausgeprägterem Knochenverlust von 9 bis 5 Uhr, so dass diese dem Typ IIIB zugeordnet werden konnten. (Tabelle 2-12) Bei drei von den Paprosky Typ IIIB-Patienten war eine Beckendiskontinuität festzustellen; bei den sechs anderen lag definitionsgemäß nach Paprosky ein erhöhtes Risiko für Beckendiskontinuität vor. (Paprosky *et al.*, 1994)

Tabelle 2-12: Einteilung des präoperativen Knochendefekts des Acetabulums anhand der Paprosky-Klassifikation

		n	%	gültige %
Gültig	I	75	75,0	75,0
	IIA	2	2,0	2,0
	IIB	8	8,0	8,0
	IIC	3	3,0	3,0
	IIIA	3	3,0	3,0
	IIIB	9	9,0	9,0
	Gesamtkollektiv	100	100,0	100,0

Präoperative Schaftposition

Bei 99 Patienten konnte die Position des Schafts anhand der Röntgenbilder beurteilt werden. Ein Patient wurde ausgeschlossen, da wegen der dislozierten, periprothetischen Fraktur keine Beurteilung der Schaftposition mehr möglich war. Präoperativ lag bei 90 Patienten (90,9%) eine achsengerechte Implantation des Schafts vor, neun Schäfte (9,1%) waren varisch implantiert. Ein valgischer Schafteinbau lag bei keinem Patienten vor. (Tabelle 2-13)

Tabelle 2-13: Klassifizierung der präoperativen Schaftposition

		n	%	gültige %
Gültig	achsengerecht	90	90,0	90,9
	varisch	9	9,0	9,1
	Gesamt	99	99,0	100,0
Fehlend		1	1,0	
Gesamtkollektiv		100	100,0	

Pfannenposition

Die Position der Pfanne wurde durch den Inklinationwinkel und den Abstand sowie der Abweichungsrichtung vom idealen Rotationszentrum nach den oben erklärten Methoden beurteilt.

Bei der Berechnung des Inklinationwinkels wurden die Patienten mit Duokopf-Implantat und der Revisionsdiagnose Pfannenlockerung ausgeschlossen, so dass bei insgesamt 70 Patienten präoperativ der Pfanneneingangswinkel bestimmt wurde.

Ein idealer Inklinationswinkel zwischen 40° und 45° konnte bei 12 Patienten (17,1%) gemessen werden. Ein Pfanneneingangswinkel unter dem Idealbereich (< 40°) wurde bei 27 Patienten (38,6%) gemessen und bei 31 Patienten (44,3%) wurde ein Winkel über der oberen Grenze (> 45°) errechnet. (Tabelle 2-14) Als Mittelwert des präoperativen Inklinationswinkels ergab sich ein Idealwert von $41,6^\circ \pm 11,0^\circ$ (Median $42,4^\circ$).

Tabelle 2-14: präoperativer Inklinationswinkel der Pfanne

		n	%	gültige %
Gültig	< 40°	27	27,0	38,6
	40° - 45°	12	12,0	17,1
	> 45°	31	31,0	44,3
	Gesamt	70	70,0	100,0
Fehlend		30	30,0	
Gesamtkollektiv		100	100,0	

Da wie oben erklärt zur Festlegung des Rotationszentrums nach der Methode von Pierchon eine Verbindungslinie zwischen den beiden ISG-Gelenken nötig ist, konnte aufgrund nicht vorhandener oder für die Auswertung mangelhafter Beckenübersichtsaufnahmen nur bei 48 Patienten der präoperative Abstand bzw. die präoperative Abweichungsrichtung des tatsächlichen zum idealen Rotationszentrums bestimmt werden.

Die Werte sind in 5mm-Intervallen zusammengefasst worden, um eine bessere Übersicht zu erreichen. 41,7% (n=20) der ermittelten präoperativen Abstände waren dem Intervall 0 – 5mm zuzuordnen. Bei neun Patienten (18,8%) ergab sich eine Differenz zum idealen Rotationszentrum zwischen 6 und 10mm, bei fünf Patienten (10,4%) zwischen 11 und 15mm und bei sieben Patienten (14,6%) zwischen 16 und 20mm. Über 2cm (bis max. 4cm) maß der Abstand des tatsächlichen zum idealen Rotationszentrum bei sieben Patienten (14,7%). (Tabelle 2-15)

Präoperativ wich bei jeweils 39,6% (n=19) das tatsächliche Drehzentrum nach superior-lateral bzw. -medial ab, bei 4,2% (n=2) nur nach superior. Nach inferior-lateral war es bei 10,4% (n=5) und nach inferior-medial bei 4,2% (n=2) verschoben. Bei einem Patienten war die Abweichungsrichtung nur nach lateral (2,1%) gerichtet.

Tabelle 2-15: präoperativer Abstand zum idealen Rotationszentrum

		n	%	gültige %
Gültig	0 - 5 mm	20	20,0	41,7
	6 - 10 mm	9	9,0	18,8
	11 - 15 mm	5	5,0	10,4
	16 - 20 mm	7	7,0	14,6
	21 - 25 mm	2	2,0	4,2
	26 - 30 mm	3	3,0	6,3
	31 - 35 mm	1	1,0	2,1
	36 - 40 mm	1	1,0	2,1
	Gesamt	48	48,0	100,0
	Fehlend	52	52,0	
Gesamtkollektiv	100	100,0		

2.4 Revision

Nach der Beschreibung der Vorbefunde des Patientenkollektivs und Erklärung der Methodik der radiologischen Auswertung sollen in diesem Kapitel die Operationsmethodik kurz erläutert und die Revisionsdiagnosen dargestellt werden.

2.4.1 Revisionsdiagnose

Bei 56 Patienten wurde die rechte Hüfte revidiert, bei 44 Patienten war die linke Seite die betroffene. Die Revisionsdiagnosen wurden den Arztbriefen und OP-Berichten entnommen und nochmals anhand der Röntgenbilder gestellt. Aufgelistet sind die Operationsgründe in *Abbildung 2-6*.

Bei 26 Patienten lag die Ursache der Revision bei der Pfannenkomponente. In 19 Fällen war eine Pfannenlockerung dokumentiert. Bei fünf Patienten war die Pfanne disloziert, bei vier von ihnen lag zusätzlich eine Acetabulumfraktur vor. Zweimal wurde ein Bruch des Pfannenimplantats diagnostiziert. Bei weiteren 21 Patienten wurde als Diagnose eine Wanderung der Schaftkomponente gestellt. In neun Fällen war das Schaftimplantat gelockert, in acht Fällen lag eine Lockerung mit Sinterung vor und in vier Fällen war der Schaft zwar gesintert, aber nicht gelockert. Sowohl eine Lockerung des Schafts- als auch des Pfannenimplantats lag bei einem Patienten vor. Rezidivierende oder auch einmalige

Luxationen stellten bei 17 Patienten den Revisionsgrund dar. Als Hauptdiagnose wurde neunmal ein Inlayabrieb genannt. Eine periprothetische Fraktur des Schafts lag bei acht Patienten vor. Ein Psoaskontaktphänomen führte bei sieben Patienten zur Revision. Impingement war bei drei Patienten die Revisionsdiagnose. Eine Glutealmuskulaturinsuffizienz bzw. ein nicht näher definierter Schmerzzustand lagen bei jeweils zwei Patienten vor. Unter Sonstiges wurden folgende jeweils einmal vorliegenden Revisionsgründe zusammengefasst: Instabilität, Innenrotationsfehlstellung, Coxa saltans und Pfannenabrieb bei vorliegender Duokopfprothese.

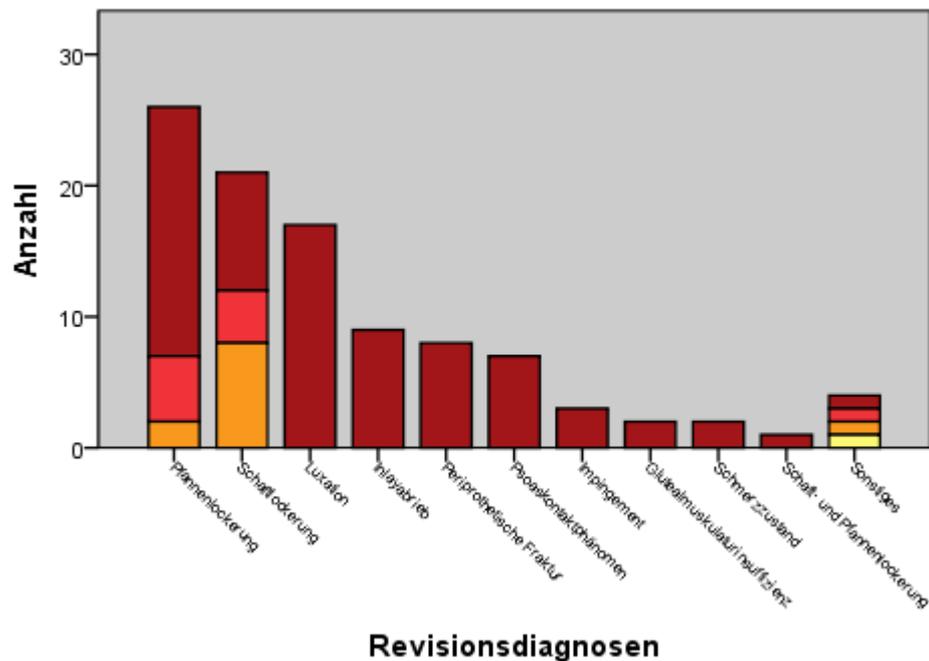


Abbildung 2-6: Verteilung der Revisionsdiagnosen im Patientenkollektiv

Neben der Hauptrevisionsdiagnose lagen zum Teil bei Patienten noch weitere Nebendiagnosen vor, welche das operative Vorgehen beeinflussten: In acht Fällen wurde bei Patienten zusätzlich eine Inlayabnutzung festgestellt. 14 Patienten zeigten klinisch Hinweise auf einen Glutealmuskulatur(teil-)auriss. Die radiologischen Aufnahmen zeigten bei vier Patienten eine Trochanter major-Fraktur, welche nach der Vancouver-Klassifikation dem Typ „AG“ zugeordnet werden können. Des Weiteren zeigten die Röntgenbilder bei zwei Patienten eine Pseudoarthrose des Trochanter majors.

2.4.2 Operationsmethodik

Mit Hilfe der präoperativen Röntgenbilder und speziellen Computerprogrammen wurde der Eingriff geplant. Der Patient wurde sowohl über allgemeine als auch orthopädische Komplikationen ausführlich aufgeklärt. Der operative Eingriff wurde entweder in Allgemeinnarkose oder Spinalanästhesie durchgeführt. Intraoperativ wurde nochmal geprüft, welche Komponenten gewechselt werden müssen. Dabei konnten unterschiedliche Gründe wie Lockerung, Verschleiß, Fehlstellung u.a. vorliegen. Wurden Pfanne oder auch Schaft gewechselt, konnte ein Einbau unter Verwendung von Zement nötig werden. Je nach Knochendefektsituation konnte eine Transplantation von allogenen oder autogenem Knochen erforderlich sein. Das genaue Vorgehen erfolgte nach Risikoabwägung auch unter Berücksichtigung von Alter, Allgemeinzustand und dem Hüftgelenkszustand. Ziele der Operation waren eine Schmerzlinderung sowie eine verbesserte Beweglichkeit des Hüftgelenks.

2.5 Fragebogen

In einem Abstand von durchschnittlich 18,2 Monaten (Min. 11,3 Monate, Max. 23,8 Monate) zu der untersuchten Revisionsoperation wurden die Patienten soweit möglich telefonisch informiert und ein Fragebogen verschickt. Beantwortet haben den Fragebogen 67 der 100 Patienten. Von den restlichen 33 Patienten waren vier schon verstorben, bei vier weiteren waren die Kontaktdaten nicht mehr stimmig, sechs äußerten schon am Telefon ihren Unwillen und 19 weitere reagierten nicht auf das Anschreiben.

Ziel der Fragebögen war es, eine subjektive Einschätzung des Patienten nach der Revision gewinnen zu können. Bestandteile des Fragebogens waren eine Einwilligungserklärung, der WOMAC®-Score, der deskriptive Teil des EuroQol-5D-3L-Scores und eine Visuelle Analogskala (VAS) zur Darstellung der Patientenzufriedenheit mit dem Operationsergebnis. (*Anhang*)

Der **WOMAC®-Score** beinhaltet drei Kategorien, zu denen der Patient Fragen beantworten musste. Hierzu gehören Schmerz und Steifigkeit im betroffenen Gelenk sowie die Beweglichkeit:

A) Stärke der Schmerzen im operierten Hüftgelenk

0 – 50 Punkte

- Gehen auf ebenem Boden
- Treppen hinauf- oder hinuntersteigen
- Nachts im Bett
- Sitzen oder Liegen
- Aufrecht stehen

B) Gefühl der Steifigkeit des Gelenks**0 – 20 Punkte**

- nach dem Erwachen am Morgen
- nach Sitzen, Liegen oder Ausruhen im späteren Verlauf des Tages

C) Körperliche Tätigkeiten**0 – 170 Punkte**

- Treppen hinuntersteigen
- Treppen hinaufsteigen
- Aufstehen vom Sitzen
- Stehen
- Sich zum Boden bücken
- Auf ebenem Boden gehen
- Einsteigen ins Auto / Aussteigen aus dem Auto
- Einkaufen gehen
- Socken / Strümpfe anziehen
- Aufstehen vom Bett
- Socken / Strümpfe ausziehen
- Liegen im Bett
- in die Badewanne / aus dem Bad steigen
- Sitzen
- sich auf die Toilette setzen / Aufstehen von der Toilette
- anstrengende Hausarbeiten
- leichte Hausarbeiten

Das subjektive Empfinden wurde auf einer Skala von 0 – 10 angegeben, wobei beispielsweise der Wert 0 „keine Schmerzen“ und 10 „extreme Schmerzen“ bedeuten. Insgesamt konnte eine Gesamtsumme von maximal 240 Punkten erreicht werden. Die Zahlenwerte jeder einzelnen Kategorie und des Gesamtscores wurden umgerechnet in eine Skala von 0 bis 100 und dann umgepolt. Der höchste Wert war daher das beste zu

erzielende Ergebnis. Durch die Umrechnung waren die Ergebnisse dieser Studie besser mit Angaben anderer Studien vergleichbar.

Der **EuroQol-5D-3L-Score** dient als Messinstrument des allgemeinen Gesundheitszustands. (EuroQol Research Foundation, 2015) Verwendet wurde in der eigenen Studie nur der deskriptive Teil des Scores. Er besteht aus folgenden fünf Kategorien:

- A) Beweglichkeit und Mobilität
- B) Für sich selber sorgen
- C) Allgemeine Tätigkeiten (z.B. Hausarbeit)
- D) Schmerzen / Körperliche Beschwerden
- E) Angst / Niedergeschlagenheit

Hier muss der Patient sich entscheiden zwischen „keine Probleme“ bzw. „trifft nicht zu“, „mäßige Probleme“ bzw. „trifft mäßig zu“ und „extreme Probleme“ bzw. „trifft voll zu“.

Neben einer deskriptiven Darstellung der Auswertung des EuroQol-Scores wurde auch der EuroQol-Index mit Hilfe des EQ-5D-3L Index Calculator berechnet.

Der dritte Teil des Fragebogens bestand aus einer Visuellen Analogskala von 0-100, in welcher die Patienten ihre **Zufriedenheit** mit dem Operationsergebnis einzeichnen sollten. Hier kennzeichnete die Zahl 100 das Maximum an Zufriedenheit, während die Zahl 0 die größte erreichbare Unzufriedenheit des Patienten meinte. Um das Ergebnis der VAS mit den Angaben der Literatur vergleichen zu können, wurden die Werte auf eine Skala von 0 bis 10 umgerechnet.

2.6 Endoprothesenregister

In der Diskussion sollen die gewonnenen Daten und Ergebnisse mit Daten und Empfehlungen nationaler Endoprothesenregister verglichen werden, um so auf mögliche Verbesserungsmethoden schließen zu können. Zur Verfügung standen das Endoprothesenregister Schwedens (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012), Norwegens (The Norwegian Arthroplasty Register, 2010) und Australiens (Australian Orthopaedic Association, 2014a, 2014b). Außerdem wurden die gewonnenen Daten und Ergebnisse mit denen der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft für Qualitätssicherung in der stationären Versorgung (BAQ, 2014), des AQUA-Instituts (AQUA-Institut, 2014) und dem deutschen

Endoprothesenregister (EPRD, 2014) verglichen und so Gemeinsamkeiten und Unterschiede festgestellt.

2.7 Statistik

Die gewonnenen Daten wurden in Absprache mit dem Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie der Technischen Universität München anhand geeigneter Tests ausgewertet. Zur Verfügung standen hierfür die Computerprogramme Microsoft Excel 2010 und IBM SPSS Statistics 20,22 und 24.

Mit der Kaplan-Meier-Methode wurde die Verweildauer der Implantate dargestellt. (Ziegler *et al.*, 2007b) Als Ende des Nachuntersuchungszeitraums wurde der 30.04.2014 festgelegt, so dass je nachdem, wann der Zeitpunkt der Revisionsoperation war, ein Beobachtungszeitraum von ca. 1-2 Jahren entstand. Patienten, die nicht an der schriftlichen Befragung teilgenommen haben, wurden entweder am letzten postoperativen Tag oder am letzten Nachuntersuchungstermin, wenn sie zu diesem erschienen sind, zensiert. Das Ableben führte ebenfalls zum vorzeitigen Ende des Nachbeobachtungszeitraums. Der Einfluss von Variablen auf die Bestandszeit der Implantate wurde mit der Cox-Regression untersucht. Mit Hilfe der Hazard Ratio (HR) konnte die Stärke des Zusammenhangs erklärt werden. (Ziegler *et al.*, 2007a) Anzumerken ist, dass die Cox-Regression pro Hazard Ratio 10 Ereignisse - also Rerevisionen - voraussetzt, so dass nur für wenige Variablen eine statistische Berechnung möglich war.

Prä- und postoperative Befunde der Röntgenbilder wurden miteinander verglichen. Dafür verwendet wurden bei Inklinationwinkel und Rotationszentrum der Wilcoxon-Vorzeichen-Test. Für die nominal skalierten Variablen der Schaftposition der McNemar-Test.

Die Auswertung möglicher Einflussvariablen des WOMAC®-Scores und der Zufriedenheitsskala erfolgte bei ordinal skalierten Daten mit der Darstellung des Korrelationskoeffizienten nach Spearman. Damit konnte der lineare Zusammenhang zwischen zwei Variablen dargestellt werden. (Lange and Bender, 2007) Die Korrelationskoeffizienten ρ wurden folgendermaßen interpretiert: (Cohen, 1988)

$\rho < 0,3$	→	schwache Korrelation
$0,3 < \rho < 0,5$	→	moderate Korrelation
$\rho > 0,5$	→	starke Korrelation

Handelte es sich hingegen um nominal skalierte Variablen, deren Einfluss auf die Patientenzufriedenheit bzw. auf die Höhe des WOMAC®-Scores getestet werden sollte, so wurde entweder der Whitney-U-Test oder der Test nach Kruskal-and-Wallis verwendet. Unterschieden sich die Mediane in $\geq 20\%$ des Zahlenwerts des Scores, so wurde der Unterschied als klinisch relevant eingestuft.

Das Signifikanzniveau wurde bei allen Tests auf $\alpha = 0,05$ festgelegt. War der p-Wert $< 0,05$, galt das Ergebnis als statistisch signifikant. Es bleibt zu bemerken, dass statistische Relevanz nicht bedeutungsgleich mit klinischer Relevanz ist. (Bender and Lange, 2007)

3 Ergebnisse

3.1 Versorgungsmethoden

Nach Darstellung des Patientenkollektivs und der in der Arbeit verwendeten Methoden sollen nun die Ergebnisse der Auswertung dargestellt werden. Zunächst wird erläutert, wie die 100 Patienten operativ versorgt wurden.

3.1.1 Revidierte Komponenten

In *Tabelle 3-1* ist dargestellt, welche Komponenten neu implantiert wurden. Die Gruppe der voll revidierten Patienten (7%) war am kleinsten. Am größten hingegen war die Gruppe, bei der die Pfanne revidiert wurde (42%). Diese Operation beinhaltete auch den Wechsel des Inlays und des Kopfes (40%), wobei bei zwei Patienten auf den Kopfwechsel verzichtet wurde. Bei sieben dieser Patienten handelte es sich um den Ausbau eines Duokopfes. Dieser wird hier vereinfacht als „Pfannenwechsel“ bezeichnet. Ein Schaftwechsel wurde bei 24 Patienten (24%) vollzogen, wobei bei elf Patienten (n=11) zudem auch der Kopf und das Inlay revidiert wurden, bei 13 Patienten (n=13) der Kopf, nicht aber das Inlay zusätzlich zum Schaft gewechselt wurde. Bei 27 Patienten (27%) wurden entweder nur der Kopf (n=8) neu eingebaut oder es fand eine Kombination aus Inlay- und Kopf-Wechsel (n=19) statt.

Tabelle 3-1: Übersicht der Komponenten, welche neu implantiert wurden

	n	%
alle Komponenten	7	7,0%
Pfannenkomponenten	42	42,0%
Schaft, Kopf und Inlay	11	11,0%
Schaft und Kopf	13	13,0%
Kopf und Inlay	19	19,0%
Kopf	8	8,0%
Gesamtkollektiv	100	100,0%

3.1.2 Verwendete Implantate

Bei der Revisionsoperation wurden Implantate unterschiedlicher Größe und Art in verschiedener Kombination verwendet. Insbesondere soll hier auf die gewählten Pfannen- und Schaftimplantate eingegangen werden.

Eine der 49 Pfannen wurde zementiert implantiert. 15 Pfannen wurden zementfrei implantiert, 27 Implantate wurden mit Schrauben fixiert. Bei einer Pfanne handelte es sich um einen Duokopf und bei fünf weiteren Implantaten um Sockelpfannen. (Abbildung 3-1)

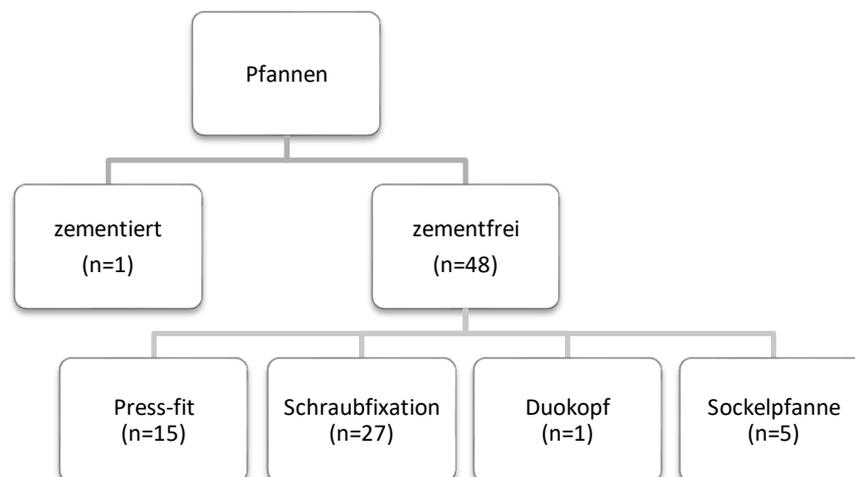


Abbildung 3-1: Verwendete Pfannenimplantate (n=49)

Fünf Schäfte wurden zementiert eingebaut. Davon handelte es sich einmal um ein modulares Schaftimplantat und viermal um ein nicht-modulares Implantat. Bei 26 Patienten wurden zementfreie Schäfte verwendet. Zehn davon waren modulare

Implantate; bei den anderen 16 zementfreien Schäften wurden nicht-moduläre Implantate - v.a. Langschäfte (n=13) - implantiert. (Abbildung 3-2)

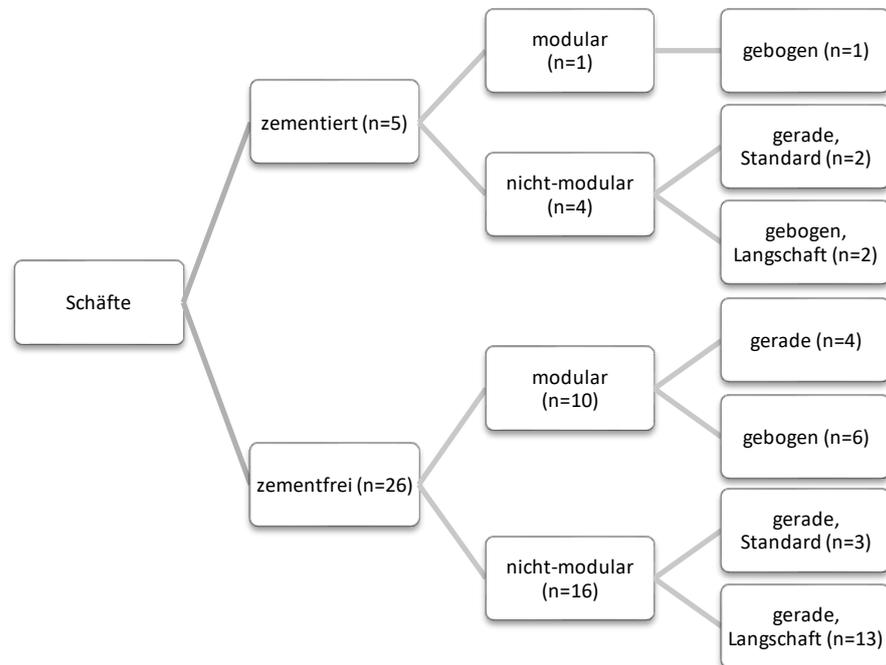


Abbildung 3-2: Verwendete Schaftimplantate (n=31)

Inlays und Köpfe wurden passend zu Schaft- und Pfannensystem gewählt. Es wurden 30 neutrale, 29 asymmetrische und 18 Offset-Inlays implantiert.

Verwendete Implantate in Abhängigkeit vom präoperativen Rotationszentrum

Die Wahl des Inlays wies einen Zusammenhang mit dem präoperativen Abstand vom idealen Rotationszentrum auf. Bei der Verwendung von neutralen und asymmetrischen Inlays (n=32) zeigte sich ein präoperativer Abstand von 0,6cm vom idealen Drehzentrum. Davon unterschied sich die Patientengruppe mit Offset-Inlays (n=8) bei einem durchschnittlichen Abstand von 0,85cm vom idealen Rotationszentrum. (p=0,252) Bei einem größeren präoperativen Abstand vom idealen Drehzentrum wurden zwar vermehrt Offset-Inlays implantiert, jedoch ist der Unterschied statistisch nicht signifikant.

Verwendete Implantate in Abhängigkeit vom präoperativen Knochendefekt

Bei geringem Knochendefekt, wie er bei Paprosky Typ I vorliegt, wurden zur Hälfte Pfannen mit Schraubfixation verwendet (n=13); die andere Hälfte wurde in Press-fit-Technik (n=14) implantiert. Eine Pfanne (n=1) wurde zementiert eingesetzt. Bei größeren Knochendefekten wie in Klasse IIA - IIIA wurden in dieser Studie fast ausschließlich Pfannen mit Schraubfixation (n=11) verwendet. In Paprosky-Klasse IIIB wurde bei drei Patienten eine schraubfixierte Pfanne (n=3), bei fünf Patienten eine Sockelpfanne (n=5) und bei einem Patienten ein Duokopf-Implantat (n=1) eingesetzt. (Tabelle 3-2)

Tabelle 3-2: Verwendete Pfannenimplantate in Abhängigkeit vom präoperativen Knochendefekt nach Paprosky (n=49)

Typ	Schraubfixation	Press-fit	Sockelpfanne	Duokopf	Zementiert
I	13	14	0	0	1
IIA	0	1	0	0	0
IIIB	7	0	0	0	0
IIC	2	0	0	0	0
IIIA	2	0	0	0	0
IIIB	3	0	5	1	0
Gesamt	33	9	5	1	1

Bei Patienten mit Schaftrevision wurden bei sehr geringem Knochendefekt (Paprosky Typ I) überwiegend zementfreie modulare Schäfte (n=12) verwendet. Viermal war ein zementfreies modulares (n=4) und einmal ein zementiertes, nicht-modulares (n=1) Schaftimplantat bei dieser Defektklasse nötig. Alle Patienten mit Paprosky-Defekt Typ II wurden mit zementierten nicht-modularen Schäften (n=3) therapiert. Die Patienten der Klasse IIIA und IIIB wurden alle (n=3) mit zementfreien Implantaten therapiert: Ein modularer Schaft (n=1) wurde einmal bei Defektsituation IIIA implantiert. Jeweils einmal wurde bei Typ IIIA bzw. IIIB ein modulares Implantat (n=2) verwendet. (Tabelle 3-3)

Tabelle 3-3: Verwendete Schaftimplantate in Abhängigkeit vom präoperativen Knochendefekt nach Paprosky (n=23)

Typ	zementiert		zementfrei	
	nicht-modular	modular	nicht-modular	modular
I	1	0	12	4
II	3	0	0	0
IIIA	0	0	1	1
IIIB	0	0	0	1
IV	0	0	0	0
gesamt	4	0	13	6

Tabelle 3-4: Verwendete Schaftimplantate bei Patienten mit periprothetischer Fraktur in Abhängigkeit vom präoperativen Knochendefekt nach Vancouver (n=8)

Typ	zementiert		zementfrei	
	nicht-modular	modular	nicht-modular	modular
AG	0	0	1	0
B2	0	0	1	2
B3	0	1	1	2
gesamt	0	1	3	4

Bei Patienten, welche wegen einer periprothetischen Fraktur revidiert wurden, wurde präoperativ der vorhandene Knochendefekt anhand der Vancouver-Klassifikation eingeteilt. (n=8) Der Patient mit Vancouver-Typ AG wurde mit einem zementfreien, nicht-modularen Langschaft (n=1) therapiert. Patienten mit einer periprothetischen Fraktur Typ B2 wurden einmal ebenso mit einem zementfreien Langschaft (n=1), zweimal aber auch mit einem zementfreien, modularen Schaft mit diaphysärer Fixation (n=2) behandelt. Bei Patienten der Vancouver-Klasse B3 wurde einmal ein zementfreier Standardschaft (n=1), zweimal ein zementfreies modulares Implantat (n=2) und einmal ein zementiertes modulares Schaftimplantat (n=1) verwendet. (Tabelle 3-4)

3.1.3 Spongiosatransplantation

Des Weiteren wurde die Verwendung von allogener und autologer Spongiosa erfasst. Bei acht Patienten wurde Spongiosa zur Behandlung von Femurdefekten genutzt: Es handelte sich siebenmal um autogene Spongiosa und einmal um allogene Spongiosa.

Im Bereich des Acetabulums wurde bei 26 Patienten Spongiosa verwendet. Zwölfmal wurde autogene und neunmal allogene Spongiosa eingesetzt. Bei fünf Patienten fand sowohl autogenes als auch allogenes Knochenmaterial zur Verbesserung der Knochendefektsituation Verwendung.

Da bei einem Patienten sowohl femoraler als auch acetabulärer Knochendefekt mit allogenen Spongiosamaterial gedeckt wurde, fand insgesamt bei 33 Patienten eine Knochentransplantation statt. (Tabelle 3-5)

Tabelle 3-5: Verwendung von autogener und/oder allogener Spongiosa an Femur und Acetabulum

	<i>Femur</i>	<i>Acetabulum</i>	<i>n</i>
<i>autogen</i>	7	12	19
<i>allogen</i>	1	9	10
<i>autogen und allogen</i>	0	5	5

3.1.4 Zusätzliche Therapien

Neben dem Wechseln von Implantaten und Auffüllen von Knochendefekten fanden auch noch andere intraoperative Therapien ihren Platz.

Die acht periprothetischen Frakturen wurden alle osteosynthetisch mittels Cerclagen versorgt. Bei der Diagnose Coxa saltans externa war eine Längsspaltung und Refixation des Tractus iliotibialis sinnvoll. Ein Patient erhielt eine Tenotomie der Psoassehne bei Iliopsoaskontaktphänomen. Bei einem Patienten der beiden Patienten wurde die vorliegende Glutealmuskulaturinsuffizienz zusätzlich zum Implantatwechsel mit Refixation der Glutealmuskeln therapiert. Bei dem anderen Patienten wurde zur Therapie neben dem Implantataustausch ein Achillessehnen transplantat eingesetzt.

Die zusätzlich vorliegenden Nebendiagnosen wurden intraoperativ folgendermaßen versorgt: Lag ein Glutealmuskulatur(teil-)ausriss vor, so wurde dieser ebenfalls intraoperativ refixiert. Bei den vier Patienten mit Trochanter major – Fraktur wurde diese

zweimal osteosynthetisch mit Cerclage behandelt, zweimal wurde das Teilfragment entfernt. Die beiden pseudoarthrotischen Verheilungen des Trochanter majors wurden einmal mit Etibond-Fäden, das andere Mal mit Cerclagen refixiert.

Entfernt wurden eventuell vorhandene Ossifikationen, Osteophyten oder auch Trochantersporne, wenn es für die Funktionalität und Schmerzfreiheit von Vorteil war.

3.1.5 Intraoperativer Keimnachweis

Intraoperativ wurden bei allen Patienten mindestens fünf Gewebeproben zur mikrobiologischen Untersuchung entnommen, welche auf das Vorliegen von Keimen geprüft wurden. Ein Keimnachweis wurde bei Vorhandensein von mindestens einem hochvirulenten Keim (z.B. *Staphylococcus aureus*) oder von mindestens zwei niedrigvirulenten Keimen wie z.B. *Propionibacterium acnes* definiert.

Entsprechend dieser Definition bestand bei 31 Patienten ein Keimnachweis. Bei 69 Patienten konnte nur eine Kontamination mit niedrigvirulenten Keimen oder kein Keim in den Gewebeproben angereichert werden.

3.1.6 Operateure

Die 100 Patienten wurden von insgesamt acht verschiedenen Ärzten operiert. Die zwei Senior-Hauptoperateure revidierten insgesamt 72 Hüften, wobei der Eine 41 Patienten und der Andere 31 operierte. Vier Ärzte operierten zu fast gleichen Anteilen zusammen ein Viertel der Patienten, also 25 Patienten. Die restlichen drei Patienten wurden von zwei verschiedenen Ärzten behandelt.

3.1.7 Operationszeit

Die Operationszeit betrug im Schnitt 87 ± 46 Minuten (Median: 79 Minuten), das Minimum waren 31 Minuten, die längste Revision dauerte 6,9 Stunden (414 Minuten).

Dabei war als Beginn der Operation der Schnitt und als Schluss das Nahtende festgelegt.

Die Operationszeit bei den beiden Senior-Hauptoperatoren betrug 75 ± 23 Minuten (Median: 74 Minuten) und ist damit signifikant kürzer als bei den anderen sechs Operateuren (Operationszeit: 118 ± 69 Minuten, Median: 113 Minuten). ($p = 0,004$)

3.1.8 Blutmanagement

Insgesamt wurde bei 39 Patienten Blut transfundiert. Es wurde hier kein Unterschied gemacht, ob dies intra- oder postoperativ geschah.

Ein Patient spendete Eigenblut, welches ihm dann retransfundiert wurde. Eine Mengenangabe fehlte in der Krankenakte. Zwei andere Patienten wurden intraoperativ mit dem mittels Cellsaver gewonnenen Konzentrat versorgt.

36 Patienten bekamen Erythrozyten-Blutkonserven. Im Schnitt wurden drei Konserven transfundiert, wobei das Minimum bei einer und das Maximum bei 16 Konserven lagen. Die beiden Patienten mit sehr großem Blutverlust (12 bzw. 16 Erythrozyten-Konserven) bekamen zusätzlich noch andere Blutprodukte: Der eine Patient (12 Konserven) erhielt zudem Plasma, der andere (16 Konserven) wurde darüber hinaus mit Thrombozyten und Fibrinogen versorgt. Bei sieben Patienten fand ergänzend zu den Blutkonserven ein Cellsaving statt.

3.1.9 Krankenhausaufenthaltsdauer

Außerdem wurde die Dauer des Krankenhausaufenthalts genauer betrachtet. Hierfür wurden folgende Zeiten dokumentiert: Präoperativer, postoperativer (eingeschlossen wurde hier der OP-Tag), Intensiv- bzw. IMC-Aufenthalt sowie die Dauer des gesamten Krankenhausaufenthalts.

Getrennt erfasst wurden Patienten, welche nur die Revisionsoperation in dem untersuchten Krankenhausaufenthalt hatten (Gruppe „R“, n=90), und Patienten, die mehrere Operationen in dem vorgegebenen Aufenthalt hatten (Gruppe „MO“, n=10). Bei diesen Operationen handelte es sich um einen vorangehenden TEP-Einbau (n=3), eine nachfolgende Revision (n=4) und eine offene Operation bei Komplikation ohne Implantatwechsel (n=2). Ein Patient (n=1) hatte einen vorhergehenden TEP-Einbau und eine nachfolgende Revision in dem untersuchten Krankenhausaufenthalt. Auch er wurde der Gruppe „MO“ zugeteilt.

Der Boxplot-Darstellung nach scheinen sich die beiden Gruppen in den einzelnen Aufenthaltszeiten zu unterscheiden. (*Abbildung 3-3*)

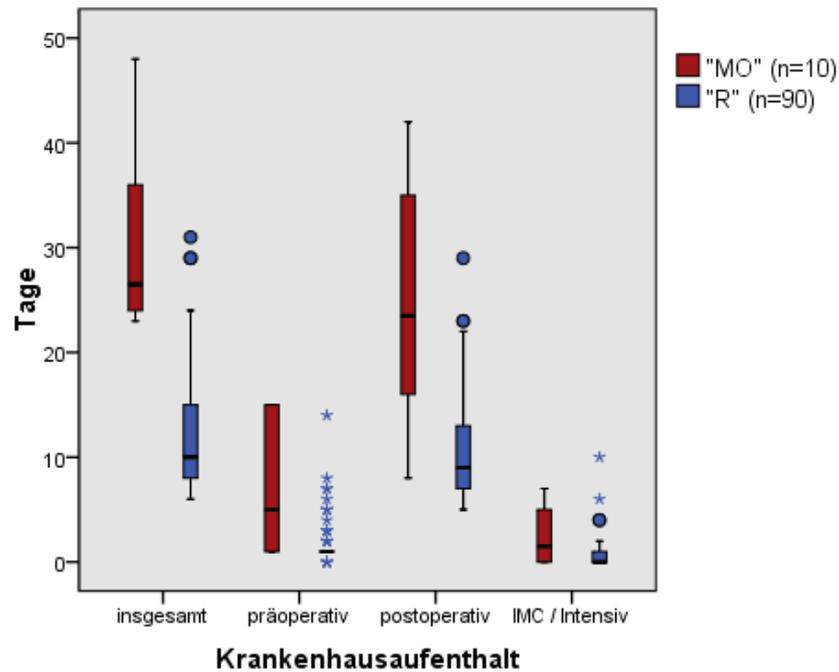


Abbildung 3-3: Längerer Krankenhausaufenthalt (in Tagen) der Patientengruppe „MO“ (mehrere Operationen im Aufenthalt) im Vergleich zur Patientengruppe „R“ (nur Revisionsoperation im Aufenthalt)

Sowohl präoperativer, postoperativer, der IMC-/Intensivaufenthalt als auch der gesamte Aufenthalt unterscheiden sich hinsichtlich der Tagesanzahl in den beiden Gruppen: In der Gruppe „R“ ergab sich bzgl. der präoperativen Aufenthaltsdauer ein Median von 1,0 Tagen, in der Gruppe „MO“ lag der Median durch den bei vier Patienten im gleichen Aufenthalt erfolgten Primär-TEP-Einbau bei 5,0 Tagen ($p=0,000$). Auch postoperativ unterschieden sich die Mediane der Gruppe „R“ von 9,0 Tagen deutlich von 23,5 Tagen in der Gruppe „MO“ ($p=0,001$). Grund hierfür sind die im gleichen Aufenthalt stattgefundenen Revisionen und Reoperationen der Gruppe „MO“. Der Median des IMC-/Intensivaufenthalts der Gruppe „R“ betrug 0 Tage, während er in der Gruppe „MO“ bei 1,5 Tagen lag ($p=0,015$). Insgesamt verweilten Patienten der Gruppe „R“ 10,0 Tage im Krankenhaus, während die Gruppe „MO“ einen Median von 26,5 Tagen aufwies ($p=0,000$). (Tabelle 3-6)

Tabelle 3-6: Dauer des Krankenhausaufenthalts in Tagen für die Gruppen „R“ (nur Revisionsoperation im Krankenhausaufenthalt) und „MO“ (mehrere Operationen im Aufenthalt) im Vergleich

		<i>n</i>	<i>Median</i>	<i>p-Wert</i>
präoperativ	„R“	90	1,0	0,001
	„MO“	10	5,0	
postoperativ	„R“	90	9,0	0,000
	„MO“	10	23,5	
IMC/Intensiv	„R“	90	0,0	0,015
	„MO“	10	1,5	
gesamter Aufenthalt	„R“	90	10,0	0,000
	„MO“	10	26,5	

3.2 Radiologische Beurteilung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Auswertung der postoperativen Bilder dargestellt. Prä- und postoperative Bilder werden verglichen und die Ergebnisse der statistischen Auswertung dargestellt.

3.2.1 Inklinationswinkel

Als idealer Inklinationswinkel wurde der Bereich zwischen 40° und 45° festgelegt.

Da sich der Inklinationswinkel nur durch eine Revision der Pfanne verändern kann, wurden für diese Patientengruppe in *Tabelle 3-7* die Abstände zum idealen Inklinationswinkel aufgezeigt. Präoperativ lag der Abstand bei 7,1° (n=19). Nach Revision der Pfanne verringerte sich der Abstand zum idealen Inklinationswinkel auf 2,3° (n=46). Nachuntersuchungsaufnahmen waren nur noch bei 23 Patienten mit Pfannenrevision vorhanden; der Median für den Abstand zum optimalen Inklinationswinkel betrug hier 6,3° und vergrößerte sich damit im Vergleich zum postoperativen Wert.

Tabelle 3-7: Abstand des tatsächlichen Inklinationswinkels zum Bereich des optimalen Inklinationswinkels in Grad für Patienten, bei welchen die Pfannenkomponente revidiert wurde

	präoperativ	postoperativ	Nachuntersuchung
n	19	46	23
Median	7,1	2,3	6,3

Vergleicht man die prä- und postoperativen Abstände zum Inklinationswinkel für jeden Patienten einzeln, zeigt sich durch die Pfannenrevision postoperativ eine signifikante Verbesserung des Winkels für die Patienten (n=17; p=0,044). Bei der Nachuntersuchung hingegen verschlechterten sich die Abstände im Vergleich zur postoperativen Position signifikant. (n=23; p=0,009)

3.2.2 Rotationszentrum

Bei der radiologischen Beurteilung der Pfannenposition waren neben der Bestimmung des Inklinationswinkels auch der Abstand und die Abweichungsrichtung vom idealen Rotationszentrum wichtig.

Das Rotationszentrum lässt sich durch die Revision der Pfannenkomponente beeinflussen. Daher wurden für diese Patientengruppe die prä- und postoperativen Abstände nochmal speziell verglichen. Der präoperative Abstand von 1,2cm nahm postoperativ um 2 mm auf 1,0cm ab. In der Nachuntersuchung vergrößerte sich die Abweichung vom idealen Rotationszentrum um 3mm auf 1,3cm. (Tabelle 3-8)

Tabelle 3-8: Abstand des tatsächlichen Rotationszentrum vom idealen Drehzentrum in cm für die Patientengruppe mit Pfannenkomponentenwechsel

	präoperativ	postoperativ	Nachuntersuchung
n	22	23	12
Median	1,2	1,0	1,3

Vergleicht man die prä- und postoperativen Abstände zum Drehzentrum in einer Patienteneinzelfallanalyse, zeigt sich durch die Pfannenrevision postoperativ keine signifikante Verbesserung des Abstands für den einzelnen Patienten (n=17; p=0,255). Auch die in der Nachuntersuchung ermittelte Abstandszunahme war nicht signifikant (n= 10; p= 0,107)

Präoperativ war das Drehzentrum überwiegend nach superior-lateral verschoben (n=11, 50,0%). Nach Pfannenwechsel lag das tatsächliche am häufigsten superior-medial vom idealen Rotationszentrum (n=13; 56,5%). Aber auch postoperativ nach Pfannenwechsel lag die Abweichungsrichtung des tatsächlichen Drehzentrums vor allem superior vom idealen (n=21; 91,2%). (Tabelle 3-9)

Tabelle 3-9: Abweichungsrichtung des tatsächlichen vom idealen Rotationszentrum für Patienten, bei welchen die Pfannenkomponente revidiert wurde

	präoperativ		postoperativ	
	n	gültige %	n	gültige %
superior-lateral	11	50,0%	7	30,4%
superior-medial	7	31,8%	13	56,5%
inferior-lateral	1	4,5%	0	0,0%
inferior-medial	1	4,5%	2	8,7%
superior	1	4,5%	1	4,3%
lateral	1	4,5%	0	0,0%
Gesamtsumme	22	100,0%	23	100,0%

3.2.3 Schaftposition

Anhand der vorhandenen Röntgenbilder wurde die Schaftposition in achsengerecht, varisch und valgisch eingeteilt und prä- und postoperativ miteinander verglichen.

Untersucht wurde die Änderung der Schaftposition bei allen Patienten, deren Schaft revidiert wurde. Hier zeigte sich ein deutlicher Anstieg der achsengerechten Position von 83,3% auf 96,8% nach der Revision mit Schaftwechsel. Die varische Achsenstellung hingegen verringerte sich von 16,7% auf 3,2%. ($p=0,219$) (Tabelle 3-10)

Die Schaftposition, welche die Röntgenaufnahme der Nachuntersuchung zeigte, unterschied sich in der Häufigkeit kaum von der in den postoperativen Bildern festzustellenden Position. ($p=1,000$)

Tabelle 3-10: Verteilung der prä-, postoperativen und der Schaftposition der Nachuntersuchung nach Anzahl der Patienten, bei welchen die Schaftkomponente revidiert wurde

		präoperativ	postoperativ	Nachuntersuchung
achsengerecht	n	25	30	14
	gültige %	83,3%	96,8%	93,3%
Varusstellung	n	5	1	1
	gültige %	16,7%	3,2%	6,7%
Valgusstellung	n	0	0	0
	gültige %	0,0%	0,0%	0,0%
Gesamt	n	30	31	15
	gültige %	100,0%	100,0%	100,0%

3.3 Komplikationen und Rerevisionen

Nach Darstellung der Versorgungsmethoden liegt in diesem Kapitel die Aufmerksamkeit auf den aufgetretenen intra- und postoperativen Komplikationen. Insbesondere die Patienten mit Rerevisionen werden näher betrachtet, die Implantatverweildauer berechnet und Variablen, welche diese beeinflussen könnten, untersucht.

3.3.1 Allgemeine Komplikationen

30 der 100 Patienten wiesen mindestens eine allgemeine Komplikation im postoperativen Verlauf auf. In *Abbildung 3-4* ist dargestellt, in welchen medizinischen Bereichen sich die Komplikationen ereigneten. Bei 17 Patienten lagen Probleme im urologischen Bereich vor. Es handelte sich dabei überwiegend um Harnwegsinfekte (n=16). Kardiovaskuläre Komplikationen traten im stationären Aufenthalt bei 9 Patienten auf, darunter fielen hypovolämischer Schock (n=3), hypertensive Krise (n=2), kardiale Dekompensation (n=2), NSTEMI (n=1) und Herzrhythmusstörungen (n=1). In 5 Fällen ereigneten sich psychiatrische Schwierigkeiten im Sinne eines postoperativen Delirs (n=5). Jeweils viermal traten nephrologische (Akutes Nierenversagen), pulmologische (Pneumonie (n=2), Akute respiratorische Insuffizienz (n=2)) und dermatologische Komplikationen (Dekubitus (n=3), Arzneimittelexanthem (n=1)) auf. Jeweils ein Patient litt im postoperativen stationären Aufenthalt an einem Akutem Leberversagen (n=1) bzw. Subileus (n=1).

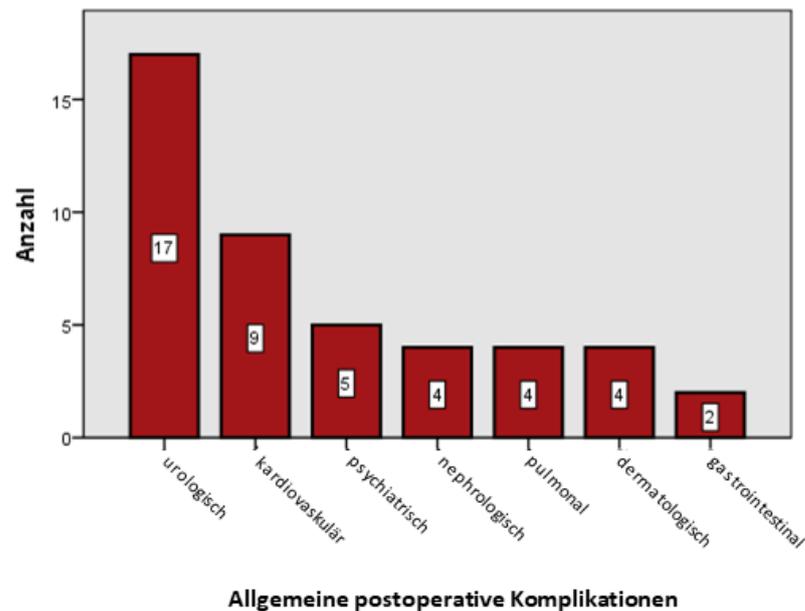


Abbildung 3-4: Häufigkeit der allgemeinen postoperativen Komplikationen, geordnet nach Fachgebieten, welche im stationären Verlauf auftraten

3.3.2 Orthopädische Komplikationen

Neben den allgemeinen sollen vor allem auch die postoperativ und bei den Nachuntersuchungen aufgetretenen orthopädischen Komplikationen der Patienten betrachtet werden, welche sich keiner Rerevision unterziehen mussten (Gruppe „NR“, n=90). Im direkten postoperativen stationären Aufenthalt traten die in *Tabelle 3-11* aufgeführten Probleme auf.

Die bei einem Patienten vorkommende postoperative Luxation der Hüftprothese wurde geschlossen reponiert. Die einmal auftretende Bursitis wurde durch ein offen durchgeführtes Debridement therapiert. Die Abrissfraktur des Trochanter majors verursachte zusätzlich einen Weichteilschaden ersten Grades. Bei diesem Patienten erfolgte eine Osteosynthese der Fraktur. Bei zwei Patienten kam es durch eine postoperative Blutung zu einem ausgeprägten Hämatom, welches konservativ therapiert wurde. Ebenso wurden die beiden N. ischiadicus-Irritationen abwartend konservativ therapiert.

Tabelle 3-11: aufgetretene postoperative operationsspezifische Komplikationen im postoperativen stationären Verlauf, welche zu keiner Rerevision führten (n=90)

	n
N. ischiadicus-Irritation	2
Blutung mit Hämatom	2
Luxation	1
Bursitis	1
Trochanter major - Abrissfraktur	1

Des Weiteren wurden bei den Patienten der Gruppe „NR“, welche zur Nachuntersuchung erschienen sind (n=82), folgende orthopädische Komplikationen dokumentiert: Bei vier Patienten lagen erhöhte laborchemische Entzündungsparameter vor, so dass hier die Diagnose V.a. Infekt bestand, welcher sich jedoch nicht bestätigen ließ. Bei drei Patienten war die Bursa trochanterica entzündet. Bei drei anderen luxierte das Hüftgelenk und wurde geschlossen reponiert. Eine Hyp- bzw. Hyperästhesie lag bei jeweils einem Patienten vor. Die Blutwerte eines Patienten zeigten eine ausgeprägte Metallose. Auf dem Röntgenbild eines weiteren Patienten war eine Migration der Pfanne zu erkennen. Dies stellte jedoch noch keine Indikation für ein operatives Vorgehen. Wegen des Bruchs einer Cerclage war bei einem Patienten der Trochanter pseudoarthrotisch angewachsen. Weiterhin lag bei einem Patienten ein Iliopsoas-Syndrom vor. Dieses wurde durch eine offene Tenotomie und Narbengewebeentfernung operativ therapiert. Dieser Patient wurde noch zwei weitere Male aufgrund einer Wundheilungsstörung operativ versorgt.

(Tabelle 3-12)

Tabelle 3-12: aufgetretene orthopädische Komplikationen im Zeitraum der Nachuntersuchung, welche zu keiner Rerevision führten (n=82)

	n
V.a. Infekt	4
Bursitis	3
Luxation	3
Hyp-/ Hyperästhesien	2
Iliopsoas-Syndrom mit Wundheilungsstörung	1
Pfannenmigration	1
Pseudoarthrose	1
Metallose	1

3.3.3 Rerevisionen

Nachfolgende Operationen, welche mit einem Implantatausbau bzw. -wechsel einhergingen, werden im Folgendem als Rerevision bezeichnet. Insgesamt mussten sich zehn Patienten einer oder mehreren Rerevisionen unterziehen (Gruppe „RR“, n=10).

In der Patientengruppe mit Rerevisionen befanden sich sieben Männer und drei Frauen. Bei den zehn Patienten lag ein Durchschnittsalter von $71,1 \pm 9,9$ Jahren (Median: 72,5 Jahre) und ein durchschnittlicher BMI von $30,0 \pm 10,3$ kg/m² (Median: 29,7 kg/m²) vor. Aufgrund der Komorbiditäten konnten ein Patient der ASA-Klasse I, drei Patienten der Stufe II, fünf Patienten der Klasse III und ein Patient dem Typ IV zugeordnet werden. Bei vier der zehn Patienten waren frühere Revisionen vermerkt: Bei drei war die untersuchte Revision schon der zweite Implantatwechsel und bei einem Patienten die dritte Wechseloperation. Ein Keimnachweis ergab sich in der intraoperativ entnommenen Gewebeprobe der Index-Revision bei vier von zehn Patienten. Durchschnittlich dauerte die Revisionsoperation $93,0 \pm 35,2$ Minuten (Median: 77,5 Minuten). Drei Patienten wurden von einem der weniger erfahrenen Hauptoperatoren behandelt und sieben Patienten von den beiden Senioroperatoren. Die Implantatstandzeit der untersuchten Revisionsoperation betrug zwischen einem und 395 Tagen. (Tabelle 3-13)

Tabelle 3-13: Patientendaten, Ausgangsbefunde, Daten zur operativen Versorgung und Implantatstandzeiten der Patientengruppe mit nachfolgender Rerevision im untersuchten Zeitraum

Patient Nr.	Geschlecht	Alter	BMI	ASA	Frühere Revision	Keim-nachweis	Dauer [min]	Operateur	Standzeit [Tage]
1	Männlich	67	22,2	I	1	nein	73	Senior	395
2	Männlich	71	48,5	III	0	ja	48	Senior	260
3	Weiblich	85	16,5	III	0	nein	76	Senior	84
4	Männlich	81	31,9	III	0	ja	163	Haupt	10
5	Männlich	65	26,6	II	1	nein	132	Haupt	7
6	Weiblich	56	43,2	III	0	ja	63	Senior	42
7	Männlich	59	34,6	II	0	Nein	111	Senior	14
8	Weiblich	83	31,6	II	1	Ja	79	Senior	8
9	Männlich	76	17,5	III	0	Nein	75	Senior	1
10	Männlich	74	27,8	IV	2	Nein	110	Haupt	57

Im Folgenden sollen die Verläufe der zehn Patienten, welche sicher einer Rerevision unterziehen mussten, im Detail dargestellt werden. (Tabelle 3-14 und Tabelle 3-15)

Patient Nr. 1:

Initial unterzog sich der 67jährige Patient Nr. 1 seiner zweiten Revision aufgrund einer Schaftsinterung, so dass eine zementfreie, modulare Langschaftprothese implantiert wurde. In den intraoperativ entnommenen Gewebeproben ließ sich nur *Staphylococcus epidermidis* anreichern; ein relevanter Keimnachweis lag hier also in der Indexrevision nicht vor. (siehe Kapitel 3.1.5) Nach 395 Tagen wurde bei diesem Patienten aufgrund einer periprothetischen Infektion mit intraoperativem Nachweis von *Staphylococcus aureus* in Gewebe und Punktat eine Girdlestone-Anlage eingesetzt. Der Wiedereinbau erfolgte nach 64 Tagen.

Patient Nr. 2:

Bei dem 71jährigen Patient Nr. 2 erfolgte eine Minor-Revision mit Wechsel auf einen

längeren Kopf und eine transossäre Refixation der kleinen Glutealmuskulatur bei femoro-acetabulärem Impingement und Glutealmuskulaturausriss. In den intraoperativ entnommenen Gewebeproben zeigte sich ein relevanter Keimnachweis bei Vorliegen von *Propionibacterium acnes* und *Staphylococcus epidermidis*, so dass eine erregergerechte antibiotische Therapie mit Moxifloxacin begonnen wurde. Nach 260 Tagen entschied man sich nach Punktion des Hüftgelenks und einer Zellzahlerhöhung auf 1800/ μ l sowie laborchemischer Entzündungskonstellation bei periprothetischer Infektion für eine Girdlestone-Anlage. Ein intraoperativer Keimnachweis in Gewebe oder Punktat gelang nicht. Der Wiedereinbau der Hüftprothese war nach 65 Tagen dokumentiert.

Patientin Nr. 3:

Die 85jährige Patientin Nr. 3 wurde aufgrund einer Pfannenlockerung erstmalig revidiert. Bei der vorliegenden Knochendefekt-Klasse Paprosky IIIB wurde eine Pfanne mit Schraubfixation und ein überhöhtes Inlay implantiert. Nach 84 Tagen dislozierte die Pfanne, so dass man sich für die Implantation einer Sockelpfanne entschied. Aufgrund einer extremen Innenrotations-Adduktionshaltung der Patienten musste die Hüftprothese zweimal geschlossen reponiert werden und schließlich in einer erneuten Rerevision ein Schnappinlay zum Luxationsschutz einzementiert werden.

Patient Nr. 4:

Der 81jährige Patient Nr. 4, bei welchem in der Index-Revision bei einer periprothetischen Fraktur Typ Vancouver B2 ein zementfreier, modularer Schaft mit 200mm Länge eingebaut wurde, musste sich aufgrund einer nachfolgenden Schaftsinterung einer Rerevision unterziehen. Hier wurde die Schaftprothese auf einen zementierten Langschaft mit 300mm Länge gewechselt. Aufgrund rezidivierender Luxationen entschied man nach einmaliger geschlossener Reposition die Minor-Komponenten zu wechseln und implantierte ein Schnappinlay. Im Verlauf musste sich dieser Patient wegen eines Hämatoms noch einem Debridement mit Hämatomausräumung unterziehen.

Patient Nr. 5:

Bei dem 65jährigen Patienten Nr. 5 lag bei der Index-Revision eine periprothetische Schaftfraktur Vancouver Typ B3 vor, welche mittels eines modularen Schaftsystems mit 200mm Länge und zahlreichen Cerclagen therapiert wurde. Aufgrund einer Schaftsinterung mit Luxation innerhalb von sieben Tagen musste der Schaft auf ein

zementiertes Revisionsimplantat mit 250mm Länge gewechselt werden. Zudem wurde ein Trochanterfragment mit Cerclagen refixiert. Das Implantat luxierte im Anschluss mehrmals, so dass einer geschlossenen Reposition zunächst ein Austausch der Minor-Komponenten mit Implantation eines Schnappinlays und dann bei nochmaliger Luxation ein Wechsel auf ein tripolares Pfannensystem erfolgte.

Patientin Nr. 6:

Bei der 56jährigen Patientin Nr. 6 erfolgte aufgrund einer nicht geschlossen reponierbaren Luxation bei festsitzender Pfanne und fest verankertem Schaft zur Reduzierung des Luxationsrisikos die Implantation eines längeren und größeren Kopfes (Durchmesser 36mm) und ein Inlaywechsel. In den Gewebeproben zeigte sich der Nachweis von Methicillin-resistenten Staphylococcus epidermidis (MRSE) und Propionibacterium acnes. Nach 42 Tagen entschied man sich daher bei periprothetischer Infektion für den Einbau einer Girdlestone-Anlage. In dieser Operation ließ sich im Gewebe erneut MRSE anreichern. Des Weiteren lag der Nachweis von Pseudomonas aeruginosa und im Punktat Staphylococcus hominis vor. Pathologisch konnte eine Typ 2-periprothetische Membran vom infektiösen Typ, entsprechend einer low grade-Infektion, nachgewiesen werden. Aufgrund einer Wundheilungsstörung mit Serom musste bei dieser Patientin noch dreimal ein Debridement mit VAC-Verband erfolgen. Ein Prothesenwiedereinbau ist bei ihr nicht dokumentiert.

Patient Nr. 7:

Der 59jährige Patient Nr. 7 wurde wegen rezidivierender Luxationen bei Schaftrotation bei Paprosky Typ I mit einem Wechsel auf einen zementfreien, nicht modularen Standardschaft therapiert. Zudem musste der M. gluteus medius transossär fixiert werden, nachdem der in der Primäroperation intraoperativ abgerissene Trochanter major erneut frakturiert war. Eine Trochanterrefixation gelang bei vielen kleinen Fragmenten nicht. Da das Implantat nach 14 Tagen erneut luxierte, wurde in der Revisionsoperation auf ein tripolares Pfannensystem gewechselt. Die erneut ausgerissene Glutealmuskulatur wurde transossäre fixiert. Der Wechseloperation schloss sich ein operatives Wunddebridement mit Hämatomausräumung an.

Patientin Nr. 8:

Bei der 83jährigen Patientin Nr. 8 erfolgte die Indexrevision aufgrund einer

Pfannendislokation. Bei Paprosky Typ IIIB wurde eine Sockelpfanne und ein Inlay mit dorsaler Überhöhung implantiert. Obwohl im präoperativen Hüftpunktat kein Keimnachweis gelang, zeigt sich in den intraoperativ entnommenen Gewebeproben eine periprothetische Membran vom infektiösen Typ, entsprechend einer low-grade-Infektion mit Nachweis von *Enterococcus faecium*. Nach 8 Tagen entschied man sich daher bei Nachblutung mit Fistelbildung und Vorliegen der intraoperativen Befunde für eine Minor-Revision (Inlay- und Kopfwechsel), intensive Spülung und Hämatomausräumung. Auch hier gelang der Nachweis von *Enterococcus faecium* in den Gewebeproben.

Patient Nr. 9:

Aufgrund rezidivierender Luxation wurde bei dem 76jährigen, bettlägerigen Patienten Nr. 9 die Index-Revision durchgeführt. Ursächlich hierfür zeigte sich intraoperativ eine Retrotorsion des Schafts. Da dieser jedoch festsaß, entschied man sich bei fortgeschrittenem Lebensalter und bettlägerigem Patienten gegen einen Schaftwechsel und implantierte eine tripolare Pfanne; zur Reduktion der Retrotorsion des Schafts verwendete man eine Stechkülse in Offset. Aufgrund einer Nachblutung bei entgleister Gerinnung wurden schon nach einem Tag eine chirurgische Wundrevision und Gefäßligatur durchgeführt. Zudem wurde der Adapter von der Größe M auf die Größe XL in Offset zum Luxationsschutz gewechselt.

Patient Nr. 10:

Bei dem 74jährigen Patienten Nr. 10 musste bei der Index-Revision bei rezidivierenden Luxationen nach periprothetischer Fraktur ein Schnappinlay implantiert werden. Der Trochanter major wurde bei Pseudoarthrose mit Cerclagen neu fixiert.

Bereits nach 57 Tagen luxierte das Implantat wiederholt, so dass ein überhöhtes Inlay zur Reduktion des ventralen Impingements eingesetzt wurde. Zudem wurde eine Offset-Hülse bei leichter Schaftrotation eingesetzt. Das nicht funktionstüchtige Trochanter major-Fragment wurde entfernt und die Glutealmuskulatur transossär fixiert.

Bei erneuten Luxationen musste die nur geringfügig knöchern fixierte Pfanne in der zweiten Rerevision auf ein Duokopf-Implantat gewechselt werden.

In der 3. Rerevision wurde eine Sockelpfanne mit einzementierter tripolarer Pfanne bei einer Acetabulumfraktur mit Beckendiskontinuität und Pfannenlockerung eingesetzt.

Trotzdem luxierte das Implantat erneut, so dass in der vierten Rerevision trotz

feststehendem, jedoch rotiertem Schaft auf einen zementierten Langschaft gewechselt wurde. Außerdem wurde die tripolare Pfanne ausgetauscht und erneut in die Sockelpfanne einzementiert.

Als das Implantat erneut luxierte, wurde die tripolare Pfanne bei festsitzender Sockelpfanne mit mehr dorsaler Überhöhung und noch flacherer Position implantiert.

Tabelle 3-14: Übersicht des Therapieverlaufs der 4 Patienten mit septischen Rerevisionen

Pat. Nr.	Revisionsdiagnose	Keim bei Index-Revision	Rerevisionsdiagnose I	Keim bei Rerevision
1	Schaftsinterung: modularer Langschaft, Kopfwechsel	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Periproteische Infektion: Girdlestone mit Wiedereinbau	<i>Staphylococcus aureus</i>
2	Femoro-acetabuläres Impingement, Glutealmuskulatur-auriss: längerer Kopf und Refixation der Glutealmuskulatur	<i>Propionibacterium acnes</i> <i>Staphylococcus epidermidis</i>	Periproteische Infektion: Girdlestone mit Wiedereinbau	Kein Keim
6	Luxation, a.e. bei Schaftrotation: längerer Kopf, Inlaywechsel	<i>Methicillin-resistenter Staphylococcus epidermidis (MRSE)</i> <i>Propionibacterium acnes</i>	Periproteische Infektion: Girdlestone Dreimaliges Wunddebridment mit VAC-Anlage	<i>Methicillin-resistenter Staphylococcus epidermidis (MRSE)</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Staphylococcus hominis</i>
8	Pfannendislokation: Sockelpfanne, überhöhtes Inlay, Kopfwechsel	<i>Enterococcus faecium</i>	Low-grade-Infekt und Nachblutung mit Fistelbildung: Hämatomaus- räumung, Inlay- und Kopfwechsel	<i>Enterococcus faecium</i>

Tabelle 3-15: Übersicht des Therapieverlaufs der 6 Patienten mit aseptischen Rerevisionen

Pat. Nr.	Revisionsdiagnose	Rerevisionsdiagnose I	Rerevisionsdiagnosen II - V
3	Pfannenlockerung: schraubfixierte Pfanne, überhöhtes Inlay und Kopfwechsel (Paprosky Typ IIIB)	Pfannendislokation: Sockelpfanne, überhöhtes Inlay, Kopf	Rezidivierende Luxationen: - Zweimalige geschlossene Reposition - II: zementiertes Schnappinlay und Kopfwechsel
4	Periprothetische Fraktur: modularer Schaft (200mm), Kopf- und Inlaywechsel (Vancouver B2)	Schaftsinterung: zementierter Langschaft (300mm), Kopf- und Inlaywechsel	Rezidivierende Luxationen: - Einmalige geschlossene Reposition - II: zementiertes Schnappinlay und Kopfwechsel Hämatomausräumung und Debridement
5	Periprothetische Fraktur: modularer Schaft (200mm) und Kopfwechsel (Vancouver B3)	Schaftsinterung: zementierter Langschaft (250mm), Kopf- und Inlaywechsel Fixation eines Trochanterfragments mit Cerclagen	Rezidivierende Luxationen: - Einmalige geschlossene Reposition - II: Schnappinlay, Kopfwechsel - III: tripolares Pfannensystem
7	Rezidivierende Luxationen: zementfreier, nicht- modularer Standard- schaft, Kopf- und Inlaywechsel Refixation der Glutealmuskulatur (Paprosky Typ I)	Rezidivierende Luxationen: tripolare Pfanne, Kopf- und Inlaywechsel Refixation der Glutealmuskulatur	Hämatomausräumung und Debridement
9	Rezidivierende Luxationen, a.e. bei Schaftrotation: tripolares Pfannensystem, Adapterwechsel (Paprosky Typ I)	Nachblutung: Wundrevision mit Gefäßligatur Wechsel auf einen längeren Adapter zum Luxationsschutz	

10	Rezidivierende Luxationen: Schnappinlay und Kopfwechsel Fixation des Trochanter major bei Pseudoarthrose	Rezidivierende Luxationen: Überhöhtes Inlay und Kopfwechsel Offset-Hülse bei Schaftrotation Transossäre Fixation der Glutealmuskulatur bei nicht funktionstüchtigem Fragment	Luxation: II: Duokopf und langer Kopf Pfannenlockerung mit Acetabulumfraktur: III: Sockelpfanne mit einzementierter tripolarer Pfanne Rezidivierende Luxationen: - IV: zementierter Revisions-Langschaft und Wechsel der tripolaren Pfanne - V: Wechsel der tripolaren Pfanne (mehr Überhöhung, flachere Position) bei festsitzender Sockelpfanne
-----------	---	--	--

3.3.4 Verweildauer der Implantate

Neben den Indikationen für die Rerevisionen und deren operative Versorgung ist die Verweildauer des Implantats von besonderem Interesse. Diese wurde mit der Kaplan-Meier-Analyse genauer untersucht. Am Krankenhaus Barmherzige Brüder betrug die 3-Monats-Überlebenszeit 91,6% und unterschied sich damit nur geringfügig von der 1-Jahres- von 90,4% bzw. 2-Jahres-Überlebenszeit von 89,0%. (Abbildung 3-5)

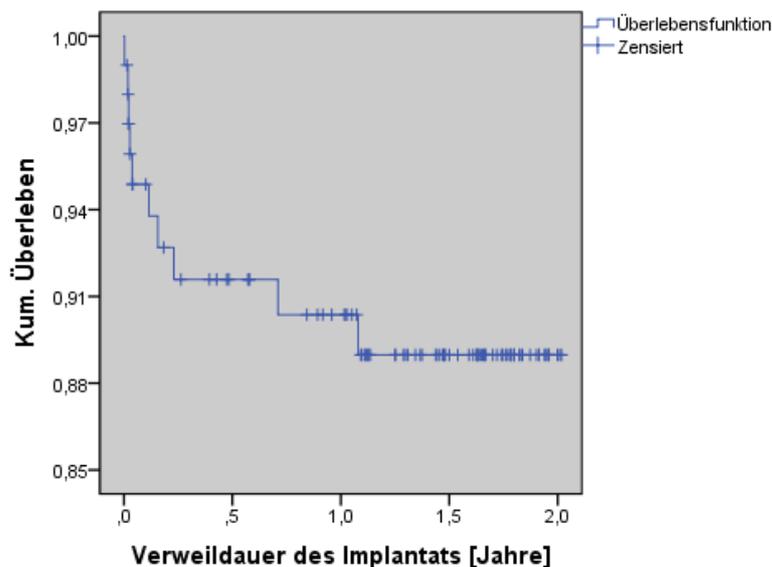


Abbildung 3-5: Kaplan-Meier-Analyse der Prothesenverweildauer in Jahren

3.3.5 Einflussfaktoren der Implantatverweildauer

In diesem Kapitel wird erläutert, ob und wie sich bestimmte Variablen auf die Verweildauer der Prothese auswirken. Als statistische Methode der Wahl stand hier die Cox-Regression zur Verfügung. Untersucht wurden die Variablen Alter, Geschlecht, BMI, ASA-Klasse, Vorhandensein von früheren Revisionen, Operationszeit, Krankenhausaufenthaltsdauer, peri- und postoperative orthopädische Komplikationen sowie die postoperativen radiologischen Ergebnisse. Für die Beurteilung des Einflusses der postoperativen Pfannen- und Schaftposition wurden alle Patienten miteinbezogen, unabhängig davon, welche Implantate revidiert wurden. (Tabelle 3-16)

Alter: Angenommen, ein Patient ist zum Operationszeitpunkt der Revision um 10 Jahre älter, bedeutet dies, dass sein Risiko für eine Rerevision um 13,8% steigt. (n=100; HR: 1,138; 95%-KI: 0,634 - 2,047; p= 0,665)

Geschlecht: Frauen (n=52) hatten im Vergleich zu Männern (n=48) ein um 62,8% niedrigeres Risiko mit einer Rerevision rechnen zu müssen. (n_{Mann}=48, n_{Frau}=52; HR: 0,372; 95%-KI: 0,096-1,438; p= 0,152)

BMI: Mit jedem steigenden BMI-Punkt nahm auch das Risiko um 7,4% zu, dass eine Rerevision nötig sein wird. (n=97; HR: 1,074; 95%-KI: 0,987-1,169; p= 0,099)

ASA-Klassifikation: Pro höherer ASA-Klasse stieg auch das Risiko für eine Rerevision um das 2,9fache. (n=100; HR: 2,924; 95%-KI: 1,184 - 7,226; p= 0,020)

Charnley-Klassifikation: Das Risiko für Rerevisionen stieg pro Charnley-Stufe um 25,8%. (n=100; HR: 1,258; 95%-KI: 0,624 - 2,537; p= 0,522)

Frühere Revisionen: Patienten, welche in der Vorgeschichte an der betroffenen Seite schon einmal eine Revision hatten (n=23), hatten im Vergleich zur Gruppe ohne frühere Revisionen (n=77) ein 2,18fach höheres Risiko für nachfolgende Rerevisionen. (n_{nein}=77, n_{ja}=23 ; HR: 2,183; 95%-KI: 0,616-7,738; p= 0,227)

Revidierte Komponenten: Patienten mit Pfannen- und/oder Schaftwechsel (n=73) hatten im Vergleich zu Patienten, bei denen nur Inlay und/oder Kopf gewechselt wurde

(n=27), ein um 11,7% niedrigeres Risiko für wiederholte Revisionen. ($n_{\text{Minor}}=27$, $n_{\text{Major}}=73$; HR: 0,883; 95%-KI: 0,228 - 3,415; $p=0,857$)

Operationszeit: Nahm die Operationszeit um 10 Minuten zu, so stieg das Risiko für eine Rerevision um 2,6%. (n=100; HR: 1,026; 95%-KI: 0,928 - 1,134; $p=0,620$)

Operateur: Patienten, welche nicht von den beiden Senioroperateuren operiert wurden (n=28), hatten im Vergleich zur anderen Patientengruppe (n=72) ein 1,19fach höheres Risiko für das Auftreten nachfolgender Revisionen. ($n_{\text{Senioroperateur}}=72$, $n_{\text{andere}}=28$; HR: 1,191; 95%-KI: 0,308 - 4,607; $p=0,800$)

Präoperativer Acetabulumdefekt nach Paprosky: Für jede höhere Stufe der Paprosky-Klassifikation am Acetabulum stieg das Risiko für Rerevisionen um 9,6%. (n=100; HR: 1,096; KI: 0,777 - 1,546; $p=0,601$)

Präoperativer Femurdefekt nach Paprosky: Mit zunehmenden Knochendefekt am Femur (nach Paprosky) sank das Risiko für eine verkürzte Standzeit pro Stufe um 34,9%. (n=100; HR: 0,651; KI: 0,148 - 2,860; $p=0,570$)

Präoperativer Vancouver-Klasse: Patienten mit periprothetischer Fraktur waren bei einer höheren Knochendefekt-Klasse nach Vancouver einem 1,49fach vergrößerten Risiko für Rerevisionen ausgesetzt. (n=8; HR: 1,486; KI: 0,277 - 7,960; $p=0,644$)

Postoperativer Abstand zum idealen Inklinationswinkel: Das Risiko sank für Rerevisionen um 35,4%, wenn der Abstand vom idealen Inklinationswinkel um 1° zunahm. (n=94; HR: 0,546; KI: 0,268 - 1,111; $p=0,095$) (n=100; HR: 1,096; KI: 0,148 - 2,860; $p=0,601$)

Postoperativer Abstand zum idealen Rotationszentrum: Mit der Abstandszunahme von 1cm vom idealen Rotationszentrum lag ein 3,58fach erhöhtes Risiko für das Auftreten von Rerevisionen vor. (n=41; HR: 3,578; KI: 0,548 - 23,353; $p=0,183$)

Postoperative Schaftposition: Patienten, welche postoperativ eine varische oder valgische Schaftposition aufwiesen (n=5), hatten ein 2,36fach erhöhtes Risiko für Rerevision im Vergleich zu Patienten mit einer achsengerechten Position (n=92). ($n_{\text{achsengerecht}}=92$, $n_{\text{varisch/valgisch}}=5$; HR: 2,357; KI: 0,293 - 18,961; $p=0,420$)

Zement Pfanne: Da nur ein Patient mit zementierter Pfanne (n=1) vorlag, ist ein Vergleich zur Patientengruppe mit zementfreiem Pfannenimplantat (n=48) statistisch nicht aussagekräftig. ($n_{\text{zementfrei}}=48$, $n_{\text{zementiert}}=1$; HR: 0,048; 95%-KI: 0,000 - 3,584E+25; $p=0,924$)

Zement Schaft: Patienten mit Schaftwechsel hatten bei Implantation eines zementierten Schafts (n=5) ein 96,1% niedrigeres Risiko für nachfolgende Rerevisionen als Patienten mit zementfrei implantiertem Schaft (n=26). ($n_{\text{zementfrei}}=26$, $n_{\text{zementiert}}=5$; HR: 0,039; 95%-KI: 0,000 - 8617,273; $p=0,606$)

Die Zusammenhänge zwischen den Variablen und der Standzeit der Implantate waren lediglich für die Variable ASA-Klasse statistisch signifikant. Nichtsdestotrotz zeigt sich auch für einige andere Variablen ein klinisch relevanter Zusammenhang, wenngleich er in dieser Arbeit statistisch nicht belegt werden konnte.

Tabelle 3-16: Stärke des Zusammenhangs zwischen verschiedenen Variablen und der Verweildauer der implantierten Prothese, analysiert mit der Cox-Regression und erklärt anhand des Werts der Hazard Ratio

		N	HR	95%-KI	COX
Alter	[1Jahr]	100	1,013	0,955 - 1,074	p= 0,665
	[10Jahre]	100	1,138	0,634 - 2,047	
Geschlecht	Mann	48			p= 0,152
	Frau	52	0,372	0,096 - 1,438	
BMI	[1 kg/m ²]	97	1,074	0,987 - 1,169	p= 0,099
ASA	[1 Kat.]	100	2,924	1,184 - 7,226	p= 0,020
Charnley	[1 Kat.]	100	1,258	0,624 - 2,537	p= 0,522
frühere Revisionen	nein	77			p= 0,227
	ja	23	2,183	0,616 - 7,738	
revidierte Komponenten	Minor	27			p= 0,857
	Major	73	0,883	0,228 - 3,415	
Operationszeit	[1 min]	100	1,003	0,993 - 1,013	p= 0,620
	[10 min]	100	1,026	0,928 - 1,134	
Operateur	Senioroperatore	72			p= 0,800
	Andere	28	1,191	0,308 - 4,607	
Paprosky Acetabulum	[1 Kat.]	100	1,096	0,777 - 1,546	p= 0,601
Paprosky Femur	[1 Kat.]	92	0,651	0,148 - 2,860	p= 0,570
Vancouver Femur	[1 Kat.]	8	1,486	0,277 - 7,960	p= 0,644
Abstand Inklinationswinkel post-OP	[1°]	94	0,546	0,268 - 1,111	p= 0,095
Abstand Rotationszentrum post-OP	[1cm]	41	3,578	0,548 - 23,353	p= 0,183
Schaftposition post-OP	achsengerecht	92			p= 0,420
	varisch/valgisch	5	2,357	0,293 - 18,961	
Zement Pfanne	zementfrei	48			p= 0,924
	zementiert	1	0,048	0,000 - 3,584E+25	
Zement Schaft	zementfrei	26			p= 0,606
	zementiert	5	0,039	0,000 - 8617,273	

3.4 Ergebnisse der Patientenbefragung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Patientenbefragung dargestellt. Außerdem werden Zusammenhänge zwischen einzelnen Variablen und Outcome erklärt.

3.4.1 WOMAC®-Score

Insgesamt nahmen 67 Patienten an der Befragung teil. Wegen unvollständiger Angaben der Patienten war der komplette WOMAC®-Score jedoch nur bei 63 Patienten auswertbar. Die Ergebnisse sind zur Übersicht in *Tabelle 3-17* aufgelistet. Die erreichte Gesamtpunktzahl des Scores lag bei $76,9 \pm 21,0$ Punkten.

Auch für die einzelnen Kategorien des Scores wurde der Durchschnitt berechnet: Es ergab sich für die Kategorie Schmerz die Punktzahl $80,9 \pm 21,5$. In der Kategorie Steifigkeit wurde ein Wert von $73,9 \pm 24,0$ berechnet. 17 Fragen wurden gestellt, um die Beweglichkeit (Kategorie C) mit der neuen Hüftprothese zu erfragen. Es ergab sich ein Score von $75,6 \pm 22,9$.

Tabelle 3-17: Erreichte Punktzahl pro Patienten in den Bereichen Schmerz, Steifigkeit, Beweglichkeit und im WOMAC®-Gesamtscore

	n	Mittelwert	s	Median
A - Schmerz	65	80,9	21,5	90,0
B - Steifigkeit	64	73,9	24,0	80,0
C - Beweglichkeit	66	75,6	22,9	82,6
Gesamtsumme	63	76,9	21,0	83,1

Zur Veranschaulichung wurden die Ergebnisse des WOMAC®-Gesamtscores und der einzelnen Kategorien noch in einem Boxplot dargestellt. (*Abbildung 3-6*)

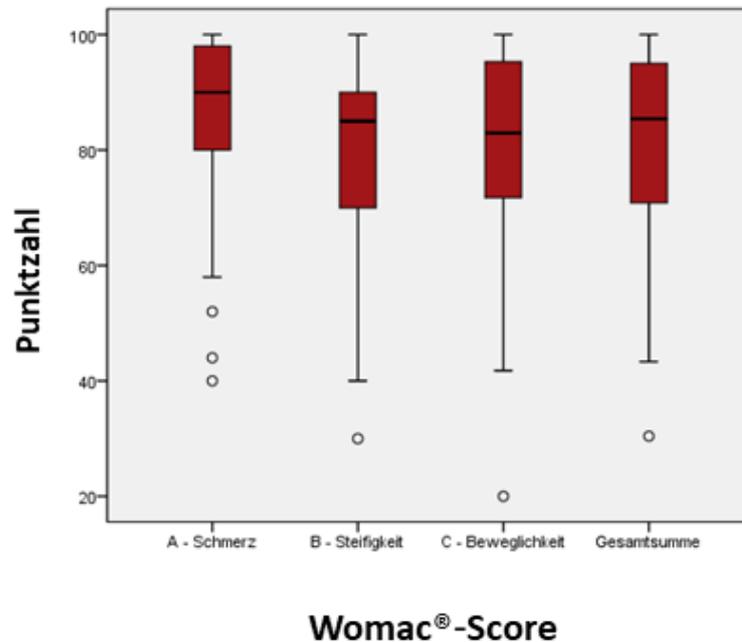


Abbildung 3-6: Boxplot-Darstellung der erreichten Punktzahl pro Patienten in den Kategorien Schmerz, Steifigkeit, Beweglichkeit und der Gesamtpunktzahl

Mögliche mit dem Ergebnis des WOMAC®-Scores im Zusammenhang stehende Variablen sind in *Tabelle 3-19* und *Tabelle 3-20* aufgelistet und im Folgenden kurz erklärt:

Alter: Es scheint, als ob Patienten höheren Alters schlechtere WOMAC®-Werte erreicht haben. Die beiden Variablen korrelieren aber nur sehr schwach. Dieses Ergebnis war nicht signifikant. ($p_W = -0,182$; $p_W = 0,153$)

Geschlecht: Die WOMAC®-Ergebnisse unterschieden sich nicht zwischen Mann (84,2) und Frau (81,0). ($p_W = 0,747$)

BMI: Ein höherer BMI-Wert korrelierte moderat mit einem schlechteren WOMAC®-Ergebnis. ($p_W = -0,307$; $p_W = 0,015$)

ASA: Patienten, welche einer höheren ASA-Klasse zugeordnet wurden, zeigten schlechtere WOMAC®-Ergebnisse auf. ($p_W = -0,246$; $p_W = 0,037$)

Charnley: Zwischen einer höheren Charnley-Klasse und einem zunehmenden WOMAC®-Score bestand ein schwacher bis moderater Zusammenhang. ($p_W = -0,291$; $p_W = 0,021$)

Frühere Revisionen: Der WOMAC®-Wert stieg im Zusammenhang mit einer zunehmenden Anzahl an früheren Revisionen nur sehr schwach. Der Zusammenhang zeigte sich nicht signifikant. ($p_w = -0,171$; $p_w = 0,181$)

Revidierte Komponenten: Die WOMAC®-Werte variierten zwar je nach Komponentenwechsel, aber aussagekräftige Unterschiede bestanden nicht. ($p_w = 0,099$)

Operationszeit: Eine längere Operationszeit korrelierte mit einem schlechteren WOMAC®-Ergebnis. ($p_w = -0,306$; $p_w = 0,015$)

Perioperative orthopädische Komplikationen: Patienten mit perioperativen Komplikationen (74,3) zeigten keine deutlichen Unterschiede in der Bewertung des WOMAC®-Scores im Vergleich zu Patienten ohne (84,2). ($p_w = 0,470$)

Postoperative orthopädische Komplikationen: Traten bei Patienten postoperative orthopädische Komplikationen auf, lag das WOMAC®-Ergebnis deutlich niedriger (64,2) als bei Patienten ohne (85,4). Wenngleich der Unterschied nicht signifikant war, bestand klinisch trotzdem ein relevanter Unterschied von ca. 20%. ($p_w = 0,135$)

Rerevisionen: Auch für Patienten mit Rerevisionen (84,2) fiel das WOMAC®-Ergebnis deutlich schlechter aus als für Patienten ohne (64,2). Zwar war auch dieses Ergebnis nicht signifikant, so dass die hier aufgezeigte Tendenz an einer größeren Studiengruppe überprüft werden müsste. ($p_w = 0,114$)

Zusammenfassend lässt sich Folgendes für diese Studie feststellen: Es zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen schlechterem WOMAC®-Wert und höherer ASA- und Charnley-Klasse, steigendem BMI-Wert und längerer Operationsdauer. Klinisch relevant waren außerdem die negative Auswirkung von postoperativen orthopädischen Komplikationen und Rerevisionen auf das Ergebnis des WOMAC®-Scores.

3.4.2 EuroQol-5D-3L

In *Tabelle 3-18* sind die Ergebnisse des EuroQol-Scores dargestellt. Der errechnete EuroQol-5D-Index lag bei $0,71 \pm 0,26$. Die meisten Patienten gaben keine oder mäßige

Probleme in den einzelnen Kategorien an. Nur in der Kategorie „Schmerz“ fiel auf, dass die Mehrheit der Patienten unter mäßigen oder extremen Schmerzen litt.

Tabelle 3-18: Ergebnisse des EuroQol-Scores: Häufigkeitsverteilung in den einzelnen Kategorien

	<i>keine Probleme</i>		<i>mäßige Probleme</i>		<i>extreme Probleme</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
<i>Beweglichkeit</i>	32	47,8%	34	50,7%	1	1,5%
<i>für sich selbst sorgen</i>	47	70,1%	18	26,9%	2	3,0%
<i>allgemeine Tätigkeiten</i>	33	49,3%	31	46,3%	3	4,5%
<i>Schmerzen</i>	15	22,4%	44	65,7%	8	11,9%
<i>Angst</i>	43	64,2%	21	31,3%	3	4,5%

3.4.3 Patientenzufriedenheit

64 Patienten markierten einen Wert auf der Zufriedenheitsskala. Für diese Patienten errechnete sich ein Median von 8,5 Punkten und ein Mittelwert von $7,0 \pm 3,2$ Punkten. Das Minimum der Umfrage war 0; das Maximum entsprach dem Wert 10.

Auch hier wurden verschiedene Variablen und deren Zusammenhang mit dem Ergebnis der Patientenzufriedenheit untersucht. (*Tabelle 3-19* und *Tabelle 3-20*)

Alter: Für zunehmendes Alter und abnehmende Patientenzufriedenheit zeigte sich eine sehr schwache, nicht signifikante Korrelation. ($\rho_z = -0,165$; $p_z = 0,191$)

Geschlecht: Männer (8,5) und Frauen (8,5) waren gleich zufrieden mit dem Operationsergebnis. ($p_z = 0,567$)

BMI: Übergewichtige Patienten zeigten eine größere Unzufriedenheit mit dem Operationsergebnis. ($\rho_z = -0,290$; $p_z = 0,021$)

ASA: Zwischen der Patientenzufriedenheit und der ASA-Klasse bestand keine Korrelation. ($\rho_z = -0,087$; $p_z = 0,494$)

Charnley: Eine Korrelation zwischen einer höheren Charnley-Klasse und geringerer Patientenzufriedenheit zeigte sich nur sehr schwach und nicht signifikant. ($\rho_z = -0,154$; $p_z = 0,224$)

Frühere Revisionen: Die Anzahl früherer Revisionen korrelierte nicht mit der Patientenzufriedenheit. ($\rho_z = -0,108$; $p_z = 0,394$)

Revidierte Komponenten: Die Patienten mit Minor-Wechsel gaben zwar die geringste Zufriedenheit an (7,0), aber ein deutlicher Unterschied zu den anderen Gruppen war nicht zu erkennen (8,5-9,0). ($p_z = 0,713$)

Operationszeit: Je länger die Operation dauerte, umso weniger waren die Patienten mit dem Ergebnis zufrieden. ($\rho_z = -0,335$; $p_z = 0,007$)

Perioperative orthopädische Komplikationen: Die Zufriedenheit von Patienten mit perioperativen Komplikationen (4,0) lag deutlich unter der von Patienten ohne perioperative Komplikationen (8,5). Das Ergebnis war zwar nicht signifikant, schien aber klinisch relevant zu sein. ($p_z = 0,080$)

Postoperative orthopädische Komplikationen: Ein klarer Unterschied zeigte sich bei der Patientenzufriedenheit bzgl. dem Vorhandensein postoperativer orthopädischer Komplikationen. Das Auftreten dieser war mit einer sehr geringen Zufriedenheit assoziiert (5,0), während Patienten ohne postoperative orthopädische Komplikationen wesentlich zufriedener waren (9,0). ($p_z = 0,003$)

Rerevisionen: Ein ausgeprägter Unterschied fiel auch in den Bewertungsgruppen Patienten mit nachfolgenden Revisionen und Patienten ohne diese auf. Mit 2,0 Punkten auf der Zufriedenheitsskala bewerteten Patienten, welche sich einer Rerevision unterziehen mussten, deutlich schlechter als die andere Gruppe (8,5). Auch dieses Ergebnis zeigte sich in der Studie nicht signifikant, ist klinisch jedoch als relevant einzustufen. ($p_z = 0,100$)

Zusammenfassend standen folgende Variablen im Zusammenhang mit der Patientenzufriedenheit: Ein höherer BMI-Wert, eine längere Operationszeit und das Vorhandensein von postoperativen orthopädischen Komplikationen wiesen einen

negativen Effekt auf das Ergebnis der Patientenzufriedenheit auf. Klinisch relevant schien das Vorkommen von perioperativen Komplikationen und Rerevisionen und dessen negative Auswirkung auf die Patientenzufriedenheit zu sein.

Zudem korrelierte die Patientenzufriedenheit sowohl mit dem WOMAC®-Ergebnis als auch mit dem Ergebnis des EuroQol-Scores. (Tabelle 3-21)

Zwischen der Patientenzufriedenheit und dem WOMAC®-Gesamtwert bestand ein starker Zusammenhang ($\rho = 0,788$). Auch die einzelnen Teilbereiche korrelierten stark mit der Zufriedenheitsskala. Die Kategorie Schmerz ($\rho = 0,762$) und Beweglichkeit ($\rho = 0,748$) korrelierten noch stärker als die Steifigkeit ($\rho = 0,657$).

Zwischen dem EuroQol-Index und der Patientenzufriedenheit zeigte sich ebenso eine starke Korrelation ($\rho = 0,519$). Die Teilbereiche „Beweglichkeit“ ($\rho = -0,434$), „für sich selbst sorgen“ ($\rho = -0,334$), „allgemeine Tätigkeiten“ ($\rho = -0,308$) und „Angst, Niedergeschlagenheit“ ($\rho = -0,342$) zeigten eine moderate Korrelation. Nur die Kategorie „Schmerz“ stand in starkem Zusammenhang ($\rho = -0,556$) mit der Patientenzufriedenheit.

Tabelle 3-19: metrisch bzw. ordinal skalierte Einflussfaktoren des WOMAC®-Gesamtscores bzw. der Patientenzufriedenheit

	WOMAC®			ZUFRIEDENHEIT		
	<i>n</i>	<i>Spearman</i>	<i>p-Wert</i>	<i>n</i>	<i>Spearman</i>	<i>p-Wert</i>
Alter	63	-0,182	0,153	64	-0,165	0,191
BMI	62	-0,307	0,015	63	-0,290	0,021
ASA	63	-0,264	0,037	64	-0,087	0,494
Charnley	63	-0,291	0,021	64	-0,154	0,224
frühere Revisionen	63	-0,171	0,181	64	-0,108	0,394
Operationszeit	63	-0,306	0,015	64	-0,335	0,007

Tabelle 3-20: nominal skalierte Einflussfaktoren des WOMAC®-Gesamtscores bzw. der Patientenzufriedenheit

		WOMAC®			ZUFRIEDENHEIT		
		<i>n</i>	<i>Median</i>	<i>p-Wert</i>	<i>n</i>	<i>Median</i>	<i>p-Wert</i>
Geschlecht	<i>Mann</i>	31	84,2	0,747	33	8,5	0,567
	<i>Frau</i>	32	81,0		31	8,5	
Revidierte Komponenten	<i>Alles</i>	3	89,6	0,099	4	8,5	0,713
	<i>Schaft</i>	18	87,9		17	9,0	
	<i>Pfanne</i>	24	82,5		24	8,5	
	<i>Minor</i>	18	75,5		19	7,0	
Kompl. peri-OP	<i>Nein</i>	57	84,2	0,470	59	8,5	0,080
	<i>Ja</i>	6	74,3		5	4,0	
ortho. Kompl. post-OP	<i>Nein</i>	47	85,4	0,135	42	9,0	0,003
	<i>Ja</i>	16	64,2		18	5,0	
nachfolgende Revisionen	<i>Nein</i>	59	84,2	0,114	60	8,5	0,100
	<i>Ja</i>	4	64,2		4	2,0	

Tabelle 3-21: Stärke des Zusammenhangs zwischen den Ergebnissen des WOMAC®-Scores bzw. EuroQol-Scores und der Patientenzufriedenheit

	Zufriedenheit		
	<i>n</i>	<i>Spearman</i>	<i>p-Wert</i>
WOMAC® - Schmerz	63	0,762	0,000
WOMAC® - Steifigkeit	62	0,657	0,000
WOMAC® - Beweglichkeit	63	0,748	0,000
WOMAC® - Gesamt	63	0,788	0,000
EuroQol – Beweglichkeit	64	-0,434	0,000
EuroQol - für sich selbst sorgen	64	-0,334	0,000
EuroQol - allgemeine Tätigkeiten	64	-0,308	0,000
EuroQol – Schmerz	64	-0,556	0,000
EuroQol - Angst, Niedergeschlagenheit	64	-0,342	0,000
EuroQol – Index	64	0,519	0,000

4 Diskussion

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse dieser Arbeit mit anderen Studien, insbesondere mit Daten der Endoprothesenregister verglichen und diskutiert. Resultieren sollen daraus Verbesserungsmöglichkeiten der Versorgung von Hüftrevisionen.

4.1 Patientenspezifische Daten

Das Durchschnittsalter der Patienten dieser Arbeit betrug $70,4 \pm 11,4$ Jahre. Damit liegt der Mittelwert geringfügig unter den Altersangaben der Endoprothesenregister mit 70,7 Jahren (Australian Orthopaedic Association, 2014a, 2014b) bzw. 71,4 Jahren (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012) und Statistiken in Deutschland mit 72,3 Jahren (BAQ, 2014).

Der Anteil an Männern lag in der eigenen Studie bei 48% und damit leicht unter dem Frauenanteil. Auch im australischen und schwedischen Register überwiegt der Frauenanteil mit 53,9% (Australian Orthopaedic Association, 2014a, 2014b) bzw. 52,5% (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012). In deutschen Statistiken ist der Frauenüberschuss noch ausgeprägter: 57,7% (BAQ, 2014) bzw. 58,9% (AQUA-Institut, 2014)

In dieser Arbeit befanden sich die Patienten vor allem in ASA-Klasse II (61,0%) und III (25,0%). Diese Patientenverteilung der ASA-Klassen entspricht am ehesten der Verteilung Norwegens. (The Norwegian Arthroplasty Register, 2010) Im Vergleich mit den nationalen Statistiken der BAQ und des AQUA-Instituts fällt hingegen auf, dass die Patienten eher als ASA III klassifiziert wurden (BAQ, 2014; AQUA-Institut, 2014).

Für den BMI-Wert und die orthopädischen Komorbiditäten, welche anhand der Charnley-Klassifizierung eingeteilt wurden, können in den Registern und Statistiken keine Vergleichswerte gefunden werden.

Wenngleich die Vergleichbarkeit der Ergebnisse nur eingeschränkt gegeben ist, da bei den Vergleichsdaten septische Eingriffe eingeschlossen sind, ähneln die Patientencharakteristika (Alter, Geschlecht und die ASA-Einteilung) trotz der kleinen Stichprobe den Statistiken der internationalen Register. Da diese Patientencharakteristika auch als Einflussfaktoren für das Outcome bestimmt wurden, ist die Erhebung dieser

Daten enorm relevant. Umso mehr überrascht es, dass weder der BMI noch die Charnley-Einteilung in den internationalen Endoprothesenregistern erhoben wurden, während in dieser Studie eine starke Korrelation des BMI auf Standzeit, Patientenzufriedenheit und WOMAC-Score bzw. starke Korrelation der Charnley-Klassifikation mit der Standzeit und eine nicht relevante für WOMAC und Zufriedenheit erhoben werden konnte. (siehe Kapitel 4.4 und 4.5)

4.2 Ausgangsbefunde

Im eigenen Patientenkollektiv war bei 77% die untersuchte Operation die erste Revision, für 23% der Patienten war es mindestens die zweite Revision. Dabei handelt es sich um fast die gleichen Anteile, die auch Schweden bei der Datensammlung von 2010-2012 erfasste: Bei 76,6% folgt die Revision direkt der Primäroperation; 23,4% haben mindestens eine frühere Revision vorzuweisen. (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012)

Die vier häufigsten Revisionsdiagnosen dieser Studie – Prothesenlockerung, (rezidivierende) Luxation, Inlayabrieb und periprothetische Fraktur - stimmen mit den Revisionsgründen der Register Schwedens (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012), Norwegens (The Norwegian Arthroplasty Register, 2010), Australiens (Australian Orthopaedic Association, 2014a, 2014b) und Deutschlands (EPRD, 2014) wie in *Tabelle 4-1* angegeben überein, wenngleich sich die Verteilung der Revisionsgründe an dritter und vierter Stelle (Inlayabrieb und periprothetische Fraktur) unterscheiden. Ein Vergleich der anderen Revisionsdiagnosen dieser Studie ist nicht möglich, da diese in den Registern nicht explizit aufgeführt sind. Trotz kleiner Stichprobe scheint also auch hier ein repräsentativer Querschnitt bzgl. der Endoprothesenregister gelungen zu sein.

Tabelle 4-1: häufigste Revisionsdiagnosen im Vergleich mit Statistiken Deutschlands (EPRD, 2014), Norwegens (The Norwegian Arthroplasty Register, 2010) und Australiens (Australian Orthopaedic Association, 2014a, 2014b)

	<i>eigene Studie</i>	<i>Deutschland</i>	<i>Norwegen</i>	<i>Australien</i>
Lockerung	50,0%	57,6%	60,2%	59,0%
Luxation	17,0%	11,1%	15,4%	16,3%
Inlayabrieb	9,0%	9,0%	5,7%	1,8%
peripr. Fraktur	8,0%	10,4%	5,8%	11,4%
Sonstiges	16,0%	11,9%	12,9%	11,5%

Bei der Einteilung des präoperativen acetabulären und femoralen Knochendefekts nach Paprosky unterscheidet sich das Patienten Klientel deutlich von dem des norwegischen Registers. In dieser Arbeit wurde sowohl der acetabuläre als auch femorale Knochendefekt bei einem Großteil der Patienten (75% bzw. 81,5%) in Stufe I eingeteilt, während im Endoprothesenregister Norwegens hingegen nur 32,4% bzw. 39,2% der Patienten der Klasse I zugeteilt wurden (The Norwegian Arthroplasty Register, 2010). Dementsprechend sind die Patientenhäufigkeiten dieser Studie in den anderen Klassen wesentlich geringer als die des norwegischen Registers. Ausnahmen stellen wiederum die höheren Paprosky-Klassen dar. Der acetabulären Defektklasse IIIB wurden in der eigenen Studie mehr Patienten (9,0%) zugewiesen als im norwegischen Register (4,2% (The Norwegian Arthroplasty Register, 2010)). Im Gegensatz zu den Patientencharakteristika und Revisionsdiagnosen stimmt die Verteilung des präoperativen Knochendefekts in dieser Stichprobe folglich nicht mit den internationalen Registern überein, wenngleich der Knochendefekt nach Paprosky nur im norwegischen Endoprothesenregister erhoben wurde.

Da der Knochendefekt die Implantatauswahl wesentlich beeinflusst, wurden hierfür im *Kapitel 4.3.5* Untergruppen gebildet und die Therapieempfehlungen für die Implantatwahl anhand der präoperativen Knochendefektsituation nach Paprosky verglichen und diskutiert. Somit ist die Abweichung der Verteilung der präoperativen Knochendefektsituation aufgrund der Bildung von Untergruppen im Weiteren wenig relevant.

4.3 Versorgungsmethoden

4.3.1 Intraoperativer Keimnachweis

Als relevanter Keimnachweis wurde in dieser Arbeit das Vorliegen von mindestens einem hochvirulenten Keim oder von mindestens zwei niedrigvirulenten Keimen in den intraoperativ entnommenen Gewebeproben bzw. -punktat festgelegt und ähnelt damit der Definition von Osman et al. und Parvizi et al.: Ist in den perioperativ entnommenen Gewebeproben oder Punktaten ein hochvirulenter Keim oder mindestens zwei niedrigvirulente Keime zu finden, ist nicht von einer Kontamination, sondern vielmehr von einem periprothetischen Infekt auszugehen. (Osmon *et al.*, 2013; Parvizi *et al.*, 2013)

In dieser Studie lag bei 31 Patienten intraoperativ ein relevanter Keimnachweis vor. Vergleichsdaten bzgl. der Häufigkeit eines intraoperativen Keimnachweises konnten auch bei intensiver Literaturrecherche nicht gefunden werden. Wie oft ein relevanter Keimnachweis zu einer septischen Rerevision geführt hat und ob hier dann die gleichen Keime nachzuweisen waren, soll in *Kapitel 4.4.3* geklärt werden.

4.3.2 Operationszeit und Operateure

Die Operationszeit dieser Studie liegt mit einem Durchschnittswert von 87 ± 46 Minuten deutlich unter den nationalen Angaben von 118,4 (BAQ, 2014) und 123,4 Minuten (AQUA-Institut, 2014). Septische Revisionen sind bei den vergleichenden nationalen Statistiken nicht ausgeschlossen, so dass die Vergleichbarkeit nur eingeschränkt gegeben ist. Aber auch im Vergleich mit internationalen Studien, bei denen nur aseptische Revisionen untersucht wurden, liegt die Operationszeit dieser Studie deutlich unter Angaben der Literatur mit Operationszeiten von 167,6 Minuten bei übergewichtigen Patienten (Pulos *et al.*, 2014) oder 129 Minuten bei Einsetzen von zementierten Implantaten (Kershaw *et al.*, 1991).

Als Grund für die vergleichsweise kurze Operationszeit spielt vermutlich u.a. die Erfahrung der Operateure am Krankenhaus Barmherzige Brüder München und deren Spezialisierung auf Hüft- und Knieendoprothetik eine Rolle. (Bleß, 2017) Dies zeigt sich auch an dem signifikant kürzeren Operationszeit der beiden Senior-Hauptoperateure (75 ± 23 Minuten) im Vergleich zu den Zeiten der weniger erfahrenen Operateure (118 ± 69 Minuten).

4.3.3 Blutmanagement

In der eigenen Studie waren 39% der Patienten von einer intra- und/oder postoperativen Bluttransfusion betroffen. 56% der Patienten erhalten in einer Studie von Pulos et al. eine Fremdblutgabe; (Pulos *et al.*, 2014) in einer Studie in Dänemark werden 61% der Patienten bei Hüftrevisionen transfundiert. (Jans *et al.*, 2011) Im Vergleich zu diesen Studien besteht im untersuchten Patientenkollektiv weniger oft die Notwendigkeit einer Fremdblutgabe. Dies könnte sowohl auf einen schon präoperativ angehobenen Hämoglobin-Wert durch Eisen- oder Bluttransfusionen als auch auf eine Reduktion des intra- und postoperativen Blutungsrisikos zurückzuführen sein.

Bei zehn der 39 Patienten wurden außerdem leitliniengerecht (AWMF, 2008; Herd *et al.*, 2014) fremdblutsparende Maßnahmen wie Eigenblutspende (1x) und Cellsaving (9x) angewandt und so das Risiko für Komplikationen durch Fremdblutgabe weiter reduziert.

4.3.4 Krankenhausaufenthaltsdauer

Die stationäre Aufenthaltsdauer betrug im Schnitt $14,3 \pm 8,2$ Tage. Ein Unterschied zu Statistiken der BAQ und des AQUA-Instituts, in denen die durchschnittliche Krankenhausverweildauer bei 20,4 bzw. 19,4 Tagen liegt, ist deutlich zu erkennen, wengleich hier septische Revisionen eingeschlossen sind und diese sicher auch eine längere Verweildauer bedingen. (BAQ, 2014; AQUA-Institut, 2014)

Eine im Vergleich kürzere Aufenthaltsdauer ist bei den Patienten dieser Studie sowohl prä- als auch postoperativ festzustellen. Entscheidend für einen verkürzten stationären Aufenthalt können z.B. Entlassungskriterien, eine gute fächerübergreifende Zusammenarbeit (Weißer *et al.*, 2017) und eine elektive prästationäre Vorstellung sein. Die kurze Aufenthaltsdauer der Patienten ist also einerseits durchaus positiv zu bewerten. Andererseits bleibt zu bedenken, dass durch eine ungerechtfertigte verkürzte stationäre Behandlung ein steigendes Risiko für poststationär auftretende Komplikationen gegeben sein kann. (Michel, 2005)

4.3.5 Wahl der Implantate

Es gibt verschiedene Faktoren, welche bei der operativen Versorgung eine Rolle spielen. Beachtet werden müssen sowohl der Gesundheits- und Aktivitätszustand des Patienten als auch das Komplikationsrisiko der gewählten Operation. (Gravius and Wirtz, 2008) Ferner sollten auch die Kombinierbarkeit der Implantate bei Teilersatz und Allergien des Patienten auf Bestandteile nicht vergessen werden. Des Weiteren ist die Entscheidung wichtig, ob zementierte oder zementfreie Implantate verwendet werden. Einen großen Einfluss haben außerdem die Revisionsdiagnose und der prä- und intraoperative knöcherne Defektzustand. (Hauschild *et al.*, 2005)

Pfannenwahl in Abhängigkeit vom präoperativen Knochendefekt nach Paprosky

Zur Beschreibung des Knochendefekts wurde in unserer Studie das Klassifikationssystem von Paprosky verwendet (*siehe Kapitel 2.3.3.1*), welches in Studien häufig als eines der besten Systeme zur Einstufung des Knochendefekts beschrieben wird (Sakellariou and Babis, 2014; Telleria and Gee, 2013; Harkess and Crockarell, JR., 2012; Perka and Millrose, 2011a; Perka *et al.*, 2012). Durch die Einteilung des acetabulären Knochendefekts ergeben sich für den Operateur verschiedene Therapiemöglichkeiten. (Sheth *et al.*, 2013; Perka and Millrose, 2011a; Paprosky *et al.*, 1994) Im Folgenden soll v.a. darauf eingegangen werden, inwiefern unsere Implantatwahl mit den Therapieempfehlungen übereinstimmt bzw. sich davon unterscheidet. So können entweder die bekannten Therapieempfehlungen bekräftigt oder neue Therapiemöglichkeiten aufgezeigt werden.

Bei Paprosky Typ I wurden in unserer Studie zur Hälfte schraubfixierte Pfannen (n=13), zur anderen Hälfte Press-fit-Implantate ohne Schraubfixation (n=14) eingesetzt; ein einzelner Patient erhielt eine Hybrid-Pfanne (n=1). Bei Typ II-Defekten überwog die Implantation der schraubfixierten Pfannen (n=9), während nur bei einem Patienten eine Press-Fit-Pfanne ohne zusätzliche Fixation eingesetzt wurde (n=1). Grund hierfür ist wohl am ehesten die fehlende Primärstabilität der Pfanne bei fortgeschrittenen Knochendefekt, weswegen die Operateure eine Schraubfixation vorzogen.

Bei einem dieser 38 Patienten musste am Folgetag der Index-Revision eine Rerevision erfolgen. Initial wurde dem Patienten Nr. 9 bei rezidivierenden Luxationen aufgrund einer Schaftrotation von 15° eine tripolare Pfanne implantiert und ein Offset-Adapter (Größe M)

verwendet. Auf einen Schaftwechsel verzichtete man trotz Stielrotation bei bettlägerigem und schwer vorerkranktem Patienten. Die Rerevision erfolgte aufgrund einer arteriellen Nachblutung bei derangierter Gerinnung. Zum Luxationsschutz wurde nach Gefäßligatur hier auch der Offset-Adapter auf einen XL-Offset-Adapter gewechselt.

Klinisch zeigte sich in unserer Studie bei Paprosky Typ I und II kein Unterschied des Risikos der aseptischen Pfannenlockerung für Press-Fit-Pfannen und schraubfixierte Pfannen, wenngleich das Ergebnis nicht statistisch signifikant war ($p=0,585$).

Vor allem werden in der Literatur - wie auch in unserer Studie angewandt - sowohl bei Typ I- als auch Typ II-Defekten Press-Fit-Pfannen empfohlen (Paprosky *et al.*, 1994; Perka and Millrose, 2011a), wobei diese bei fehlender Stabilität auch mit Schrauben fixiert werden können (Fink and Sentürk, 2011). Weder in Paprosky-Klasse I noch II mussten sich in der eigenen Studie Patienten mit schraubfixierten Pfannen im Nachuntersuchungszeitraum einer Rerevision unterziehen, was übereinstimmt mit den Ergebnissen einer Studie von Garcia-Cimbrelo und Garcia-Rey, welche für schraubfixierte Pfannen bei Typ I und II gute Ergebnisse erzielen konnten (Garcia-Cimbrelo and Garcia-Rey, 2014). Erhöhte Rerevisionraten von schraubfixierten Implantaten konnten entgegen der Meinung von Fink und Sentürk in unserer Studie nicht festgestellt werden (Fink and Sentürk, 2011).

Bei einem Patienten mit Knochendefekt Typ I wurde die Pfanne zementiert. Neben Press-Fit-Pfannen können laut Perka und Millrose auch zementierte Implantate verwendet werden. (Perka and Millrose, 2011a) Ob zementfreie oder zementierte Pfannenimplantate bessere Ergebnisse erzielen, soll in *Kapitel 4.3.6* weiter diskutiert werden.

In der eigenen Studie wurden beide Patienten mit Defektsituationen Typ IIIA mit schraubfixierten Pfannen ($n=2$) versorgt. Bei Patienten der Klasse IIIB wurden neben Pfannen mit Schraubfixation ($n=3$) und Duokopf ($n=1$) vor allem Sockelpfannen ($n=5$) implantiert. Zwei der elf Patienten – beide Paprosky Typ IIIB - mussten rerevidiert werden:

- Bei Patientin Nr. 3 dislozierte die schraubfixierte Pfanne, so dass ein Wechsel auf eine Sockelpfanne erfolgte. Aufgrund nachfolgender rezidivierender Luxationen bei extremer Innenrotations- und Adduktionshaltung des Patienten musste die Hüfte zweimal geschlossen reponiert und schließlich erneut revidiert werden. Hier entschied man sich zum Luxationsschutz für eine Implantation eines Schnappinlays.

- Ebenso musste bei Patientin Nr. 8, bei welchem in der Index-Revision bei Paprosky Typ IIIB aufgrund einer Pfannenlockerung eine Sockelpfanne implantiert wurde, rerevidiert werden. Die Rerevision war aufgrund einer Nachblutung und Fistelbildung bei Nachweis von *Enterococcus faecium* in der Index-Revision und somit dem Vorliegen eines Low-grade-Infekts indiziert. Es erfolgte eine ausführliche Spülung und Hämatomausräumung sowie der Wechsel des Kopf- und Inlays.

In der Literatur werden vor allem bei Paprosky Typ IIIB Spezialimplantate wie Sockelpfannen aufgrund des fortgeschrittenen Knochendefekts und der Gefahr einer Beckendiskontinuität empfohlen. (Perka and Millrose, 2011a; Garcia-Cimbrello and Garcia-Rey, 2014) Diese Empfehlung wurde auch in unserer Studie beachtet, da bei Typ IIIB-Defekten vermehrt auf Sockelpfannen zurückgegriffen wurde. Darüber hinaus wurden in dieser Studie sowohl bei Typ IIIA und IIIB schraubfixierte Implantate verwendet, welche in der Literatur bei solch fortgeschrittenem Knochendefekt und damit einhergehender fehlender Stabilität einerseits als kontraindiziert diskutiert werden, andererseits jedoch verschiedene Studien gute Ergebnisse mit der Implantation von Press-Fit-Pfannen erzielen konnten. (Fink and Sentürk, 2011) In unserer Studie zeigten vier der fünf schraubfixierten Implantate bei Paprosky Typ III im Follow-up-Zeitraum keine aseptische Pfannenlockerung. Bei Patientin Nr. 3 muss retrospektiv anhand der Röntgenbilder festgestellt werden, dass bei vorliegendem Knochendefekt die schraubfixierte Pfanne keinen oder zu wenig Kontakt zum ursprünglichen Knochen haben und damit nicht stabil verankert sein konnte, was zu einer aseptischen Pfannenlockerung und der Notwendigkeit der Implantation einer Sockelpfanne führte. Die nachfolgenden Luxationen sind am ehesten auf die fehlende Möglichkeit einer guten Ausrichtung einer Sockelpfanne zurückzuführen, so dass hier schließlich nach zweimaliger geschlossener Reposition auf ein Schnappinlay bei festsitzender Sockelpfanne zurückgegriffen werden musste. In diesem Fall wäre retrospektiv betrachtet die sofortige Implantation eines Spezialimplantats bei der Index-Revision der schraubfixierten Pfanne vorzuziehen gewesen, um nachfolgende Komplikationen zu verhindern.

Patientin Nr. 8 musste aufgrund des Vorliegens eines Hämatoms mit Fistelbildung bei Low-grad-Infekt revidiert werden; eine aseptische Lockerung der Pfanne ist somit nicht Grund der Revision. Hier soll auf *Kapitel 4.4.3* verwiesen werden, in welchem die Therapie von Low-grade-Infekten diskutiert wird.

Als Fazit ergibt sich somit:

- Für den Vergleich des Rerevisionsrisikos bei schraubfixierten Pfannen und Press-Fit-Implantaten bei Paprosky Typ I und II wäre eine Studie mit einer größeren Patientengruppe und auch längeren Nachuntersuchungszeitraum notwendig gewesen. So konnten in unserer Studie leider keine statistisch verwertbaren Ergebnisse bzgl. dieser Fragestellung erzielt werden. Eine klinische Tendenz zeichnete sich trotzdem ab: Schraubfixierte Pfannen bei Paprosky Typ I und II scheinen in dieser Studie kein schlechteres Ergebnis als Press-Fit-Pfannen erzielt zu haben.
- Zudem hätte retrospektiv betrachtet – auch wenn keine Abweichung von den Therapieempfehlungen vorliegt – im Einzelfall des Patienten Nr. 3 bei ausgeprägtem Paprosky Typ IIIB-Defekt die Implantation eines Spezialimplantats, z.B. einer tripolaren Pfanne, einer schraubfixierten Pfanne vorgezogen werden sollen.

Schaftwahl in Abhängigkeit vom präoperativen Knochendefekt nach Paprosky

Die Therapie des Knochendefekts am Femur bezeichnen Sakellariou et al. „als Herausforderung - sogar für den erfahrensten Operateur“. (Sakellariou and Babis, 2014) Mit ihrem Klassifizierungsmodell (*Kapitel 2.3.3.1*) sprechen Paprosky et al. auch Therapieempfehlungen für den femoralen Knochendefekt aus. (Paprosky and Aribindi, 2000)

In der eigenen Studie wurden bei Knochendefekt Paprosky Typ I zwei zementfreie, nicht-modulare Standard- und zehn Langschäfte implantiert. (n=12) Ein Patient erhielt einen zementierten, nicht-modularen Schaft (n=1) und vier andere Patienten zementfreie, modulare Schäfte (n=4). Rerevisionen erfolgten bei 2 der 17 Patienten:

- Bei Patient Nr. 1, bei welchem aufgrund der Revisionsdiagnose Schaftlockerung eine zementfreie, modulare Langschaftprothese implantiert wurde, erfolgte anschließend wegen eines periprotetischen Infekts eine Girdlestone-Anlage.
- Bei Patient Nr. 7 wurde aufgrund rezidivierender Luxationen bei Schaftrotation in der Index-Revision auf einen zementfreien, nicht-modularen Standardschaft gewechselt. Zudem wurde die erneut ausgerissene Glutealmuskulatur bei wiederholtem Trochanter major-Abriss refixiert. Eine Fixierung des Trochanter major mit

Drahtcerclagen misslang, da die Fragmentstücke zu klein waren, so dass diese entfernt wurden.

Trotz Schaft-, Inlay- und Kopfwechsel luxierte das Hüftimplantat im Intervall erneut, so dass in der Rerevision bei feststehendem Schaft - jedoch erneutem Muskelausriss - sich für eine tripolare Pfanne zum Luxationsschutz ausgesprochen wurde.

Empfohlen wird in der Literatur bei Paprosky Typ I zum einen die Implantation nicht-modulärer Schäfte (Della Valle and Paprosky, 2003; Sakellariou and Babis, 2014) mit Standardlänge (Sakellariou and Babis, 2014). Übereinstimmend wurden auch in dieser Studie überwiegend nicht-modulare Schäfte verwendet, jedoch vor allem Langschäfte. Der initial mit Standardschaft versorgte Patient Nr. 7 musste revidiert werden, jedoch erfolgte die Rerevision aufgrund rezidivierender Luxationen ohne Hinweis auf eine Schaftlockerung. Zum Luxationsschutz wechselte man auf ein tripolares Pfannensystem. Retrospektiv betrachtet, wäre es sinnvoller gewesen, bereits in der Index-Revision bei fehlendem Trochanter major und erneutem Glutealmuskulaturausriss eine tripolare Pfanne zu implantieren, wodurch möglicherweise die Rerevision verhindert hätte werden können. Eine Aussage bzgl. eines Unterschieds der Verweildauer von nicht-modularen Standard- oder Langschäften ist somit sowohl aufgrund der kleinen Patientengruppe als auch dem fehlenden Vorliegen einer aseptischen Schaftlockerung nach Revision in dieser Studie nicht möglich. Vermuten lässt sich aber, dass die Langschaftprothesen eingesetzt wurden, um das Frakturrisiko zu verringern, indem sie die Sollbruchstelle überwinden.

Wirtz et al. erzielten für die Implantation des zementfreien, modularen MRP-Titan-Schafts in ihrer Studie mit einer Verweildauer von 97% in 10 Jahren u.a. auch für Paprosky Klasse I gute Ergebnisse. (Wirtz *et al.*, 2014) Wenngleich in dieser Studie einer von vier Patienten mit zementfreien, modularen Schaft revidiert werden musste, ist ein Aussage bzgl. der Überlegenheit eines modularen im Vergleich zu einem nicht-modularen Implantat bei Paprosky-Stufe I nicht möglich, da auch dieser Patient nicht aufgrund einer aseptischen Schaftlockerung revidiert werden musste, sondern aufgrund eines periprothetischen Infekts eine Girdlestone-Anlage erfolgte.

Alle Patienten der Defektklasse II wurden in der eigenen Studie mit zementierten, nicht-modularen Schäften therapiert (n=3). In der Literatur konnten gute Ergebnisse mit einem proximal fixierenden, in der Regel auch modularen Schaft erzielt werden; (Cameron, 2002;

Sakellariou and Babis, 2014; Della Valle and Paprosky, 2003; Jang *et al.*, 2015) Wenngleich mit zementfreien Implantaten in vielen Studien gute Ergebnisse vorliegen (Della Valle, Craig J *et al.*, 2003; Emerson, JR *et al.*, 2003), musste in unserer Studie keiner der drei zementierten Schäfte revidiert werden. Statistisch relevant ist dieses Ergebnis jedoch bei einer Anzahl von 3 Patienten nicht, so dass eine allgemein gültige Aussage, ob zementierte, nicht-modulare Schaftimplantate bei Paprosky Typ II zementfreien, modularen Implantaten überlegen sind, nicht getroffen werden kann. Zudem sei an dieser Stelle auf das *Kapitel 4.3.6* zu verweisen, in welchem die Verwendung von Zement ausführlich diskutiert wird.

Bei Paprosky Typ IIIA wurde in der eigenen Studie ein zementfreier, nicht-modularer Langschaft mit metadiaphysärer Verankerung und ein zementfreier, modularer Schaft mit diaphysärer Fixation gewählt. Wichtig laut Literatur ist eine ausreichende Länge (Della Valle and Paprosky, 2003) und die diaphysäre Fixation (Della Valle and Paprosky, 2003; Sakellariou and Babis, 2014). Nichtsdestotrotz wird auch für Paprosky Grad IIIA die in der eigenen Studie verwendete Brehm®-Prothese als gut befunden, da sie die Prinzipien der unzementierten, diaphysären Verankerung gut erfüllen kann. (Wirtz *et al.*, 2014; Schuh *et al.*, 2004; Jang *et al.*, 2015)

Nur ein Patient wies präoperativ einen Knochendefekt Typ IIIB auf. Dieser Patient wurde ebenso mit einer zementfreien, modularen, distal fixierenden Prothese versorgt. Neben zementlosen, distal fixierenden Prothesen werden in der Literatur auch zementfreie, modulare Schäfte empfohlen. (Sakellariou and Babis, 2014; Della Valle and Paprosky, 2003; van Houwelingen *et al.*, 2013; Wirtz *et al.*, 2014; Jang *et al.*, 2015; Mayle, JR. and Paprosky, 2012)

Bei einer Patientenzahl n=3 und drei verschiedenen Implantaten können aus unserer Studie keine Rückschlüsse gezogen werden, welches Implantat bei Paprosky Typ III am besten empfohlen werden kann. Zumindest können aber die in der Literatur gefunden Therapieempfehlungen nicht widerlegt, sondern vielmehr bekräftigt werden.

Als Resümee lässt sich Folgendes festhalten:

- Bei Paprosky Typ I wurden in dieser Studie neben Standardschäften auch Langschäfte implantiert; klinisch zeigte sich kein Unterschied bzgl. der Verweildauer dieser Implantate. Auf Langschäfte scheint vor allem zurückgegriffen worden sein, um das

Frakturrisiko zu minimieren, indem die Sollbruchstelle überwunden wird. Eine Überprüfung dieses Sachverhalts an einem größeren Patientenkollektiv wäre sinnvoll, um neue Therapieempfehlungen aussprechen zu können.

- In unsere Studie konnten bei Paprosky Typ II zementierte Implantate gute Ergebnisse erzielen, wenngleich in der Literatur sich eher für zementfreie Schaftimplantate ausgesprochen wird. (*siehe Kapitel 4.3.6*)
- Im Einzelfall des Patienten Nr. 7 wäre retrospektiv betrachtet schon bei der Index-Revision die Implantation einer tripolaren Pfannen zum Luxationsschutz sinnvoll gewesen, um die nachfolgenden Luxationen und erneute Revision zu vermeiden.

Operative Versorgung periprothetischer Frakturen

Nicht nach der Paprosky-, sondern nach der Vancouver-Klassifikation wurden die acht Patienten mit periprothetischer Femurfraktur eingeteilt. Diese Klassifikation hat sich zur Einteilung periprothetischer Frakturen bewährt, da sich sowohl die Lokalisation der Fraktur als auch die Stabilität der Prothese sowie die Knochenqualität bei der Beurteilung miteinbeziehen lassen. (Duncan and Masri, 1995; Masri et al., 2004)

In der eigenen Studie lagen insgesamt acht periprothetische Frakturen vor: einmal Typ AG, dreimal Typ B2 und viermal Typ B3.

Die Fraktur Typ AG wurde in unserer Arbeit mit einem zementfreien, nicht modularen Langschaft versorgt, da sich intraoperativ eine Schaftsinterung zeigte. Zudem wurde die Fraktur mit Cerclagen fixiert. Literaturempfehlungen schlagen bei Vancouver Typ AG eine konservative Behandlung vor, weisen jedoch bei Dislokation des Frakturteils auch auf eine operative Versorgungsnotwendigkeit hin. (Gaski and Scully, 2011; Biggi *et al.*, 2010; Masri *et al.*, 2004; Duncan and Masri, 1995) Die operative Versorgung war also sowohl wegen der Notwendigkeit der Frakturfixierung als auch aufgrund der Schaftsinterung indiziert.

Die drei Typ B2-Frakturen dieser Studie wurden alle zementfrei therapiert. Einmal wurde ein zementfreier, nicht modularer Langschaft verwendet, zweimal zementfreie, modulare, diaphysär fixierende Schäfte mit einer Länge von 200mm. Bei Patient Nr. 4 ereignete sich nach Implantation des modularen Schafts eine Luxation infolge einer Schaftsinterung, so dass neben Kopf- und Inlaywechsel der Schaft auf einen zementierten Revisionschaft der Länge 300mm gewechselt wurde. Nach darauffolgender geschlossener Reposition und

nochmaliger Luxation entschied man sich für eine Minor-Operation mit Einsetzen von Antiluxationsringen. Retrospektiv betrachtet wäre schon bei der Index-Revision die Implantation eines zementierten Schafts bei fortgeschrittenem Knochendefekt und somit fehlender Stabilität sinnvoll gewesen, um die nachfolgende Rerevision mit Luxationen und Schaftlockerung zu verhindern. Zudem hätte die frühzeitige Implantation eines Antiluxationsinlays nachfolgende Luxationen möglicherweise vorzeitig verhindern können. Auch wenn sich in der Literatur bei Typ B2 eher für zementfreie Schaftimplantate – wie auch hier durchgeführt – ausgesprochen wird, um die Frakturheilung nicht zu behindern (Gaski and Scully, 2011; Biggi *et al.*, 2010; Harkess and Crockarell, JR., 2012), hätte in diesem Einzelfall durch eine zementierte Schaftprothese möglicherweise eine Rerevision aufgrund einer Schaftlockerung mit Luxation vermieden werden können. Vor allem da es sich bei dem Patienten mit 81 Jahren um ein fortgeschrittenes Alter handelte und daher vermutlich auch ein osteoporotischer Knochen vorlag, wäre eine Schaftimplantation mit Zement gut vertretbar gewesen. (Claes *et al.*, 2011; Beals and Tower, 1996; Harkess and Crockarell, JR., 2012; Halder, 2011)

Bei Vancouver Typ B3 wurden bei drei Patienten eine modulare, diaphysär fixierende Schaftprothese mit 200mm bzw. 240mm eingesetzt. Bei einem weiteren Patienten wurde ein nicht-modularer Standardschaft implantiert.

Eine Rerevision ereignete sich bei Patient Nr. 5, bei welchem in der Index-Revision ein 200mm langer, modularer Brehm-Schaft implantiert wurde. Hier erfolgten insgesamt drei Rerevisionen aufgrund rezidivierender Luxationen, wobei die erste auf eine Schaftsinterung zurückzuführen war, so dass man sich nun für einen zementierten Revisionsschaft entschied. Nach einer nicht langfristig erfolgreichen geschlossenen Reposition erfolgte bei rezidivierenden Luxationen außerdem eine Minor-Revision mit Implantation eines Schnappinlays und schließlich in einer weiteren Rerevision ein Pfannenwechsel auf ein tripolares Pfannensystem. Retrospektiv betrachtet hätte auch hier ein zementierter Schaft bei Vancouver Typ 3B wohl das bessere Ergebnis erzielt. Zudem war durch das Setzen vieler Cerclagen die Blutversorgung des Femurs eingeschränkt, so dass bei nicht zementierter Prothese und großem Knochendefekt eine Implantatverankerung nicht mehr möglich war. Die anschließenden Rerevisionen aufgrund Luxationen hätten möglicherweise durch eine frühzeitige Implantation einer tripolaren Pfanne, insbesondere bei Fehlen des Trochanter major reduziert werden können.

Bei Typ B3-Frakturen Revisionsimplantate und eine Verbesserung des Knochendefekts mit Knochenspongiosa oder Fixierung des Knochendefekts mit Cerclagen oder sogar die Implantation einer Tumorprothese (v.a. bei älteren Patienten) empfohlen. (Gaski and Scully, 2011; Biggi *et al.*, 2010; Masri *et al.*, 2004)

Bei einem der vier Patienten wurde wie oben angegeben eine Standardschaft eingesetzt; die Fissur wurde mit Cerclagen stabilisiert. Grund für die Implantation eines Standardschafts war eine erhebliche Markraumenge, welche es nicht möglich machte, den ursprünglich geplanten Revisionsschaft einzusetzen, so dass hier individuell von gängigen Empfehlungen abgewichen werden musste.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei rezidivierenden Luxationen frühzeitig an den Einsatz eines Antiluxationsinlays oder einer tripolaren Pfanne gedacht werden sollte. Zudem wäre bei den beiden Patienten mit Vancouver B2 bzw. B3-Frakturen schon bei der Indexrevision die Verwendung von Zement bei der Schaftimplantation sinnvoll gewesen, wodurch sich möglicherweise Rerevisionen vermeiden hätten lassen. Im nächsten Kapitel soll daher noch explizit auf die Verwendung von Zement bei Hüftrevisionen eingegangen werden.

4.3.6 Zement

In dieser Studie wurden nur 2,1% der neu implantierten Pfannen zementiert, während in Schweden im Jahr 2012 fast die Hälfte der implantierten Pfannen zementfrei eingebaut worden sind (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012). Während in dieser Studie aufgrund der unterschiedlich großen Stichprobenanzahl keine Aussage über den Vorteil einer zementfreien Pfannenimplantation getroffen werden kann, können zahlreiche Studien bessere Langzeitergebnisse der zementfrei implantierten Pfanne belegen (Wirtz and Niethard, 1997; Thümler *et al.*, 2005; Malchau *et al.*, 2002; Gravius *et al.*, 2009; Lie *et al.*, 2004; Perka, 2011), so dass die häufigere Verwendung eines zementfreien Pfannenimplantats den aktuellen Empfehlungen entspricht.

Ebenso wurden in der eigenen Studie 80,8% der Schäfte zementfrei implantiert. Dies entspricht den aktuellen Empfehlungen, da auch hier ein reduziertes Revisionsrisiko für zementfreie Implantate vorliegt (Perka, 2011; Wirtz and Niethard, 1997; Christie *et al.*, 2000; Lie *et al.*, 2004), wenngleich der Vorteil eines zementfreien in dieser Studie

aufgrund der unterschiedlich großen Stichproben statistisch nicht belegt werden konnte. Wie bereits in *Kapitel 4.3.5* angemerkt, bleibt zu beachten, dass auch bei älteren, immobileren Patienten oder schlechter Knochenqualität der zementierte Einbau der Prothese allerdings weiterhin erste Wahl ist. (Wirtz and Niethard, 1997; Perka, 2011)

4.4 Komplikationen und Rerevisionen

Die Komplikationen, welche nach einer Hüftrevision auftreten, sind ähnlich zu denen der Primärimplantation, treten jedoch deutlich häufiger auf. (Perka and Millrose, 2011b)

4.4.1 Postoperative allgemeine Komplikationen

Als typische postoperative allgemeine Komplikationen nach Hüftrevisionen geben Perka et al. Gerinnungsstörung, Thrombose, Embolie und kardiopulmonale Störungen an. (Perka and Millrose, 2011b) In den Statistiken des AQUA-Instituts und der BAQ sind Pneumonie (0,8-0,84%), Tiefe Beinvenenthrombose (0,1-0,19%), Lungenarterienembolie (0,2-0,21%) und kardiovaskuläre Störungen (2,3-2,4%) aufgelistet. (AQUA-Institut, 2014; BAQ, 2014) In der eigenen Studie waren bei 30% der Patienten allgemeine Komplikationen angegeben, wobei dieser vergleichsweise hohe Prozentsatz sicher dadurch bedingt ist, dass in unserer Studie mehrere, in den Statistiken nicht aufgelistete Diagnosen aufgenommen wurden. Eine Pneumonie wurde bei zwei Patienten (2,0%) postoperativ diagnostiziert. Weder eine Tiefe Beinvenenthrombose (0,0%) noch eine Lungenarterienembolie (0,0%) traten im stationären Aufenthalt im Patientenkollektiv auf. Kardiovaskuläre Komplikationen waren bei neun Patienten angegeben (9,0%). Da in den zum Vergleich vorliegenden Statistiken aber nicht klar ist, welche Diagnosen zu dieser Kategorie gehören, ist ein Vergleich nicht möglich. Zumindest für die Diagnosen Pneumonie, Tiefe Beinvenenthrombose und Lungenarterienembolie lässt sich aber sagen, dass die Komplikationsrate in etwa vergleichbar mit nationalen Statistiken ist, wenngleich eine größere Stichprobenzahl genauere Ergebnisse liefern könnte.

4.4.2 Postoperative orthopädische Komplikationen

Neben den allgemeinen traten im postoperativen stationären Aufenthalt auch mehrere eingriffsspezifische Komplikationen auf: Bei drei Patienten luxierte die Hüfte im stationären Verlauf (3,0%); davon konnte ein Patient geschlossen reponiert werden, bei den zwei anderen musste das Implantat revidiert werden. Bei jeweils zwei Patienten kam es zu einer Nachblutung mit Wundhämatom (2,0%) bzw. zu einer N. ischiadicus - Reizung (2,0%). Bei zwei weiteren Patienten musste das Implantat aufgrund einer Wundheilungsstörung mit Infektion nochmals revidiert werden (2,0%). Jeweils ein Patient zeigte eine Bursitis (1,0%), eine Trochanter major-Abrissfraktur (1,0%) bzw. eine revisionsbedürftige Schaftsinterung (1,0%).

Die eigenen Daten lassen sich gut mit denen der BAQ und des AQUA-Instituts vergleichen. Eine etwas höhere Komplikationsrate zeigt sich in der eigenen Studie bzgl. Luxationen, Implantatdislokationen und Nervenschäden. Besser schneidet das eigene Patientenlientel jedoch bzgl. postoperativer stationär aufgetretener Wundinfekte, Frakturen und Nachblutungen mit Hämatom ab. Ungewöhnliche stationäre eingriffsspezifische Komplikationen traten in der eigenen Studie nicht auf. (AQUA-Institut, 2014; BAQ, 2014) (Tabelle 4-2)

Tabelle 4-2: eingriffsspezifische Komplikationen im postoperativen stationären Verlauf im Vergleich

	<i>eigene Studie</i>	<i>BAQ</i>	<i>AQUA</i>
Implantatfehlage	0,0%	0,0%	0,1%
Implantatdislokation	1,0%	0,5%	0,4%
Luxation	3,0%	1,6 %	1,9%
Wundhämatom/Nachblutung	2,0%	3,0%	3,0%
Gefäßläsion	0,0%	0,1%	0,1%
Nervenschaden	2,0%	0,5%	0,5%
Fraktur	1,0%	1,3%	1,6%
Wundinfektion	2,0%	3,8%	3,8%
Bursitis	1,0%	---	---

4.4.3 Rerevisionen

Da Ergebnisse zu Rerevisionen in der Literatur eher selten zu finden sind (Lim *et al.*, 2014), scheint es umso wichtiger, die Standzeiten der Implantate und deren Einflussfaktoren sowie die Rerevisionsindikationen und deren Ursachen zu beleuchten.

In unserer Studie mussten 10% der Patienten erneut revidiert werden. Zur Rerevision führten die Diagnosen Protheseninfekt, arterielle Nachblutung mit Adapterwechsel, Luxation, Schaftsinterung und Pfannenlockerung. In der Literatur werden als häufigste Revisionsgründe Prothesenlockerung, Infektion, Luxation und periprothetische Fraktur angegeben. (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012; Pulos *et al.*, 2014; AWMF, 2008)

4.4.3.1 Septische Rerevisionen

In der eigenen Studie bestand bei drei Patienten eine verzögerte Protheseninfektion und bei einem weiteren Patienten eine Low-grade-Frühinfektion mit Fistelbildung bei Nachblutung, so dass die Inzidenz periprothetischer Infektionen unserer Studie bei 4% lag. Eine vergleichbare Inzidenz von bis zu 5% wird in einer Studie von Otto-Lambertz *et al.* angegeben. (Otto-Lambertz *et al.*, 2017)

Patientin Nr. 8 wurde nach 8 Tagen aufgrund einer Nachblutung mit Fistelbildung bei intraoperativem Nachweis von *Enterococcus faecium* revidiert. Hier erfolgten eine

ausführliche Spülung und Hämatomausräumung sowie ein Wechsel der Minor-Komponenten; in den intraoperativ entnommenen Gewebeproben ließ sich erneut der Keim *Enterococcus faecium* nachweisen, so dass die Patientin anschließend für ca. 6 Wochen antibiogrammgerecht therapiert werden konnte. Eine erneute Rerevision ist nach dem Inlay- und Kopfwechsel und sechswöchiger erregergerechter Antibiose im Nachuntersuchungszeitraum nicht dokumentiert.

Otto-Lambertz et al. gehen davon aus, dass ein kompletter Prothesenwechsel nicht vorgenommen werden muss, wenn die Symptombdauer weniger als drei Wochen beträgt, das Implantat fest sitzt, keine Fistel o.Ä. besteht, der Keim bekannt ist und ein entsprechendes Antibiotikum mit Biofilmwirkung zur Verfügung steht. (Otto-Lambertz et al., 2017) Vielmehr sollten hier ein operatives Debridement und ein Wechsel der mobilen Implantatkomponenten erfolgen. (Otto-Lambertz et al., 2017; Trampuz, 2010; Fink, 2011) In unserer Studie wurde sich trotz einer Fistelbildung gegen einen kompletten Prothesenwechsel ausgesprochen. Gründe hierfür waren vermutlich die Möglichkeit, das Hämatom mit Fistel operativ gut entfernen zu können, sowie das fortgeschrittene Alter und die Komorbiditäten der Patientin, welche eine Minor-Wechseloperation bei erhöhten Operationsrisiko sinnvoller erscheinen ließen.

Die drei Patienten mit einer verzögerten Protheseninfektion wurden alle mit einer zweizeitigen Wechseloperation versorgt.

Bei Patient Nr. 1 wurde die Hüft-TEP nach 395 Tagen ausgebaut und eine Girdlestone-Anlage eingesetzt. Während sich in der Index-Revision *Staphylococcus epidermidis* nachweisen ließ und man zunächst nicht von einem periprotetischen Infekt ausgehen musste, zeigte sich in der Rerevision der Nachweis von *Staphylococcus aureus* in den intraoperativ entnommenen Gewebeproben. Ein Wiedereinbau der Hüftprothese ist nach ca. 9,5 Wochen erfolgt.

Bei Patient Nr. 2 bestand bereits in der Index-Revision ein relevanter Keimnachweis bei Vorliegen von *Propionibacterium acnes* und *Staphylococcus epidermidis*. Jedoch entschied man sich nach 270 Tagen – als auch die anderen Parameter für eine periprotetische Infektion sprachen – zum Hüft-TEP-Ausbau mit Girdlestone-Anlage. In den hier entnommenen Gewebeproben konnte – möglicherweise aufgrund der antibiotischen Vortherapie mit Moxifloxacin – kein Keim angereichert werden. Auch hier ist ein Prothesenwiedereinbau nach 9,5 Wochen erfolgt.

Bei Patientin Nr. 6 wurde in den Gewebeproben der Index-Revision MRSE und *Propionibacterium acnes* nachgewiesen, so dass man sich nach 42 Tagen zur erneuten Rerevision mit Girdlestone-Anlage entschied. Auch in dieser Operation konnte MRSE, zudem aber auch *Staphylococcus hominis* und *Pseudomonas aeruginosa* in den Gewebeproben angereichert werden. Ein Wiedereinbau der Hüftprothese ist bei dieser Patientin nicht festgehalten.

Da bei allen Patienten mindestens eines der oben genannten Kriterien von Otto-Lambertz et al., beispielsweise die Symptombdauer unter drei Wochen, nicht erfüllt waren, wurde sich in unserer Studie für einen kompletten Prothesenwechsel ausgesprochen. Ein zweizeitiger Wechsel war einem einzeitigen Wechsel bei schlechten Weichteilverhältnissen, Implantatlockerung oder risikoreichen Patientenprofil bzw. Risiko-Keim vorzuziehen. (Trampuz, 2010; Otto-Lambertz et al., 2017; Zimmerli et al., 2004)

Zur Vorbeugung von Infekten ist es wichtig die Risikofaktoren für das Auftreten von periprothetischen Infektionen zu beachten: Patientenspezifische Faktoren wie Übergewicht, Nikotin, Alkohol (Otto-Lambertz et al., 2017), Diabetes mellitus und andere Komorbiditäten (Lai et al., 2007; Ong et al., 2009), operative Variablen wie eine verlängerte Operationszeit (Otto-Lambertz et al., 2017; Lai et al., 2007; Ong et al., 2009; Smabrekke et al., 2004) und implantatabhängige Kriterien wie z. B. eine Megaprothese (Otto-Lambertz et al., 2017). Otto-Lambertz et al. raten daher zur präoperativen Risikoabschätzung und -reduzierung, zur Minimierung operativer Komplikationen sowie zur Zusammenstellung eines erfahrenen Operationsteams, um Infekte bestmöglich vermeiden zu können. (Otto-Lambertz et al., 2017)

Darüber hinaus lässt sich anhand unserer Studie zudem folgende Möglichkeit zur Reduzierung periprothetischer Infektionen formulieren: Mit einem intraoperativen Schnelltest auf pathogene Keime bei der Index-Revision könnte man besser zwischen aseptischen und septischen Lockerungen unterscheiden und hätte die Möglichkeit bereits bei der Index-Revision bei positivem Schnelltest die für eine septische Revision notwendigen Therapien einzuleiten.

4.4.3.2 Aseptische Rerevisionen

Sechs Patienten mussten sich aufgrund einer aseptischen Komplikation einer Rerevision unterziehen. Der Krankheitsverlauf dieser sechs Patienten soll im Folgenden nochmal

diskutiert und Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, aseptische Rerevisionen zu reduzieren.

Bei Patientin Nr. 3 dislozierte nach 84 Tage die schraubfixierte Pfanne, welche in der Index-Revision bei Pfannenlockerung implantiert wurde. Retrospektiv betrachtet war das Pfannenimplantat bei ausgeprägtem Knochendefekt nicht stabil verankert, so dass diese dislozierte und man eine Sockelpfanne implantierte. Aufgrund der fehlenden Möglichkeit, die Sockelpfanne adäquat ausrichten zu können, dislozierte die Hüfte mehrmals, so dass man sich nach zweimaliger geschlossener Reposition für die Implantation eines Schnappinlays entschied. Retrospektiv betrachtet wäre die Implantation eines Spezialimplantats, z.B. einer tripolaren Pfanne schon bei der Index-Revision sinnvoll gewesen und hätte nachfolgende Rerevisionen möglicherweise verhindern können. (*siehe Kapitel 4.3.5*)

Bei Patient Nr. 4 und Patient Nr. 5 folgte dem Schaftwechsel, welcher in der Index-Revision aufgrund einer periprothetischen Fraktur Vancouver Typ B2 bzw. B3 erfolgte, jeweils eine Rerevision aufgrund einer Schaftsinterung. Hagel et al. geben in ihrer Literaturstudie eine Rerevisionsrate von 5% bei dieser Knochendefektsituation und der Therapie mit Prothesenwechsel an. (Hagel et al., 2014) Da in der eigenen Studie 2 von 8 Patienten, also 25%, nach Versorgung einer periprothetischen Fraktur nochmals revidiert werden mussten, schneidet das Ergebnis der eigenen Studie hier deutlich schlechter ab. Ursächlich für die Schaftsinterungen zeigen sich in beiden Fällen die Verwendung von zementfreien, modularen Schäften, welche in diesen beiden Fällen keine stabile knöcherne Verankerung gefunden hatten. Bei beiden Patienten wäre zur Reduktion der Rerevisionsrate die Implantation zementierter Schäfte vorteilhaft gewesen. Die nachfolgenden Luxationen hätten möglicherweise frühzeitig durch die Implantation eines Antiluxationsinlays, bei Patient Nr. 5 ggf. durch die frühe Implantation einer tripolaren Pfanne bei Fehlen des Trochanter major, vermieden werden können. (*siehe Kapitel 4.3.5*)

Bei zwei Patienten handelte es sich um rezidivierende Luxationen bei der Index-Revision. In der Literatur sind Luxationsraten von 7,4% bei einem Follow-up von 8,1 Jahren (Alberton et al., 2002), von 14,4% bei einem Nachuntersuchungszeitraum von sechs Monaten (Phillips et al., 2003), bis zu 28% (Dargel et al., 2014) und von 7 bis 35% (Prodinger et al., 2017) zu finden. Die Angaben der Literatur variieren aufgrund

verschiedener Patientenkollektive, Nachuntersuchungszeiträume und Implantate sehr stark. (Dargel *et al.*, 2014) In unserer Studie mussten zu den zwei revidierten Patienten vier Patienten aufgrund einer Luxation geschlossen reponiert werden mussten, so dass insgesamt bei sechs von 92 Patienten, also 6,5%, bei einem Nachuntersuchungszeitraum von 18,2 Monaten der Index-Revision eine Luxation folgte.

Bei Patient Nr. 7 wurde in der Index-Revision bei rezidivierenden Luxationen aufgrund einer Schaftrotation der Schaft und die Minorkomponenten gewechselt. Erst als das Implantat erneut luxierte, entschied man sich in der Rerevision zur Implantation einer tripolaren Pfanne. Retrospektiv betrachtet, wäre insbesondere bei Fehlen des Trochanter major bereits die Implantation einer tripolaren Pfanne in der Index-Revision von Vorteil gewesen, um die nachfolgende Rerevision zu verhindern. (*siehe Kapitel 4.3.5*)

Bei Patient Nr. 10 erfolgte die Index-Revision aufgrund rezidivierender Luxationen nach periprothetischer Fraktur, so dass man sich hier für die Implantation eines Schnappinlays und die erneute Refixation der Trochanterpseudoarthrose entschied. Aufgrund mehrmaliger Luxationen und einer Pfannenlockerung erfolgten insgesamt fünf Rerevisionen, wie im *Kapitel 3.3.3* ausführlich dargestellt. Retrospektiv betrachtet wäre hier die frühzeitige Implantation einer tripolaren Pfanne zum Luxationsschutz bei fehlendem Trochanter major und Glutealmuskulaturinsuffizienz erforderlich gewesen. Zudem hätte man zeitig auch den Schaft revidieren müssen, welcher letztlich erst in der vierten Rerevision auf ein zementiertes Implantat gewechselt wurde. Vermutlich hätten durch eine frühere Major-Revision nachfolgende Rerevisionen reduziert werden können. Gerade bei instabiler muskulärer Situation, vorangegangenen Luxationen und größerem Knochendefekt muss von einem Anstieg des Luxationsrisikos ausgegangen werden. (Prodinger *et al.*, 2017; Wetters *et al.*, 2013) Gerade deswegen sollte frühzeitig - wie an den beiden Patienten gezeigt - an die Implantation einer tripolaren Pfanne, Antiluxationsinlays (Prodinger *et al.*, 2017) und, soweit es Alter und Komorbiditäten des Patienten zulassen, an eine Major-Revision gedacht werden.

Bei Patient Nr. 9 erfolgte bereits in der Index-Revision bei rezidivierenden Luxationen der Pfannenwechsel auf eine tripolare Pfanne. Auf einen Schaftwechsel verzichtete man hier trotz einer Retrotorsion des Schafts bei dem bettlägerigen und komorbiden Patienten und wechselte stattdessen zur Reduktion der Retrotorsion auf einen Offset-Adapter. Die Rerevision des Patienten des Patienten erfolgte aufgrund einer Nachblutung bei

entgleister Gerinnung und wurde mit einer Gefäßligatur versorgt. Zudem entschied man sich intraoperativ, den Offset-Adapter zum Luxationsschutz auf einen XL-Offset-Adapter zu wechseln. Zur Rerevision führte also vielmehr die arterielle Nachblutung als eine mechanische Komplikation der Implantatkomponenten. (siehe Kapitel 4.3.5)

4.4.3.3 Standzeiten der Implantate

In der eigenen Studie betrug die 3-Monats-Implantatstandzeit 91,6%, die 1-Jahres- und 2-Jahres-Überlebenszeit waren mit 90,4% bzw. 89,0% nur geringfügig schlechter. Die Angaben in der Literatur bzgl. der Prothesenstandzeit variieren von Ergebnissen einer 10-Jahres-Überlebenszeit von 82% (Philpott *et al.*, 2014; Springer *et al.*, 2009) bis hin zu einer 5-Jahres-Standzeit von 92,7% (Lim *et al.*, 2017).

Vor allem im Vergleich zur 92,7% Standzeit für 5 Jahre scheint unsere Studie zunächst deutlich schlechtere Ergebnisse zu erzielen, v.a. wenn man davon ausgeht, dass bei längerem Follow-up die Prothesenverweildauer noch weiter abnehmen wird. Jedoch muss die Vergleichbarkeit der Daten ganz klar einschränkt werden: Bei allen drei Angaben der Literatur handelt es sich um eine Nachuntersuchung nur für Patienten mit der ersten Revision. Für mehrmals revidierte Patienten hingegen wird eine deutlich höhere Rerevisionsrate angegeben. (Lie *et al.*, 2004; Dobrindt *et al.*, 2015) Da in der eigenen Studie auch Patienten mit mehrmaligen Revisionen eingeschlossen wurden, ist die im Vergleich schlechtere Überlebenszeit der Prothese vor allem darauf zurückzuführen. Außerdem zeigen Überlebenskurven, dass fast die Hälfte der Patienten (43%), welche rerevidiert werden müssen, innerhalb des ersten Jahres mit einer Rerevision zu rechnen haben. (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012)

4.4.3.4 Einflussfaktoren der Implantatstandzeit

In der eigenen Studie ergab sich für ältere Patienten ein 13,8% höheres Risiko für das Auftreten von Rerevisionen im Vergleich zu zehn Jahre jüngeren Patienten, wenngleich das Ergebnis statistisch nicht signifikant war. Wahrscheinlich steht dieses Ergebnis aber im Zusammenhang mit einem steigenden Rerevisionsrisiko bei zunehmender Anzahl früherer Revisionen. In Schweden hingegen wurde nämlich jüngeres Alter generell als ein Risikofaktor für das Auftreten von Rerevisionen bei einem Nachbeobachtungszeitraum

von zehn Jahren festgestellt (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012) – vermutlich weil aufgrund einer beschränkten Implantatstandzeit noch mehrere Rerevisionen nötig sein werden.

Männer zeigten in der unserer Studie ebenso wie im schwedischen Endoprothesenregister im Vergleich zu Frauen ein erhöhtes Risiko für Rerevisionen. (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012)

In dieser Arbeit zeigte sich pro höheren BMI-Punkt ein 7,4%ig höheres Risiko für Rerevisionen. Diesen Zusammenhang stellen auch Pulos et al. in ihrer Studie fest. (Pulos et al., 2014)

Für Patienten einer höheren ASA-Klasse bestand ein 2,9fach höheres Risiko für Rerevisionen als für Patienten einer niedrigeren ASA-Stufe. Zumindest für Primärimplantationen ist beschrieben, dass Patienten einer höheren ASA-Klasse aufgrund ihrer Komorbiditäten einem größeren Risiko für nachfolgende Operationen ausgesetzt sind. (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012; Seidlitz and Kip, 2017)

Auch für Patienten einer höheren Charnley-Klasse konnte in der eigenen Studie im Vergleich zu niedrigeren Klassen ein klinisch relevanter Risikoanstieg für Rerevisionen beschrieben werden. Genau wie bei der ASA-Klassifikation ist auch dieser Zusammenhang nur für Primärimplantationen beschrieben worden. (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012)

Die Patientengruppe mit früheren Revisionen hat ein zweifach erhöhtes Risiko für Rerevisionen. Dieses Ergebnis stimmt mit zahlreichen Studien überein, welche besagen, dass mehrfach revidierte Hüftprothesen mit einer reduzierten Standzeit einhergehen. (Dobrindt et al., 2015; Lie et al., 2004)

„Minor Revisions“ (nur Kopf- oder Kopf- und Inlaywechsel) wiesen in der eigenen Studie ein höheres Risiko für Rerevisionen auf als „Major Revisions“ (Operationen mit Schaft- und/oder Pfannenwechsel), wenngleich auch dieses Ergebnis nicht statistisch signifikant war. Dieser Zusammenhang ist so auch im Australischen Endoprothesenregister beschrieben. (Australian Orthopaedic Association, 2014b) Ursache für diesen Zusammenhang ist am ehesten, dass häufig durch die Revision der Minor-Komponenten eine Fehlstellung des Schafts oder der Pfanne korrigiert werden soll, letztendlich aber genau diese Fehlstellung häufig zur erneuten Rerevision führt. (siehe Kapitel 4.3.5 und 4.4.3.2) Es scheint also angesichts unseres klinischen Ergebnisses häufig sinnvoll zu sein, eher eine komplette Revision durchzuführen, soweit dies dem oft stark vorerkrankten und

komorbiden Patienten zumutbar ist.

In der eigenen Studie hatten Patienten, welche von den beiden Senioroperatoren operiert wurden, ein besseres Ergebnis hinsichtlich der Standzeit der Revisionsimplantate gegenüber anderen Operateuren. Je mehr Routine ein Operateur vorweisen kann, umso besser ist die Verweildauer des von ihm implantierten Implantats. (Espehaug *et al.*, 1998; Kienapfel and Becker, 2011)

Eine längere Operationsdauer ging in der eigenen Studie mit einem leicht erhöhten Risiko für das Auftreten von Rerevisionen einher. Grund hierfür ist unter anderem das durch eine längere Operationszeit bedingte Infektionsrisiko. (Weißer *et al.*, 2017) Vielmehr sind aber die zahlreichen Voroperationen ausschlaggebend, welche die Ausgangssituation für den Operateur erschweren und somit mit einer längeren Operationszeit verbunden sind. (Perka and Millrose, 2011b)

In der eigenen Studie zeigte ein größerer acetabulärer bzw. femoraler Knochendefekt bei periprothetischen Frakturen die Tendenz zu einem höheren Risiko für Rerevisionen. Da durch einen größeren Knochendefekt die Operationen erschwert werden (Gravius *et al.*, 2009; Sakellariou and Babis, 2014) und die Implantatstabilität deutlich reduziert ist, ist dieser Zusammenhang gut verständlich. Dass sich für den femoralen Knochendefekt nach Paprosky eine gegenteilige Tendenz zeigte, muss am ehesten auf eine zu kleine Stichprobenauswahl zurückgeführt werden.

Anzumerken ist am Ende dieses Kapitels, dass die Ergebnisse dieser Studie zwar als klinisch relevant eingestuft werden konnten, aber sich bis auf die ASA-Klassifikation nicht statistisch signifikant zeigten. Dafür ist eine Studie mit einem größeren Patientenkollektiv und einem längeren Nachuntersuchungszeitraum nötig.

4.5 Patientenbefragung

Die Bewertung des Ergebnisses nach Hüftoperationen durch den Patienten ist von großem Interesse - sowohl für Ärzte als auch für Patienten selbst. Das schwedische Endoprothesenregister erfasst deswegen die Ergebnisse durch die sogenannten Patient-Reported Outcome Measures (PROMs), wodurch es gelungen ist, ein nationales Programm zur Patientenbefragung zu schaffen. (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012) In der Literatur sind zahlreiche Studien zum Outcome von Hüft-TEP-Primäroperationen zu

finden, während die Datenlage zu Ergebnissen von Revisionen weit weniger ausführlich ist. (Zampelis *et al.*, 2014)

4.5.1 WOMAC®-Score

Zur Bewertung des Revisionsergebnisses ist die Erhebung des WOMAC®-Scores (*siehe Kapitel 2.5*) sehr verbreitet. In zahlreichen Studien wurde dieses Messinstrument untersucht und als valide und reliabel eingestuft. (Dieppe, 1995; Bellamy *et al.*, 1988; Roos *et al.*, 1999; McConnell *et al.*, 2001) Die verwendete Umrechnung und Umpolung des WOMAC®-Werts auf eine 100-Punkte-Skala ist auch bei Soderman *et al.* zu finden. (Soderman *et al.*, 2001) In der eigenen Studie wurde der Fragebogen von den Patienten nur postoperativ ausgefüllt, so dass ein Vergleich zwischen prä- und postoperativen Angaben und vor allem, welche Parameter sich genau verändert haben, nicht möglich waren.

Der Nachuntersuchungszeitraum dieser Studie lag bei 18,2 Monaten. In anderen Studien konnte gezeigt werden, dass sich nach sechs Monaten weder die Kategorien Schmerz und Funktion weiter verbessern (Davis *et al.*, 2006) noch die 1- und 2-Jahres-WOMAC®-Ergebnisse sich voneinander unterscheiden (Biring *et al.*, 2007), so dass ein Vergleich dieser Studie mit den in *Tabelle 4-3* angegebenen Studien trotz variierenden Follow-up-Zeiträumen gut möglich ist.

Schmerzerlebnis und Funktionalität der am Krankenhaus Barmherzige Brüder München versorgten Patienten nach Hüftrevisionen sind wie in *Tabelle 4-3* dargestellt durchaus Ergebnissen anderer Studien ähnlich (Davis *et al.*, 2006; Biring *et al.*, 2007; Zampelis *et al.*, 2014). Die Kategorie Steifigkeit schneidet in der eigenen Studie im Literaturvergleich besser ab, wobei anzumerken ist, dass hier nur ein Wert (Zampelis *et al.*, 2014) zum Vergleich vorliegt.

Tabelle 4-3: Ergebnisse des WOMAC®-Scores im Vergleich (Davis et al., 2006; Biring et al., 2007; Zampelis et al., 2014)

Punkte	eigene Studie	Davis et al., 2006	Biring et al., 2007	Zampelis et al., 2014
Schmerz	80,9 ± 21,5	84,5	72,5	81
Steifigkeit	73,9 ± 24,0			64
Beweglichkeit	75,6 ± 22,9	74,9	80,5	72
Gesamt	76,9 ± 21,0			
Follow-up	18,2 Monate	12 Monate	12 Monate	24 Monate

In der eigenen Studie zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen schlechterem WOMAC®-Wert und höherer ASA- und Charnley-Klasse, steigendem BMI-Wert und längerer Operationsdauer. Klinisch relevant waren außerdem die negative Auswirkung von postoperativen orthopädischen Komplikationen und Rerevisionen auf das Ergebnis des WOMAC®-Scores. Keinen signifikanten oder relevanten Einfluss hingegen hatten Alter, Geschlecht, frühere Revisionen, revidierte Komponenten und perioperative Komplikationen auf das WOMAC®-Ergebnis.

Vergleicht man die erhobenen Einflussfaktoren mit Ergebnissen der Literatur, besteht Übereinstimmung hinsichtlich folgender patientenspezifischer Daten: Übergewicht (Lübbecke et al., 2007), Komorbiditäten (Lübbecke et al., 2007; Davis et al., 2006) und eine höhere Charnley-Klasse (Biring et al., 2007) erzielen schlechtere WOMAC®-Werte. Im Gegensatz zu dieser Studie zeigen sich höheres Lebensalter (Biring et al., 2007; Lübbecke et al., 2007), weibliches Geschlecht (Biring et al., 2007) und das Vorliegen früherer Revisionen (Biring et al., 2007) in anderen Studien als negative Prädiktoren des WOMAC®-Scores.

Übereinstimmend mit Biring et al. ist der nicht festzustellende Einfluss von revidierten Komponenten und perioperativen Komplikationen auf das Ergebnis des WOMAC®-Werts. (Biring et al., 2007)

Laut Davis et al. beeinflussen postoperative Komplikationen und Rerevisionen das WOMAC®-Ergebnis negativ. (Davis et al., 2006) In der eigenen Studie zeigte sich dieser Sachverhalt zwar nicht signifikant, jedoch waren die Werte der Patienten ohne Komplikationen oder Rerevisionen deutlich besser.

In der Literatur können keine Angaben bzgl. einer längeren Operationszeit und einem schlechteren WOMAC®-Ergebnis gefunden werden. In der eigenen Studie wiesen die Patienten mit längerer Operationszeit ein signifikant schlechteres WOMAC®-Ergebnis auf. Grund hierfür sind vermutlich aber nicht die längere Dauer der Operation an sich, sondern die Variablen, welche diese beeinflussen können. Dazu zählen z.B. ein höherer BMI, eine schlechtere operative Ausgangssituation sowie intraoperative Komplikationen. Vermutlich ist das schlechtere WOMAC®-Ergebnis eher durch diese Faktoren als durch die längere Operationsdauer erklärbar.

Auf den Punkt gebracht zeigt sich, dass die Einflussfaktoren BMI, ASA-Klassifikation (Komorbiditäten), Charnley-Klasse sowie postoperative Komplikationen einschließlich Rerevisionen wie auch in der vergleichenden Literatur einen negativen Effekt auf die WOMAC®-Skala haben. Abweichend von der Literatur konnte in dieser Arbeit kein negativer Einfluss von höherem Alter, weiblichen Geschlecht oder Vorhandensein früherer Revisionen aufgezeigt werden. Nicht in der Literatur diskutiert zeigt sich eine längere Operationszeit hier als negativer Prädiktor des WOMAC®-Ergebnisses. Jedoch muss davon ausgegangen werden, dass nicht die Operationszeit selbst, sondern vielmehr die die Operationsdauer beeinflussenden Variablen wie intraoperative Komplikationen oder eine schlechtere operative Ausgangssituation ausschlaggebend für diesen Zusammenhang sind. Schlussendlich sind die am Krankenhaus Barmherzige Brüder erzielten Ergebnisse des WOMAC®-Scores bzgl. Schmerz und Beweglichkeit gut vergleichbar mit den Ergebnissen der Literatur. Die Kategorie Steifigkeit erzielt im Vergleich sogar ein besseres Ergebnis, was z.B. auf eine früh postoperativ begonnene Physiotherapie und zeitnahe Rehabilitationsmaßnahme zurückzuführen ist.

4.5.2 EuroQol-5D-3L

Der EuroQol-5D-Score (*siehe Kapitel 2.5*) dient zur Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. (Moock, 2008; Hinz *et al.*, 2006; Rolfson *et al.*, 2011; EuroQol Research Foundation, 2015) und eignet sich neben bevölkerungsbezogenen und gesundheitsökonomischen auch für klinische Studien. (Moock, 2008) In der Literatur finden sich mehrere Studien zum Outcome bei Hüftrevisionen, welche den EuroQol-Score ebenfalls als Messinstrument verwenden. (Dawson *et al.*, 2001; Jibodh *et al.*, 2010;

Zampelis *et al.*, 2014) Im Schwedischen Endoprothesenregister ist er sogar ein wesentlicher Bestandteil der PROMs. (Swedish Hip Arthroplasty Register, 2012)

Nicht verwendet wurde in der eigenen Studie die Visuelle Analogskala, welche auch Bestandteil des EuroQol-Fragebogens ist (EuroQol Research Foundation, 2015), was die Aussagekraft des Messinstruments etwas einschränkt. Nichtsdestotrotz war der deskriptive Teil des Fragebogens in der eigenen Studie ausreichend, um die gesundheitsbezogene Lebensqualität mit internationalen EuroQol-Indices zu vergleichen.

Als EuroQol-Index errechnete sich bei den 67 am Fragebogen teilnehmenden Patienten ein Wert von $0,72 \pm 0,26$, welcher sich deutlich abhebt von den Studienergebnissen von Dawson *et al.* (0,62) (Dawson *et al.*, 2001) und von Jibodh *et al.* ($0,67 \pm 0,22$) (Jibodh *et al.*, 2010). Ein ähnlicher Index ($0,74 \pm 0,17$) (Zampelis *et al.*, 2014) wie hier errechnet lag in einer schwedischen Studie von Zampelis *et al.* vor. (Tabelle 4-4), so dass wie in den Kapiteln 4.1 und 4.2 dargelegt, sich nicht nur die hier erhobenen Patientenkollektive als auch das Ergebnis des EuroQol-Indexes gut mit internationalen Ergebnissen vergleichen lassen.

Aufgrund der fehlenden präoperativen Erhebung des Fragebogens ist ein Vergleich von prä- und postoperativen Daten nicht möglich. Es lässt sich also keine Aussage treffen, ob eine relevante Verbesserung der Lebensqualität nach Hüftrevision erzielt werden konnte.

Tabelle 4-4: Ergebnisse des EuroQol-Indexes im Vergleich (Dawson *et al.*, 2001, Jibodh *et al.*, 2010 und Zampelis *et al.*, 2014)

	<i>eigene Studie</i>	<i>Dawson et al., 2001</i>	<i>Jibodh et al., 2010</i>	<i>Zampelis et al., 2014</i>
MW ± s	$0,72 \pm 0,26$	0,62	$0,67 \pm 0,22$	$0,74 \pm 0,17$
Follow-up	18,2 Monate	1 Jahr	6,1 Jahre	2 Jahre

4.5.3 Patientenzufriedenheit

Auch die VAS für Zufriedenheit (*siehe Kapitel 2.5*) ist ein Bestandteil der PROMs des Schwedischen Endoprothesenregisters. (Krupic *et al.*, 2016) Die Validität und Reliabilität für die Anwendung dieser Zufriedenheitsskala bei Hüft-TEP-Erstimplantationen ist bewiesen. (Brokelman *et al.*, 2012) Zudem findet die VAS aber auch zur Analyse der

Patientenzufriedenheit nach Hüftrevisionen in der Literatur Verwendung. (Lübbecke *et al.*, 2007; Jibodh *et al.*, 2010; Barrack *et al.*, 2006; Zampelis *et al.*, 2014)

In der eigenen Studie erreichten die Patienten eine durchschnittliche Zufriedenheit von $7,0 \pm 3,2$ Punkten auf der visuellen Analogskala. Angaben aus der Literatur ergeben einen Bereich auf der Zufriedenheitsskala von 7,2 bis 8,7 Punkten (Jibodh *et al.*, 2010; Lübbecke *et al.*, 2007; Barrack *et al.*, 2006; Zampelis *et al.*, 2014). Vergleicht man die Ergebnisse dieser Studie mit den Werten in der Literatur, scheinen die Patienten am Krankenhaus Barmherzige Brüder trotz vergleichbarer WOMAC®- und EuroQol-Ergebnisse weniger zufrieden mit dem Operationsergebnis zu sein. (Tabelle 4-5)

Tabelle 4-5: Ergebnisse der Visuellen Analogskala für Zufriedenheit im Vergleich

	<i>eigene Studie</i>	<i>Jibodh et al., 2010</i>	<i>Lübbecke et al., 2007</i>	<i>Barrack et al., 2006</i>	<i>Zampelis et al., 2014</i>
MW ± s	7,0 ± 3,2	8,7 ± 2,1	7,7	7,2 ± 3,4	8,1 ± 1,9
Follow-up	18,2 Monate	6,1 Jahre	5 Jahre	mind. 1 Jahr	2 Jahre

Zusammenfassend standen in der eigenen Studie folgende Variablen im Zusammenhang mit der Patientenzufriedenheit: Ein höherer BMI-Wert, eine längere Operationszeit und das Vorhandensein von postoperativen orthopädischen Komplikationen zeigten einen negativen Effekt auf das Ergebnis der Patientenzufriedenheit. Das Vorhandensein von perioperativen Komplikationen und Rerevisionen zeigte die Tendenz, die Zufriedenheit negativ zu beeinflussen. Kein Zusammenhang konnte in der eigenen Studie zwischen der Patientenzufriedenheit und Alter, Geschlecht, ASA- und Charnley-Klasse, revidierte Komponenten und Patienten mit früheren Revisionen gefunden werden.

Patienten mit peri-, postoperativen Komplikationen und/oder Rerevisionen gaben auf der Zufriedenheitsskala deutlich schlechtere Werte an als Patienten ohne Komplikationen. Dieser Unterschied ist für das Bestehen von perioperativen orthopädischen Komplikationen und Rerevisionen zwar nicht signifikant, deutet in der eigenen Studie aber trotzdem darauf hin, dass das Vorhandensein von orthopädischen Komplikationen - einschließlich Rerevisionen - ausschlaggebender Faktor der Patientenunzufriedenheit ist. Trotz intensiver Literaturrecherche konnten keine Studien gefunden werden, welche die

oben genannten Prädiktoren im Zusammenhang mit der Patientenzufriedenheit diskutieren. Vielmehr fanden sich Studien, welche den Zusammenhang des WOMAC®-Scores bzw. EuroQol-Indexes mit der Zufriedenheitsskala untersuchen.

Die Gesamtsumme des WOMAC®-Scores und die Kategorien Schmerz, Steifigkeit und Beweglichkeit korrelierten stark mit den Zufriedenheitsangaben der Patienten, wobei die Kategorien Schmerz und Beweglichkeit die stärkste Korrelation zeigten. Auch Zampelis et al. geben eine Korrelation zwischen den einzelnen WOMAC®-Bereichen und der Patientenzufriedenheit an, wobei die Kategorie Schmerz am stärksten ($\rho = 0,71$) mit dem Zufriedenheitswert korreliert und die beiden anderen Bereiche eine moderate Korrelation anzeigen. (Zampelis et al., 2014)

Ebenso zeigten der EuroQol-Index und der Zufriedenheitswert eine starke Korrelation. Moderat korrelierten die Teilbereiche des EuroQol-Scores, mit Ausnahme der Kategorie Schmerz, welche eine starke Korrelation erkennen ließ. Auch Zampelis et al. konnten einen Zusammenhang zwischen dem EuroQol-Index und der Patientenzufriedenheit feststellen ($\rho = 0,49$). (Zampelis et al., 2014) Vor allem die Kategorie Angst und Niedergeschlagenheit ist in einem negativen Zusammenhang mit der Patientenzufriedenheit zu sehen. (Jibodh et al., 2010)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass, obwohl der EuroQol-Index und WOMAC®-Score vergleichbare Ergebnisse mit internationalen Ergebnissen erzielen konnte, die Zufriedenheit der Patienten im Vergleich deutlich schlechter abschnitt. Ursächlich hierfür scheint in dieser Studie neben steigendem BMI und längerer Operationszeit vor allem das Vorliegen orthopädischer Komplikationen einschließlich Rerevisionen zu sein. Am meisten beeinflusste die Patientenunzufriedenheit die Kategorie Schmerz.

4.6 Verbesserungsmöglichkeiten

In diesem Kapitel sollen die aus unserer Studie gewonnenen Vorschläge zur Verbesserung der Standzeit von Hüftrevisionsimplantaten und Patientenzufriedenheit abschließend dargestellt werden. Wie bereits in *Kapitel 3.4* gezeigt, beeinflussen v.a. postoperative orthopädische Komplikationen und Rerevisionen die Patientenzufriedenheit und das Ergebnis des WOMAC®-Scores negativ. Somit soll das Hauptaugenmerk dieses Kapitels darauf liegen, wie das Risiko für Rerevisionen reduziert werden kann.

Vier Patienten mussten sich in unserer Studie einer Rerevision aufgrund einer periprothetischen Infektion unterziehen. Hätte man schon in der Index-Revision intraoperativ einen Schnelltest auf pathogene Keime gemacht, hätte man bereits hier bei allen vier Patienten pathogene Keime vorfinden können. Es sollte also standardisiert in jeder Revisionsoperation ein Schnelltest auf pathogene Keime gemacht werden, um so eine Infektion als Ursache des Implantatversagens intraoperativ ausschließen zu können.

Anhand der Einzelfallanalyse der sechs Patienten mit aseptischen Rerevisionen lassen sich zusammenfassend folgende Vorschläge machen:

- 1) Aufgrund der Häufigkeit von Luxationen scheint es sinnvoll, insbesondere bei Glutealmuskulaturinsuffizienz frühzeitig an die Implantation einer tripolaren Pfanne, und dem Einsatz von Antiluxationsinlays zu denken.
- 2) Insgesamt wurden auch in unserer Studie gute Ergebnisse mit zementfreien Implantaten erzielt, jedoch sollte bei großen Knochendefekt wie z.B. bei Vancouver B2 oder B3 an den Einsatz von zementierten Schäften gedacht werden. In unserer Studie hätte sich damit möglicherweise die Rerevision von zwei Patienten vermeiden lassen.
- 3) Auffällig war, dass Minor Revisionen schlechtere Implantatstandzeiten als Major Revisionen aufzeigten, wenngleich das Ergebnis nicht statistisch signifikant war. In der Analyse zeigte sich, dass es zur Vermeidung der Rerevisionen durchaus sinnvoll gewesen wäre, eine zusätzliche Revision der Pfannen- und/oder Schaftkomponenten in Erwägung zu ziehen, wenngleich hier intensiv mit Patientenalter und Komorbiditäten abgewogen werden sollte.

In der eigenen Studie war der stationäre Aufenthalt im Vergleich zu nationalen Statistiken kürzer. Es muss bedacht werden, dass allgemein durch eine verfrühte Entlassung poststationäre Komplikationen auch zunehmen können. Möglicherweise könnten standardisierte Entlasskriterien dazu beitragen, poststationäre Komplikationen zu reduzieren.

Insbesondere nach der Operation bestehender Schmerz wirkte sich in der eigenen Studie negativ auf die Patientenzufriedenheit aus. Eine intensive, stationär und ambulant fortgeführte Schmerztherapie könnte eine Möglichkeit sein, die Patientenzufriedenheit durch Schmerzreduktion zu verbessern. (Espehaug *et al.*, 1998)

5 Zusammenfassung

Aufgrund einer steigenden Anzahl von Hüft-TEP-Primäroperationen und des demographischen Wandels wird die Häufigkeit von Hüftrevisionen zunehmen. Die Zielsetzung der durchgeführten Studie bestand daher darin, Versorgungsmethoden und Ergebnisqualität bei Hüftrevisionen und daraus resultierende Verbesserungsmöglichkeiten zur Reduktion von Rerevisionen aufzuzeigen.

Zur Verfügung standen hierfür die Daten und Röntgenbilder von 100 Patienten, bei denen von 04/2012 bis 04/2013 am Krankenhaus Barmherzige Brüder in München eine aseptische Hüftrevision stattfand. Komplikationen und Rerevisionen wurden in einem Nachuntersuchungszeitraum von 18,2 Monaten erfasst. Die Implantatstandzeit wurde mit der Kaplan-Meier-Analyse berechnet. Außerdem beantworteten 67 Patienten postoperativ einen Fragebogen, dessen Bestandteile der WOMAC®-Score, EuroQoL-5D-3L-Score und eine Visuelle Analogskala von 0-10 (bester Wert 10) für die Patientenzufriedenheit mit dem Operationsergebnis waren.

Das WOMAC®-Ergebnis lag bei $76,9 \pm 21,0$ Punkten, die Patientenzufriedenheit bei $7,0 \pm 3,2$ Punkten und der EuroQoL-Index bei $0,72 \pm 0,26$. Negative Einflussfaktoren waren sowohl für WOMAC®-Score als auch die Patientenzufriedenheit ein hoher BMI-Wert, eine lange Operationsdauer und das Auftreten von orthopädischen Komplikationen, einschließlich Rerevisionen; zudem korrelierten eine höhere ASA- bzw. Charnley-Klasse mit einem niedrigen WOMAC®-Wert. Die 1-Jahres-Implantatstandzeit betrug 90,4%; insgesamt kam es zu vier septischen und zu sechs aseptischen Rerevisionen. Zur Reduktion von Rerevisionen können anhand unserer Einzelfallanalyse folgende Verbesserungsvorschläge gemacht werden: Okkulte periprothetische Infektionen sollten möglichst bereits präoperativ durch eine Hüftgelenkspunktion ausgeschlossen werden. Falls dies nicht gelingt, d.h. falls zum OP-Zeitpunkt weder ein negativer Keimnachweis noch eine normwertige Leukozytenanzahl im Punktat nachgewiesen sind, sollte spätestens intraoperativ mit einem Schnell-Test (z.B. Alpha-defensin-Test) ein Infekt ausgeschlossen werden. Zur Vorbeugung von Luxationen sollte frühzeitig an die Verwendung einer tripolaren Pfanne oder eines Antiluxationsinlay gedacht werden, bei großem Knochendefekt ist die Verwendung von zementierten Schäften von Vorteil und in

Abwägung mit Patientenalter und -komorbiditäten sollte eine Major- einer Minor-Revision vorgezogen werden.

Da es sich bei diesen Ergebnissen v.a. um klinisch relevante Ergebnisse handelt, ist eine Überprüfung der Ergebnisse an einer größeren Stichprobe von großer Bedeutung.

Literaturverzeichnis

- Alberton, G.M., High, W.A. and Morrey, B.F. (2002), "Dislocation after revision total hip arthroplasty. An analysis of risk factors and treatment options", *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 84-A No. 10, pp. 1788–1792.
- AQUA-Institut (2014), *Bundesauswertung zum Erfassungsjahr 2013: 17/3 - Hüft-Endoprothesenwechsel und -komponentenwechsel: Qualitätsindikatoren*, Göttingen.
- ASA (1963), "New Classification of Physical Status", *Anesthesiology*, Vol. 24, p. 111.
- Australian Orthopaedic Association (2014a), *Demographics of Hip Arthroplasty: Supplementary Report 2014*.
- Australian Orthopaedic Association (2014b), *Revision Hip & Knee Arthroplasty: Supplementary Report 2014*.
- AWMF (2008), *Prothesenwechsel am Hüftgelenk: AWMF-Leitlinien-Register Nr. 012/007 Gültigkeit abgelaufen. Leitlinie wird zur Zeit überprüft*.
- BAQ (2014), *Hüft-TEP-Wechsel: Auswertung 2013*.
- Barrack, R.L., McClure, J.T., Burak, C.F., Clohisy, J.C., Parvizi, J. and Hozack, W. (2006), "Revision total hip arthroplasty: the patient's perspective", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Vol. 453, pp. 173–177.
- Beals, R.K. and Tower, S.S. (1996), "Periprosthetic Fractures of the Femur", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Vol. 327, pp. 238–246.
- Bellamy, N., Buchanan, W.W., Goldsmith, C.H., Campbell, J. and Stitt, L.W. (1988), "Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee", *The Journal of rheumatology*, Vol. 15 No. 12, pp. 1833–1840.
- Bender, R. and Lange, S. (2007), "Was ist der p-Wert?", *Deutsche medizinische Wochenschrift*, Vol. 132 No. 1, e15-e16.
- Biggi, F., Di Fabio, S., D'Antimo, C. and Trevisani, S. (2010), "Periprosthetic fractures of the femur: the stability of the implant dictates the type of treatment", *Journal of orthopaedics and traumatology official journal of the Italian Society of Orthopaedics and Traumatology*, Vol. 11 No. 1, pp. 1–5.
- Biring, G.S., Masri, B.A., Greidanus, N.V., Duncan, C.P. and Garbuz, D.S. (2007), "Predictors of quality of life outcomes after revision total hip replacement", *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 89(B) No. 11, pp. 1446–1451.
- Bleß, H.-H. (2017), "Anforderungen an eine angemessene Versorgung von Patienten mit Gelenkersatz (Expertenkapitel)", in Bleß, H.-H. and Kip, M. (Eds.), *Weißbuch Gelenkersatz: Versorgungssituation endoprothetischer Hüft- und Knieoperationen in Deutschland*, 1st ed., pp. 127–138.
- Bleß, H.-H. and Kip, M. (Eds.) (2017), *Weißbuch Gelenkersatz: Versorgungssituation endoprothetischer Hüft- und Knieoperationen in Deutschland*, 1st ed.
- Brokelman, R.B.G., Haverkamp, D., van Loon, C., Hol, A., van Kampen, A. and Veth, R. (2012), "The validation of the visual analogue scale for patient satisfaction after total hip arthroplasty", *European orthopaedics and traumatology*, Vol. 3 No. 2, pp. 101–105.

- Cameron, H.U. (2002), "The long-term success of modular proximal fixation stems in revision total hip arthroplasty", *The Journal of arthroplasty*, Vol. 17 No. 4 Suppl 1, pp. 138–141.
- Canale, S.T. and Beaty, J.H. (Eds.) (2012), *Campbell's Operative Orthopaedics: 12th Edition - Volume One*.
- Charnley, J. (1972), "The long-term results of low-friction arthroplasty of the hip performed as a primary intervention", *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 54-B No. 1, 61-76.
- Christie, M.J., DeBoer, D.K., Tingstad, E.M., Capps, M., Brinson, M.F. and Trick, L.W. (2000), "Clinical experience with a modular noncemented femoral component in revision total hip arthroplasty", *The Journal of arthroplasty*, Vol. 15 No. 7, pp. 840–848.
- Claes, L., Kirschner, P., Perka, C. and Rudert, M. (Eds.) (2011), *AE-Manual der Endoprothetik: Hüfte und Hüftrevision*, *AE-Manual der Endoprothetik*, Springer, Heidelberg.
- Cohen, J. (1988), *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences: Second Edition*, Hillsdale, NJ, Erlbaum.
- Dargel, J., Oppermann, J., Brüggemann, G.-P. and Eysel, P. (2014), "Dislocation following total hip replacement", *Deutsches Ärzteblatt International*, Vol. 111 No. 51-52, pp. 884–890.
- Davis, A.M., Agnidis, Z., Badley, E., Kiss, A., Waddell, J.P. and Gross, A.E. (2006), "Predictors of functional outcome two years following revision hip arthroplasty", *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 88(A) No. 4, pp. 685–691.
- Dawson, J., Fitzpatrick, R., Frost, S., Gundle, R., McLardy-Smith, P. and Murray, D. (2001), "Evidence for the validity of a patient-based instrument for assessment of outcome after revision hip replacement", *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 83(B) No. 8, pp. 1125–1129.
- Della Valle, C.J. and Paprosky, W.G. (2003), "Classification and an algorithmic approach to the reconstruction of femoral deficiency in revision total hip arthroplasty", *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 85-A No. Suppl. 4, pp. 1–6.
- Della Valle, Craig J, Momberger, N.G. and Paprosky, W.G. (2003), "Periprosthetic fractures of the acetabulum associated with a total hip arthroplasty", *Instructional course lectures*, Vol. 52, pp. 281–290.
- Dieppe, P.A. (1995), "Recommended methodology for assessing the progression of osteoarthritis of the hip and knee joints", *Osteoarthritis and cartilage*, Vol. 3 No. 2, pp. 73–77.
- Dobrindt, O., Schmelzer, L., Perka, C.-F. and Müller, M. (2015), *Einfluss von multiplen Hüft-TEP Revisionen auf Standzeit und Versagensursachen*.
- Duncan, C.P. and Masri, B.A. (1995), "Fractures of the femur after hip replacement", *Instructional course lectures*, Vol. 44, pp. 293–304.
- Emerson, R.H., JR, Head, W.C. and Higgins, L.L. (2003), "Clinical and radiographic analysis of the Mallory-Head femoral component in revision total hip arthroplasty. A minimum 8.8-year and average eleven-year follow-up study", *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 85-A No. 10, pp. 1921–1926.
- EPRD (2014), *Statusbericht 2014: Mit Sicherheit mehr Qualität*.
- EPRD (2015), *Jahresbericht 2015: Mit Sicherheit mehr Qualität*.
- Espehaug, B., Havelin, L.I., Engesaeter, L.B., Langeland, N. and Vollset, S.E. (1998), "Patient satisfaction and function after primary and revision total hip replacement", *Clinical orthopaedics and related research*, Vol. 351, pp. 135–148.
- EuroQol Research Foundation (2015), *EQ-5D-3L User Guide: Basic information on how to use the EQ-5D-3L instrument*.

- Fink, B. (2011), "Revisionsendoprothetik. Indikationen", in Claes, L., Kirschner, P., Perka, C. and Rudert, M. (Eds.), *AE-Manual der Endoprothetik: Hüfte und Hüftrevision, AE-Manual der Endoprothetik*, Springer, Heidelberg, pp. 441–449.
- Fink, B. and Sentürk, U. (2011), "Revisionendoprothetik. Implantate. Revisionspfannensysteme-Prinzipien" in Claes, L., Kirschner, P., Perka, C. and Rudert, M. (Eds.), *AE-Manual der Endoprothetik: Hüfte und Hüftrevision, AE-Manual der Endoprothetik*, Springer, Heidelberg, pp. 457-467.
- Garcia-Cimbrello, E. and Garcia-Rey, E. (2014), "Bone defect determines acetabular revision surgery", *Hip international the journal of clinical and experimental research on hip pathology and therapy*, Vol. 24 No. Suppl. 10, S33-6.
- Gaski, G.E. and Scully, S.P. (2011), "In brief: classifications in brief: Vancouver classification of postoperative periprosthetic femur fractures", *Clinical orthopaedics and related research*, Vol. 469 No. 5, pp. 1507–1510.
- Gravius, S., Pagenstert, G., Weber, O., Kraska, N., Rohrig, H. and Wirtz, D.C. (2009), "Azetabulare Defektrekonstruktion in der Revisionschirurgie der Hüfte. Autolog, homolog, Metall?", *Der Orthopade*, Vol. 38 No. 8, pp. 729–740.
- Gravius, S. and Wirtz, D.C. (2008), "Operative Techniken zur azetabulären Rekonstruktion. Welches Implantat in welcher Situation? Ein defekt- und patientenadaptierter Algorithmus", in Wirtz, D.C., Rader, C. and Reichel, H. (Eds.), *Revisionsendoprothetik der Hüftpfanne*, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 118–132.
- Haas, H., Grifka, J., Günther, K.-P., Heller, K.-D., Niethard, F.U., Windhagen, H., Ebner, M. and Mittelmeier, W. (Eds.) (2013), *EndoCert®: Zertifizierung von Endoprothetischen Versorgungszentren in Deutschland*, Thieme, Stuttgart, New York.
- Hagel, A., Siekmann, H. and Delank, K.-S. (2014), "Periprosthetic femoral fracture - an interdisciplinary challenge", *Deutsches Ärzteblatt International*, Vol. 111 No. 39, pp. 658–664.
- Halder, A. (2011), "Hüftendoprothese bei posttraumatischer Koxarthrose", in Claes, L., Kirschner, P., Perka, C. and Rudert, M. (Eds.), *AE-Manual der Endoprothetik: Hüfte und Hüftrevision, AE-Manual der Endoprothetik*, Springer, Heidelberg, pp. 244–251.
- Harkess, J.W. and Crockarell, J.R., JR. (2012), "Arthroplasty of the Hip", in Canale, S.T. and Beaty, J.H. (Eds.), *Campbell's Operative Orthopaedics: 12th Edition - Volume One*, pp. 158–310.
- Hassenpflug, J. (2011), *Statement von Prof. Dr. med. Joachim Hassenpflug*, Berlin.
- Hauschild, M., Bader, R. and Mittelmeier, W. (2005), "Implantatauswahl in der Hüftrevisionsendoprothetik", in Thümler, P., Forst, R. and Zeiler, G. (Eds.), *Modulare Revisionsendoprothetik des Hüftgelenks, Springer E-book Collection*, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 97–108.
- Herberts, P. and Malchau, H. (2000), "Long-term registration has improved the quality of hip replacement: a review of the Swedish THR Register comparing 160,000 cases", *Acta orthopaedica Scandinavica*, Vol. 71 No. 2, pp. 111–121.
- Herd, J.M., Joseph, J.J., McGarvey, M., Tsimbouri, P., Bennett, A., Meek, R M D and Morrison, A. (2014), "Intraoperative cell salvage in revision hip surgery", *Annals of medicine and surgery (2012)*, Vol. 3 No. 1, pp. 8–12.
- Hinz, A., Klaiberg, A., Brahler, E. and König, H.-H. (2006), "Der Lebensqualitätsfragebogen EQ-5D: Modelle und Normwerte für die Allgemeinbevölkerung", *Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie*, Vol. 56 No. 2, pp. 42–48.

- Jang, H.-G., Lee, K.-J., Min, B.-W., Ye, H.-U. and Lim, K.-H. (2015), "Mid-term Results of Revision Total Hip Arthroplasty Using Modular Cementless Femoral Stems", *Hip & pelvis*, Vol. 27 No. 3, pp. 135–140.
- Jans, O., Kehlet, H., Hussain, Z. and Johansson, P.I. (2011), "Transfusion practice in hip arthroplasty-a nationwide study", *Vox sanguinis*, Vol. 100 No. 4, pp. 374–380.
- Jibodh, S.R., Kandil, A.O., Malchau, H. and Estok, D.M.2. (2010), "Do commonly reported outcome measures reflect patient satisfaction after revision hip arthroplasty?", *The Journal of arthroplasty*, Vol. 25 No. 1, pp. 41–45.
- Kershaw, C.J., Atkins, R.M., Dodd, C. and Bulstrode, C. (1991), "Revision Total Hip Arthroplasty For Aseptic Failure", *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, No. 73-B, pp. 564–568.
- Kienapfel, H. and Becker, A. (2011), "Prothesenregister und Langzeitergebnisse", in Claes, L., Kirschner, P., Perka, C. and Rudert, M. (Eds.), *AE-Manual der Endoprothetik: Hüfte und Hüftrevision, AE-Manual der Endoprothetik*, Springer, Heidelberg, pp. 419–440.
- Kolling, C., Simmen, B.R., Labek, G. and Goldhahn, J. (2007), "Key factors for a successful National Arthroplasty Register", *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 89-B No. 12, pp. 1567–1573.
- Krupic, F., Rolfson, O., Nemes, S. and Karrholm, J. (2016), "Poor patient-reported outcome after hip replacement, related to poor perception of perioperative information, commoner in immigrants than in non-immigrants", *Acta orthopaedica*, Vol. 87 No. 3, pp. 218–224.
- Kurtz, S., Ong, K., Lau, E., Mowat, F. and Halpern, M. (2007), "Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030", *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 89-A No. 4, pp. 780–785.
- Labek, G., Thaler, M., Janda, W., Agreiter, M. and Stöckl, B. (2011), "Revision rates after total joint replacement. Cumulative results from worldwide joint register datasets", *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 93-B No. 3, pp. 293–297.
- Lai, K., Bohm, E.R., Burnell, C. and Hedden, D.R. (2007), "Presence of medical comorbidities in patients with infected primary hip or knee arthroplasties", *The Journal of arthroplasty*, Vol. 22 No. 5, pp. 651–656.
- Lange, S. and Bender, R. (2007), "Lineare Regression und Korrelation", *Deutsche medizinische Wochenschrift*, Vol. 132 No. 1, e9–e11.
- Lie, S.A., Havelin, L.I., Furnes, O.N., Engesaeter, L.B. and Vollset, S.E. (2004), "Failure rates for 4762 revision total hip arthroplasties in the Norwegian Arthroplasty Register", *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 86-B, pp. 504–509.
- Lim, J.W., Ridley D., Johnston L. R. and Clift B. A. (2017), "Acetabulum Only Revision Hip Arthroplasty is Associated with Good Functional Outcomes and Survivorship", *The Journal of arthroplasty*.
- Lim, S.J., Lee, Y.S., Lim, B.H. and Park, Y.S. (2014), "Re-revision of failed revision Total Hip Arthroplasty acetabular components", *Acta Orthopaedica Belgica*, Vol. 80 No. 3, pp. 357–364.
- Lübbecke, A., Katz, J.N., Perneger, T.V. and Hoffmeyer, P. (2007), "Primary and revision hip arthroplasty: 5-year outcomes and influence of age and comorbidity", *The Journal of rheumatology*, Vol. 34 No. 2, pp. 394–400.
- Malchau, H., Herberts, P., Eisler, T., Garellick, Göran and SÖDERMAN, P. (2002), "The Swedish Total Hip Replacement Register", *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 84-A No. Suppl. 2, pp. 2–20.

- Malchau, H. and Porter, M.L. (2015), "Editorial Comment: 2014 Meeting of The International Society of Arthroplasty Registers", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Vol. 473 No. 11, pp. 3368–3369.
- Masri, B.A., Meek, R.M.D. and Duncan, C.P. (2004), "Periprosthetic Fractures Evaluation and Treatment", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Vol. 420, pp. 80–95.
- Mayle, R.E., JR. and Paprosky, W.G. (2012), "Massive bone loss: allograft-prosthetic composites and beyond", *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, Vol. 94 No. 11 Suppl A, pp. 61–64.
- McConnell, S., Kolopack, P. and Davis, A.M. (2001), "The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC): A Review of Its Utility and Measurement Properties", *Arthritis care & research*, Vol. 45, pp. 453–461.
- Meißner, M. (2011), "Gelenkersatz: Register für Endoprothesen gestartet", *Deutsches Ärzteblatt*, Vol. 108 No. 15, A813.
- Michel, M.D. (2005), "Diagnosis Related Groups. Innovationskrieg und/oder Preiswettbewerb für Krankenhäuser und Endoprothetik-Industrie?", in Thümler, P., Forst, R. and Zeiler, G. (Eds.), *Modulare Revisionsendoprothetik des Hüftgelenks, Springer E-book Collection*, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 348–361.
- Moock, J. (2008), "Präferenzbasierte Lebensqualitätsmessung: Der EQ-5D Fragebogen", *Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, Vol. 18 No. 5, pp. 245–249.
- Ong, K.L., Kurtz, S.M., Lau, E., Bozic, K.J., Berry, D.J. and Parvizi, J. (2009), "Prosthetic joint infection risk after total hip arthroplasty in the Medicare population", *The Journal of arthroplasty*, Vol. 24 No. 6 Suppl, pp. 105–109.
- Osmon, D.R., Berbari, E.F., Berendt, A.R., Lew, D., Zimmerli, W., Steckelberg, J.M., Rao, N., Hanssen, A. and Wilson, W.R. (2013), "Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America", *Clinical infectious diseases an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, Vol. 56 No. 1, e1-e25.
- Otto-Lambertz, C., Yagdiran, A., Wallscheid, F., Eysel, P. and Jung, N. (2017), "Periprosthetische Infektionen beim Gelenkersatz. Diagnostik und Therapie", *Deutsches Ärzteblatt*, Vol. 114 No. 20, pp. 347–353.
- Paprosky, W.G. and Aribindi, R. (2000), "Hip replacement: treatment of femoral bone loss using distal bypass fixation", *Instructional course lectures*, Vol. 49, pp. 119–130.
- Paprosky, W.G., Perona, P.G. and Lawrence, J.M. (1994), "Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation", *The Journal of arthroplasty*, Vol. 9 No. 1, pp. 33–44.
- Parvizi, J., Gehrke, T. and Chen, A.F. (2013), "Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection", *The bone & joint journal*, 95-B No. 11, pp. 1450–1452.
- Perka, C. (2011), "Revisionsendoprothetik. Revision der Pfannenkomponente", in Claes, L., Kirschner, P., Perka, C. and Rudert, M. (Eds.), *AE-Manual der Endoprothetik: Hüfte und Hüftrevision, AE-Manual der Endoprothetik*, Springer, Heidelberg, pp. 496–517.
- Perka, C., Haschke, F. and Tohtz, S. (2012), "Luxationen nach Hüftendoprothetik", *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*, Vol. 150 No. 2, e89-103, quiz e104-5.
- Perka, C. and Millrose, M. (2011a), "Revisionsendoprothetik. Defektklassifikation", in Claes, L., Kirschner, P., Perka, C. and Rudert, M. (Eds.), *AE-Manual der Endoprothetik: Hüfte und Hüftrevision, AE-Manual der Endoprothetik*, Springer, Heidelberg, pp. 449–457.

- Perka, C. and Millrose, M. (2011b), "Revisionsendoprothetik. Komplikationen bei Revisionseingriffen am Hüftgelenk", in Claes, L., Kirschner, P., Perka, C. and Rudert, M. (Eds.), *AE-Manual der Endoprothetik: Hüfte und Hüftrevision, AE-Manual der Endoprothetik*, Springer, Heidelberg, pp. 551–558.
- Phillips, C.B., Barrett, J.A., Losina, E., Mahomed, N.N., Lingard, E.A., Guadagnoli, E., Baron, J.A., Harris, W.H., Poss, R. and Katz, J.N. (2003), "Incidence rates of dislocation, pulmonary embolism, and deep infection during the first six months after elective total hip replacement", *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 85-A No. 1, pp. 20–26.
- Philpott, A., Weston-Simons J.S., Grammatopoulos G., Bejon, P., Gill, H.S., McLardy-Smith, P., Gundle, R., Murray, D.W. and Pandit H. (2014), "Predictive outcomes of revision total hip replacement - a consecutive series of 1176 patients with a minimum 10-year-follow-up", *Maturitas*, Vol. 77 No. 2, pp. 185–190.
- Pierchon, F., Migaud, H., Duquennoy, A. and Fontaine, C. (1993), "Radiologic evaluation of the rotation center of the hip", *Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur*, Vol. 79 No. 4, pp. 281–284.
- Prodinger, P.M., Schauwecker, J., Mühlhofer, H., Harrasser, N., Pohlig, F., Suren, C. and Eisenhart-Rothe, R. von (2017), "Luxation nach Hüfttotalendoprothesenrevision. Analyse von Risikofaktoren und Lösungsstrategien", *Der Orthopäde*.
- Pulos, N., McGraw, M.H., Courtney, P. and Lee, G.-C. (2014), "Revision THA in Obese Patients Is Associated With High Re-Operation Rates at Short-Term Follow-Up", *The Journal of arthroplasty*, Vol. 29 No. Suppl. 2, pp. 209–213.
- Rolfson, O., Rothwell, A., Sedrakyan, A., Chenok, K.E., Bohm, E., Bozic, K.J. and Garellick, G. (2011), "Use of patient-reported outcomes in the context of different levels of data", *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 93(A) Suppl 3, pp. 66–71.
- Roos, E.M., Klassbo, M. and Lohmander, L.S. (1999), "WOMAC osteoarthritis index. Reliability, validity, and responsiveness in patients with arthroscopically assessed osteoarthritis. Western Ontario and MacMaster Universities", *Scandinavian journal of rheumatology*, Vol. 28 No. 4, pp. 210–215.
- Rowden, N.J., Harrison, J.A., Graves, S.E., Miller, L.N., Steiger, R.N. de and Davidson, D.C. (2012), "Loss to follow-up after arthroplasty. A new use for registry data", *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 94-B No. 4, pp. 493–496.
- Sakellariou, V.I. and Babis, G.C. (2014), "Management bone loss of the proximal femur in revision hip arthroplasty: Update on reconstructive options", *World journal of orthopedics*, Vol. 5 No. 5, pp. 614–622.
- Schuh, A., Werber, S., Holzwarth, U. and Zeiler, G. (2004), "Cementless modular hip revision arthroplasty using the MRP Titan Revision Stem: outcome of 79 hips after an average of 4 years' follow-up", *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, Vol. 124 No. 5, pp. 306–309.
- Seidlitz, C. and Kip, M. (2017), "Einführung in das Indikationsgebiet und Verfahren", in Bleß, H.-H. and Kip, M. (Eds.), *Weißbuch Gelenkersatz: Versorgungssituation endoprothetischer Hüft- und Knieoperationen in Deutschland*, 1st ed., pp. 1–16.
- Sheth, N.P., Nelson, C.L., Springer, B.D., Fehring, T.K. and Paprosky, W.G. (2013), "Acetabular bone loss in revision total hip arthroplasty: evaluation and management", *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, Vol. 21 No. 3, pp. 128–139.
- Smabrekke, A., Espehaug, B., Havelin, L.I. and Furnes, O. (2004), "Operating time and survival of primary total hip replacements: an analysis of 31,745 primary cemented and uncemented total hip replacements from local hospitals reported to the Norwegian Arthroplasty Register 1987-2001", *Acta orthopaedica Scandinavica*, Vol. 75 No. 5, pp. 524–532.

- Soderman, P., Malchau, H., Herberts, P., Zugner, R., Regner, H. and Garellick, G. (2001), "Outcome after total hip arthroplasty: Part II. Disease-specific follow-up and the Swedish National Total Hip Arthroplasty Register", *Acta orthopaedica Scandinavica*, Vol. 72 No. 2, pp. 113–119.
- Springer, B.D., Fehring, T.K., Griffin, W.L., Odum, S.M. and Masonis, J.L. (2009), "Why revision total hip arthroplasty fails", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Vol. 467 No. 1, pp. 166–173.
- Swedish Hip Arthroplasty Register (2012), *Annual Report 2012*.
- Telleria, J.J.M. and Gee, A.O. (2013), "Classifications in brief. Paprosky Classification of Acetabular Bone Loss", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Vol. 471 No. 11, pp. 3725–3730.
- The Norwegian Arthroplasty Register (2010), *Report 2010*.
- Thümler, P., Forst, R. and Zeiler, G. (Eds.) (2005), *Modulare Revisionsendoprothetik des Hüftgelenks*, Springer E-book Collection, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Trampuz, A. (2010), "Systemische Antibiotikatherapie", in Ewerbeck, V., Günther, K.-P. and Puhl, W. (Eds.), *AE-Bulletin: Periprothetische Infektionen - von der Forschung in die Klinik*, pp. 23–27.
- van Houwelingen, A.P., Duncan, C.P., Masri, B.A., Greidanus, N.V. and Garbuz, D.S. (2013), "High survival of modular tapered stems for proximal femoral bone defects at 5 to 10 years followup", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Vol. 471 No. 2, pp. 454–462.
- Volkman, R. (2009), "Implantatrevisionen am Hüftgelenk. Fehlervermeidung und Risikomanagement", *Der Orthopäde*, Vol. 38 No. 8, pp. 718–728.
- Weißer, M., Zerwes, U., Krupka, S., Schönfelder, T., Klein, S. and Bleß, H.-H. (2017), "Versorgungssituation", in Bleß, H.-H. and Kip, M. (Eds.), *Weißbuch Gelenkersatz: Versorgungssituation endoprothetischer Hüft- und Knieoperationen in Deutschland*, 1st ed., 43–93.
- Wetters, N.G., Murray, T.G., Moric, M., Sporer, S.M., Paprosky, W.G. and Della Valle, Craig J (2013), "Risk factors for dislocation after revision total hip arthroplasty", *Clinical orthopaedics and related research*, Vol. 471 No. 2, pp. 410–416.
- WHO Consultation on Obesity (2000), *Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation*.
- Wirtz, D.C., Gravius, S., Ascherl, R., Thorweihe, M., Forst, R., Noeth, U., Maus, U.M., Wimmer, M.D., Zeiler, G. and Deml, M.C. (2014), "Uncemented femoral revision arthroplasty using a modular tapered, fluted titanium stem: 5- to 16-year results of 163 cases", *Acta orthopaedica*, Vol. 85 No. 6, pp. 562–569.
- Wirtz, D.C. and Niethard, F.U. (1997), "Hüftendoprothesenlockerung - Übersicht. Ursachen, Diagnostik und Therapie der aseptischen Hüftendoprothesenlockerung - eine Standortbestimmung", *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*, No. 135, pp. 270–280.
- Zampelis, V., Ornstein, E., Franzén, H. and Atroshi, I. (2014), "A simple visual analog scale for pain is as responsive as the WOMAC, the SF-36, and the EQ-5D in measuring outcomes of revision hip arthroplasty", *Acta orthopaedica*, Vol. 85 No. 2, pp. 128–132.
- Ziegler, A., Lange, S. and Bender, R. (2007a), "Überlebenszeitanalyse: Die Cox-Regression", *Deutsche medizinische Wochenschrift*, Vol. 132 No. 1, e42–e44.
- Ziegler, A., Lange, S. and Bender, R. (2007b), "Überlebenszeitanalyse: Eigenschaften und Kaplan-Meier Methode", *Deutsche medizinische Wochenschrift*, Vol. 132 No. 1, e36–e38.
- Zimmerli, W., Trampuz, A. and Ochsner, P.E. (2004), "Prosthetic-Joint Infections", *The New England Journal of Medicine*, No. 351, pp. 1645–1654.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Alter zum Zeitpunkt der Revision in Jahren	6
Tabelle 2-2: Body Mass Index zum Zeitpunkt der Revision in kg/m ²	7
Tabelle 2-3: ASA-Klassifikation zur Beurteilung des allgemeinen Gesundheitszustands der Patienten ..	7
Tabelle 2-4: Präfixe nach Charnley zur Klassifizierung der orthopädischen Komorbiditäten	10
Tabelle 2-5: Altersangabe bei der Primäroperation bzw. der letzten vorhergehenden Revision in Jahren	11
Tabelle 2-6: bekannte Diagnosen der Primäroperation	12
Tabelle 2-7: Vancouver-Klassifikation	14
Tabelle 2-8: Paprosky-Klassifikation des acetabulären Knochendefekts.....	15
Tabelle 2-9: Paprosky-Klassifikation des femoralen Knochendefekts.....	15
Tabelle 2-10: Klassifizierung der Patienten mit Revisionsdiagnose „periprothetische Schaftfraktur“ nach Vancouver	18
Tabelle 2-11: Einteilung des präoperativen Knochendefekts des Femurs anhand der Paprosky- Klassifikation	19
Tabelle 2-12: Einteilung des präoperativen Knochendefekts des Acetabulums anhand der Paprosky- Klassifikation	20
Tabelle 2-13: Klassifizierung der präoperativen Schaftposition	20
Tabelle 2-14: präoperativer Inklinationwinkel der Pfanne	21
Tabelle 2-15: präoperativer Abstand zum idealen Rotationszentrum	22
Tabelle 3-1: Übersicht der Komponenten, welche neu implantiert wurden	30
Tabelle 3-2: Verwendete Pfannenimplantate in Abhängigkeit vom präoperativen Knochendefekt nach Paprosky (n=49).....	32
Tabelle 3-3: Verwendete Schaftimplantate in Abhängigkeit vom präoperativen Knochendefekt nach Paprosky (n=23).....	33
Tabelle 3-4: Verwendete Schaftimplantate bei Patienten mit periprothetischer Fraktur in Abhängigkeit vom präoperativen Knochendefekt nach Vancouver (n=8).....	33
Tabelle 3-5: Verwendung von autogener und/oder allogener Spongiosa an Femur und Acetabulum ..	34
Tabelle 3-6: Dauer des Krankenhausaufenthalts in Tagen für die Gruppen „R“ (nur Revisionsoperation im Krankenhausaufenthalt) und „MO“ (mehrere Operationen im Aufenthalt) im Vergleich	38
Tabelle 3-7: Abstand des tatsächlichen Inklinationswinkels zum Bereich des optimalen Inklinationswinkels in Grad für Patienten, bei welchen die Pfannenkomponente revidiert wurde	39

Tabelle 3-8: Abstand des tatsächlichen Rotationszentrum vom idealen Drehzentrum in cm für die Patientengruppe mit Pfannenkomponentenwechsel.....	39
Tabelle 3-9: Abweichungsrichtung des tatsächlichen vom idealen Rotationszentrum für Patienten, bei welchen die Pfannenkomponente revidiert wurde.....	40
Tabelle 3-10: Verteilung der prä-, postoperativen und der Schaftposition der Nachuntersuchung nach Anzahl der Patienten, bei welchen die Schaftkomponente revidiert wurde	41
Tabelle 3-11: aufgetretene postoperative operationsspezifische Komplikationen im postoperativen stationären Verlauf, welche zu keiner Rerevision führten (n=90)	43
Tabelle 3-12: aufgetretene orthopädische Komplikationen im Zeitraum der Nachuntersuchung, welche zu keiner Rerevision führten (n=82)	44
Tabelle 3-13: Patientendaten, Ausgangsbefunde, Daten zur operativen Versorgung und Implantatstandzeiten der Patientengruppe mit nachfolgender Rerevision im untersuchten Zeitraum	45
Tabelle 3-14: Übersicht des Therapieverlaufs der 4 Patienten mit septischen Rerevisionen	Fehler!
Textmarke nicht definiert.	
Tabelle 3-15: Übersicht des Therapieverlaufs der 6 Patienten mit aseptischen Rerevisionen	Fehler!
Textmarke nicht definiert.	
Tabelle 3-16: Stärke des Zusammenhangs zwischen verschiedenen Variablen und der Verweildauer der implantierten Prothese, analysiert mit der Cox-Regression und erklärt anhand des Werts der Hazard Ratio.....	55
Tabelle 3-17: Erreichte Punktzahl pro Patienten in den Bereichen Schmerz, Steifigkeit, Beweglichkeit und im WOMAC®-Gesamtscore	56
Tabelle 3-18: Ergebnisse des EuroQol-Scores: Häufigkeitsverteilung in den einzelnen Kategorien	59
Tabelle 3-19: metrisch bzw. ordinal skalierte Einflussfaktoren des WOMAC®-Gesamtscores bzw. der Patientenzufriedenheit	62
Tabelle 3-20: nominal skalierte Einflussfaktoren des WOMAC®-Gesamtscores bzw. der Patientenzufriedenheit	62
Tabelle 3-21: Stärke des Zusammenhangs zwischen den Ergebnissen des WOMAC®-Scores bzw. EuroQol-Scores und der Patientenzufriedenheit	63
Tabelle 4-1: häufigste Revisionsdiagnosen im Vergleich mit Statistiken Deutschlands, Norwegens und Australiens	66
Tabelle 4-2: eingriffsspezifische Komplikationen im postoperativen stationären Verlauf im Vergleich	80
Tabelle 4-3: Ergebnisse des WOMAC®-Scores im Vergleich.....	89
Tabelle 4-4: Ergebnisse des EuroQol-Indexes im Vergleich.....	91
Tabelle 4-5: Ergebnisse der Visuellen Analogskala für Zufriedenheit im Vergleich	92

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Kategorisierung der Komorbiditäten der Patienten anhand der ASA-Klassifikation.....	8
Abbildung 2-2: Anzahl der orthopädischen Voroperationen an kontralateraler Hüfte, Knie, Wirbelsäule und/oder Fuß im Patientenkollektiv	9
Abbildung 2-3: Einteilung der orthopädischen Komorbidität des Patientenkollektivs nach den Präfixen von Charnley	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildung 2-4: Häufigkeitsverteilung der Patienten eingeteilt nach Anzahl von früheren stattgefundenen Revisionen	11
Abbildung 2-5: Ideales Rotationszentrum nach Pierchon (Pierchon <i>et al.</i> , 1993)	17
Abbildung 2-6: Verteilung der Revisionsdiagnosen im Patientenkollektiv	23
Abbildung 3-1: Verwendete Pfannenimplantate (n=49).....	30
Abbildung 3-2: Verwendete Schaftimplantate (n=31).....	31
Abbildung 3-3: Längerer Krankenhausaufenthalt (in Tagen) der Patientengruppe „MO“ (mehrere Operationen im Aufenthalt) im Vergleich zur Patientengruppe „R“ (nur Revisionsoperation im Aufenthalt).....	37
Abbildung 3-4: Häufigkeit der allgemeinen postoperativen Komplikationen, geordnet nach Fachgebieten, welche im stationären Verlauf auftraten	42
Abbildung 3-5: Kaplan-Meier-Analyse der Prothesenverweildauer in Jahren	51
Abbildung 3-6: Boxplot-Darstellung der erreichten Punktzahl pro Patienten in den Kategorien Schmerz, Steifigkeit, Beweglichkeit und der Gesamtpunktzahl	57

Anhang

Prüfstelle: Krankenhaus Barmherzige Brüder München, Romanstraße 93, 80639 München, Tel: 089 1797-0

Prüfarzt: Prof. Dr. W. Plötz

Retrospektive Beobachtungsstudie zu Wahl der Versorgung und Ergebnisqualität bei aseptischen Hüftrevisionsoperationen

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

wir möchten Sie fragen, ob Sie bereit sind, an der nachfolgend beschriebenen Studie teilzunehmen. Dabei würden Sie den angefügten Fragebogen (durch Zusendung des Fragebogens und evtl. telefonisch) ausfüllen. Die Studie hat keinerlei Einfluss auf Ihre Behandlung.

Diese Studie wird im Krankenhaus der Barmherzigen Brüder in München durchgeführt. Es sollen insgesamt 100 Personen daran teilnehmen. Die Studie wird veranlasst, organisiert und finanziert durch das Krankenhaus der Barmherzigen Brüder München.

Ihre Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Sie werden in diese Befragung also nur dann einbezogen, wenn Sie dazu schriftlich Ihre Einwilligung erklären. Sofern Sie nicht an der Studie teilnehmen oder später aus ihr ausscheiden möchten, erwachsen Ihnen daraus keine Nachteile.

Der nachfolgende Text soll Ihnen die Ziele und den Ablauf der Studie erläutern:

1. Warum wird diese Studie durchgeführt?

Für Ärzte und Krankenhaus ist diese Studie eine Möglichkeit die eigenen Versorgungsmöglichkeiten bei Hüftrevisionsoperationen mit internationalen Standards zu vergleichen.

Ihnen als Patient mit Hüftrevisionsoperationen soll durch diese Studie eine bessere Einschätzung der Verbesserung ihres Gesundheitszustandes durch die Operation gegeben werden.

2. Auswirkung der Studienteilnahme auf die Behandlung?

Die Befragung wird unabhängig von der Behandlung durchgeführt. Egal ob Sie an der Studie teilnehmen wollen oder nicht, Sie erhalten dieselbe Behandlung.

3. Wie ist der Ablauf der Studie und was muss ich bei Teilnahme beachten?

Sie werden gebeten einen Fragebogen auszufüllen der sich auf Schmerzen, Beweglichkeit, allgemeine Lebensqualität und ihre Zufriedenheit bezieht.

4. Welchen persönlichen Nutzen habe ich von der Teilnahme an der Studie?

Sollten Sie wieder einmal eine ähnliche Operation benötigen, kann Ihnen durch diese Studie möglicherweise eine bessere Einschätzung der durch die Operation zu erwartenden Verbesserung Ihres Gesundheitszustandes gegeben werden. Die Ergebnisse der Studie können möglicherweise dazu beitragen, auch anderen Patienten eine bessere Einschätzung zu geben und eine schnellere und bessere Mobilisierung zu ermöglichen.

5. Welche Risiken sind mit der Teilnahme an der Studie verbunden?

Mit der Teilnahme an der Studie sind keinerlei Risiken verbunden. Ihre Behandlung erfolgt unabhängig von der Befragung.

6. Entstehen für mich Kosten durch die Teilnahme an der Befragung?

Es entstehen für Sie keinerlei Kosten.

Datenschutz

Mir ist bekannt, dass bei dieser Studie personenbezogene Daten, insbesondere medizinische Befunde über mich erhoben, gespeichert und ausgewertet werden sollen. Die Verwendung der Angaben über meine Gesundheit erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor der Teilnahme an der Studie folgende freiwillig abgegebene Einwilligungserklärung voraus, das heißt ohne die nachfolgende Einwilligung kann ich nicht an der Studie teilnehmen.

1. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen dieser Studie personenbezogene Daten, insbesondere Angaben über meine Gesundheit, über mich erhoben und in Papierform sowie auf elektronischen Datenträgern am Krankenhaus Barmherzige Brüder München aufgezeichnet werden.
2. Außerdem erkläre ich mich damit einverstanden, dass autorisierte und zur Verschwiegenheit verpflichtete Beauftragte des Auftraggebers sowie die zuständigen Überwachungsbehörden in meine beim Prüfarzt vorhandenen personenbezogenen Daten, insbesondere meine Gesundheitsdaten, Einsicht nehmen, soweit dies für die Überprüfung der ordnungsgemäßen Durchführung der Studie notwendig ist. Für diese Maßnahme entbinde ich den Prüfarzt von der ärztlichen Schweigepflicht.
3. Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass ich jederzeit die Teilnahme an der Studie beenden kann. Beim Widerruf meiner Einwilligung, an der Studie teilzunehmen, habe ich das Recht, die Löschung aller meiner bis dahin gespeicherten personenbezogenen Daten zu verlangen.
4. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Daten nach Beendigung oder Abbruch der Prüfung mindestens zehn Jahre aufbewahrt werden. Danach werden meine personenbezogenen Daten gelöscht, soweit nicht gesetzliche, satzungsmäßige oder vertragliche Aufbewahrungsfristen entgegenstehen.

Ich erkläre mich bereit, an der oben genannten Befragung freiwillig teilzunehmen.

.....
Name des Patienten in Druckbuchstaben

.....
Datum

.....
Unterschrift des **Patienten**

Ich habe das Aufklärungsgespräch geführt und die Einwilligung des Patienten eingeholt.

.....
Name der Doktorandin in Druckbuchstaben

.....
Datum

.....
Unterschrift der aufklärenden **Doktorandin**

Retrospektive Beobachtungsstudie zu Wahl der Versorgung und Ergebnisqualität bei aseptischen Hüftrevisionsoperationen

Ihre Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig.

Womac-D Arthroseindex

Liebe Patientin, lieber Patient,

Sie werden nun gebeten, nach diesem Muster die Stärke Ihrer Schmerzen, Ihrer Steifigkeit oder Behinderung anzugeben. Bitte vergessen Sie nicht, je weiter rechts Sie markieren, desto mehr Schmerzen, Steifigkeit oder Behinderung geben Sie an.

A. Schmerzfragen

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Stärke der Schmerzen in dem Gelenk, das behandelt worden ist. Bitte geben Sie für jede Frage die Stärke der Schmerzen an, die Sie in den letzten 2 Tagen verspürt haben. **Bitte markieren Sie die zutreffende Zahl.**

Wie starke Schmerzen haben Sie beim:

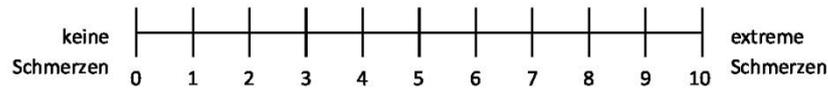
1. Gehen auf ebenem Boden



2. Treppen hinauf – oder hinuntersteigen



3. Nachts im Bett



4. Sitzen oder Liegen



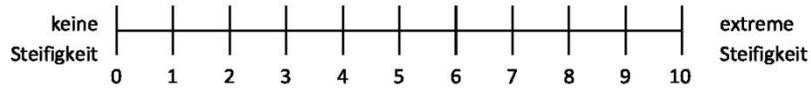
5. Aufrecht stehen



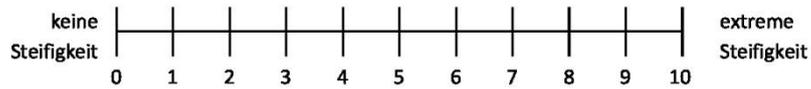
B. Fragen zur Steifigkeit

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die **Steifigkeit (nicht die Schmerzen)** in dem Gelenk, das behandelt worden ist. Steifigkeit ist ein Gefühl von Einschränkung oder Langsamkeit in der Beweglichkeit, wenn Sie Ihre Gelenke bewegen. Bitte geben Sie für jede Frage die Stärke der Steifigkeit an, die Sie in den letzten 2 Tagen verspürt haben. **Bitte markieren Sie die zutreffende Zahl.**

1. Wie stark ist die Steifigkeit des Gelenks gerade nach dem Erwachen am Morgen



2. Wie stark ist die Steifigkeit des Gelenks nach Sitzen, Liegen oder Ausruhen im späteren Verlauf des Tages

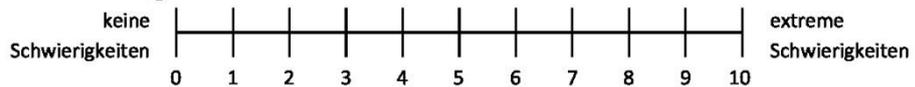


C. Fragen zur körperlichen Tätigkeit

Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihre körperliche Tätigkeit. Damit ist Ihre Fähigkeit gemeint, sich im Alltag zu bewegen und sich um sich selbst zu kümmern. Bitte geben Sie für jede der folgenden Aktivitäten den Schwierigkeitsgrad an, den Sie in den letzten 2 Tagen wegen Beschwerden in dem behandelten Gelenk gehabt haben. Bitte markieren Sie die zutreffende Zahl.

Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim:

1. Treppen hinuntersteigen



2. Treppen hinaufsteigen



3. Aufstehen vom Sitzen



4. Stehen



5. Sich zum Boden bücken



6. Auf ebenem Boden gehen



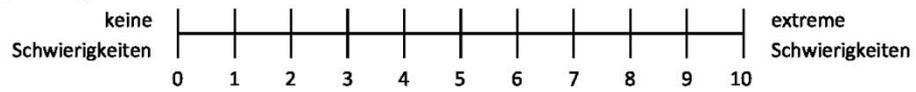
7. Einsteigen ins Auto/Aussteigen aus dem Auto



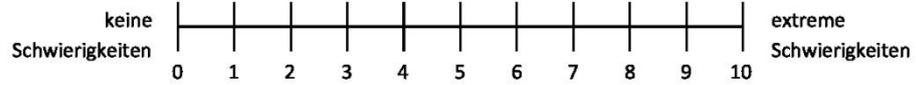
8. Einkaufen gehen



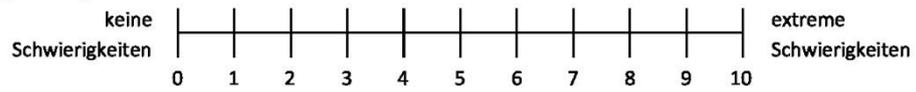
9. Socken/Strümpfe anziehen



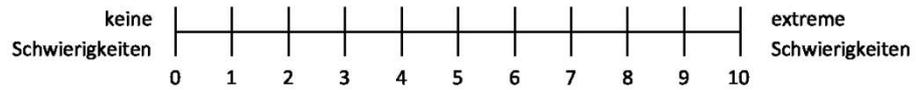
10. Aufstehen vom Bett



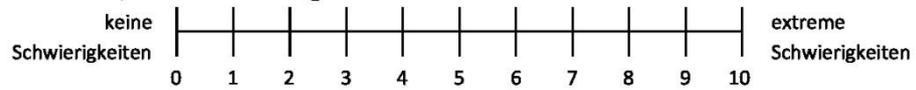
11. Socken/Strümpfe ausziehen



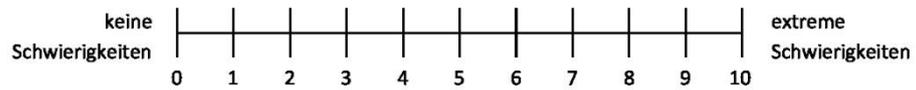
12. Liegen im Bett



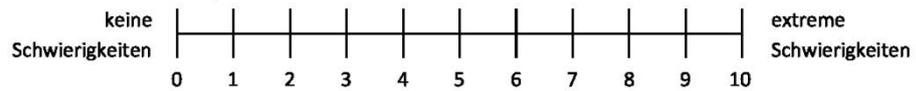
13. In die Badewanne/aus dem Bad steigen



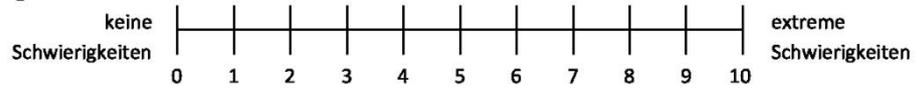
14. Sitzen



15. Sich auf die Toilette setzen/Aufstehen von der Toilette



16. Anstrengende Hausarbeiten



17. Leichte Hausarbeiten



Weitere Fragen:

1. Wie groß sind Sie (in Metern)?

2. Wie viel wiegen Sie (in Kilogramm)?

EuroQol-5D - Lebensqualitätsfragebogen

Liebe Patientin, lieber Patient,

mit dem vorliegendem Fragebogen möchten wir nähere Informationen über Ihren persönlichen Gesundheitszustand erfragen. Bitte geben Sie an, welche Aussagen Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten beschreiben, indem Sie ein Kreuz () in ein Kästchen jeder Gruppe machen.

Beweglichkeit und Mobilität

- Ich habe keine Probleme herumzugehen
- Ich habe einige Probleme herumzugehen
- Ich bin ans Bett gebunden

Für sich selber sorgen

- Ich habe keine Probleme, für mich selbst zu sorgen
- Ich habe einige Probleme, mich zu waschen oder mich anzuziehen
- Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen

Allgemeine Tätigkeiten (z.B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)

- Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
- Ich habe einige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
- Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen

Schmerzen/Körperliche Beschwerden

- Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden
- Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden
- Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden

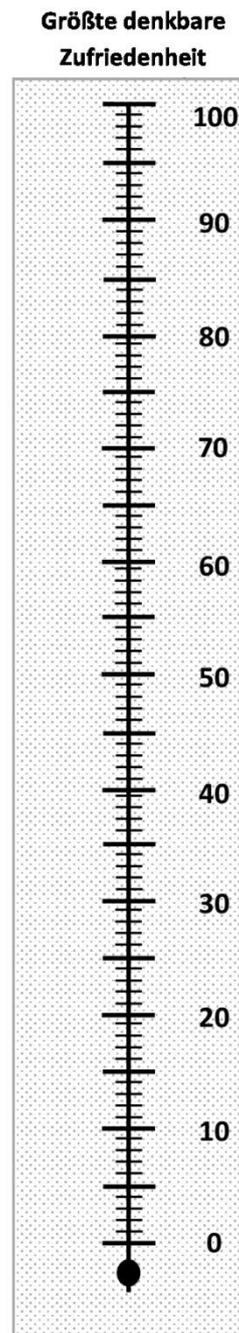
Angst/Niedergeschlagenheit

- Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert
- Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert
- Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert

Um die Einschätzung, wie sehr sie mit dem Ergebnis der Operation zufrieden sind, zu unterstützen, haben wir eine Skala gezeichnet, ähnlich einem Thermometer. Der maximale Zufriedenheitszustand ist mit einer "100" gekennzeichnet, der schlechteste mit "0".

Wir möchten Sie nun bitten, auf dieser Skala zu kennzeichnen, wie sehr sie heute mit dem Ergebnis der Revisionsoperation zufrieden sind. Bitte verbinden Sie dazu den unten stehenden Kasten mit dem Punkt auf der Skala, der Ihren heutigen Zufriedenheitsstand am besten wiedergibt.

Ihre heutige
Zufriedenheit mit dem
Ergebnis der Operation



Größte denkbare
Unzufriedenheit

Danksagung

Meinen Dank möchte ich als erstes meinem Doktorvater Prof. Dr. Plötz aussprechen, der sich auch im OP Zeit genommen hat, meine Fragen zu beantworten und sich viel Zeit für die Korrektur genommen hat.

Danke an meinen Betreuer Dr. med. Christian Lausmann für die tatkräftige Unterstützung bei Beginn der Datensammlung.

Außerdem möchte ich Dr. med. Matthias Blaschke danken, der mir mit seiner Erfahrung geholfen hat, die Röntgenbilder auszuwerten.

Für die Hilfe bei der statistischen Auswertung meiner Daten möchte ich Alexander Hapfelmeier meinen Dank aussprechen.

Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern und meiner Schwester, die mich auf dem Weg durch mein Studium immer wieder ermutigt und unterstützt haben.