

Aus der Klinik für Anästhesiologie  
(Prof. Dr. med. K. Meissner)  
der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

**Persistierender postoperativer Schmerz nach  
Hüftgelenksersatz - Prävalenz, Risikofaktoren und  
Einfluss auf Alltagsfunktionen und Lebensqualität.**

INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizinischen Fakultät der  
Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

**Martin Müller**

aus

Templin

Göttingen 2019

Dekan: Prof. Dr. rer. nat. H. K. Kroemer

Referent Prof. Dr. med. F. Petzke

Ko-Referent/in: Prof. Dr. med. Timo Beil

Datum der mündlichen Prüfung: 15.08.2019

Hiermit erkläre ich, die Dissertation mit dem Titel "Persistierender postoperativer Schmerz nach Hüftgelenksersatz - Prävalenz, Risikofaktoren und Einfluss auf Alltagsfunktionen und Lebensqualität." eigenständig angefertigt und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben.

Göttingen, den 12.02.2019

.....

(Unterschrift)

Einzelne Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden bereits veröffentlicht:

*Erlenwein J, Muller M, Falla D, Przemec M, Pfingsten M, Budde S, Quintel M, Petzke F (2017): Clinical relevance of persistent postoperative pain after total hip replacement - a prospective observational cohort study. J Pain Res 10, 2183-2193*

Der Verfasser der vorliegenden Arbeit teilt sich im genannten Artikel die Erstautorenschaft mit Herrn Dr. med. J. Erlenwein.

Die genannte Publikation beschäftigt sich ebenfalls mit der Prävalenz der persistierenden postoperativen Schmerzen und ihrem Einfluss auf die Lebensqualität und Funktionalität im Langzeitverlauf. Der Fokus lag hier zusätzlich auf der Frage, welche perioperativen Faktoren die Funktionalität im Langzeitverlauf beeinflussen.

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	IV
Tabellenverzeichnis.....	IV
Abkürzungsverzeichnis .....	VI
1. Einleitung.....	1
1.1 Definition des persistierenden postoperativen Schmerzes (PPSP) .....	2
1.2 Risikofaktoren für persistierende postoperative Schmerzen.....	3
1.2.1 Präoperative Risikofaktoren .....	3
1.2.2 Intraoperative Risikofaktoren.....	4
1.2.3 Postoperative Risikofaktoren .....	5
1.3 Pain Trajectories (Schmerzverläufe).....	5
1.4 Entwicklung der Fragestellung .....	7
2. Patientengut und Methoden .....	9
2.1 Ethikantrag .....	9
2.2 Patientenrekrutierung und Ein-/Ausschlusskriterien .....	9
2.3 Studienablauf .....	10
2.3.1 Präoperativer Ablauf und präoperative Datenerfassung .....	10
2.3.2 Perioperativer Ablauf und perioperative Datenerhebung.....	10
2.3.3 Postoperative Nacherfassung .....	11
2.3.4 Lebensqualität .....	12
2.3.5 Psychologische Faktoren.....	12
2.3.6 Bewegungsbezogene Angst.....	13
2.3.7 Kognitive Schmerzverarbeitung.....	13
2.3.8 Graduierung der Schmerzchronifizierung.....	13
2.3.9 Schmerzintensität, Alltagseinschränkung und Schweregrad chronischer Hüftschmerzen .....	14
2.3.10 Neuropathische Schmerzcharakteristik .....	15
2.3.11 Funktionseinschränkung des Hüftgelenkes .....	15

2.3.12	Schmerzmedikation .....	16
2.3.13	Schmerzverläufe (Pain Trajectories) .....	16
2.4	Digitalisierung und Auswertung, statistische Bearbeitung der Daten .....	18
2.4.1	Gruppenbildung.....	18
2.4.2	Vergleichende Statistik .....	19
3.	Ergebnisse.....	21
3.1	Ausgangsdaten des Patientenkollektives .....	22
3.1.1	Soziodemographische Patientendaten .....	22
3.1.2	Lebensqualität .....	23
3.1.3	Psychologische Faktoren.....	23
3.1.4	Bewegungsbezogene Angst.....	23
3.1.5	Kognitive Schmerzverarbeitung.....	23
3.1.6	Graduierung der Schmerzchronifizierung .....	24
3.1.7	Alltagseinschränkung und Schweregrad durch chronische Schmerzen .....	24
3.1.8	Intensität und Dauer des präoperativen Hüftschmerzes .....	24
3.1.9	Neuropathische Schmerzcharakteristik .....	25
3.1.10	Funktionseinschränkung des Hüftgelenks.....	25
3.1.11	Schmerzmedikation .....	25
3.1.12	Postoperative Schmerzintensität bis zum siebten Tag .....	25
3.1.13	Postoperativer Opiatbedarf bis zum siebten Tag.....	27
3.2	Ergebnis der Langzeituntersuchung.....	27
3.2.1	Lebensqualität .....	29
3.2.2	Psychologische Faktoren.....	29
3.2.3	Bewegungsbezogene Angst.....	29
3.2.4	Alltagseinschränkung durch chronische Schmerzen .....	29
3.2.5	Intensität des Hüftschmerzes.....	30
3.2.6	Neuropathische Schmerzcharakteristik .....	30

3.2.7	Funktionseinschränkung des Hüftgelenks.....	30
3.2.8	Schmerzmedikation.....	30
3.3	Statistische Auswertung.....	31
3.3.1	Analyse der „Drop-out“-Patienten.....	31
3.3.2	Prävalenz des persistierenden postoperativen Schmerzes.....	34
3.3.3	Gruppenverteilung.....	34
3.3.4	Gruppenunterschiede der Outcomeparameter abhängig von der maximalen Schmerzintensität sechs Monate postoperativ.....	35
3.3.5	Gruppenunterschiede der Outcomeparameter abhängig von der durchschnittlichen Schmerzintensität sechs Monate postoperativ.....	38
3.3.6	Prädiktoren des persistierenden postoperativen Schmerzes.....	41
3.3.7	Multivarianzanalyse.....	46
3.3.8	Postoperative Schmerzverläufe (Trajectories) und PPSP.....	48
4.	Diskussion.....	52
4.1	Häufigkeit persistierender postoperativer Schmerzen.....	52
4.1.1	Charakter der Hüftschmerzen im Langzeitverlauf.....	58
4.2	Relevanz bezüglich Lebensqualität und Alltagsfunktion.....	58
4.3	Risikofaktoren für persistierende postoperative Schmerzen nach Hüftgelenksersatz.....	61
4.3.1	Präoperative soziodemographische Faktoren.....	62
4.3.2	Vorbestehender chronischer Schmerz als Risikofaktor.....	62
4.3.3	Präoperativer Disstress und präoperative bewegungsbezogene Angst als Einflussfaktor.....	64
4.3.4	Schmerzverläufe.....	69
5.	Kritik und Limitationen.....	71
6.	Zusammenfassung.....	73
7.	Quellenverzeichnis.....	75

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verteilung der Prävalenzangaben des PPSP bei unterschiedlichen Operationen.....	1
Abbildung 2: Übersicht über die zur Analyse gebildeten Gruppen.....	19
Abbildung 3: Flussdiagramm der Untersuchung.....	22
Abbildung 4: Verlauf der Intensität des durchschnittlichen Schmerzes im postoperativen Aufenthalt.	26
Abbildung 5: Verlauf der Intensität des maximalen Schmerzes im postoperativen Aufenthalt.....	26
Abbildung 6: Verlauf der Intensität des minimalen Schmerzes im postoperativen Aufenthalt. ....	26
Abbildung 7: Präoperativen Katastrophisierens in Abhängigkeit vom Schmerzes nach der OP .....	46
Abbildung 8: Intensitäten des perioperativen Schmerzes und maximaler Schmerz sechs Monate nach der Operation .....	47
Abbildung 9: Intensität des perioperativen Minimalschmerzes und durchschnittlichen Schmerz sechs Monate nach der Operation .....	48
Abbildung 10: Schmerzangaben am 3., 5. und 7. postoperativen Tag, .....	50
Abbildung 11: Maximaler Schmerzes sechs Monate nach Hüftoperation und akuter postoperativen Schmerzverlauf. ....	51



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über erhobene Faktoren an einzelnen Zeitpunkten .....	17
Tabelle 2: Opiatbedarf im postoperativen Verlauf.....	27
Tabelle 3: Vergleichende Übersicht über prä- und postoperativen Daten.....	28
Tabelle 4: Soziodemographischen Faktoren, Lebensqualität und psychologischer Faktoren der nachbefragten Patienten verglichen mit den Daten der „Drop-out“-Patienten .....	32
Tabelle 5: Schmerzbezogenen Kognition, Schmerzcharakteristik, Hüftfunktion und Alltagseinschränkung der nachbefragten Patienten verglichen mit den "Drop-out“-Patienten....	33
Tabelle 6: Häufigkeit des persistierenden postoperativen Hüftschmerzes .....	34
Tabelle 7: Gruppenverteilung abhängig von Stärke und Zeitpunkt des postoperativen Schmerzes .....	34
Tabelle 8: Outcomeparameter Lebensqualität, Depressivität, Angst, Stress und bewegungsbezogene Angst in Abhängigkeit vom maximalen Schmerz sechs Monate postoperativ.....	36
Tabelle 9: Outcomeparameter Funktion und Analgetikakonsum in Abhängigkeit vom maximalen Schmerz sechs Monate postoperativ.....	37
Tabelle 10: Outcomeparametern Lebensqualität, Depressivität, Angst, Stress und bewegungsbezogene Angst in Abhängigkeit vom durchschnittlichen Schmerz sechs Monate postoperativ .....	39
Tabelle 11: Outcomeparametern Funktion und Analgetikakonsum in Abhängigkeit vom durchschnittlichen Schmerz sechs Monate postoperativ .....	40
Tabelle 12: Prädiktiver Wert präoperativer Faktoren im Hinblick auf den maximalen postoperativen Schmerz .....	42
Tabelle 13: Prädiktiver Wert peri-/postoperativer Faktoren. im Hinblick auf den maximalen postoperativen Schmerz.....	43
Tabelle 14: Prädiktiver Wert präoperativer Faktoren im Hinblick auf den durchschnittlichen postoperativen Schmerz.....	44
Tabelle 15: Prädiktiver Wert einzelner peri-/postoperativer Faktoren im Hinblick auf den durchschnittlichen postoperativen Schmerz .....	45
Tabelle 16: Patientenanteil der verschiedenen postoperativen Schmerzverläufe, inkl. 1 postop. Tag. .	49
Tabelle 17: Patientenanteil der verschiedenen postoperativen Schmerzverläufe, exkl. 1. postop. Tag	49
Tabelle 18: Prävalenz des persistierender postoperativer Schmerzen (PPSP) nach Hüftgelenkersatz	54
Tabelle 19: Ausgangs- und Langzeitwerte des WOMAC-Fragebogens verglichen mit anderen Patientenkollektiven nach Hüftgelenkersatz .....	61
Tabelle 20: Vergleichende Angaben mit Ergebnisse anderer Studien, bezüglich prädiktiver Faktoren	66

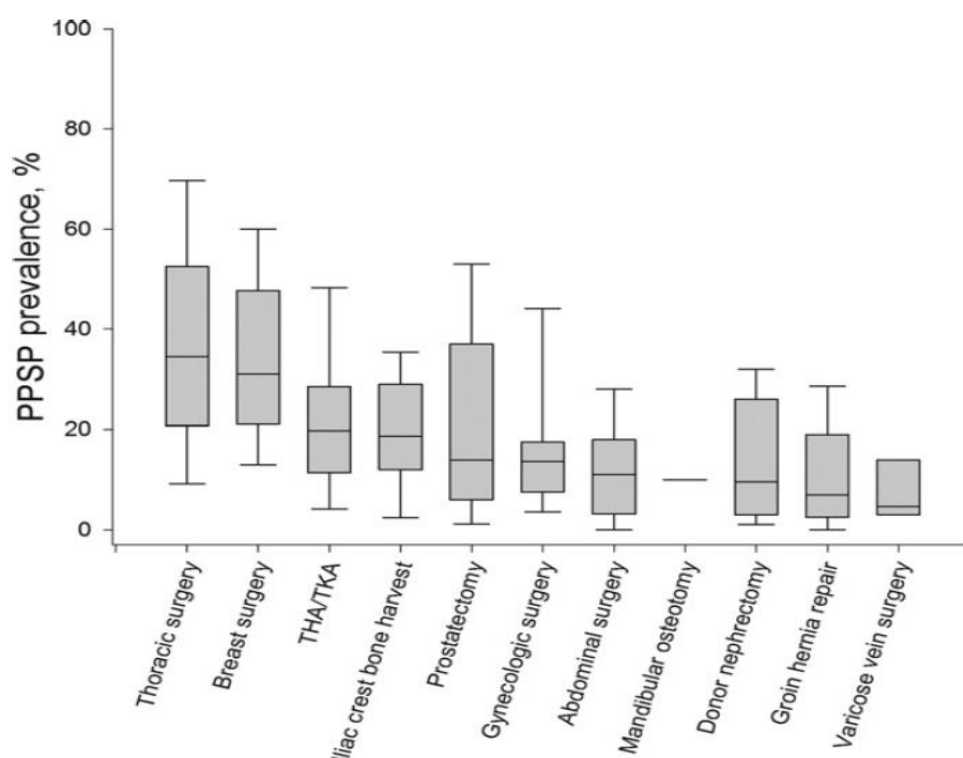
## Abkürzungsverzeichnis

CPG	-	Chronic Pain Grade nach van Korff
DASS	-	Depression, Anxiety, Stress Scale
KSI	-	Kieler Schmerzinventar
MPSS	-	Mainzer Pain Staging System
MQS	-	Medication Quantification Scale
NRS	-	Numeral Rating Scale
PPSP	-	Persistent Postsurgical Pain
SF-12	-	Short Form Health Survey 12
TSK	-	Tampa Scale of Kinesiophobia
VRS	-	Verbal Rating Scale
WOMAC	-	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Score

## 1. Einleitung

Die Entstehung eines persistierenden postoperativen Schmerzes (Persistent Postsurgical Pain – PPSP) ist ein für verschiedene operative Eingriffe beschriebenes Problem.

Abhängig vom Eingriff lässt sich eine Prävalenz von bis zu 85% aufzeigen (Macintyre et al. 2010). Schließt man die besondere Eingriffsgruppe der Amputationen aus, liegt die Prävalenz weiterhin bei bis zu 65% (Haroutiunian et al. 2013; Kehlet et al. 2006). Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über die Prävalenz des PPSP abhängig vom chirurgischen Eingriff.



**Abbildung 1: Verteilung der Prävalenzangaben des PPSP bei unterschiedlichen Operationen. Entnommen aus Haroutiunian et al. 2013.**

Neben dem spezifischen Eingriff als Faktor bezüglich der Prävalenzangaben zum PPSP sind der Zeitrahmen und die zugrunde liegende Definition des PPSP wesentliche Faktoren, die die Varianz in der Angabe der Prävalenz des PPSP erklären (Macrae 2001, 2008; VanDenKerkhof et al. 2013).

Die Arbeitsgruppe um Frettlöh konnte 2009 in einer Befragung zeigen, dass rund 31% der Patienten, die in deutschen Schmerzpraxen behandelt werden, ihre Schmerzursache in einer Operation sehen (Frettlöh et al. 2009). Wie hoch die Kosten für die Volkswirtschaft durch den persistierenden postoperativen Schmerz sind, ist nicht separat untersucht. Die

volkswirtschaftlichen Gesamtkosten, welche allgemein durch chronische Schmerzen entstehen, betragen in Deutschland 38 Mrd. Euro – lediglich ein Viertel sind hierbei tatsächliche Behandlungskosten. Der größere Teil entsteht durch Krankheitsausfälle im Berufsleben bzw. durch Frühberentungen (Nobis und Rolke 2012).

### **1.1 Definition des persistierenden postoperativen Schmerzes (PPSP)**

Der Ausdruck des persistierenden postoperativen Schmerzes geht auf den mittlerweile scharf umschriebenen Begriff des chronisch postoperativen bzw. chronisch postchirurgischen Schmerzes (*chronic post-surgical pain*) zurück. Den Begriff des chronisch postoperativen Schmerzes klassifizierte zunächst Macrae 2001 für die International Association for the Study of Pain (IASP) (Macrae 2001).

Vier Kriterien muss demnach ein Schmerz erfüllen, damit er als chronisch postoperativ gelten kann:

1. Schmerzentwicklung nach einer Operation.
2. kontinuierliche Schmerzdauer mindestens 2 Monate.
3. Ausschluss anderer Gründe für den Schmerz.
4. Ausschluss der Möglichkeit, dass die gleichen Schmerzen bereits präoperativ bestanden haben.

Werner und Kongsgaard griffen 2014 diese Definition neu auf, fügten die Notwendigkeit eines örtlichen Bezuges des Schmerzes hinzu und schränkten die zeitlichen Bedingungen ein (Werner und Kongsgaard 2014):

1. Der Schmerz entsteht nach einem chirurgischen Eingriff, oder die Schmerzintensität steigt nach dem chirurgischen Eingriff an.
2. Der Schmerz sollte mindestens eine Dauer von 3 bis 6 Monate haben und die gesundheitsbezogene Lebensqualität signifikant beeinflussen.
3. Der Schmerz ist entweder ein fortgesetzter akuter postoperativer Schmerz, oder er entsteht nach einer asymptotischen Periode.
4. Der Schmerz ist im Operationsbereich lokalisiert, projiziert sich in das Innervationsgebiet eines Nervens, der durch das Operationsgebiet verläuft oder bezieht sich auf ein zugehöriges Dermatom (Nach Eingriffen in tiefem somatischen bzw. viszeralem Gewebe).

5. Andere Ursachen des Schmerzes sollten ausgeschlossen werden, beispielsweise Infektionen und fortgesetztes malignes Wachstum in der Tumorchirurgie.

Da im Rahmen der vorliegenden Arbeit die genannten Kriterien auch (bewusst) nicht vollständig eingehalten werden konnten, wird auf die Verwendung des Begriffes „chronisch postoperativer Schmerz“ verzichtet. Es wird der Begriff des persistierenden postoperativen Schmerzes (PPSP) benutzt, der sich vielfach gleichberechtigt in der Literatur finden lässt. Inwieweit die vorliegende Arbeit nicht die Kriterien von Macrae bzw. Werner und Kongsgaard erfüllt, ist im Abschnitt „Entwicklung der Fragestellung“ näher beschrieben.

## **1.2 Risikofaktoren für persistierende postoperative Schmerzen**

Verschiedenste Faktoren wurden bisher als begünstigend für die Entwicklung eines PPSP erkannt. Neben der Einteilung nach demographischen, klinischen, psychosozialen und chirurgisch-technischen ist ebenfalls eine Einteilung nach prä-, intra- und postoperativen Faktoren sinnvoll. Für eine kurze Übersicht über bekannte Prädiktoren bzw. Risikofaktoren orientiert sich diese Arbeit an der letztgenannten Aufteilung.

### ***1.2.1 Präoperative Risikofaktoren***

Gerbershagen et al. und Wylde et al. konnten den Zusammenhang zwischen präoperativ bestehenden chronischen Schmerzen und dem Risiko der Entwicklung eines postoperativ persistierenden Schmerzes nachweisen (Gerbershagen et al. 2009b; Wylde et al. 2011). So haben Patienten mit hoher Graduierung im Mainz Pain Staging System (MPSS) als Hinweis auf einen chronifizierten Schmerz und präoperativ bestehende, multilokuläre chronische Schmerzen eine höhere Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines PPSP.

Weiterhin wird in Übersichtsarbeiten das weibliche Geschlecht als ein Risikofaktor benannt (Gerbershagen 2013; Katz und Seltzer 2009; Kehlet et al. 2006; Schnabel und Pogatzki-Zahn 2010). Eine Untersuchung zu dieser Fragestellung erbrachte aber für den operativen Hüftgelenkersatz ein widersprüchliches Ergebnis. Für Schmerzen nach diesem orthopädischen Eingriff konnte für die Prävalenz und die Schmerzintensität kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern ermittelt werden (29,5% der Frauen vs. 25,9% der Männer). Jedoch hatten Frauen ein höheres Risiko, dass die persistierenden postoperativen Schmerzen täglich auftraten bzw. die einzelnen Schmerzattacken länger anhielten (Nikolajsen et al. 2006).

Das Alter wird in einer systematischen Übersichtsarbeit von Hinrichs-Rocker et al. 2009 als Faktor beschrieben, dessen Einfluss als unklar eingestuft werden muss (Hinrichs-Rocker et al. 2009). Den Einfluss psychologischer Faktoren, insbesondere von Angst und Katastrophisieren, haben Theunissen et al. 2012 in einer Metaanalyse von 29 Studien näher untersucht (Theunissen et al. 2012). Sechzehn von 29 (55%) Studien wiesen einen signifikanten Zusammenhang zwischen PPSP und den genannten Faktoren auf. Werden isoliert die Studien betrachtet, die sich mit muskuloskeletalen Operationen beschäftigten, sind es sogar 67% der Untersuchungen, die einen Zusammenhang zwischen psychologischen Faktoren und dem Auftreten eines PPSP aufzeigen. Die ermittelte Odds-Ratio aus 15 Studien mit signifikantem Unterschied betrug 1,55 (95% KI, 1,10-2,0) bis 2,10 (95% KI, 1,49-2,95). Auch für den Einfluss der präoperativen Lebensqualität auf das Risiko der Entwicklung eines PPSP liegen unterschiedliche Aussagen aus bisher veröffentlichten Studien vor. Ob eher die körperlichen oder die mentalen Aspekte der Lebensqualität einen Risikofaktor darstellen, scheint eingriffsspezifisch zu sein. Dies zeigen beispielsweise 2 Arbeiten aus der Autorengruppe um Gerbershagen (Nephrektomie und Prostatektomie) (Gerbershagen et al. 2009a; Gerbershagen et al. 2009b)

### ***1.2.2 Intraoperative Risikofaktoren***

Allein die Art des Eingriffes (orthopädisch, viszeralchirurgisch, gynäkologisch/ geburtshilflich) ist ein Risikofaktor für die Entwicklung eines PPSPs. Fletcher et al. ermittelten in einer europäischen Multizenterstudie, dass die Odds-Ratio für einen persistierenden Schmerz sechs Monate nach der Operation für orthopädische Eingriffe im Vergleich zu sonstigen Eingriffen bei 3,4 liegt (Fletcher et al. 2015).

Neben der Operationstechnik und dem vermuteten Schonen von neuronalen Strukturen scheint vor allem auch die Form der Anästhesie einen Einfluss auf die Entstehung des PPSP zu haben. Tatsächlich scheinen Regionalanästhesien bzw. supportive Katheterverfahren risikosenkend wirken zu können (Bouman et al. 2014; Clarke et al. 2011; Liu et al. 2012; Schnabel und Pogatzki-Zahn 2010). Ursächlich hierfür ist nach Clarke et al., dass bei Allgemeinanästhesien lediglich die Schmerzwahrnehmung und nicht die Schmerzleitung blockiert wird (Clarke et al. 2011).

Können verschiedene Operationstechniken angewendet werden, zeigen bestimmte Verfahren bzw. Zugangswege einen risikosenkenden Effekt für die Entwicklung eines PPSP. Für Hernienoperationen beispielsweise, waren laparoskopische gegenüber offenen Eingriffen

vorteilhaft (O'Reilly et al. 2012). Für Thorakotomien hingegen konnte dies nicht gezeigt werden (Gerbershagen 2013). In der Mammachirurgie gibt es Hinweise, dass vor allem der Umfang des Weichteilschadens, einschließlich Axilladissektion das Risiko erhöht (Gartner et al. 2009). Allen risikosenkenden Verfahren gemein, scheint die Schonung neuronaler Strukturen zu sein.

### ***1.2.3 Postoperative Risikofaktoren***

Mehrere Untersuchungen zeigten, dass eine hohe postoperative Schmerzintensität für sich ein Risikofaktor für die Entwicklung von persistierenden Schmerzen nach Operationen ist (Gerbershagen 2013; Katz und Seltzer 2009; Schnabel und Pogatzki-Zahn 2010). Hier wurden meist Hernien- und Brusteingriffe, sowie Amputationen berücksichtigt.

## **1.3 Pain Trajectories (Schmerzverläufe)**

Chapman et al. entwickelten 2011 die Idee, dass die Erfassung von einzelnen Schmerzwerten nach der Operation wenig sinnvoll ist, da gerade der akute Schmerz nach Operationen sehr dynamisch sein kann (Chapman et al. 2011a). Im Wesentlichen führt Chapman drei Kritikpunkte an. Erstens, der Schmerz ist komplex und multimodal, ihn auf einen einzelnen Wert zu reduzieren ist eine Über-Vereinfachung. Zweitens, Messinstrumente wie die NRS oder VRS sind zwar nützlich als epidemiologische Messsysteme, jedoch können sie nicht das individuelle Schmerzempfinden eines einzelnen Patienten darstellen. Und schließlich fügt Chapman hinzu, dass drittens ein einzelner Wert nicht die Selbstlimitierung des Akutschmerzes widerspiegelt - hier wäre ein Verlauf sinnvoller.

Aus diesen Kritikpunkten heraus entwickelte Chapman die Idee, den Schmerzverlauf, also mehrere Schmerzpunkte an verschiedenen postoperativen Tagen als Messwert zu benutzen. Chapman nutzte die Schmerzverläufe – sogenannte Pain Trajectories - zunächst für den Vergleich chronischer Schmerzpatienten und nicht-chronischer Schmerzpatienten in den ersten ein bis fünf Tagen nach der Operation (Chapman et al. 2009). In dieser Pilotstudie fiel Chapman auf, dass Patienten mit chronischen Schmerzen bereits mit einem durchschnittlich höheren Schmerzlevel unmittelbar postoperativ beginnen und dieser im Vergleich zur Kontrollgruppe weniger stark abnimmt. In der ersten vollständigen Beschreibung der Pain Trajectories vergleicht der Autor die Schmerzverläufe von 502 Patienten in Bezug auf Geschlecht, Alter, Operationsgebiet, Ethnie und Ausbildungsstand (Chapman et al. 2011a). Nach einer *mixed effect analysis* der punktuell angegebenen Schmerzwerte der

Studienteilnehmer verglichen mit den Schmerzwerten ermittelt durch die Pain Trajectories, kommen Chapman et al. zu dem Ergebnis, dass die Standardabweichung der punktuellen Schmerzangaben höher ist als die Angaben ermittelt aus den Pain Trajectories. Somit schließen die Autoren daraus, dass die über die Pain Trajectories ermittelten Schmerzwerte statistisch wahrscheinlicher den reellen Werten der Patienten entsprechen. In zwei weiteren Untersuchungen zeigte die Arbeitsgruppe um Chapman, wie die Verteilung der Patienten über drei klinisch potenziell sinnvolle Schmerzverlaufsgruppen (abfallend, gleichbleibend, ansteigend) ist. Hierzu untersuchten sie zum einen ein Kollektiv von 513 Patienten mit akuten Schmerzen in einer Notaufnahme und zum anderen ein Kollektiv von 83 Patienten nach Operation am Herzen (Chapman et al. 2012a; Chapman et al. 2012b). Chapman postulierte, dass mit Hilfe der Pain Trajectories möglicherweise Voraussagen zur Wahrscheinlichkeit des Auftretens von PPSP gemacht werden könnten. Im Verlauf der letzten Jahre wurde die Idee der Auswertung der Schmerzverläufe durch verschiedene andere Autoren erneut aufgegriffen. Althaus et al. verglichen beispielsweise den postoperativen Schmerzverlauf verschiedener Operationen mit der Auftretenswahrscheinlichkeit eines nach sechs Monaten postoperativ weiterhin bestehenden Schmerzes (Althaus et al. 2014). Mit einer ähnlichen Fragestellung, hier ausnahmslos Hüftgelenkersatz, beschäftigt sich die Arbeit von Page et al. 2016 (Page et al. 2016). In der letztgenannten Arbeit wird jedoch nicht nur der prädiktive Wert des postoperativen Schmerzverlaufes geprüft. Page et al. bestimmten auch den prädiktiven Wert einzelner prä- bzw. postoperativer Faktoren (Präoperative Einschränkung durch Schmerz, Ängstlichkeit, kumulativer Opiatverbrauch 24h postoperativ), bezogen auf die postoperativen Schmerzverläufe selbst. Beide Arbeiten liefern letztlich gegensätzliche Ergebnisse zur Vorhersagekraft von persistierenden, postoperativen Schmerzen durch postoperative Schmerzverläufe.

Beide genannten Arbeiten verwenden zwar auch den Begriff der Pain Trajectories, benutzen jedoch deutliche komplexere statistische Methoden zur Ermittlung der Trajectories als Chapman. In der Beschreibung von Chapman erfolgt die Ermittlung einer Grade mit den kleinsten Abstandsquadraten zu den tatsächlich benannten Schmerzwerten der Patienten. Althaus hingegen nutzt eine sogenannte *latent growth curve*, Page ein *growth mixture modell*. Sieberg et al. beschäftigten sich 2017 erneut mit der Frage, ob einzelne präoperative Faktoren Einfluss auf postoperative Schmerzverläufe haben (Sieberg et al. 2017). In dieser Arbeit waren es überwiegend ältere Kinder bzw. junge Erwachsene (MW Alter 25 Jahre), bei denen hüftgelenkserhaltende Eingriffe im Rahmen einer Hüftdysplasie durchgeführt wurden. Auch



hier nutzen die Autoren den Begriff der Pain Trajectories. In der genannten Arbeit wird letztlich nicht der direkt postoperative Schmerzverlauf betrachtet, sondern vielmehr die Schmerzangaben im Langzeitverlauf.

## 1.4 Entwicklung der Fragestellung

Berücksichtigt man die Definition des chronisch postoperativen Schmerzes nach Macrae und Davies von 2001 ([...]4. Ausschluss der Möglichkeit, dass die gleichen Schmerzen bereits präoperativ bestanden haben [...]) scheinen endoprothetische Eingriffe eine schwierige Untersuchungsgruppe für diese Art des Schmerzes sein. Denn chronische Schmerzen im zu versorgenden Gelenk sind zentrales Begleitsymptom zum Zeitpunkt der Indikationsstellung für diese chirurgische Intervention.

Um dieser Einschränkung Rechnung zu tragen, wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit der Begriff des persistierenden postoperativen Schmerzes (persistent postsurgical pain - PPSP) genutzt.

Dass aber gerade orthopädische Eingriffe ein lohnenswertes Feld für die Untersuchung postoperativ persistierender Schmerzen sind, zeigten beispielsweise Fletcher et al. 2015 in einer großen europäischen Multicenterstudie. Sie konnten nachweisen, dass gerade orthopädische Operationen an sich, einer der unabhängigen Risikofaktoren für die Entwicklung persistierender postoperativer Schmerzen sind (Fletcher et al. 2015).

Weiterhin betreffen persistierende postoperative Schmerzen auch einen relevanten Anteil an Patienten nach orthopädischen Eingriffen. Für den endoprothetischen Hüftgelenksersatz, als einen der am häufigsten durchgeführten Eingriffe in Industrienationen (2011 in Deutschland Platz 7 der häufigsten Operationen mit rund 214.000<sup>1</sup> Eingriffen), wurden bisher Prävalenzen von 27% bis 51% beschrieben (Clarke et al. 2010; Fletcher et al. 2015; Liu et al. 2012; Nikolajsen et al. 2006; Singh und Lewallen 2010a; Wylde et al. 2011).

Welchen tatsächlichen Einfluss die persistierenden Schmerzen auf das alltägliche Leben und die Lebensqualität der Betroffenen haben, ist bereits beispielsweise für Hernieneingriffe, gastrointestinalen Eingriffen oder Prostatakarzinomchirurgie untersucht worden (Bruce und Krukowski 2006; Eriksen et al. 2009; Gerbershagen et al. 2008). Bei genauer Betrachtung der

---

<sup>1</sup> Quelle: Gesundheitsberichterstattung des Bundes (eingesehen am 18.07.2013) über [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=i&p\\_aid=67093614&nummer=666&p\\_sprache=D&p\\_indsp=-&p\\_aid=78773979](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=67093614&nummer=666&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=78773979)

genannten Arbeiten fällt auf, dass lediglich Bruce und Krukowski in ihrer Arbeit über gastrointestinale Eingriffe stringent der Definition des PPSP nach Macrae folgen. Die beiden anderen genannten Arbeiten fragen zwar auch nach der Existenz postoperativer Schmerzen im ehemaligen OP-Gebiet, ohne jedoch die Genese der Schmerzen weiter zu hinterfragen. Alle Arbeiten können eine verminderte Lebensqualität für Patienten mit PPSP aufzeigen.

Für den häufigen Eingriff des Hüftgelenksersatzes lassen sich diesbezüglich nur wenige Arbeiten finden. Ähnlich sieht es mit den bereits beschriebenen Risikofaktoren für die persistierenden postoperativen Schmerzen aus (vergl. 1.2).

Ziel dieser Arbeit ist es, anhand einer umschriebenen Kohorte die Prävalenz des persistierenden postoperativen Schmerzes nach Hüftgelenksoperationen zu ermitteln. Weiterhin soll die Relevanz des PPSP für die Lebensqualität und die hüftspezifische Alltagfunktion der Betroffenen erfasst werden. Zusätzlich sollen bisher bekannte Risikofaktoren für den PPSP auf ihre Relevanz für den Hüftgelenksersatz bewertet werden.

Weiterhin soll mit Hilfe der erfassten Daten geprüft werden, ob die durch Chapman entwickelte Methodik der Pain Trajectories einen prädiktiven Wert bezüglich des Auftretens eines PPSPs hat.

## **2. Patientengut und Methoden**

### **2.1 Ethikantrag**

Das genutzte Studienprotokoll wurde durch das Ethikkomitee der Universitätsmedizin Göttingen (Nr. 5/4/12) und das Ethikkomitee der Medizinischen Hochschule Hannover (Nr. 1483-2012) genehmigt.

### **2.2 Patientenrekrutierung und Ein-/Ausschlusskriterien**

Von Juli bis November 2012 wurden alle Patienten gescreent, die sich in der orthopädischen Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) im DIAKOVERE Annastift vorstellten und bei denen ein endoprothetischer Hüftgelenksersatz geplant war.

Einschlusskriterien waren:

- Alter  $\geq 18$  Jahre.
- Bei dem Eingriff an der zu operierenden Hüfte musste es sich um einen Primäreingriff handeln.
- Die Beherrschung der deutschen Sprache in Wort und Schrift.
- Die Teilnehmer mussten sowohl geistig in der Lage sein, nach Information und ärztlicher Aufklärung die Bedeutung/Konsequenzen ihrer Studienteilnahme zu verstehen.
- Die Teilnehmer mussten in der Lage und willens sein, ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme an der Studie zu geben.
- Die Teilnehmer mussten mit der Nachbefragung nach 6 Monaten und der Bereitstellung von Kontaktdaten einverstanden sein.

Ausschlusskriterien waren:

- Patienten, die sich für ein rückenmarksnahe Anästhesieverfahren entschieden.
- Anamnestischer Drogenabusus.

Für die Nachbefragung wurden Patienten ausgeschlossen, die eine postoperative oder chirurgische Komplikation entwickelten (z.B.: längerer Intensivaufenthalt, postoperatives Delir, periprothetische Fraktur, Protheseninfektion etc.).

## **2.3 Studienablauf**

Da die umfangreiche Datenerhebung auch als Grundlage für die Beantwortung weiterer Fragestellungen diene, soll in der folgenden Ablaufbeschreibung insbesondere auf jene Daten und deren Erfassung eingegangen werden, welche als Grundlage der vorliegenden Arbeit dienen.

### ***2.3.1 Präoperativer Ablauf und präoperative Datenerfassung***

Am präoperativen, stationären Aufnahmetag erfolgte die schriftliche Studienaufklärung der Patienten. Im Anschluss wurde durch einen der Studienärzte eine standardisierte Anamnese erhoben. Neben demographischen Daten wie Geschlecht, Alter, Schulbildung, derzeitigem Beruf bzw. Rentenstatus wurden Vorerkrankungen und Vormedikation erfasst. Im Anschluss folgte eine umfangreiche Charakterisierung der schmerzbezogenen Beschwerdeproblematik, angelehnt an den Deutschen Schmerzfragebogen. Hier wurden auch Schmerzentitäten neben dem zur Operation führenden Hüftschmerz charakterisiert, wie zum Beispiel ein unabhängig vorbestehender Rückenschmerz.

Im Weiteren erfolgte die genaue Erfassung des Hüftschmerzes und die Einschränkung der Mobilität durch den Hüftschmerz sowie der präoperative Analgetika- und Co-Analgetikakonsum. Zusätzlich wurde der Grad der Schmerzchronifizierung ermittelt (s. u.). Neben psychosozialen Einflussfaktoren auf den Schmerz (Angst, Depressivität, Stress, Bewegungsbezogene Angst) wurde ebenfalls die präoperative Lebensqualität der Patienten und die kognitive Schmerzverarbeitung erfasst.

### ***2.3.2 Perioperativer Ablauf und perioperative Datenerhebung***

#### ***Anästhesiologische Patientenführung***

Alle Patienten erhielten sowohl am Vorabend der Operation als auch am Morgen des OP-Tages 20 bis 30 mg Dikaliumclorazepat zur Prämedikation. Die Allgemeinanästhesie wurde mit Remifentanyl (1-1,5 mg/kgKG Alle 3/min) und Propofol (1-2 mg/kgKG) induziert. Die orale Intubation erfolgte nach Gabe von 0,5 mg/kgKG Atracurium. Die Aufrechterhaltung der Anästhesie erfolgte per Propofolgabe i.v. p.c. (1-2 mg/kgKG) bzw. per Sevoflurane-Inhalationsnarkose (0,7 – 1,0 MAC). Die perioperative Analgesie erfolgte durch die Weitergabe von remifentanyl mit 0,15 bis 0,25 µg/kgKG/min. Die Tiefe der Narkose wurde per prozessiertem EEG überwacht. Gegen Ende der Operation erhielten die Patienten 0,1

mg/kgKG Piritramid und 15 mg/kgKG Metamizol (ggf. Paractemaol in wirkgleicher Dosierung).

Die postoperative Analgesie erfolgte standardisiert auf der Basis eines festen Protokolls: Bereits kurz nach der Operation erhielten die Patienten bereits im Aufwachraum 10-20 mg retardiertes Oxycodon per os (10 mg, wenn das Patientengewicht <70kg und/oder Patientenalter >70 Jahre; 20 mg wenn ersteres nicht zu trifft), sowie 600 mg Ibuprofen. Weiterhin erfolgte im Aufwachraum die titrierte Gabe von Piritramid, bis die Schmerzintensität <3 auf der NRS war. Auf der Normalpflegestation erfolgte weitere Gabe von retardiertem Oxycodon (1-0-1) und Ibuprofen (1-1-1). Bei Schmerzen >3 auf der NRS konnten die Patienten zusätzlich 1,3 bis 2,6 mg Hydromorphon p.o. Blieben die Schmerzen 60 min nach der ersten Piritramidgabe weiter auf einem Niveau >3, war eine weitere Gabe von Hydromorphon möglich. Erfolgte drei Mal die Gabe von Hydromorphon binnen 24 Stunden, wurde die Dosierung des retardierten Oxycodons angehoben.

Gaben die Patienten die Intensität ihrer Schmerzen im Verlauf anhaltend mit  $\leq 3$  NRS an, erfolgte die Reduktion vom retardiertem Oxycodon.

### ***Perioperative Datenerfassung***

Die Erhebung der Schmerzintensität erfolgte im weiteren basierend auf den QUIPS-Fragebogen am ersten, dritten, fünften und siebten postoperativen Tag (Meissner et al. 2008). Hierbei sollten die Probanden zwischen dem minimalen Schmerz, dem maximalen Schmerz und dem Schmerz während der Mobilisation in den letzten 24 Stunden differenzieren. Die Stärke des Schmerzes wurde als Wert auf der 11-Punkte NRS erfasst. Zusätzlich wurden die erfassten einzelnen Tageswerte als postoperativer Summenwert der Schmerzintensität addiert. Die benötigten Opioiddosen wurden erfasst und als Morphinäquivalent in mg für die genannten Tage ein Summenwert berechnet.

Am siebten postoperativen Tag erfolgte zusätzlich eine erneute Erfassung der psychologischen Faktoren Depressivität, Stress, Angst und der bewegungsbezogenen Angst (s. u.).

### ***2.3.3 Postoperative Nacherfassung***

Zwischen Februar und April 2013 wurde die Nachbefragung sechs Monate nach der Operation durchgeführt. Es erfolgte bezogen auf den jeweiligen OP-Termin die telefonische Kontaktaufnahme mit den zuvor eingeschlossenen Patienten. Standardisiert wurde nach einer

Begrüßung und kurzen Erklärung die Intensität, sowie Charakteristik des aktuell noch bestehenden Hüftschmerzes erfragt. Weiterhin wurde die Bewegungseinschränkung im Alltag, die Lebensqualität und psychologischer Faktoren (Stress, Angst, Depressivität, bewegungsbezogene Angst) anhand des standardisierten Fragebogens erfasst. Die Abfrage der einzelnen Test-Items erfolgte streng am vorliegenden Fragebogentext und die Patienten mussten ihre Antworten entsprechend der vorgegebenen Auswahl treffen.

Alle telefonischen Interviews wurden durch den Autor der hier vorgelegten Arbeit durchgeführt.

### ***2.3.4 Lebensqualität***

Zur Erfassung der subjektiven Lebensqualität wurde der „SF-12“ als Kurzform des Health Survey Questionnaire, genutzt. In Studien wurde eine sehr gute Reliabilität und Validität auch für Patienten mit chronischen Schmerzen nachgewiesen, sodass der Health Survey Questionnaire als ein Standardinstrument zur Erfassung der subjektiv erlebten Lebensqualität gilt (Jenkinson et al. 1997). Er war zum Erhebungszeitpunkt auch Teil des Deutschen Schmerzfragebogens.

Der SF-12 zeigt zwei wesentliche Dimensionen der Lebensqualität an. Zum einen das körperliche bzw. physische Wohlbefinden, zum anderen das mentale bzw. psychische Wohlbefinden. Zur Berechnung des Punktwertes der jeweiligen Dimension werden im ersten Schritt die nominellen Antworten in Punkte umgewandelt und dann im zweiten Schritt die Fragen gewichtet. Die Gewichtung erfolgt je nach Wertung für die psychische/mentale oder physische Dimension. Im dritten Schritt werden die gewichteten Werte addiert. Niedrige Werte stellen eine niedrigere Lebensqualität dar und umgekehrt, normiert in Bezug zu einer deutschen Bevölkerungs-Stichprobe (Gandek et al. 1998).

### ***2.3.5 Psychologische Faktoren***

Zur Messung von Depressivität, Angst und Stress wurde 1995 die „Depression, Anxiety, Stress Scale“ (DASS) entwickelt (Lovibond und Lovibond 1995).

Jede der 21 Fragen des DASS ist einer Subskala Depressivität, Angst oder Stress zugeordnet. Je nach Übereinstimmung mit den getroffenen Aussagen (Trif gar nicht/zu einem gewissen Grad/in beträchtlichem Maße/sehr stark auf mich zu) erfolgt die Zuweisung einer Kennzahl von 0 bis 3. Die einzelnen Zahlen je Subskala werden im Anschluss addiert. Als problematisch gelten für die Depressivität Werte >10, für Angst >6 und für die Subskala

Stress Werte  $>10$ , der übersetzte Fragebogen wurde auch für eine deutsche Stichprobe von Schmerzpatienten validiert (Nilges und Essau 2015).

### **2.3.6 Bewegungsbezogene Angst**

Die deutsche Version der „Tampa Scale for Kinesiophobia“ (TSK) wurde genutzt, um die bewegungsbezogene Angst zu erfassen. Die 17 Fragen im Zusammenhang zwischen Bewegung und Angst können in vier Antwortstufen beantwortet werden (1 bis 4 Punkte). Jede Antwortmöglichkeit ist einem bestimmten Zahlenwert zugeordnet. Diese werden zur Auswertung addiert und bilden einen Summenscore. Vor der Addition muss eine Inversion der Antworten zu den Fragen 4, 8, 12 und 16 erfolgen.

Ein Punktwert  $> 37$  gilt als Grenzwert für eine klinisch relevante bewegungsbezogene Angst (Haugen et al. 2008; Houben et al. 2005).

### **2.3.7 Kognitive Schmerzverarbeitung**

Schmerzbezogene Faktoren wie „aktive Bewältigung“ und Katastrophisieren wurden durch den Fragebogen „Kognitive Reaktionen in Schmerzsituationen (KRSS)“ des Kieler Schmerzinventars (KSI) erfasst. Die Items von drei Subskalen wurden hierzu erfragt: „Hilf- / Hoffnungslosigkeit“, „Katastrophisieren“ und „Durchhalteappell“ (Hasenbring 1994; Merbach 2002). Die Subskala Hilf-/Hoffnungslosigkeit enthält neun Items (mit Aussagen wie: „Es wird nicht wieder besser“). Die Subskala „Katastrophisieren“ enthält fünf Items (mit Aussagen wie „Was passiert, wenn der Schmerz schlechter wird“). Die Subskala Durchhalteappell besteht aus 4 Items (mit Aussagen wie „Reiß dich zusammen“). Patienten bewerten, wie sie mit den beschriebenen Aussagen übereinstimmen: von 0 (keine Übereinstimmung) bis 6 (maximale Übereinstimmung). Zur Auswertung wird für jede Subskala ein Mittelwert gebildet.

### **2.3.8 Graduierung der Schmerzchronifizierung**

Zur Graduierung der Schmerzchronifizierung entwickelte Gerbershagen in den frühen 1990er Jahren das sogenannte Mainzer Stadiensystem der Schmerzchronifizierung (Mainzer Pain Staging System - MPSS). Hierbei werden vier Achsen/Aspekte des Chronifizierungsprozesses erfasst, die zeitliche und räumliche Achse (drei bzw. eine Frage), sowie das Medikamentenverhalten (zwei Fragen) und die Patientenkarriere (vier Fragen).

Jede einzelne Antwort kann mit maximal drei Punkten bewertet werden. Jede Achse/jeder Aspekt wird einzeln ausgewertet und erhält je nach Punktesumme wiederum eine Bewertung von 1 bis 3 Punkten. Die einzelnen Punkte der Achsen werden nun ebenfalls summiert, und je nach Punktesumme ergibt sich ein MPSS-Gesamtstadium von I bis III, wobei III die höchste Graduierung ist.

Da aufgrund der Fragenkonstruktion des MPSS ein Abnahme des Chronifizierungsgrads nicht möglich ist, wird der Chronifizierungsgrad der vorliegenden Arbeit nur einmalig präoperativ erfasst (Pioch 2005)

### ***2.3.9 Schmerzintensität, Alltagseinschränkung und Schweregrad chronischer Hüftschmerzen***

Die Einschränkungen im Alltag oder der Schweregrad chronischer Schmerzen wurde im Rahmen dieser Arbeit mit der deutschen Version des „Chronic Pain Grade Questionnaire“ nach van Korff erfasst. Dieser Fragebogen enthält sieben Fragen, die mit Hilfe eines speziellen Algorithmus‘ ausgewertet werden. Die Stärke der Schmerzen in Verbindung mit der Alltagseinschränkung wird letztendlich in vier Graduierungsstufen klassifiziert (Dixon et al. 2007).

Insgesamt werden drei Teilaspekte betrachtet und Punkte zugewiesen. Zum einen ist dies allgemein die Schmerzintensität (NRS 0-10). Hier wird aus den Angaben über den momentanen, den maximalen und den durchschnittlichen Schmerz der letzten 4 Wochen das arithmetische Mittel der NRS-Werte errechnet. Ist der Wert größer oder gleich 5, wird die Schmerzintensität als „hoch“ eingeschätzt, anderenfalls als „niedrig“.

In gleicher Weise (also als Berechnung über das arithmetische Mittel) wird mit den Angaben über die Einschränkung im Alltag, in der Freizeit und im Beruf verfahren. Hier werden jedoch vier Kategorien gebildet: 0-2,9; 3,0-4,9; 5,0-6,9; 7,0+. Je nach Wert wurden Punkte von 0 bis 3 vergeben.

Als letztes werden die Angabe über die Tage, an denen der Schmerz das Alltagsleben einschränkt kategorisiert: 0-3, 4-7, 8-15, 16+ Tage. Es werden ebenfalls Punktwerte von 0 bis 3 vergeben.

Die beiden letzten errechneten Punktwerte (Einschränkung und Tage) werden zum sogenannten Disability-Wert (Stärke der Einschränkung + Häufigkeit der Einschränkung) addiert. Aus der Kombination von Disability-Score und der Schmerzstärke erfolgte die Graduierung nach 0 bis 4:



0 = Kein Schmerz

1 = Geringe Intensität (< 5 NRS und geringe Beeinträchtigung (< 3 Disability-Punkte)

2 = Hohe Intensität ( $\geq 5$  NRS) und geringe Beeinträchtigung (< 3 Disability-Punkte)

3 = Hohe Beeinträchtigung, mäßig limitierend (3 - 4 Disability-Punkte)

4 = Hohe Beeinträchtigung; stark limitierend (5 - 6 Disability-Punkte)

### ***2.3.10 Neuropathische Schmerzcharakteristik***

Die neuropathische Schmerzcharakteristik wurde mit dem „PainDETECT“ Bogen erfasst. Dieser wurde ursprünglich im Rahmen eines epidemiologischen Erfassungsprojektes entwickelt und gilt inzwischen als Screening-Instrument zur Erfassung neuropathischer Schmerzen (Bennett et al. 2007; Freynhagen et al. 2006).

Das Fragenmodul beinhaltet sieben Fragen zur Schmerzcharakteristik (Brennen, Missempfindungen, etc.), die mit einer Skala von „nie“ bis „sehr stark“ (sechs Stufen) beantwortet werden. Zusätzlich wird der zeitliche Schmerzverlauf anhand von vorgegebenen Kurven und die Schmerzlokalisations- und Ausstrahlung anhand eines Körperschemas angegeben.

Zur Berechnung des Scores werden zunächst den nominellen Antworten im Bogen Punktwerte zugeordnet. So erhält der Patient beispielweise 2 Punkte, wenn der Schmerz ausstrahlt. Je nach zeitlichem Schmerzverlauf ergeben sich hier entweder -1, 0 oder 1 Punkte. Für jede positive Antwort im Bereich der Qualität der Schmerzen erhält der Patient dann 0-5 Punkte, je nach Häufung der Symptome. Am Ende ergibt sich hieraus ein Summenscore, der eine niedrige (-1 - 12 Punkte), unklare (13 - 18 Punkte) oder positive/hohe Wahrscheinlichkeit (>18 Punkte) auf das Vorliegen einer neuropathischen Schmerzkomponente angibt.

### ***2.3.11 Funktionseinschränkung des Hüftgelenks***

Zur Erfassung der spezifischen Funktionseinschränkung durch die Erkrankung des Hüftgelenks wurde der „Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index“ genutzt. Dieser Fragebogen dient eigentlich der Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität von Arthrosepatienten. Er hat aber insbesondere auch eine hohe Sensitivität in der Darstellung von Verbesserungen der spezifischen Beweglichkeit bei Patienten mit Arthrose und anschließendem Gelenkersatz (Bellamy et al. 1988; Bellamy et al. 2010; Bellamy et al. 2011).

Der Fragebogen erfasst drei Subskalen mit fünf Fragen zur Dimension Schmerz, zwei Fragen zur Steifigkeit und 17 Fragen zu Alltagsaktivitäten.

Die Auswertung dieses Fragebogens erfolgt über zwei Wege. Erstens, wird für jede Subskala über die Summe der Punkte ein Wert ermittelt. Zweitens wird die Gesamtsumme aller Punkte des Fragebogens berechnet. Beide Summen, die der jeweiligen Subskala und die Gesamtpunktesumme werden je an eine Skala von 0 bis 100 normalisiert. Der letzte Schritt dient vor allem der Vergleichbarkeit mit anderen Studien.

Beispiel: Für die Subskala Schmerz hat ein Patient 8 von maximal 30 Punkten (2 + 3 + 3 Punkte). Diese acht Punkte werden dann auf einer 0 bis 100 Skala normalisiert:

$$8: 30 \times 100 = 26,7.$$

Ausgeschlossen werden alle Fragebögen, in denen in einer Subskala mehr als 20% der Fragen fehlen.

### ***2.3.12 Schmerzmedikation***

Um die Schmerzmedikation des Patienten zu dokumentieren und vergleichbar zu machen, wurde die *Medication Quantification Scale* (MQS) genutzt. Jedem Wirkstoff wird in der MQS eine standardisierte Gewichtung (*detriment weight*) zugeordnet (Bsp.: Metamizol = 2,3; Opioide (außer Tramal/Tilidin) = 3,4, etc.). Diese wird, je nach Dosislevel mit einem Faktor 1 bis 4 multipliziert. Die Höhe des Dosislevels orientiert sich an der zulässigen Tagesgesamtdosis eines Medikamentes. Nimmt der Patient beispielsweise die Tageshöchstdosis Metamizol, so wird die MQS durch  $4 \times 2,3$  berechnet. Hierbei ist 4 der Faktor für Tageshöchstdosis und 2,3 der individuelle Faktor für die analgetische Wirkung von Metamizol (Gallizzi et al. 2008; Harden et al. 2005).

### ***2.3.13 Schmerzverläufe (Pain Trajectories)***

Im Verlauf erfolgte 24h postoperativ, sowie am dritten, fünften und siebten postoperativen Tag die Erfassung der jeweiligen Schmerzstärke getrennt nach Maximal-, Minimal- und Bewegungsschmerz auf einer 11-stufigen NRS.

Anhand der einzelnen Schmerzwerte erfolgte pro Patient eine einfache lineare Regression, wobei zur Berechnung der Regressionsgraden das Prinzip der kleinsten Abstandsquadrate genutzt wurde. Im Rahmen der Berechnung wurde für den Anstieg einer jeden Regressionsgraden ein 50-prozentiges Konfidenzintervall (50%-KI) berechnet. Analog nach Chapman erfolgt anhand des 50%-KI eine Einteilung der Schmerzverläufe in ansteigend

( $0 < 50\% \text{-KI} < +\infty$ ), absteigend ( $-\infty < 50\% \text{-KI} < 0$ ) und statisch bzw. flach (50%-KI beinhaltet 0) (Chapman et al. 2011a; Chapman et al. 2012a; Chapman et al. 2012b).

Zusätzlich wurden diese Trajectories einmal inklusive der ersten 24h postoperativ und einmal exklusive der ersten Messung postoperativ am ersten Tag berechnet. Die Begründung dafür liegt in den gerade kurz postoperativ zu erwartenden hohen Schmerzniveaus und dem zunächst überwiegendem Abfall des Schmerzniveaus. Da die Methodik von Chapman jedoch lediglich einen Abfall detektiert ohne – zumindest für die Gruppenbildung – eine Differenzierung der Stärke des Abfalls zuzulassen, müsste der Großteil der Patienten in die Gruppe mit abfallender Schmerzintensität eingestuft werden. Dies würde beispielsweise bedeuten, dass ein Patient, der mit einer Schmerzintensität von 8 beginnt und lediglich auf 6 abfällt, gleichbehandelt werden müsste, wie jemand, der mit einer Schmerzintensität von 8 beginnt und auf 2 abfällt.

**Tabelle 1 Übersicht über erhobene Faktoren an einzelnen Zeitpunkten**

<b>Präoperativ erfasste Daten</b>	<b>Perioperativ erfasste Daten</b>	<b>Erfasste Daten 6 Monate postoperativ</b>	<b>Erfasste Daten 12 Monate postoperativ</b>
<b>Soziodemographische Faktoren</b>			
- Alter			
- Geschlecht			
- BMI			
- Schulbildung			
<b>Schmerzbezogenen Faktoren</b>			
- Schmerzlokalisierung	- Schmerzintensität maximal, minimal und bei Bewegung, jeweils 24 h, 3 d, 5 d und 7 d postoperativ	- Innerhalb der 4 Wochen vor der Befragung:	- Durchschnittliche Schmerzintensität
- Schmerzdauer		- Durchschnittliche Schmerzintensität	- Maximalschmerzintensität
- Schmerzintensität		- Maximalschmerzintensität	- Minimalschmerzintensität
- MPSS		- Minimalschmerzintensität	
- Analgetikakonsum als MQS	- Analgetikakonsum als MQS	- Analgetikakonsum als MQS	
- CPG		- PainDETECT	
- PainDETECT			
- WOMAC			
<b>Psychologische Faktoren</b>			
- SF-12	- DASS	- SF-12	-
- KSI	- TSK	- DASS	
- DASS		- TSK	
- TSK			

## 2.4 Digitalisierung und Auswertung, statistische Bearbeitung der Daten

Nach der Datenerfassung erfolgte die Digitalisierung der Daten mittels händischer Eingabe in Excel<sup>②</sup>. Hier erfolgte die erste Bearbeitung, wie beispielsweise die Markierung fehlender Werte. In einem weiteren Schritt erfolgte die Ermittlung der Scorewerte für die jeweiligen Einzeltests.

Nach Berechnung der einzelnen Scores erfolgte die Importierung der Daten in SPSS<sup>③</sup> Version 22 für die deskriptive und vergleichende Statistik bzw. in eine STATISTICA<sup>④</sup> Version 10-Tabelle für die uni- und multivariate Statistik.

### 2.4.1 Gruppenbildung

Zur Darstellung des Einflusses persistierender postoperativ Schmerzen auf die postoperative Alltagsfunktion und Lebensqualität der Patienten nach sechs Monaten, erfolgte eine retrospektive Gruppeneinteilung der Patienten. Die Gruppeneinteilung erfolgte mit den im sechs-Monatsverlauf eingeschlossenen Patienten (siehe Ergebnisse). Die Patienten wurden nach verschiedenen Kriterien zwei Gruppen zugewiesen: 1. Patienten die sechs Monate postoperativ gar keine Schmerzen im ehemaligen Operationsbereich hatten und Patienten die sechs Monate postoperativ im Operationsbereich einen Schmerz irgendeiner Intensität hatten. 2. Patienten, die keine bzw. geringe Schmerzen hatten (NRS 0 - 3) und Patienten, die mäßige bzw. starke Schmerzen (NRS 4 - 10) angaben.

Der Cut-off Wert der zweiten Gruppeneinteilung orientierte sich an der deutschen Leitlinie zur „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“, wonach eine Interventionsgrenze bei 4 (von 10 auf der NRS) empfohlen wurde (DIVS 2009).

Beide Einteilungen wurden sowohl für den maximalen, als auch den durchschnittlichen Hüftschmerz der Patienten sechs Monate postoperativ durchgeführt. Abbildung 2 fasst die beschriebenen Gruppenbildungen noch einmal zusammen.

---

<sup>2</sup> Microsoft Excel 2010 ( Microsoft, Redmond, Vereinigte Staaten von Amerika)

<sup>3</sup> SPSS Statistics Version 22 (IBM Corporation, Armonik, Vereinigte Staaten von Amerika)

<sup>4</sup> STATISTICA Version 10 (StatSoft, Tulsa (Oklahoma), Vereinigte Staaten von Amerika)

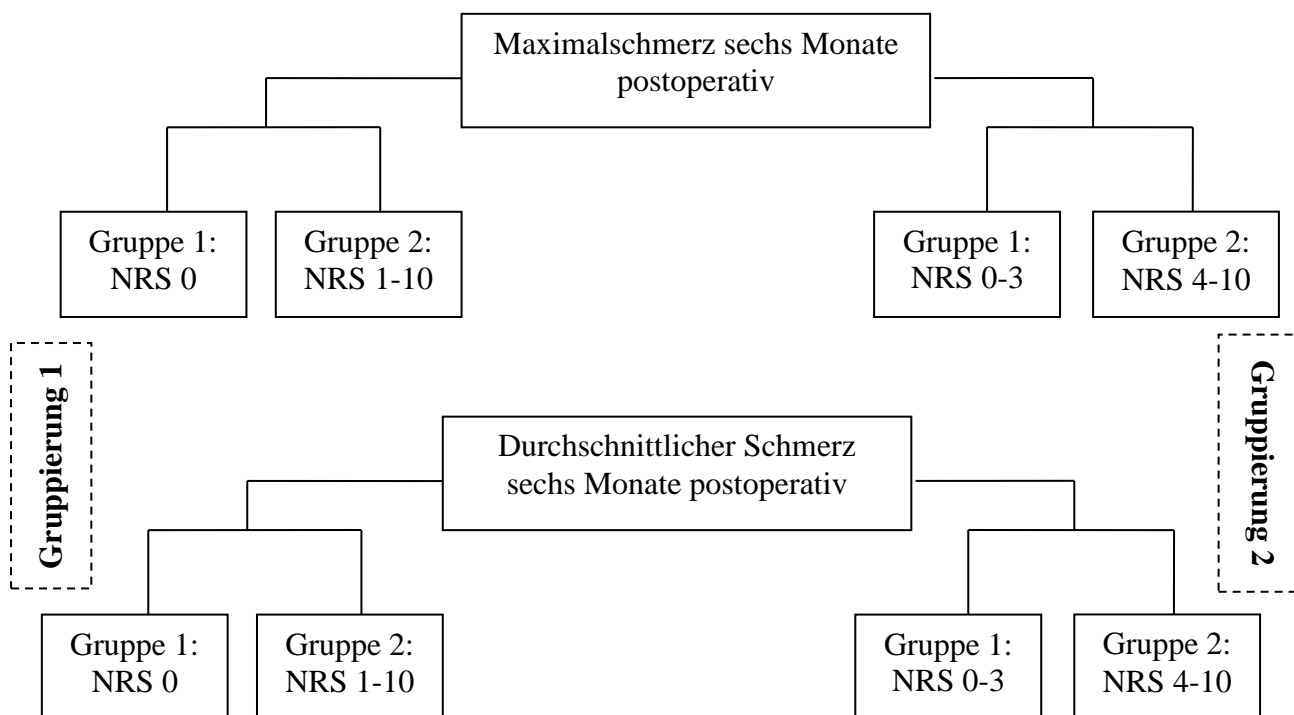


Abbildung 2: Übersicht über die gebildeten Gruppen

### 2.4.2 Vergleichende Statistik

Vor der Untersuchung eventueller Gruppenunterschiede wurde zunächst der Kolmogorov-Smirnov-Test zur Prüfung der Normalverteilung durchgeführt. Lag eine Normalverteilung der Gesamtstichprobe vor und waren die Daten intervallskaliert, so folgte die Prüfung von Gruppenunterschieden mittels T-Test für nichtverbundene Stichproben. Lag keine Normalverteilung vor, so wurde der Mann-Whitney-U Test genutzt. Bei kategorialen Variablen erfolgte die Auswertung von Gruppenunterschieden mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson.

Das Signifikanzniveau wurde auf eine Grenze von  $p < 0,05$  festgesetzt.

Für die deskriptive Statistik und die Gruppenvergleiche wurde SPSS® in der Version 22 genutzt.

Um den Zusammenhang zwischen prä- bzw. perioperativen Faktoren und der Stärke des persistierenden postoperativen Schmerzes zu analysieren, erfolgte im ersten Schritt eine univariate Analyse (logistisch, ordinale Regression). Variablen, die hier signifikant mit der Intensität des persistierenden Schmerzes korrelierten ( $p < 0,05$ ), wurden im nächsten Schritt anhand eines multivariaten Analysemodells geprüft.

Da für die Auswertung der Schmerzverläufe – Pain Trajectories drei Gruppen verglichen wurden (ansteigender, konstanter, abfallender Schmerzverlauf), wurde anstelle des Mann-Whitney-U Test der Kruskal-Wallis-Test durchgeführt.

*In den weiteren Teilen dieser Arbeit werden sowohl prä- als auch postoperative Daten dargestellt. Der Autor dieser Arbeit weist ausdrücklich darauf hin, dass er lediglich die Daten des Langzeitverlaufes eigenständig erhoben hat. Die präoperativen Daten des Patientenkollektivs wurden im Rahmen des übergeordneten Projekts erhoben.*

### 3. Ergebnisse

172 Patienten wurden im Zeitraum Juli bis November 2012 für die Studie gescreent. 47 Patienten erfüllten nicht die Einschlusskriterien bzw. mussten ausgeschlossen werden (drei Patienten nahmen bereits an anderen Studien teil, einer war jünger als 18 Jahre, einer sprach kein Deutsch, drei Patienten wurden außerhalb der klinischen Routine aufgenommen und konnten daher nicht präoperativ befragt werden, ein Patient hatte einen aktiven Drogenabusus, einer war dement, neun hatten eine neuroaxiale Anästhesie, bei 15 Patienten wurde der OP-Termin verschoben und 13 Patienten lehnten eine Teilnahme ab).

In die Langzeituntersuchung konnten von diesen 125 initial befragten Patienten nach sechs Monaten 104 Patienten eingeschlossen werden. 14 der fehlenden Patienten konnten nicht erreicht werden, vier Patienten lehnten eine weitere Befragung ab, zwei Patienten hatten chirurgische Komplikationen (Periprothetische Fraktur und Prothesenlockerung) und ein Patient musste ausgeschlossen werden, da durch eine fortgeschrittene kognitive Einschränkung eine Befragung nicht möglich war.

Nach 12 Monaten konnten noch 95 Patienten erreicht und befragt werden. Neun Patienten konnten telefonisch nicht erreicht werden. Abbildung 3 zeigt schematisch als Flussdiagramm die Patientenein- bzw. -ausschlüsse während der Untersuchung.

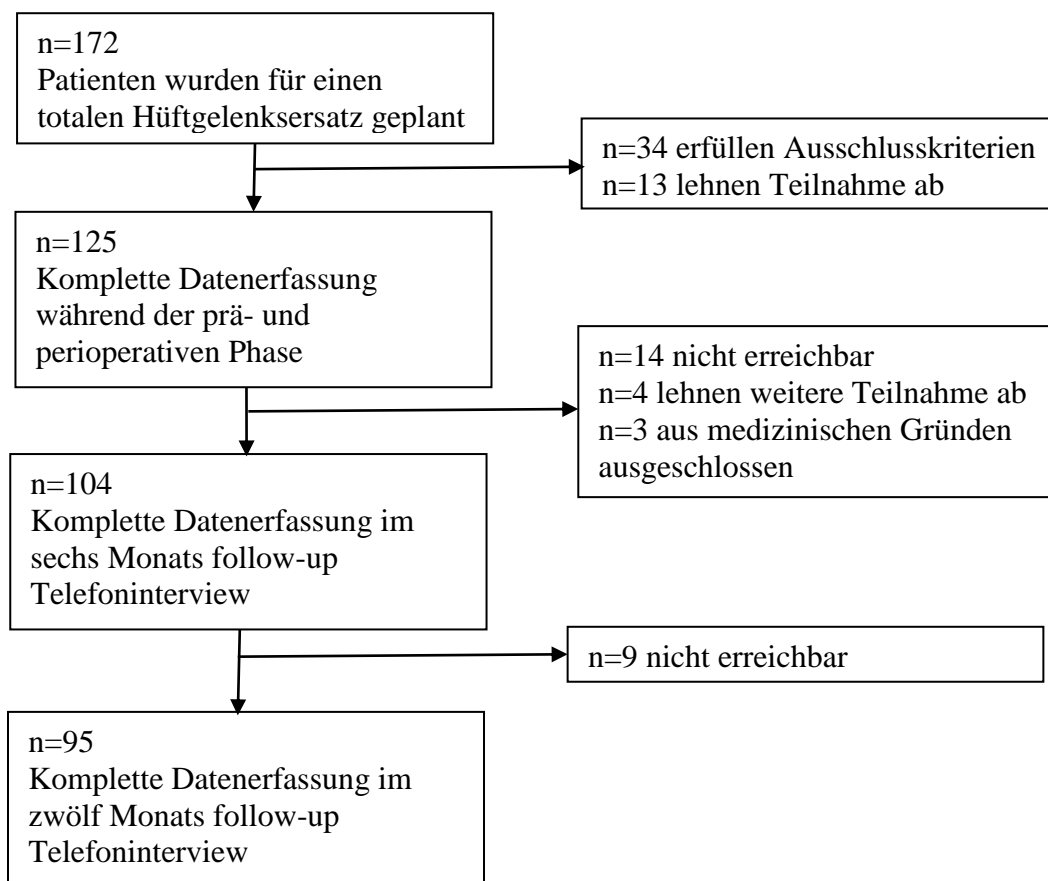


Abbildung 3: Flussdiagramm der Untersuchung

### 3.1 Ausgangsdaten des Patientenkollektives

#### 3.1.1 Soziodemographische Patientendaten

Die 104 im sechs Monate-Langzeitverlauf eingeschlossenen Patienten waren zwischen 24 und 88 Jahre alt. Das mittlere Alter betrug zum Zeitpunkt der Operation 63 Jahre (SD  $\pm 12,6$  Jahre). Der BMI zum Zeitpunkt der Operation reichte von 18,9 bis 43,8 kg/m<sup>2</sup>. Im Mittel lag er bei 28 kg/m<sup>2</sup> (SD  $\pm 5$  kg/m<sup>2</sup>). Der Anteil der Frauen betrug 57,7% (60 vs. 44).

Rund 67% (n = 70) der Patienten waren zum Zeitpunkt nicht berufstätig, wobei hiervon wiederum 80% (n = 56) berentet waren. Die übrigen 20% nicht erwerbstätigen Patienten waren zum Zeitpunkt der Befragung annähernd zu gleichen Teilen als Hausfrau/-mann tätig, arbeitssuchend oder arbeitsunfähig. 72% der Befragten gaben als höchsten Schulabschluss einen Haupt- bzw. Realschulabschluss an (38% und 34%). 29 Patienten (28%) hatten die Hochschulreife. Ein Patient hatte keinen Schulabschluss.



77% der Patienten lebten gemeinsam mit Ehe-/Partner und/oder Kindern, wohingegen 23% der untersuchten Patienten allein in ihrem Haushalt lebten.

### ***3.1.2 Lebensqualität***

Die durch den SF-12 erfasste Lebensqualität bei Krankenhausaufnahme betrug für die physische Dimension 29,9 (SD  $\pm 7,5$ ), für die mentale Dimension 49,2 (SD  $\pm 11,9$ ) (höhere Werte ~ höhere Lebensqualität).

### ***3.1.3 Psychologische Faktoren***

Nach Auswertung der präoperativen DASS betrug der Medianwert für die Subskala Depressivität präoperativ 3 Punkte (Q1 = 1; Q3 = 5 Punkte), für die Subskala Angst 1 Punkt (Q1 = 0; Q = 3 Punkte) und für die Subskala Stress 5 Punkte (Q1 = 2; Q3 = 8) auf einer 0 bis 21 Punkteskala (niedrigere Punkte ~ niedrigere Symptomatik).

Im Bereich Depressivität überschritten 6% der Patienten den Cut-off Wert von >10 Punkten, ab dem von einer klinisch relevanten Symptomatik ausgegangen werden muss. Im Bereich Angst waren es 8% (Cut-off >6 Punkte), im Bereich Stress 11% (Cut-off >10 Punkte) der Befragten.

### ***3.1.4 Bewegungsbezogene Angst***

Der Median der Angaben bezüglich der Tempa Scale for Kinesiophobia lag vor der Operation bei 36 Punkten (Q1 = 32; Q3 = 41 Punkten) auf einer Skala von 17 bis 68 Punkten, wobei höhere Werte für eine stärkere bewegungsbezogene Angst sprechen. Knapp 42% aller Patienten hatten einen Punktwert von mindestens 38, ab dem von einer klinisch relevanten bewegungsbezogenen Angst ausgegangen werden kann.

### ***3.1.5 Kognitive Schmerzverarbeitung***

Für die Hilf/Hoffnungslosigkeit ergab sich bei Krankenhausaufnahme ein Mittelwert von 1,9 Punkten (SD  $\pm 1,5$ ) über alle Patienten (Skala 0 bis 6 Punkten). Im Aspekt Katastrophisieren lag das arithmetische Mittel bei 0,9 (SD  $\pm 1,2$ ) Punkten, für den Aspekt Durchhalteappell lag es bei 2,7 Punkten (SD  $\pm 1,6$ ).

### ***3.1.6 Graduierung der Schmerzchronifizierung***

Dem Schmerzchronifizierungsgrad I nach MPSS mussten vor der Operation 38% der Patienten zugeordnet werden, 43% dem Grad II. Dem MPSS Grad III mussten 19% der Patienten zugewiesen werden, dem Grad der ausgeprägtesten Schmerzchronifizierung.

### ***3.1.7 Alltagseinschränkung und Schweregrad durch chronische Schmerzen***

Den Angaben im Chronic Pain Grade nach van Korff zufolge, hatten 16% der Patienten wenig Schmerzen (0 - 5 NRS) und keine Einschränkungen im Alltag. 25% der Patienten hatten zwar einer hohen Schmerzintensität, gaben aber an, darunter nicht beeinträchtigt zu sein. Die Mehrzahl der Patienten gaben an, eine hohe Schmerzintensität zu haben ( $\geq 5$  NRS) und darunter mäßig (20% der Patienten) bis stark (39% der Patienten) beeinträchtigt zu sein.

### ***3.1.8 Intensität und Dauer des präoperativen Hüftschmerzes***

Die häufigste OP-Indikation bei  $\frac{3}{4}$  aller Patienten war die primäre Coxarthrose. An zweiter Stelle folgte mit rund 15% die Dysplasie. Nur jeweils drei Patienten wurden auf Grund einer Hüftkopfnekrose bzw. in Folge eines Traumas operiert. Mit 49% vs. 51% (rechts vs. links) waren beide Seiten annähernd gleich betroffen.

Nur bei 4% der operierten Patienten bestand der Hüftschmerz kürzer als ein halbes Jahr, bei 17% Patienten bestand der Schmerz seit weniger als einem Jahr. 21% der Patienten hatten die angegebenen Hüftschmerzen seit ein bis zwei Jahren, bei 38% der Patienten waren es zwei bis fünf Jahre und  $\frac{1}{5}$  der Patienten litt unter dem Hüftschmerz seit über fünf Jahren.

Bei Krankenhausaufnahme lag der Median der Hüftschmerzintensität der Patienten bei fünf auf der NRS (Q1 = 3; Q3 = 7).

Über die letzten drei Monate vor der Operation lag der Median der durchschnittlichen Schmerzintensität bei 6 (Q1 = 5; Q3 = 7). Befragt nach dem stärksten Schmerz in den letzten drei Monaten vor der Operation gaben die Patienten im Median einen Wert von 8 an (Q1 = 7; Q3 = 9).

### ***3.1.9 Neuropathische Schmerzcharakteristik***

Bei 69% der Patienten lag beim Hüftschmerz vor allem eine rein nozizeptive Schmerzkomponente vor (PainDETECT <12 Punkten), bei 4% der befragten Patienten bestand zusätzlich eine neuropathische Schmerzkomponente (PainDETECT >18 Punkte). Bei 27% der Patienten gibt es anhand des PainDETECT Bogens

### ***3.1.10 Funktionseinschränkung des Hüftgelenks***

Für den Aspekt der funktionellen Einschränkung des Hüftgelenkes ergab sich vor der Operation im WOMAC Score im Mittel ein Wert von 52,8 Punkten (entsprechend einer mittleren bis hohen Einschränkung; niedrigere Werte ~ niedrigere Funktionseinschränkung) (SD ±20,5). Die Mittelwerte der einzelnen Subskalen sind ebenfalls in diesem Bereich zu finden. (Schmerzskala: MW 50 Punkte; Steifigkeits- und Funktionskala: MW je 54 Punkte).

### ***3.1.11 Schmerzmedikation***

Die Auswertung des präoperativen Analgetika- und Co-Analgetikabedarfes zeigte einen Medianen Punktwert auf der MQS von 3,4 (Q1 = 0; Q3 = 6,5).

### ***3.1.12 Postoperative Schmerzintensität bis zum siebten Tag***

Die Intensität der Schmerzen während des Krankenhausaufenthaltes der 104 im Langzeitverlauf weiter befragten Patienten zeigte je nach abgefragtem Schmerz einen unterschiedlichen Verlauf. Insbesondere der Median des Maximalschmerzes fiel zunächst ab, stieg aber am letzten untersuchten Tag erneut an. In Abbildung 4, Abbildung 5 und Abbildung 6 sind die Verläufe der Angaben für den jeweiligen Schmerz nochmal dezidiert dargestellt.

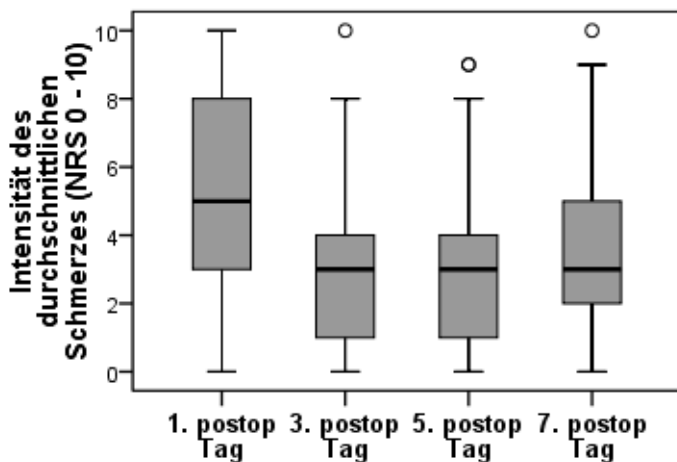


Abbildung 4: Verlauf der Intensität des durchschnittlichen Schmerzes im postoperativen stationären Aufenthalt.  
(Summe der Schmerzangaben: Median = 13; Q1 = 10; Q3 = 19)

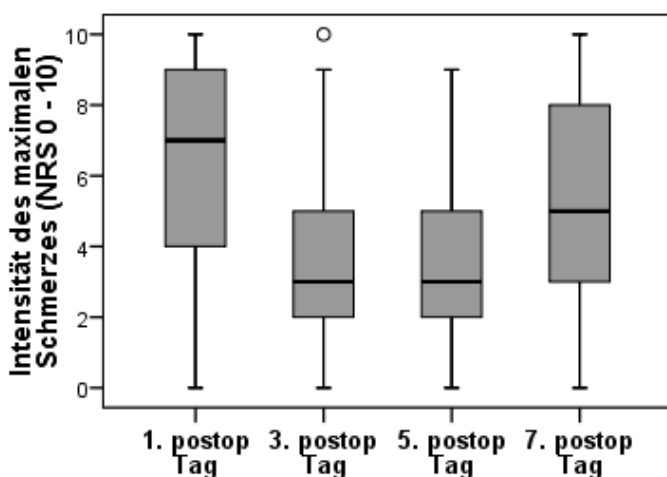


Abbildung 5: Verlauf der Intensität des maximalen Schmerzes im postoperativen stationären Aufenthalt.  
(Summe der Schmerzangaben: Median = 20; Q1 = 13; Q3 = 23,5)

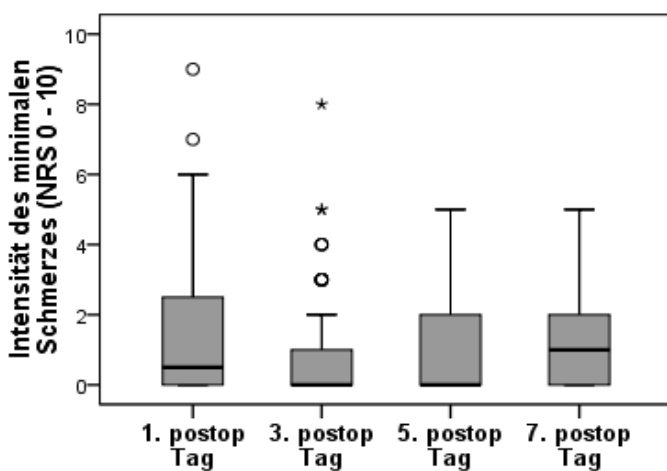


Abbildung 6: Verlauf der Intensität des minimalen Schmerzes im postoperativen stationären Aufenthalt.  
(Summe der Schmerzangaben: Median = 3; Q1 = 1; Q3 = 7)

### 3.1.13 Postoperativer Opiatbedarf bis zum siebten Tag

Der Opiatkonsum, ausgedrückt als Morphinäquivalent, fiel kontinuierlich über den stationären Aufenthalt ab. Tabelle 2 stellt den Opiatbedarf an den jeweiligen postoperativen Tagen dar.

**Tabelle 2: Opiatbedarf als Morphinäquivalent an den jeweiligen postoperativen Tagen.**

	Postoperativer Tag				Summe
	1 <sup>1</sup>	3	5	7	
<b>Opiatbedarf (Morphinäquivalent)</b>	117,64 (SD ±47,8)	32,5 (SD ±21,6)	23,2 (SD ±18,3)	14,9 (SD ±18,3)	189,0 (SD ±85,9)

Dargestellt sind die Mittelwerte (SD: Standardabweichung).

<sup>1</sup>Summe des Opiatbedarfs über die ersten 24h

## 3.2 Ergebnis der Langzeituntersuchung

Im Langzeitverlauf konnten nach sechs Monaten 104 Patienten der Patienten erreicht bzw. eingeschlossen werden. Ein Patient konnte bei fortschreitendem kognitivem Defizit nicht hinreichend befragt werden, zwei Patienten berichteten über postoperativ aufgetretene chirurgische Komplikationen (Periprothetische Fraktur und Prothesenlockerung). Vier erreichte Patienten lehnten eine weitere Teilnahme an der Untersuchung ab. 14 Patienten konnten trotz mehrmaliger Versuche nicht telefonisch kontaktiert werden. Tabelle 3 bietet eine Übersicht über die Veränderung in den prä- und postoperativen Werte der 104 nach verfolgten Patienten. Der Tabelle ist ebenfalls die Anzahl der vollständig erfassten Subfragebögen zu entnehmen.

Tabelle 3: Vergleichende Übersicht über die erhobenen prä- und postoperativen Daten

	Patientendaten			
		Präoperativ		Sechs Monate postoperativ
	n		n	
<b>Lebensqualität</b>				
Mentale Gesundheit (SF-12)	96	49,2 (±11,9)	85	54,4 (±7,5)
Körperliche Gesundheit (SF-12)	96	29,9 (±7,5)	85	44,4 (±10,1)
<b>Psychologische Faktoren</b>				
Depressivität (DASS)	101	3 (1; 5)	103	0 (0; 3)
Angst (DASS)	101	1 (0; 3)	103	0 (0; 2)
Stress (DASS)	101	5 (2; 8)	102	1 (0; 3)
Bewegungsbezogene Angst (TSK)	91	36 (32; 41)	89	31 (28,5; 35)
<b>Schmerzcharakteristik</b>				
Momentane Schmerzintensität (PainDETECT)	100	5 (1; 7)	104	0 (0; 1)
Durchschnittliche Schmerzintensität (PainDETECT)	100	6 (5; 7)	104	0 (0; 1)
Maximale Schmerzintensität (PainDETECT)	100	8 (7; 9)	104	1 (1; 3)
Neuropathischer Schmerzcharakter (Prozentualer Anteil: PainDETECT <12P; 12-18P; >18P)	100	69%; 27%; 3%	104	90%; 6%; 4%
<b>Hüftfunktion</b>				
Gesamtscore (WOMAC)	89	52,8 (±20,5)	104	10,8 (±11,3)
Hüftschmerz (WOMAC)	89	50,1 (±21,5)	104	4,8 (±10,1)
Hüftsteife (WOMAC)	89	54,1 (±23,4)	104	7,1 (±13,7)
Hüftfunktion (WOMAC)	89	53,7 (±21,4)	104	13,8 (±13,4)
Alltagseinschränkung (CPG)				
Disability-Score (CPG)	102	3 (1; 5)	102	0 (0; 1)
Gesamtscore (Prozentualer Anteil Grad 0; 1; 2; 3; 4)	102	0; 16; 25; 20; 39	102	15; 59; 10; 7; 9
<b>Schmerzmittelbedarf</b>				
Schmerzmittelbedarf (MQS)	103	3,4 (0; 6,5)	103	0 (0; 0)

Angaben entsprechend in Mittelwert (±Standardabweichung), Median (erstes Quartil; drittes Quartil) bzw. prozentuale Verteilung der Gruppen

### **3.2.1 Lebensqualität**

Die Lebensqualität nahm im Langzeitverlauf im Mittel zu. Der Mittelwert der körperlichen Dimension des SF-12 stieg um 14,5 Punkte auf 44,4 (SD  $\pm$ 10,1) an. Der Mittelwert der mentalen Dimension des SF-12 stieg um 5,7 Punkte auf 54,9 (SD  $\pm$ 7,5) an.

### **3.2.2 Psychologische Faktoren**

Die ermittelten Werte für die Depressivität und Angst fielen sechs Monate nach der Operation soweit ab, dass der Median bei 0 Punkten lag (Depressivität: Q1 = 0; Q3 = 3 Punkte; Angst: Q1 = 0; Q3 = 2 Punkte). Im Bereich Depressivität überschritten 8% der Patienten den Cut-off-Wert, im Bereich Angst waren es 10% der Patienten. Dieser Prozentangaben lagen somit beide über den präoperativen Werten. Jedoch ist es nicht nur der Anteil der Patienten mit einer klinisch relevanten Symptomatik der anstieg, sondern auch die absolute Zahl der Patienten stieg an: Für die Depressivität waren es initial sechs Patienten, im Verlauf acht Patienten. Für die Subskala Angst waren stieg die Zahl von 8 auf 10 Patienten an.

Für die Subskala Stress fiel der Median auf 1 Punkt ab (Q1 = 0; Q3 = 3 Punkte). Den Cut-off-Wert von 10 Punkten überschritten postoperativ 8 % der Patienten. Hier ist sowohl der Anteil als auch die absolute Zahl der Patienten mit klinisch relevanter Symptomatik niedriger als präoperativ.

### **3.2.3 Bewegungsbezogene Angst**

Der mediane Punktwert für die bewegungsbezogene Angst fiel im Langzeitverlauf nur gering ab. Der Median sechs Monate nach der Operation lag bei 31 Punkte (Q1 = 28,5; Q3 = 35 Punkte). Zu diesem Zeitpunkt zeigte sich nur noch bei 15% der Patienten ein Punktwert von mindestens 38, dem Cut-off-Wert für eine klinisch relevante bewegungsbezogene Angst.

### **3.2.4 Alltagseinschränkung durch chronische Schmerzen**

Im Langzeitverlauf konnte insgesamt 15% der Patienten einem Chronic Pain Grade von 0 zugeordnet werden. Das bedeutet keine Schmerzen und demzufolge auch keine schmerzbedingten Einschränkungen im Alltag. Der Großteil der Patienten (59%) wurde dem Grad 1 zugeordnet. Die verbliebenen 26% der Patienten verteilten sich annähernd gleich auf die Graduierungen 2 bis 4 (Grad 2: 10%; Grad 3: 7%; Grad 4: 9%).

### ***3.2.5 Intensität des Hüftschmerzes***

Sechs Monate nach der Operation fiel der Median des Momentanschmerzes (der akute Schmerz während des Interviews) auf 0 ab (Q3 = 1). Auch der Median des durchschnittlichen Schmerzes innerhalb der letzten vier Wochen vor dem Telefoninterview fiel auf 0 ab (Q3 = 1).

Die mediane Intensität des maximalen Schmerzes innerhalb der letzten vier Wochen vor dem Telefoninterview fiel auf 1 ab (Q1 = 1; Q3 = 3).

### ***3.2.6 Neuropathische Schmerzcharakteristik***

Bei 90% der Patienten mit noch vorhandenen Schmerzen im Operationsbereich konnte eine neuropathische Komponente ausgeschlossen werden. Bei nur 4% der Patienten lag eine zusätzliche neuropathische Schmerzkomponente vor.

### ***3.2.7 Funktionseinschränkung des Hüftgelenks***

Die Funktionseinschränkung im Alltag fiel im Langzeitverlauf ab. Dies drückte sich durch einen deutlich niedrigeren mittleren WOMAC Gesamtscore von 10,8 Punkte aus (SD ±11,3). Alle Mittelwerte der WOMAC Subskalen fielen dementsprechend ebenfalls ab: Mediane der Subskalen Schmerz 4 Punkte (SD ±8), Subskala Steifigkeit 6 Punkte (SD ±12) und Subskala Funktion 13 Punkte (SD ±13).

### ***3.2.8 Schmerzmedikation***

Postoperativ waren 76% der Patienten ohne Analgetika oder Co-Analgetika – also mit einem MQS-Wert von 0. Für 14% der Patienten errechnete sich auf der MQS ein Wert von 0 bis 3,8. Was entsprechend der verwendeten Medication Quantification Scale einer niedrigen Tagesdosierung an Nicht-Opioiden oder Opioiden entspricht. Die überwiegende Zahl der Patienten gaben hier lediglich gelegentlich genutzte Bedarfsmedikationen an (beispielsweise Ibuprofen 1x400 mg oder Novalminsulfon 1x500 mg-1000 mg). Für die übrigen 10% der befragten Patienten ergab sich ein MQS Wert >3,8, was beispielsweise einer relevanten Dosierung von Opioiden entsprechen würde (bspw. 2x10 mg retardiertes Oxycodon = 6,8 (MQS)).



### 3.3 Statistische Auswertung

#### 3.3.1 Analyse der „Drop-out“-Patienten

Insgesamt konnten 21 der primär erfassten 125 Patienten telefonisch nicht nachbefragt werden. Das durchschnittliche Alter dieser Patienten betrug 64 Jahre. Der BMI betrug im Mittel 28,6 kg/m<sup>2</sup> (SD  $\pm$ 7kg/m<sup>2</sup>). Im direkten Vergleich zu den befragten Patienten sind die Unterschiede nicht signifikant. 62% der ausgeschlossenen bzw. nicht erreichten Teilnehmer waren weiblich. Mit 67% war bei den ausgeschlossenen Teilnehmern überwiegend die linke Hüftseite betroffen. Mit 86% war jedoch auch hier die Coxathrose die häufigste OP-Indikation.

Insgesamt unterscheiden sich die Ausgangsdaten der Drop-Out Patienten nur in wenigen Punkten signifikant von denen der nachbefragten Patienten.

Auffällig im Vergleich zu den nachbefragten Patienten zeigt sich die Dauer des Hüftschmerzes. Rund 43% der Patienten hatten ihren Hüftschmerz länger als fünf Jahre, gefolgt von der Angabe ein bis zwei Jahre (29%). Jedoch ist auch dieser Unterschied nicht signifikant.

Ebenfalls kein Unterschied zeigte sich in der präoperativen Schmerzintensität zwischen den beiden Gruppen (Nachbefragte vs. nicht-nachbefragte Patienten).

Im direkten Vergleich der Ausgangsdaten der Drop-Out Gruppe mit den nachbefragten Patienten zeigte sich lediglich ein signifikanter Unterschied in der Verteilung der Patienten in die einzelnen Stadien des Mainzer Stadiensystem der Schmerzchronifizierung (MPSS). Keinen signifikanten Unterschied, jedoch eine deutliche Tendenz zeigt sich in der Verteilung der Gradiuerung der Schmerzchronifizierung nach van Korff. Insbesondere ist mit 66% der Anteil des höchsten Grades der Schmerzeinschränkung, nämlich Grad 4 in der Drop-out Gruppe besonders hoch. In der Gruppe der nachbefragten Patienten konnten lediglich 40% dem Grad 4 zugeordnet werden. Tabelle 4 und Tabelle 5 geben eine Gegenüberstellung, jeweils sowohl der Werte der nachverfolgten als auch der nicht in der Langzeitbefragung erfassten Patienten.

Ein hieraus interpretierter Bias kann nur sehr eingeschränkt gelten, da alle anderen Faktoren, neben den beiden Meßinstrumente, die die Chronifizierung der Schmerzerkrankung einschätzen, keinen Unterschied zeigen.

**Tabelle 4: Vergleich der soziodemographischen Faktoren, der Lebensqualität und psychologischer Faktoren der nachbefragten Patienten mit den Ausgangsdaten der „Drop-outs“**

<b>Ausgangsdaten</b>	<b>Daten der in der Langzeit- befragung interviewten Patienten (n = 104)</b>	<b>Daten der Patienten, die <u>nicht</u> in der Langzeit- befragung interviewt wurden (n = 21)</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Soziodemographische und operationsbezogene Faktoren</b>			
Alter (in Jahren) <sup>1</sup>	63,0 (±12,6)	64,1 (±13,2)	0,729
BMI (in kg/m <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>	28,0 (±5,0)	28,6 (±7,0)	0,620
Anteil der Frauen (in %) <sup>3</sup>	58%	62%	0,721
Operierte Seite (prozentuale Verteilung: rechts; links) <sup>3</sup>	49%; 51%	30%; 70%	0,267
Erkrankung des betroffenen Hüftgelenkes (Prozentuale Verteilung: prim. Coxarthrose; Dysplasie; Nekrose; posttraumatisch) <sup>3</sup>	75%; 14%; 6%; 5%	86%; 9%; 5%; 0%	0,749
Bestehende Dauer des Hüftschmerzes (Prozentuale Verteilung: 1-6 Monate; 6-12 Monate; 1-2 Jahre; 2-5 Jahre; >5 Jahre) <sup>1</sup>	4%; 17%; 2%; 37%; 20%	5%; 14%; 29%; 10%; 42%	0,076
<b>Lebensqualität</b>			
Mentale Gesundheit (SF-12) <sup>2</sup>	49,2 (±11,9)	49,9 (±11,8)	0,821
Körperliche Gesundheit (SF-12) <sup>2</sup>	29,9 (±7,5)	30,5 (±7,1)	0,739
<b>Psychologische Faktoren</b>			
Depressivität (DASS) <sup>1</sup>	3 (1; 5)	4 (1; 6,75)	0,236
Angst (DASS) <sup>1</sup>	1 (0; 3)	1,5 (0; 3,75)	0,969
Stress (DASS) <sup>1</sup>	5 (2; 8)	6 (3,25; 9,75)	0,305
Bewegungsbezogene Angst (TSK) <sup>1</sup>	36 (32; 41)	35 (30;44)	0,844

Angaben entsprechend in Mittelwert (±Standardabweichung), Median (erstes Quartil; drittes Quartil) bzw. prozentuale Verteilung der Gruppen

Prüfung von Unterschieden mittels <sup>1</sup>Mann-Whitney-U-Test bzw. <sup>2</sup>T-Test für nicht verbundene Stichproben und <sup>3</sup>Chi-Quadrat-Test

**Tabelle 5: Vergleich der schmerzbezogenen Kognition, der Schmerzcharakteristik, der Hüftfunktion und der Alltagseinschränkung der nachbefragten Patienten mit den Ausgangsdaten der „Drop-outs“**

<b>Ausgangsdaten</b>	<b>Daten der in der Langzeitbefragung interviewten Patienten (n = 104)</b>	<b>Daten der Patienten, die <u>nicht</u> in der Langzeitbefragung interviewt wurden (n = 21)</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Schmerzbezogene Kognition</b>			
Hilf-/Hoffnungslosigkeit (KSI) <sup>2</sup>	2,1 (±1,7)	2,5 (±1,7)	0,312
Katastrophisieren (KSI) <sup>2</sup>	0,9 (±1,2)	1,2 (±1,1)	0,278
Durchhalteappell (KSI) <sup>2</sup>	2,7 (±1,6)	2,3 (±1,6)	0,366
<b>Schmerzcharakteristik</b>			
Intensität des momentanen Hüftschmerzes (NRS) <sup>1</sup>	5 (1; 7)	5 (3,5; 8)	0,938
Intensität des durchschnittlichen Hüftschmerzes (NRS) <sup>1</sup>	6 (5; 7)	5 (4; 8,25)	0,798
Intensität des maximalen Hüftschmerzes (NRS) <sup>1</sup>	8 (7; 9)	8 (8; 9,25)	0,889
Neuropathische Komponente des Hüftschmerzes (PainDETECT prozentualer Anteil: <12P; 12-18P; >18P) <sup>3</sup>	69%; 27%; 4%	65%; 29%; 6%	0,645
<b>Hüftfunktion und Alltagseinschränkung</b>			
Gesamtscore (WOMAC) <sup>2</sup>	52,8 (±20,1)	53,2 (±21,0)	0,936
Schmerzintensität (WOMAC) <sup>2</sup>	50,1 (±21,5)	56,3 (±17,8)	0,250
Steifigkeit (WOMAC) <sup>2</sup>	54,1 (±23,4)	52,8 (±23,56)	0,827
Alltagsfunktion (WOMAC) <sup>2</sup>	53,7 (±21,4)	52,3 (±23,3)	0,804
Schmerzchronifizierungsstadium (MPSS, prozentualer Anteil Stadium I/II/III) <sup>1</sup>	38; 43; 19	10; 38; 52	0,002*
Schwere der chronischen Schmerzen (CPG; prozentualer Anteil Grad 0/1/2/3/4) <sup>1</sup>	0%; 16%; 25%; 20%; 39%	0%; 6%; 6%; 22%; 66%	0,089
<b>Schmerzmittelbedarf</b>			
Schmerzmittelbedarf (MQS) <sup>1</sup>	3,4 (0; 6,5)	2,3 (0; 9,7)	0,689

Angaben entsprechend in Mittelwert (±Standardabweichung), Median (erstes Quartil; drittes Quartil) bzw. prozentuale Verteilung der Gruppen

Prüfung von Unterschieden mittels <sup>1</sup>Mann-Whitney-U-Test bzw <sup>2</sup>T-Test für nicht verbundene Stichproben und <sup>3</sup>Chi-Quadrat-Test

### 3.3.2 Prävalenz des persistierenden postoperativen Schmerzes

Tabelle 6 zeigt, wie häufig der persistierende postoperative Schmerz in dem untersuchten Kollektiv auftritt. Die Übersicht zeigt, dass die Angaben deutlich schwanken, je nach erfragtem Schmerz und Zeitpunkt der Befragung.

**Tabelle 6: Übersicht über die Häufigkeit des persistierenden postoperativen Hüftschmerzes, abhängig von der Frage und dem Zeitpunkt der Erfassung**

	Sechs Monate postoperativ	Zwölf Monate postoperativ
Schmerz zum Zeitpunkt der Befragung vorhanden? (NRS $\geq 1$ )	Ja: 26%	Ja: 16,3%
Wie war Ihr maximaler Schmerz innerhalb der letzten vier Wochen vor der Befragung?	$\geq 1$ NRS: 57,7%	$\geq 1$ NRS: 40,2%
Wie war die durchschnittliche Schmerzintensität in den letzten vier Wochen vor der Befragung?	$\geq 1$ NRS: 33,7%	$\geq 1$ NRS: 17,4%

### 3.3.3 Gruppenverteilung

Die Verteilung der Patienten auf die unterschiedlichen Gruppen in Abhängigkeit ihrer Angaben in der Nachbefragung sechs Monate postoperativ ist in Tabelle 7 dargestellt. Wie dargestellt, ist der Anteil Patienten in der Gruppe mit mäßiger oder hoher Schmerzintensität mit 17% bzw. 6% niedrig

**Tabelle 7: Anteil der Patienten in den verschiedenen Gruppen. Gruppeneinteilung durch Stärke des Schmerzes auf der NRS und Messzeitpunkt.**

Sechs Monate postoperativ				
Gruppierung	<u>Maximaler Schmerz in den letzten vier Wochen vor der Befragung</u>		<u>Durchschnittlicher Schmerz in den letzten vier Wochen vor der Befragung</u>	
	Schmerzintensität NRS 0	Schmerzintensität NRS 1 bis 10	Schmerzintensität NRS 0	Schmerzintensität NRS 1 bis 10
<b>Patientenzahl</b>	44 (42,3%)	60 (57,7%)	69 (66,3%)	35 (33,7%)
<b>Gruppierung 2</b>	Schmerzintensität NRS 0 bis 3	Schmerzintensität NRS 4 bis 10	Schmerzintensität NRS 0 bis 3	Schmerzintensität NRS 4 bis 10
<b>Patientenzahl</b>	86 (82,7%)	18 (17,3%)	98 (94,2%)	6 (5,8%)

### ***3.3.4 Gruppenunterschiede der Outcomeparameter abhängig von der maximalen Schmerzintensität sechs Monate postoperativ***

In Tabelle 8 und Tabelle 9 sind die statistischen Angaben als Übersicht dargestellt. Es zeigte sich, dass Patienten (Gruppierung 1), die sechs Monate nach der Operation keinen Schmerz hatten, sich bezüglich der Hüftfunktion (weniger eingeschränkt), der Depressivität (geringer ausgeprägt) und dem Analgetikabedarf (niedriger) von Patienten mit Schmerzen unterschieden. Ob Schmerzen im postoperativen Verlauf persistierten oder nicht, hatte aber andererseits keine signifikante Auswirkung auf die allgemeine Lebensqualität der Patienten (SF-12). Betrachtet man die Ergebnisse, die der WOMAC Bogen liefert, ein Fragebogen der primär zur Erfassung der Lebensqualität von Arthrosepapienten entwickelt wurde, so zeigen die Patienten mit PPSP deutlich höhere Werte. Also entsprechend ein deutlich eingeschränktere Hüftfunktion und Hüftbeweglichkeit.

Deutlich mehr Unterschiede, also auch z.B. für die Faktoren Stress, Ängstlichkeit und bewegungsbezogene Angst zeigten sich, wenn die Patienten mit keiner oder nur geringer Schmerzintensität und die Patienten mit mäßiger oder starker Schmerzintensität verglichen wurden (Gruppierung 2).

Lediglich die Lebensqualität unterschied sich auch bei dieser genannten Gruppenbildung nicht.

**Tabelle 8: Gruppenunterschiede in den Outcomeparametern Lebensqualität, Depressivität, Angst Stress und bewegungsbezogene Angst in Abhängigkeit vom maximalen Schmerz sechs Monate postoperativ**

Outcomeparameter	Maximale Schmerzintensität innerhalb der letzten vier Wochen (Sechs Monate postoperativ)							
	G1	NRS 0 (n = 44)	NRS <u>1 bis 10</u> (n = 60)	p-Wert	G2	NRS <u>0 bis 3</u> (n = 86)	NRS <u>4 bis 10</u> (n = 18)	p-Wert
<b>Lebensqualität</b>								
Mentale Gesundheit (SF-12) <sup>2</sup>		54,6 (±6,7)	55,2 (±8,1)	0,426		55,2 (±7,5)	53,5 (±7,4)	0,280
Körperliche Gesundheit (SF-12) <sup>2</sup>		44,1 (±9,2)	44,6 (±10,8)	0,628		44,3 (±10,4)	44,9 (±8,3)	0,927
<b>Psychologische Faktoren</b>								
Depressivität (DASS) <sup>1</sup>		1 (0; 1)	1 (0; 3)	0,019*		0 (0; 1)	4 (1,75; 11)	<0,001*
Angst (DASS) <sup>1</sup>		0 (0; 1)	1 (0; 2,75)	0,078		0 (0; 1)	2 (1; 7,75)	<0,001*
Stress (DASS) <sup>1</sup>		0 (0; 2)	1 (0; 5)	0,116		1 (0; 2)	6 (1; 11)	0,002*
Bewegungsbezogene Angst (TSK) <sup>1</sup>		32 (29; 33)	31 (28; 36,75)	0,534		30 (28,5; 33)	36,5 (29,25; 43,5)	0,009*

Gruppenvergleich mittels Maximalschmerz als Trennfaktor. Angabe des arithmetischen Mittelwertes (±Standardabweichung) bzw. des Medians (1. Quartil; 3. Quartil).

Prüfung von Gruppenunterschieden mittels <sup>1</sup>Mann-Whitney-U-Test bzw <sup>2</sup> T-Test für nicht verbundene Stichproben

**Tabelle 9: Gruppenunterschiede in den Outcomeparametern Funktion und Analgetikakonsum in Abhängigkeit vom maximalen Schmerz sechs Monate postoperativ**

Outcomeparameter	Maximale Schmerzintensität innerhalb der letzten vier Wochen (Sechs Monate postoperativ)							
	G1	NRS 0 (n = 44)	NRS <u>1 bis 10</u> (n = 60)	p-Wert	G2	NRS <u>0 bis 3</u> (n = 86)	NRS <u>4 bis 10</u> (n = 18)	p-Wert
<b>Hüftfunktion</b>								
Hüftschmerz (WOMAC) <sup>2</sup>		0 (±0,3)	8,1 (±12,3)	<0,001*		1,5 (±3,0)	20,2 (±16,3)	<0,001*
Hüftsteife (WOMAC) <sup>2</sup>		3,4 (±9,1)	9,9 (±15,6)	0,013*		4,4 (±9,4)	21,0 (±21,0)	<0,001*
Hüftfunktion (WOMAC) <sup>2</sup>		10,2 (±12,1)	16,4 (±13,8)	0,008*		10,3 (±10,4)	30,2 (±13,9)	<0,001*
<i>Alltagseinschränkung (CPG)</i>								
Disability-Subscore (CPG) <sup>1,3</sup>		0 (0; 0)	0 (0; 2)	0,255		0 (0; 0)	3 (0; 5)	<0,001*
Gesamtscore (CPG, Verteilung in %) <sup>1</sup>								
Grad 0		32	4			19	0	
Grad I		50	66			65	29	
Grad II		9	10	0,002*		9	12	<0,001*
Grad III		2	10			2	30	
Grad IV		7	10			5	29	
<b>Schmerzmittelbedarf</b>								
Schmerzmittelbedarf (MQS)		0 (0; 0)	0 (0; 3,4)	0,034*		0 (0; 0)	2,8 <sup>4</sup> (0; 3,7)	<0,001*

Gruppenvergleich mittels Maximalschmerz als Trennfaktor. Angabe des arithmetischen Mittelwertes (±Standardabweichung) bzw. des Medians (1. Quartil; 3. Quartil).

Prüfung von Gruppenunterschieden mittels <sup>1</sup>Mann-Whitney-U-Test bzw. <sup>2</sup>T-Test für nicht verbundene Stichproben

<sup>3</sup>Disability-Score des Chronic Pain Grades nach van Korff, Range: 0 bis 6; <sup>4</sup>MQS-Wert als Median: 50% der Patienten ≤ 2,2, 50% der Patienten ≥ 3,4%

### ***3.3.5 Gruppenunterschiede der Outcomeparameter abhängig von der durchschnittlichen Schmerzintensität sechs Monate postoperativ***

Gruppiert man Patienten nach der Frage, ob durchschnittlich ein Schmerz vorhanden war oder nicht (Gruppierung 1), so unterschieden sich die Patientengruppen in Faktoren, wie Hüftfunktion, Analgetikakonsum, Depressivität, Angst und Stress. Patienten, die durchschnittlich über vier Wochen im Langzeitverlauf keinen Schmerz hatten, hatten einen niedrigeren Analgetikakonsum, eine geringe Depressivität und weniger Angst und Stress. Ein Unterschied in der allgemeinen gesundheitsbezogenen Lebensqualität der Patienten konnte auch hier nicht gezeigt werden (SF-12). In Betrachtung der „arthrospezifischen“ Lebensqualität (WOMAC) zeigten sich jedoch bessere Werte für Patienten ohne PPSP.

Alle signifikanten Unterschiede zeigten sich bereits in der einfachen Trennung nach durchschnittlichem Schmerz „NRS 0“ oder „NRS 1 bis 10“ (Gruppierung 1). Eine zusätzliche Trennung von Patienten mit keinem oder geringem Schmerz (NRS 0 bis 3) und Patienten mit mäßigem oder starkem Schmerz (NRS 4 bis 10) (Gruppierung 2) erbrachte keine zusätzliche Information.

Tabelle 10 und Tabelle 11 zeigt die verglichenen Outcomeparameter im Überblick.



**Tabelle 10: Gruppenunterschiede in den Outcomeparametern Lebensqualität, Depressivität, Angst Stress und bewegungsbezogene Angst in Abhängigkeit vom durchschnittlichen Schmerz sechs Monate postoperativ**

Outcomeparameter	Durchschnittliche Schmerzintensität innerhalb der letzten vier Wochen (Sechs Monate postoperativ)							
	G1	NRS 0 (n = 69)	NRS 1 bis 10 (n = 35)	p-Wert	G2	NRS 0 bis 3 (n = 98)	NRS 4 bis 10 (n = 6)	p-Wert
<b>Lebensqualität</b>								
Mentale Gesundheit (SF-12) <sup>2</sup>		55,4 (±6,3)	54,1 (±9,4)	0,985		55,0 (±7,3)	53,7 (±11,4)	0,793
Körperliche Gesundheit (SF-12) <sup>2</sup>		44,7 (±9,9)	44,0 (±10,8)	0,934		44,4 (±10,2)	45,3 (±9,1)	0,978
<b>Psychologische Faktoren</b>								
Depressivität (DASS) <sup>1</sup>		0 (0; 1)	2 (0; 8)	<0,001*		0 (0; 2)	7 (1,75; 15)	0,001*
Angst (DASS) <sup>1</sup>		0 (0; 1)	1 (0; 5)	0,001*		0 (0; 2)	1,5 (1; 11,75)	0,011*
Stress (DASS) <sup>1</sup>		0 (0; 2)	2,5 (0,75; 7,25)	0,001*		1 (0; 3)	6,5 (1; 13,25)	0,017*
Bewegungsbezogene Angst (TSK) <sup>1</sup>		30,5 (28; 33)	32 (29; 37)	0,206		31 (29; 34)	42 (27,25; 45,75)	0,133

Gruppenvergleich mittels durchschnittlichem Schmerz als Trennfaktor. Angabe des arithm. Mittelwerte (±Standardabweichung) bzw. des Medians (1. Quartil; 3. Quartil). Prüfung von Gruppenunterschieden mittels <sup>1</sup>Mann-Whitney-U-Test bzw. <sup>2</sup>T-Test für nicht verbundene Stichproben

**Tabelle 11: Gruppenunterschiede in den Outcomeparametern Funktion und Analgetikakonsum in Abhängigkeit vom durchschnittlichen Schmerz sechs Monate postoperativ**

Outcomeparameter	Durchschnittliche Schmerzintensität innerhalb der letzten vier Wochen (Sechs Monate postoperativ)							
	G1	NRS 0 (n = 69)	NRS 1 bis 10 (n = 35)	p-Wert	G2	NRS 0 bis 3 (n = 98)	NRS 4 bis 10 (n = 6)	p-Wert
<b>Hüftschmerz und Alltagsfunktion</b>								
Hüftschmerz (WOMAC) <sup>2</sup>		0,8 (±2,4)	12,5 (±14,3)	<0,001*		3,4 (±7,3)	25,7 (±22,7)	0,061
Hüftsteife (WOMAC) <sup>2</sup>		3,5 (±8,7)	14,4 (±18,1)	<0,001*		5,8 (±11,7)	28,3 (±24,0)	0,003*
Hüftfunktion (WOMAC) <sup>2</sup>		10,3 (±10,9)	20,6 (±15,1)	<0,001*		12,4 (±12,3)	36,4 (±10,4)	0,001*
<i>Alltagseinschränkung (CPG)</i>								
Disability-Subscore (CPG) <sup>1,3</sup>		0 (0; 0)	0 (0; 3,5)	0,005*		0 (0; 0)	4,5 (2,5; 6)	<0,001*
Gesamtscore (CPG, Verteilung in %) <sup>1</sup>								
Grad 0		20	6			17	0	
Grad I		62	52			63	0	
Grad II		9	12	0,003*		9	17	<0,001*
Grad III		3	15			5	33	
Grad IV		6	15			6	50	
<b>Schmerzmittelbedarf</b>								
Schmerzmittelbedarf (MQS)		0 (0; 0)	0 (0; 3,4)	0,003*		0 (0; 0)	3,4 (1,6; 6) <sup>4</sup>	0,001*

Gruppenvergleich mittels durchschnittlichem Schmerz als Trennfaktor. Angabe des arithm. Mittelwerte (±Standardabweichung) bzw. des Medians (1. Quartil; 3. Quartil). Prüfung von Gruppenunterschieden mittels <sup>1</sup>Mann-Whitney-U-Test bzw. <sup>2</sup>T-Test für nicht verbundene Stichproben

<sup>3</sup>Disability-Score des Chronic Pain Grades nach van Korff, Range: 0 bis 6; <sup>4</sup>MQS-Werte: 25% der Patienten ≤ 0/ 75% der Patienten ≥ 2,2; 75% der Patienten ≤ 4,6/ 25% der Patienten ≥ 10,2)

### ***3.3.6 Prädiktoren des persistierenden postoperativen Schmerzes***

#### *Analyse einzelner prädiktiver Faktoren*

Sowohl die maximale Schmerzintensität als auch die durchschnittliche Schmerzintensität sechs Monate nach der Operation wurden als abhängige Variable für die Prüfung des prädiktiven Wertes der einzelnen prä- und perioperativen Faktoren genutzt. Für beide Outcomeparameter zeigte sich, dass vor allem psychologische Faktoren und perioperative Schmerzintensitäten Risikofaktoren sind.

Einen Überblick über den prädiktiven Wert der einzelnen Faktoren bieten Tabelle 12 und Tabelle 13 bezüglich des maximalen Schmerzes und Tabelle 14 und Tabelle 15 bezüglich des durchschnittlichen Schmerzes sechs Monate postoperativ.

**Tabelle 12: Überblick über den prädiktiven Wert einzelner präoperativer Faktoren. Die abhängige Variable ist die maximale Schmerzintensität sechs Monate nach der Operation**

Präoperative Faktoren	Univariate Analyse zum maximalen Schmerz sechs Monate postoperativ	
	p-Wert	Wald
<b>Soziodemographische Faktoren</b>		
Alter	0,738	0,112
BMI	0,028*	4,819
Anteil der Frauen	0,916	0,011
<b>Lebensqualität</b>		
Mentale Gesundheit (SF-12)	0,827	0,048
Körperliche Gesundheit (SF-12)	0,696	0,152
<b>Psychologische Faktoren und kognitive Schmerzverarbeitung</b>		
Depressivität (DASS)	0,014*	6,057
Angst (DASS)	0,001*	10,526
Stress (DASS)	0,016*	5,825
Bewegungsbezogene Angst (TSK)	0,059	3,562
Hilf-/Hoffnungslosigkeit (KSI)	0,004*	8,179
Katastrophisieren (KSI)	0,006*	7,575
Durchhalteappell (KSI)	0,167	1,913
<b>Grad der Schmerzchronifizierung und Einfluss der chronischen Schmerzen auf den Alltag</b>		
Chronifizierungsprozess (MPSS)	0,015*	8,406
Schweregrad (CPG)	0,252	2,254
<b>Hüftschmerz und -funktion</b>		
Hüftschmerz (WOMAC)	0,054	3,724
Hüftsteife (WOMAC)	0,311	1,029
Hüftfunktion (WOMAC)	0,253	1,306
Hüftschmerz bei KH-Aufnahme	0,658	0,196
Maximaler Schmerz (innerhalb 3 Monate vor Aufnahme)	0,179	1,808
Durchschnittlicher Schmerz (innerhalb 3 Monate vor Aufnahme)	0,108	2,582
Zeitraum seit Beginn der Hüftschmerzen	0,127	7,127
<b>Schmerzmittelbedarf</b>		
Schmerzmittelbedarf (MQS)	0,865	0,029

**Tabelle 13: Überblick über den prädiktiven Wert einzelner peri-/postoperativer Faktoren. Die abhängige Variable ist die maximale Schmerzintensität sechs Monate nach der Operation**

Peri-/Postoperative Faktoren	Univariate Analyse zum maximalen Schmerz sechs Monate postoperativ	
	p-Wert	Wald
<b>Psychologische Faktoren am siebten postoperativen Tag</b>		
Depressivität (DASS)	<0,001*	14,850
Angst (DASS)	<0,001*	13,461
Stress (DASS)	<0,001*	14,909
Bewegungsbezogene Angst (TSK)	0,611	0,258
<b>Peri-/Postoperativer Hüftschmerz während des Krankenhausaufenthaltes</b>		
Erster postoperativer Tag		
Belastungsschmerz	0,034*	4,496
Maximalschmerz	0,064	3,440
Minimalschmerz	0,057	3,612
Dritter postoperativer Tag		
Belastungsschmerz	0,023*	5,133
Maximalschmerz	0,196	1,670
Minimalschmerz	0,421	0,648
Fünfter postoperativer Tag		
Belastungsschmerz	0,024*	5,087
Maximalschmerz	0,028*	4,841
Minimalschmerz	<0,001*	12,929
Siebter postoperativer Tag		
Belastungsschmerz	0,003*	8,612
Maximalschmerz	0,308	1,037
Minimalschmerz	<0,001*	10,982
Summe der postoperativen Schmerzen Tag 1-7		
Belastungsschmerzen	0,002*	8,895
Maximalschmerzen	0,020	5,437
Minimalschmerzen	<0,001*	11,486
<b>Peri-/Postoperativer Opiatbedarf</b>		
Opiatbedarf in den ersten 48 h	0,778	0,080
Opiatbedarf am dritten postop. Tag	0,562	0,336
Opiatbedarf am fünften postop. Tag	0,743	0,107
Opiatbedarf am siebten postop. Tag	0,240	1,379
Summe des Opiatbedarfes in mg MÄQ	0,896	0,017

**Tabelle 14: Überblick über den prädiktiven Wert einzelner präoperativer Faktoren. Die abhängige Variable ist die durchschnittliche Schmerzintensität sechs Monate nach der Operation**

Präoperative Faktoren	Univariate Analyse zum durchschnittlichen Schmerz sechs Monate postoperativ	
	p-Wert	Wald
<b>Soziodemographische Faktoren</b>		
Alter	0,166	1,916
BMI	0,074	3,203
Anteil der Frauen	0,987	0,001
<b>Lebensqualität</b>		
Mentale Gesundheit (SF-12)	0,520	0,415
Körperliche Gesundheit (SF-12)	0,669	0,183
<b>Psychologische Faktoren und kognitive Schmerzverarbeitung</b>		
Depressivität (DASS)	0,045*	4,010
Angst (DASS)	0,017*	5,680
Stress (DASS)	0,084	2,994
Bewegungsbezogene Angst (TSK)	0,148	2,097
Hilf-/Hoffnungslosigkeit (KSI)	0,009*	6,886
Katastrophisieren (KSI)	0,056	3,647
Durchhalteappell (KSI)	0,073	3,208
<b>Grad der Schmerzchronifizierung und Einfluss der chronischen Schmerzen auf den Alltag</b>		
Chronifizierungsprozess (MPSS)	0,163	3,630
Schwergrad (CPG)	0,479	5,006
<b>Hüftschmerz und -funktion</b>		
Hüftschmerz (WOMAC)	0,051	3,799
Hüftsteife (WOMAC)	0,142	2,152
Hüftfunktion (WOMAC)	0,057	3,608
Hüftschmerz bei KH-Aufnahme	0,099	2,722
Maximaler Schmerz (innerhalb 3 Monate vor Aufnahme)	0,048*	3,916
Durchschnittlicher Schmerz (innerhalb 3 Monate vor Aufnahme)	0,004*	8,322
Zeitraum seit Beginn der Hüftschmerzen	0,163	6,534
<b>Schmerzmittelbedarf</b>		
Schmerzmittelbedarf (MQS)	0,755	0,097

**Tabelle 15: Überblick über den prädiktiven Wert einzelner peri-/postoperativer Faktoren. Die abhängige Variable ist die durchschnittliche Schmerzintensität sechs Monate nach der Operation**

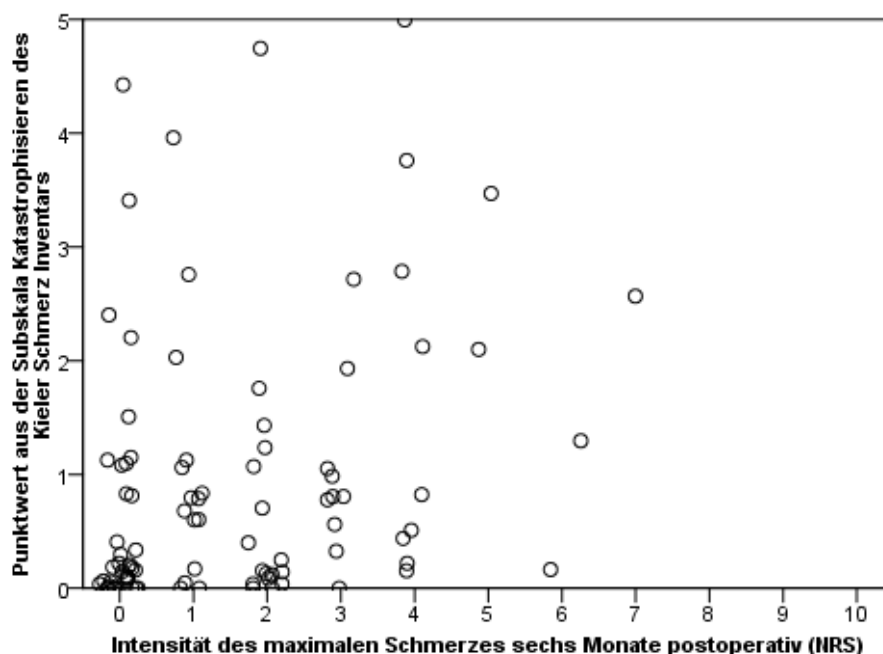
Peri-/Postoperative Faktoren	Univariate Analyse zum durchschnittlichen Schmerz sechs Monate postoperativ	
	p-Wert	Wald
<b>Psychologische Faktoren am siebten postoperativen Tag</b>		
Depressivität (DASS)	<0,001*	16,330
Angst (DASS)	<0,001*	14,195
Stress (DASS)	<0,001*	14,662
Bewegungsbezogene Angst (TSK)	0,830	4,590
<b>Peri-/Postoperativer Hüftschmerz während des Krankenhausaufenthaltes</b>		
Erster postoperativer Tag		
Belastungsschmerz	0,006*	7,654
Maximalschmerz	0,018*	5,639
Minimalschmerz	0,006*	7,470
Dritter postoperativer Tag		
Belastungsschmerz	<0,001*	11,353
Maximalschmerz	0,015*	5,882
Minimalschmerz	0,044*	4,051
Fünfter postoperativer Tag		
Belastungsschmerz	0,004*	8,186
Maximalschmerz	0,015*	5,937
Minimalschmerz	<0,001*	14,522
Siebter postoperativer Tag		
Belastungsschmerz	0,004*	8,246
Maximalschmerz	0,223	1,487
Minimalschmerz	<0,001*	1,559
Summe der postoperativen Schmerzen Tag 1-7		
Belastungsschmerzen	<0,001*	13,628
Maximalschmerzen	0,003*	8,779
Minimalschmerzen	<0,001*	26
<b>Peri-/Postoperativer Opiatbedarf</b>		
Opiatbedarf in den ersten 48 h	0,530	0,394
Opiatbedarf am dritten postop. Tag	0,215	1,536
Opiatbedarf am fünften postop. Tag	0,955	0,003
Opiatbedarf am siebten postop. Tag	0,408	0,686
Summe des Opiatbedarfes	0,904	0,015

### 3.3.7 Multivarianzanalyse

Alle Faktoren, die eine signifikante Korrelation mit dem Hüftschmerz sechs Monate nach dem Eingriff hatten (separat für durchschnittlicher und maximaler Schmerz), wurden in die multivariate Analyse eingeschlossen. Für den maximalen Hüftschmerz waren dies der BMI, MPSS, die postoperative Depressivität, Angst, Stress, sowie die präoperative Hilf-/Hoffnungslosigkeit und das präoperative Katastrophisieren. Weiterhin wurden in die Berechnung die postoperativen Schmerzsummen eingefügt.

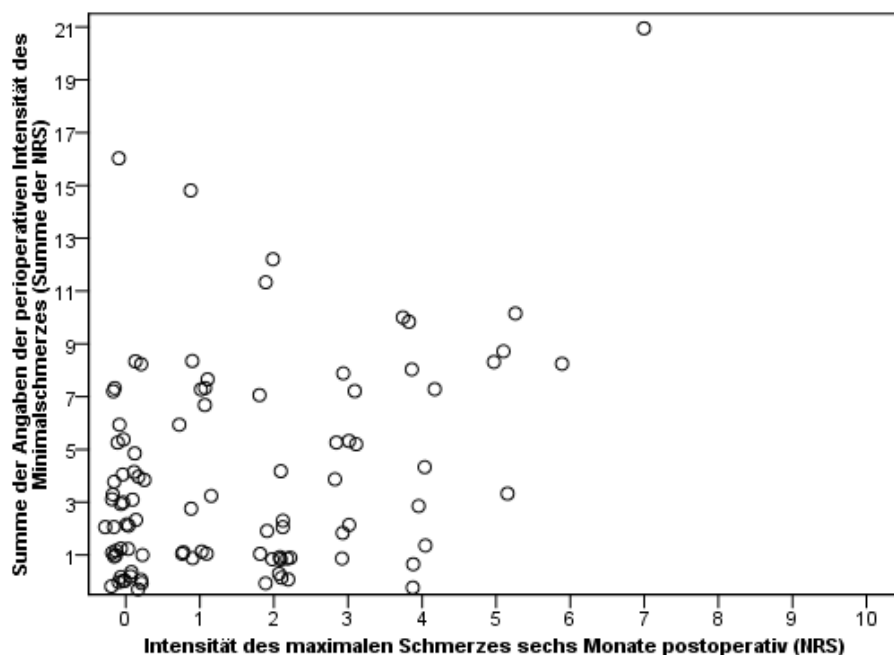
Die multivariate Analyse zeigte, dass das präoperative Katastrophisieren (KSI) sowie die Summe der minimalen Schmerzintensitäten über Tag 1-7 die einzigen unabhängigen Risikofaktoren waren, die die maximale Schmerzintensität sechs Monate nach der Operation beeinflussen (korrig.  $R^2 = 0.161$ , F-Wert = 9,138,  $p < 0.001$ ), allerdings mit nur einem geringen Anteil an der Gesamtvarianz.

Abbildung 7 zeigt die Verteilung der Häufigkeiten der Angaben zum präoperativen Katastrophisieren in Abhängigkeit von der angegebenen Intensität des Maximalschmerzes sechs Monate postoperativ, Abbildung 8 die Summe der perioperativen Intensitäten des Minimalschmerzes.



**Abbildung 7: Verteilung der Häufigkeit der Angaben des präoperativen Katastrophisierens in Abhängigkeit von der Intensität des maximalen Schmerzes sechs Monate nach der OP**



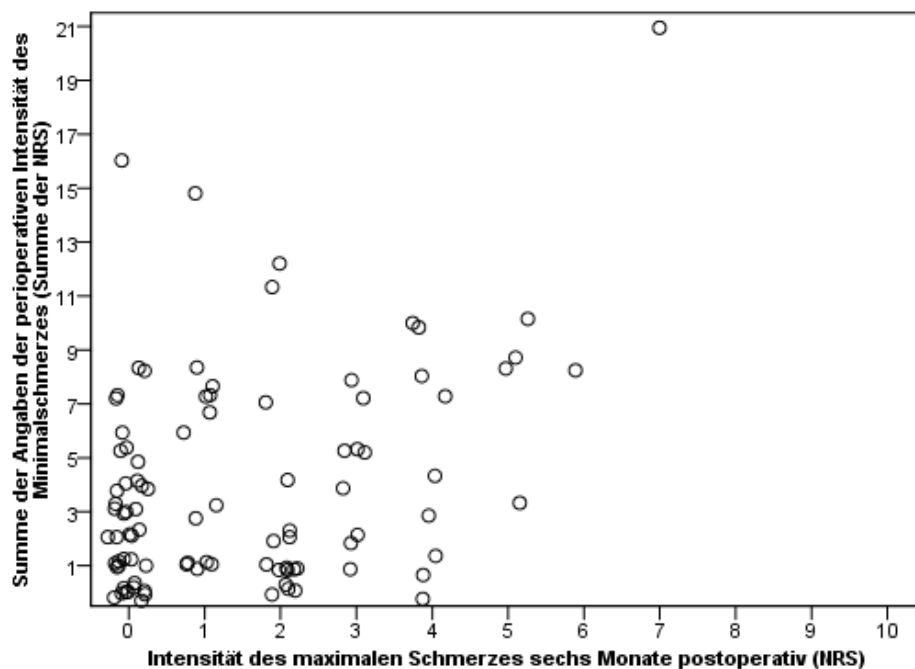


**Abbildung 8: Verteilung der Häufigkeit der Summe der Intensitäten des perioperativen Minimalschmerzes in Abhängigkeit von der Intensität des maximalen Schmerzes sechs Monate nach der Operation**

Die gleiche Berechnung wurde ebenfalls für die durchschnittliche Schmerzintensität sechs Monate nach der Hüftoperation durchgeführt. Hier wurden folgende Faktoren in die multiple Regression eingefügt: prä- und perioperative Depressivität und Angst, perioperativer Stress, die Intensität des präoperativen Maximal- und des präoperativen Durchschnittsschmerzes sowie auch hier die postoperativen Summen der Schmerzintensitäten.

Für die durchschnittliche Schmerzintensität sechs Monate nach einer Hüftoperation zeigte die multivariate Analyse, dass lediglich die Summe der minimalen Schmerzintensitäten über die untersuchten postoperativen Tage 1 - 7 ein unabhängiger Risikofaktor war (korrig.  $R^2 = 0,311$ , F-Wert = 38,548,  $p < 0.001$ ).

Abbildung 9 zeigt bezogen auf den genannten durchschnittlichen Schmerz sechs Monate postoperativ, wie viele Patienten welche Summe der Intensitäten der perioperativen Minimalschmerzen hatten.



**Abbildung 9:** Verteilung der Häufigkeit der Summe der Intensität des perioperativen Minimalschmerzes in Abhängigkeit von der Intensität des durchschnittlichen Schmerzes sechs Monate nach der Operation

### 3.3.8 Postoperative Schmerzverläufe (Trajectories) und PPSP

Nach Berechnung individueller postoperativer Schmerzverläufe (Trajectories) erfolgte der Vergleich dieser Schmerzverläufe mit der Schmerzintensität sechs Monate nach der Operation. Bereits im Abschnitt 3.1.12 zeigt sich in der Darstellung der postoperativen Schmerzangaben, dass gerade am ersten postoperativen Tag die Schmerzintensitäten als deutlich erhöht angegeben werden. Entsprechend werden hierdurch die einzelnen Schmerzverläufe ebenfalls durch den ersten postoperativen Tag stark beeinflusst. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen erfolgt die Ermittlung der Schmerzverläufe nicht nur nach der „Schmerzart“ (Bewegungsschmerz etc). Es erfolgte weiterhin eine Berechnung der Schmerzverläufe unter Ausschluss der Angaben vom ersten postoperativen Tag. Tabelle 16 und Tabelle 17 zeigen die prozentualen Anteile der drei Schmerzverläufe aufgeschlüsselt nach der „Schmerzart“. In Tabelle 16 werden die Schmerzverläufe genutzt, die sich durch die Schmerzangaben inklusive des ersten postoperativen Tages ergeben. In Tabelle 17 wurden die Schmerzverläufe genutzt, die sich ohne den ersten postoperativen Tag ergeben.

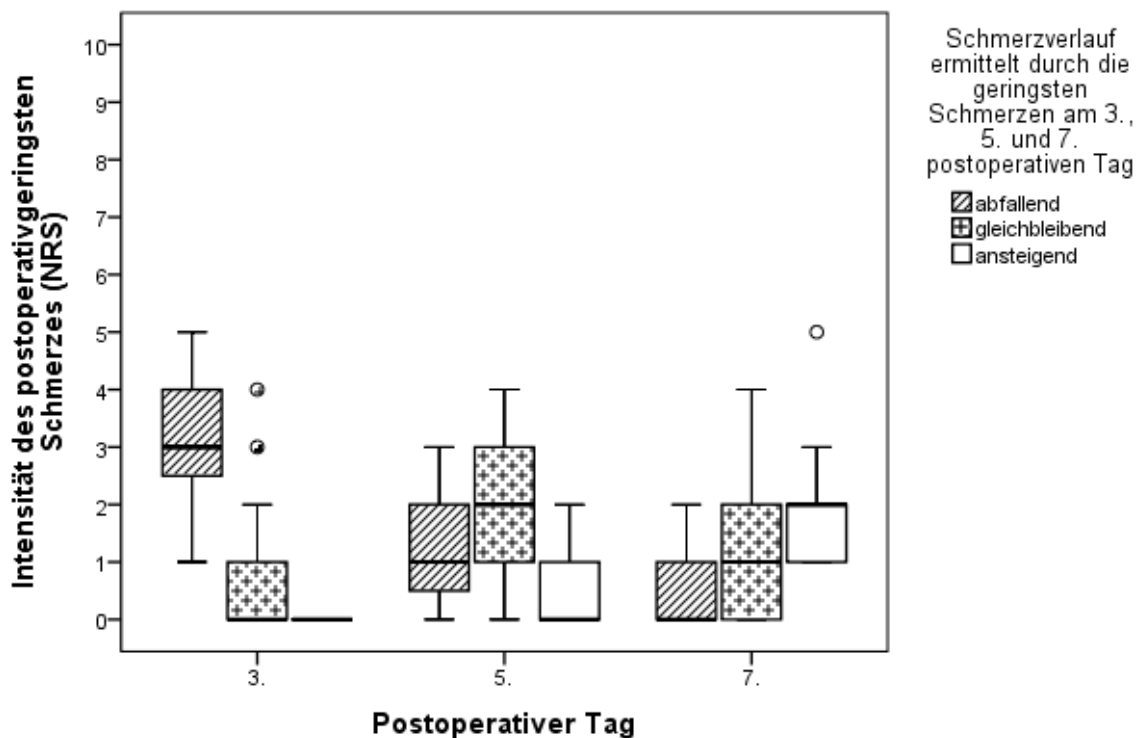
**Tabelle 16: Anteile der Patienten in den 3 verschiedenen Arten der postoperativen Schmerzverläufe. Schmerzverläufe ermittelt durch Schmerzangaben am 1., 3., 5. und 7. postoperativen Tag.**

	<b>Schmerzverläufe (ermittelt anhand der jeweiliger Schmerzintensität am 1., 3., 5., und 7. postoperativen Tag)</b>		
	<b>abfallend</b>	<b>gleichbleibend</b>	<b>ansteigend</b>
<b>Belastungsschmerz</b>	57%	26%	17%
<b>Maximalschmerz</b>	32%	49%	19%
<b>Minimalschmerz</b>	36%	40%	24%

**Tabelle 17: Anteile der Patienten in den 3 verschiedenen Arten der postoperativen Schmerzverläufe. Schmerzverläufe ermittelt durch Schmerzangaben am 3., 5. und 7. postoperativen Tag.**

	<b>Schmerzverläufe (ermittelt anhand der jeweiliger Schmerzintensität am 3., 5., und 7. postoperativen Tag)</b>		
	<b>abfallend</b>	<b>gleichbleibend</b>	<b>ansteigend</b>
<b>Belastungsschmerz</b>	22%	45%	33%
<b>Maximalschmerz</b>	11%	41%	48%
<b>Minimalschmerz</b>	18%	38%	44%

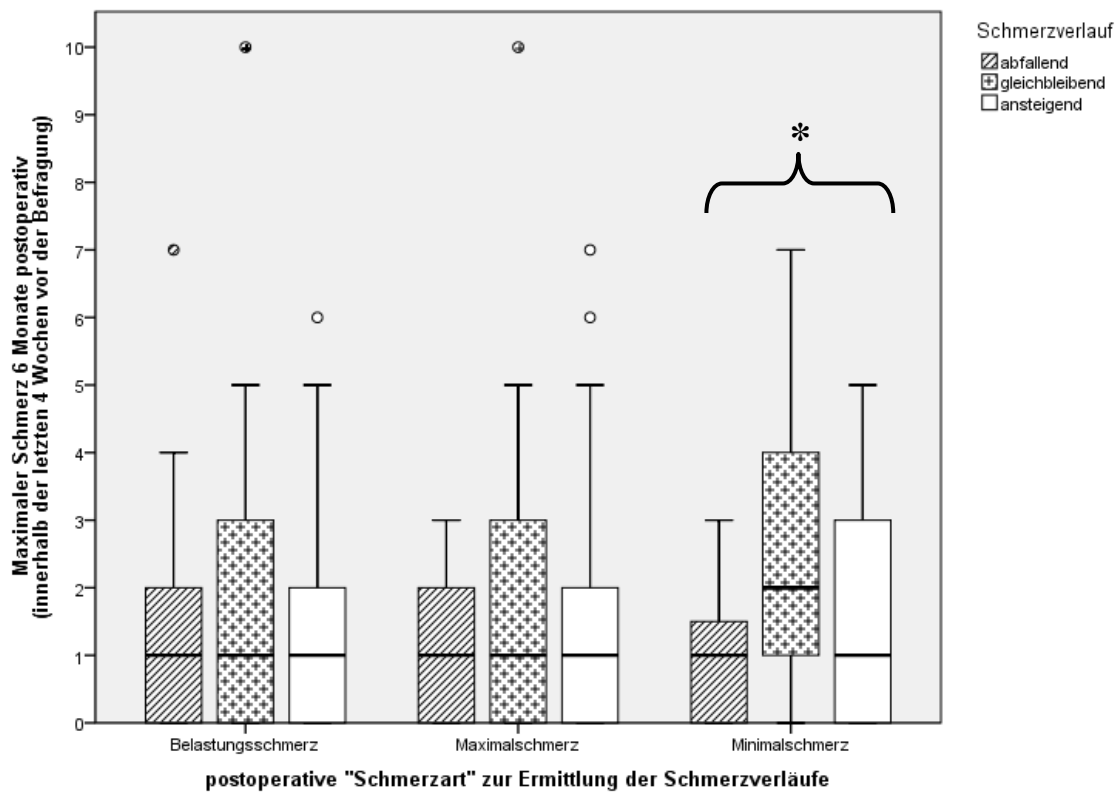
Abbildung 10 stellt exemplarisch die Höhe der Schmerzintensität am 3., 5. und 7. postoperativen Tag dar, abhängig vom postoperativen Schmerzverlauf – hier exemplarisch der Schmerzverlauf ermittelt durch den Minimalschmerz postoperativ. Erkennbar in der Darstellung ist ein hoher initialer Schmerz in der Gruppe der Patienten mit abfallendem Schmerzverlauf. Hingegen ist die Intensität des „End-Schmerzes“ (Schmerz am 7. Postoperativen Tag) der Patienten mit ansteigendem Schmerzverlauf zwar logischerweise höher als der initiale Schmerz in dieser Gruppe. Die Intensität des End-Schmerzes in der Gruppe ist jedoch geringer als der initiale Schmerz der Patienten mit abfallendem Schmerzverlauf.



**Abbildung 10:** Darstellung der Schmerzangaben am 3., 5. und 7. postoperativen Tag, getrennt nach jeweiligem Schmerzverlauf (ermittelt durch den minimalsten Schmerz an den einzelnen Tagen)

Nach Berechnung der individuellen Schmerzverläufe wurde im nächsten Schritt überprüft, ob es einen statistischen Zusammenhang zwischen den jeweiligen Pain Trajectories und der Stärke des PPSP gab. Es zeigte sich lediglich ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Schmerzverläufen, die sich durch die Intensität des Minimalschmerzes postoperativ ergaben, und der maximalen Schmerzintensität sechs Monate nach der Hüftoperation (Kruskal-Wallis-Test,  $p = 0,014$ ). Dieser Zusammenhang kann aber nur abgebildet werden, wenn zur Ermittlung die Schmerzangaben der ersten 24 h ausgeschlossen wurden. Betrachtet man die weiteren Gruppenvergleiche näher, so fällt eine grenzwertige Signifikanz der Gruppenunterschiede für den postoperativen Minimalschmerz auf. Dort zeigt sich ebenfalls sowohl für die durchschnittliche Schmerzintensität als auch für die maximale Schmerzintensität sechs Monate nach der Operation ein Zusammenhang zum postoperativen Schmerzverlauf.

Abbildung 11 stellt die maximale Schmerzintensität sechs Monate postoperativ im Zusammenhang zu den spezifischen Schmerzverläufen (abfallend, gleichbleibend, ansteigend) dar. Zusätzlich schlüsselt die Abbildung die Zuordnung nach den jeweils als Grundlage zur Berechnung der Schmerzverläufe verwendeten Schmerzarten auf. Erkennbar in der Abbildung ist die durchschnittlich höhere maximale Schmerzintensität 6 Monate postoperativ für jene Patienten, die direkt postoperativ einen konstanten Schmerzverlauf hatten.



**Abbildung 11: Intensität des maximalen Schmerzes sechs Monate nach Hüftoperation in Abhängigkeit vom akuten postoperativen Schmerzverlauf. Aufgeschlüsselt nach den jeweils als Grundlage zur Berechnung der Schmerzverläufe dienenden „Schmerzarten“.**  
 (\* im Gruppenvergleich sign. unterschiedliche Schmerzintensität im Langzeitverlauf; (Gruppenvergleich durch Kruskal-Wallis-Test:  $p = 0,014$ )

## 4. Diskussion

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass ein hoher Anteil von Patienten nach Hüftgelenkersatz über Schmerzen unterschiedlichster Ausprägung im operierten Hüftgelenk berichten. Die Ergebnisse zeigen jedoch auch, dass die Prävalenz des persistierenden Schmerzes (zwischen 26% und 58%) abhängig von der genutzten Definition der selbigen ist. Letztlich berichtet jedoch nur eine Minderheit der befragten Patienten über eine moderate bis starke Intensität der Hüftschmerzen. Die persistierenden Schmerzen resultieren jedoch in einer klinisch relevanten Beeinträchtigung (CPG – Disability Subscore, WOMAC – Hüftfunktion). Sechs Monate nach der Operation haben Patienten mit höheren Intensität ihrer persistierenden Hüftschmerzen höhere Einschränkung in den Aktivitäten des alltäglichen Lebens (CPG Disability Subscore) und mehr psychologischen Distress (DASS und TSK). Dies spiegelt sich jedoch gleichzeitig nicht in der durch die Patienten angegebenen Lebensqualität wieder (SF-12), da sich kein signifikanter Unterschied in der Lebensqualität von Patienten mit und Patienten ohne persistierendem Hüftschmerz zeigt.

In der beschriebenen Kohorte in der vorgelegten Arbeit zeigte sich, dass die Schmerzintensität in den Tagen nach der Operation und präoperatives Katastrophisieren in der multivariaten Analyse die einzigen unabhängigen Prädiktoren für starke Schmerzen im Langzeitverlauf waren.

### 4.1 Häufigkeit persistierender postoperativer Schmerzen

Angaben zur Häufigkeit persistierender postoperativer Schmerzen variieren in der Literatur stark. Dies ist vermutlich dadurch bedingt, dass bis heute keine einheitliche Definition persistierender postoperativer Schmerzen (PPSP) existiert bzw. in Untersuchungen nicht einheitlich angewandt wird.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, wie stark abhängig die Häufigkeit persistierender Schmerzen von der jeweils spezifisch gestellten Frage nach Schmerzen bzw. der genutzten Definition ist. So reichte die Häufigkeit persistierender Schmerzen in der untersuchten Kohorte von 26%, wenn nur vorhandener Schmerz (NRS >0) zum Zeitpunkt der Nachbefragung berücksichtigt wurden (aktuelle Schmerzen) bis hin zu 58%, wenn nach Schmerzen in einem größeren Zeitraum gefragt wurde (hier Schmerzen (NRS>0) innerhalb der letzten vier Wochen). Zwar wurde durch die Nutzung des PainDETECT Bogens als Grundlage für die Prävalenzerfassung (des weiterhin bestehenden Hüftschmerzes) nach dem

Maximalschmerz in den letzten vier Wochen vor der Befragung gefragt. Jedoch erfasst diese Frage vielmehr, ob die Patienten überhaupt mindestens einmalig Schmerzen in der operierten Hüfte hatten. Mehr als 82% der befragten gaben bei dieser Frage entsprechend keine (42%) oder nur geringe Schmerzen an (40% NRS 1-3) und eben nicht „maximale“, also starke Schmerzen an.

Die Häufigkeit von persistierenden Schmerzen nach Hüftgelenksersatz im Vergleich zu anderen Untersuchungen, entsprechend der jeweils genutzten Definition, gibt Tabelle 18.

Aus der großen Spannbreite der Prävalenzangaben ergäbe sich auch die Frage, inwieweit bei der Erfassung von Schmerzen eine dichotome Abfrage im Sinne von „ja“ oder „nein“ die klinische Relevanz dieser Problematik widerspiegelt. Neben der reinen Erfassung der Existenz von Schmerzen, bieten die Darstellung der Schmerzintensität, sowie der mit diesen Schmerzen einhergehenden funktionellen Einschränkungen relevante Ebenen in der Bewertung.

Folgt man der deutschen Leitlinie zur Behandlung peri- und postoperativer Schmerzen, so sind Schmerzen mit einer Intensität ab einem Wert von „4“ auf der NRS klinisch relevant im Sinne einer Behandlungsbedürftigkeit (DIVS 2009). Für die hier vorliegende Stichprobe ergäbe sich dann eine Häufigkeit therapiebedürftiger persistierender Schmerzen von 2% bis hin zu 17% der Patienten. Der niedrigere Wert ergibt sich aufgrund des sehr spezifischen Zeitpunktes - einer Punktprävalenz entsprechend, wenn nach der Intensität der Schmerz im Moment der Befragung gefragt wird. Je größer der retrospektive Bezugszeitraum, desto höher wird der Anteil an Patienten mit behandlungsbedürftigen Schmerzen.

**Tabelle 18: Übersicht zur Prävalenz persistierender postoperativer Schmerzen (PPSP) nach Hüftgelenkersatz**

Studie	Untersuchte Patientenzahl (ausgeschlossene bzw. nicht-nachverfolgte Patienten)	Postoperativer Nachverfolgungszeitpunkt	Fragemodus bzw. genutzter Fragebogen	Prävalenz des PPSPs in der genannten Studie	Prävalenz des PPSPs in der vorliegenden Studie bei gleichen Kriterien
Nikolajsen et al. 2006 (Dänemark)	n = 1048 (n = 104)	12-18 Monate	Frequency and Intensity of Pain? (At rest and when walking; VAS: none, mild, moderate, severe)	Existenz von Hüftschmerz: 28%, Hüftschmerz dauerhaft oder täglich: 12%, Mäßige bis starke Schmerzintensität in Ruhe: 5%, Mäßige bis starke Schmerzintensität beim Gehen: 11%	Einmaliger Schmerz innerhalb der letzten 4 Wochen vor Befragung NRS > 0 (6 Monate postop): 58%  Durchschnittlich vorhandener Schmerz NRS > 0 (6 Monate postop): 34%
Clarke et al. 2010 (Kanada)	n = 82 (n = 42)	6 Monate	“A Hip Arthroplasty Pain Questionnaire” (NRS 0-10)	38% (“... patients reported chronic pain related to their hip arthroplasty.”)	Intensität des maximalen Schmerzes 4 Wochen vor der Befragung (6 Monate postop) NRS > 0: 58%  Intensität des durchschnittlichen Schmerzes 4 Wochen vor der Befragung (6 Monate postop) NRS > 0: 34%
Singh und Lewallen 2010 (USA)	n = 5707 (n = 3407)	2 Jahre	How much Pain do you have in your operated hip?	„mäßige und starke Schmerzintensität nach 2 Jahren“: 8%	Intensität des maximalen Schmerzes 4 Wochen vor der Befragung (6 Monate postop) NRS > 3: 17%
	n = 3289 (n = 2954)	5 Jahre	(VAS: none, mild, moderate, severe)	„mäßige und starke Schmerzintensität nach 5 Jahren“: 11%	Intensität des durchschnittlichen Schmerzes 4 Wochen vor der Befragung (6 Monate postop) NRS > 3: 6%



Studie	Untersuchte Patientenzahl (ausgeschlossene bzw. nicht-nachverfolgte Patienten)	Postoperativer Nachverfolgungszeitpunkt	Fragemodus bzw. genutzter Fragebogen	Prävalenz des PPSPs in der genannten Studie	Prävalenz des PPSPs in der vorliegenden Studie bei gleichen Kriterien
Wylde et al. 2011 (England)	n = 662 (n = 249)	3-4 Jahre	WOMAC	„irgendeine Schmerzintensität NRS > 0“: 27% “starke Schmerzintensität“: 6%	Einmaliger Schmerz innerhalb der letzten 4 Wochen vor Befragung (6 Monate postop) NRS > 0: 58% Durchschnittlich vorhandener Schmerz (4 Wochen vor der Befragung (6 Monate postop) NRS > 0: 34%
Liu et al. 2012 (USA)	n = 476 (nicht angegeben)	1-4 Jahre	Frequency and Intensity of Pain? (At rest and when walking)  (VAS: none, mild, moderate, severe)	Patienten die über persistierende Schmerzen in der operierten Hüfte berichten: 38%	Einmaliger Schmerz innerhalb der letzten 4 Wochen vor Befragung (6 Monate postop) NRS > 0: 58% Durchschnittlich vorhandener Schmerz (4 Wochen vor der Befragung (6 Monate postop) NRS > 0: 34%
Fletcher et al. 2015 (11 europäische Länder)	n = 82 (nicht angegeben)	12 Monate	Kurzform des Brief Pain Inventory (NRS 0-10)	„geringe Schmerzintensität,, („NRS 1 – 2“): 38% „mäßige Schmerzintensität“ („NRS 3 – 5“): 12% “Starker Schmerzintensität” („NRS 6 – 10“): 1%	Intensität des momentanen Schmerzes zum Zeitpunkt der Nachbefragung (12 Monate postop) „NRS 1 – 2“: 18% „NRS 3 – 5“: 6% „NRS 6 – 10“: 2%

PPSP: persistent postsurgical pain, VAS: visual analog scale; NRS: numeric rating scale; WOMAC: Western Ontario & McMaster Universities Osteoarthritis Index

Eine große dänische Registeruntersuchung, die sich auf persistierenden Schmerz nach Hüftgelenksersatz fokussierte, wurde 2006 von Nikolajsen et al. veröffentlicht. Die eingeschlossenen Patienten wurden im dänischen Hüftarthroplastieregister erfasst, in welchem 94% aller dänischen Patienten mit diesem Eingriff aufgenommen werden. Anhand dieser Daten von 1048 Patienten wurde eine Prävalenz persistierender Schmerzen von 28% im Zeitraum 12-18 Monaten nach der Operation beschrieben. Nachteilig ist hierbei im Vergleich zu anderen Untersuchungen der breite Erfassungszeitraum, welcher bezogen auf die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung (deutlich Abnahme der Schmerzen von 6 nach 12 Monaten) vermutlich mit einer hohen Varianz einhergeht (Nikolajsen et al. 2006). Betrachtet man die Ergebnisse von Nikolajsen et al. näher, so zeigt sich, dass nur rund 12% der Patienten dauerhafte oder täglich auftretende Schmerzen beschrieben, was vergleichbar mit dem vorliegenden Kollektiv wäre.

Ein ähnlich großes Kollektiv untersuchten Liu et al. im Jahr 2012 im Rahmen einer US-amerikanischen Multicenterstudie. Sie verschickten Fragebögen an 3182 Patienten, die sich 12 Monate zuvor einem totalen Knie- oder Hüftgelenksersatz unterzogen hatten. Es wurde derselbe Fragebogen verwendet wie zuvor durch die Arbeitsgruppe von Nikolajsen. Es konnten 1030 Patienten eingeschlossen werden. Der Anteil von 38% an Patienten mit persistierenden Schmerzen war letztendlich um 10% höher als in dem dänischen Kollektiv (Liu et al. 2012). Die Ergebnisse von Liu et al. nähern sich der Häufigkeit persistierender Schmerzen der vorliegenden Untersuchung an. Dennoch zeigte das amerikanische Kollektiv, bezogen auf die Schmerzintensität im Langzeitverlauf, deutliche Abweichungen. Die Schmerzintensität der betroffenen Patienten war, obwohl noch mal sechs Monate später erfasst, deutlich höher als in dem hier untersuchten Kollektiv (Liu et al.: Median der Intensität des „durchschnittlichen Schmerzes“ in den letzten 6 Monaten: 3; Median max. Schmerzintensität in den letzten 6 Monaten: 5 *versus* vorliegendes Kollektiv: Median der Intensität des „durchschnittlichen Schmerzes“ in den letzten 4 Wochen: 2, Median max. Schmerzintensität in den letzten 4 Wochen: 2).

Clarke et al. stellten in einer Langzeitbefragung aus dem Jahr 2010 ähnliche Ergebnisse bezogen auf der Prävalenz persistierender Schmerzen nach Hüftgelenksoperationen dar (Clarke et al. 2010). Von 82 der befragten Patienten gaben 31 (38%) an, nach ihrem Eingriff anhaltende Schmerzen zu haben. Der exakte Wortlaut der Frage ist jedoch in der Publikation nicht ersichtlich, was einen direkten Vergleich nicht ermöglicht.

Wylde et al. beschrieben in einer im Jahr 2011 veröffentlichten Untersuchung in ihrem Untersuchungskollektiv eine Prävalenz von 27% persistierender Schmerzen nach

Hüftgelenkersatz (Wylde et al. 2011). Sie verwendeten zur Erfassung ein Jahr nach der Hüftoperation die schmerzbezogenen Fragen des WOMAC-Fragebogens. Auch diese Ergebnisse gehen hinsichtlich der Häufigkeit einher mit den aktuell vorliegenden Ergebnissen. Weiterhin konnte Wylde zeigen, dass 6% der Patienten nach Hüft-TEP unter einer sehr hohen Schmerzintensität litten. Sie definieren in ihrer Arbeit eine hohe Schmerzintensität als  $\geq 50$  auf der verwendeten numerischen Rating Skala von 0 bis 100 (0=kein Schmerz, 100= der schlimmste vorstellbare Schmerz). Auch diese Erkenntnis deckt sich mit den hier in der vorliegenden Untersuchung gemachten Beobachtungen. Für den „durchschnittlichen Schmerz“ innerhalb der letzten vier Wochen vor der Verlaufsbefragung sechs Monate nach der Operation waren es 2% der untersuchten Patienten, die eine Schmerzintensität ihrer persistierenden Schmerzen in der oberen Hälfte der verwendeten Rating-Skala angaben. Für den Fragemodus nach der maximalen Schmerzintensität sechs Monate nach dem Eingriff waren es 8% der aktuell befragten Patienten.

Wenn auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie Voruntersuchungen an anderen Kollektiven im Wesentlichen entsprechen, wurde hier erstmals die Häufigkeit anhand mehrerer gebräuchlicher Definitionen dargestellt, um die Varianz entsprechend der Definition darzustellen. Diese ist selbst innerhalb des untersuchten Kollektivs recht hoch und unterstreicht die Forderung von Werner und Kongsgaard nach einer standardisierten Erfassung entsprechender Studien, um eine minimale Vergleichbarkeit zu gewährleisten (Werner und Kongsgaard 2014). Wichtig ist dabei auch, die klinische Relevanz der berichteten Schmerzen für die betroffenen Patienten im Auge zu behalten, um Zahlen zu generieren, die auch für Fragen der Versorgung relevant sind und das Risiko einer Über-, bzw. Unterversorgung minimieren. Sicherlich ist dieser Aspekt auch für die teils recht hohe Einschätzung betroffener Patienten bzw. die ebenfalls vorzufindende große Varianz in anderen Arbeiten verantwortlich. Im Interesse guter Vergleichbarkeit, welche eine realistische Einschätzung der Problematik ermöglichen würde, sollten die Bezugszeiträume nicht nur vergleichbar sein, sondern möglichst eng gefasst. Natürlich ist, wie dargestellt, klinisch die Abgrenzung persistierender Schmerzen in den Kollektiven, bei denen der meist chronische Schmerz die OP-Indikation darstellt, schwierig. Die dargestellten erheblichen Unterschiede in Abhängigkeit vom Fragemodus lassen jedoch die in Studien dargestellte, teils sehr hohe Prävalenz hinsichtlich klinischer Relevanz anzweifeln.

### ***4.1.1 Charakter der Hüftschmerzen im Langzeitverlauf***

Obwohl für einige Eingriffe ein hoher Anteil neuropathischer Charakteristika bei persistierenden Schmerzen dargestellt werden konnte, scheint eine neuropathische Komponente beim persistierenden Schmerz nach Hüftgelenkersatz keine besonders große Bedeutung zu haben (Haroutiunian et al. 2013; Liu et al. 2012; Wylde et al. 2011). In diesen Arbeiten wurde analog zu den Ergebnissen im aktuell untersuchten Patientenkollektiv ein Anteil zwischen 5% und 6% der Patienten beschrieben, welche eine (zusätzliche) neuropathische Schmerzcharakteristik aufweisen.

Bei anderen Eingriffsarten hingegen, wird der Anteil der Patienten mit potenziell neuropathischem Schmerz mit 50 bis 70% deutlich höher angegeben. Hier mögen Anatomie und Eingriffstechnik eine Rolle spielen. Im Vergleich zu den meist weniger betroffenen Extremitäteneingriffen scheinen insbesondere Operationen an Brust und Thorax betroffen zu sein (Haroutiunian et al. 2013). Hier mag sicher das bei diesen Eingriffen typisch hohe Verletzungsrisiko nervaler Strukturen mitverantwortlich sein.

Die von Kehlet, Jensen und Woolf aufgestellte These, dass ein persistierender Schmerz nach Operation ein durch chirurgische Traumen an peripheren Nerven manifestierter neuropathischer Schmerz ist, scheint so für Hüftgelenkseingriffe nicht zuzutreffen (Kehlet et al. 2006). Hier scheinen nozizeptive Anteile eine größere Bedeutung zu haben (Haroutiunian et al. 2013).

## **4.2 Relevanz bezüglich Lebensqualität und Alltagsfunktion**

Sechs Monate nach der Operation gab es zwischen Patienten mit und ohne persistierenden postoperativen Schmerz deutliche Unterschiede hinsichtlich der Einschränkung im Alltag und psychologischem Distress. Es konnte gezeigt werden, dass eine höhere Intensität persistierender postoperativer Schmerzen mit größeren funktionellen Einschränkungen einherging (Patienten mit PPSP „0-3“ NRS vs. Patienten mit PPSP von „4-10“ NRS). Doch trotz dieser Unterschiede konnte kein Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen hinsichtlich der Bewertung der eigenen Lebensqualität im SF-12 dargestellt werden. Dieses Erkenntnis gibt durchaus Grund dazu, die klinische Relevanz der berichteten persistierenden Schmerzen zu hinterfragen, die aufgrund der teils hohen Häufigkeitsangaben zunächst groß zu sein scheint.

Vergleichsdaten bezüglich funktioneller Einschränkungen der Patienten durch persistierende Schmerzen gibt es jedoch bisher nur wenige.

In der bereits zitierten Studie von Nikolajsen et al. gaben 77% der Patienten mit persistierenden Schmerzen an, dass diese sie nur wenig (*mild and moderate*) in ihrem täglichen Leben einschränkten (Nikolajsen et al. 2006). 12% der dort erfassten Patienten hatten starke bzw. 4% sogar sehr starke Einschränkungen. Die Autoren gaben jedoch in ihrer Arbeit nicht an, wie der Grad der Einschränkungen methodologisch exakt erfasst wurde.

Vergleicht man die Angaben der Patienten aus dem Fragebogen nach von Korff zur Erfassung des Chronic Pain-Grades im vorliegenden Kollektiv mit den Angaben der Untersuchung von Nikolajsen, so zeigt sich jedoch postoperativ eine ähnliche Häufigkeitsverteilung bzgl. der Schwere der Alltagseinschränkungen.

Im Hinblick auf die Veränderung der Lebensqualität der Patienten in dem untersuchten Patientenkollektiv der vorliegenden Studie zeigte sich, dass die Patienten insgesamt von dem Eingriff deutlich profitierten. Die körperliche Gesundheit verbesserte sich bei allen Patienten nach der Operation. Das sowohl die körperliche als auch psychische Gesundheit/Lebensqualität nach einem endoprothetischen Hüftgelenksersatz besser war, deckt sich auch mit einer anderen Studie (Nilsson und Isaksson 2010).

Im direkten Vergleich zeigte sich jedoch, dass zwischen den Patienten mit persistierenden Schmerzen und den Patienten ohne persistierende Schmerzen nach der Operation (NRS „0“ vs. „1 – 10“) kein signifikanter Gruppenunterschied hinsichtlich der körperlichen oder psychischen Lebensqualität im SF-12 bestand. Dies galt ebenso beim Vergleich von Patienten mit Schmerzen niedriger und höherer Schmerzintensität (hier NRS „0 – 3“ vs. „4 – 10“) sechs Monate nach der Operation.

Diese Ergebnisse widersprechen den Daten von Liu et al., bei denen sich sowohl ein signifikanter Unterschied in der körperlichen als auch psychischen Gesundheit der Patienten mit und ohne persistierenden Schmerz darstellte (Liu et al. 2012). Beim Vergleich der Daten der vorliegenden Arbeit mit den Daten aus der genannten Arbeit von Liu et al. waren die bei Liu et al. deutlich höheren Werte im SF-12 auffällig. Dies kann möglicher Weise wiederum dadurch begründet werden, dass die Datenerfassung von Liu et al. 12 und nicht sechs Monate nach der Operation erfolgte. Nilsson und Isaksson zeigten in ihrer Untersuchung mit längerem Beobachtungszeitraum, dass es erst nach 12 Monaten zu einer Plateaubildung hinsichtlich der Lebensqualität kommt (Nilsson und Isaksson 2010). Entsprechend wäre eine Steigerung der selbstbewerteten Lebensqualität im zeitlichen Verlauf bei dem aktuell untersuchten Kollektiv ebenfalls noch möglich. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sich im Verlauf ein Unterschied in der Lebensqualität der Patienten mit und ohne persistierenden Schmerz zeigen muss.

Sowohl Nilsdotter und Isaksson als auch Liu postulieren, dass sich subjektiv für die Patienten nach dem Hüftgelenkersatz die Lebensqualität deutlich erhöhte und daher die Selbsteinschätzung positiver ausfällt.

Dies kann eine mögliche Erklärung für die in der aktuellen Arbeit gleich bewertete postoperative Lebensqualität sein: führt man eine Subanalyse in der Gruppe der Patienten mit höher Intensität der persistierenden Schmerzen (NRS 4-10) auf Grundlage der prä- und postoperativen WOMAC-Werte durch, so zeigt sich, dass auch diese Patienten einen signifikanten ( $p < 0,001$ ) Abfall sowohl des Gesamt-WOMAC-Scores als auch des Funktions-WOMAC-Subscore aufzeigen (NRS 4-10: präop. Gesamt-WOMAC:  $67,8 \pm 16,9$  vs. postop. Gesamt-WOMAC:  $24,3 \pm 11,9$ ) – entsprechend also eine deutliche Verbesserung in der Funktionalität im Rahmen ihrer Arthrose haben. Im Vergleich ist der postoperative WOMAC-Score in der Gruppe der Patienten mit stärkeren persistierenden Schmerzen zwar höher als bei den Patienten mit keinen oder nur geringen persistierenden Schmerzen. Da jedoch in beiden Gruppen eine deutliche Verbesserung im Vergleich zu den Ausgangswerten zu verzeichnen ist, nimmt auch die subjektiv durch die Patienten selbst bewertete allgemeine Lebensqualität (im SF-12) in gleicher Weise zu.

Die Werte der Lebensqualität in der vorliegenden Arbeit sind ähnlich wie bei einer deutschen Normpopulation (Ellert und Kurth 2004), weichen jedoch von Werten anderer deutscher Patientenkollektive mit persistierenden postoperativen Schmerzen ab. Simanski et al. publizierten im Jahr 2013 Ergebnisse der Lebensqualität von Patienten mit chronischen Schmerzen ( $\text{NRS} \geq 3$ ) u. a. 29-36 Monate nach einem Eingriff (Simanski et al. 2013). Die Lebensqualität wurde ebenfalls anhand des SF-12 erfasst. Die Autoren teilten die Patienten in zwei Gruppen auf: Patienten, deren chronische Schmerzen keinen Bezug zur Operation hatte und Patienten, deren chronische Schmerzen einen sicheren Bezug zur Operation hatten. Beide Gruppen unterschieden sich untereinander hinsichtlich ihrer Lebensqualität in den beiden SF-12 Dimensionen nicht, wiesen jedoch eine schlechtere Lebensqualität auf als die hier untersuchte Kohorte. Da bei Simanski et al. beide untersuchten Patientengruppen chronische Schmerzen mit einer Intensität  $\geq 3$  auf der NRS hatten, kann eine Begründung in einer Negativselektion liegen.

Die vorliegenden Daten zeigen, dass die hüftspezifische Funktion bei Patienten ohne postoperativ persistierenden Schmerz signifikant besser ist. Zusätzlich zeigt sich auch, dass die Hüftfunktion im Langzeitverlauf deutlich eingeschränkter ist, wenn die Patienten von einer mäßigen bis starken Intensität der persistierenden Schmerzen berichten. Vergleichbare

Studien, die Unterscheide in der hüftspezifischen Funktion, abhängig von der Existenz postoperativ persistierender Schmerzen, geprüft haben, stehen zurzeit noch aus. So prüften beispielsweise Nilsson und Isaksson zwar die hüftspezifische Funktion in ihrer Arbeit ebenfalls mittels des WOMAC Bogens, jedoch befragten sie zum einen die Patienten erst 12 Monate nach der Operation und zum anderen trennten sie ihr Studienkollektiv nicht nach Patienten mit und ohne persistierenden Schmerz (Nilsson und Isaksson 2010). Auffällig ist dennoch, dass sowohl die präoperative WOMAC-Werte, als auch die WOMAC-Werte im Langzeitverlauf höher, also schlechter waren, als in dem aktuell untersuchten Kollektiv. Tabelle 19 zeigt vergleichend die WOMAC-Daten des aktuell untersuchten Kollektivs und die Daten aus der Arbeit von Nilsson und Isaksson.

**Tabelle 19: Vergleich der Ausgangs- und Langzeitwerte des WOMAC-Fragebogens mit Angaben eines anderen Patientenkollektivs nach Hüftgelenksersatz**

	Ausgangswerte		Langzeitverlauf	
	Daten von Nilsson und Isaksson 2010 (n = 75)	Daten der vorliegenden Studie (n = 104)	Nilsson und Isaksson 2010 12 Monate postoperativ (n = 75)	Daten der vorliegenden Studie 6 Monate postoperativ (n = 104)
<b>Schmerzintensität (WOMAC)</b>	56 (SD ±16,5)	50 (SD ±21,5)	15 (SD ±16,4)	5 (SD ±10,1)
<b>Steifigkeit (WOMAC)</b>	62 (SD ±15,9)	54 (SD ±23,4)	23 (SD ±18,7)	7 (SD ±13,6)
<b>Alltagsfunktion (WOMAC)</b>	62 (SD ±14,8)	54 (SD ±21,5)	21 (SD ±16,7)	14 (SD ±13,4)

WOMAC: Western Ontario & McMaster Universities Osteoarthritis Index

### 4.3 Risikofaktoren für persistierende postoperative Schmerzen nach Hüftgelenksersatz

Als Risikofaktoren stellten sich in der aktuellen Arbeit in der multivariaten Analyse die Intensität der unmittelbar nach der Operation bestehenden akuten Schmerzen dar sowie die Faktoren psychologische Disstress, Katastrophisieren und erlebte Hilflosigkeit. Die aktuellen Ergebnisse der Prädiktionsanalyse werden im Folgenden für die einzelnen Faktoren vor allem im Rahmen anderer Hüftgelenksersatz-Studien diskutiert. Sollten einzelne Faktoren bisher nicht für den endoprothetischen Hüftgelenksersatz untersucht worden sein, so wurden auch andere Eingriffe zur Diskussion hinzugezogen.

### **4.3.1 Präoperative soziodemographische Faktoren**

Das Geschlecht stellt in der aktuellen Analyse kein Risikofaktor für persistierende Schmerzen dar. Dies widerspricht jedoch Aussagen aus größeren Übersichtsarbeiten zum Thema PPSP, bei denen für Frauen ein größeres Risiko beschrieben wurde (Gerbershagen 2013; Katz und Seltzer 2009; Kehlet et al. 2006; Schnabel und Pogatzki-Zahn 2010). Die genannten Arbeiten betrachten jedoch diesen Risikofaktor über alle unterschiedlichen Operationen hinweg, Für den endoprothetischen Hüftgelenksersatz im Speziellen wird dem Geschlecht jedoch in spezifischen Untersuchungen ein prädiktiver Wert abgesprochen (Clarke et al. 2010; Liu et al. 2012; Nikolajsen et al. 2006; Wylde et al. 2011) .

Dass das Alter der Patienten, wie auch die vorliegende Arbeit zeigt, kein Risikofaktor ist, ist jedoch in Übereinstimmung sowohl mit Erkenntnissen zum PPSP im Allgemeinen, als auch zum Hüftgelenkseingriff im speziellen (Clarke et al. 2010; Hinrichs-Rocker et al. 2009; Wylde et al. 2011).

### **4.3.2 Vorbestehender chronischer Schmerz als Risikofaktor**

In der vorliegenden Studie zeigte sich, dass sowohl der Schweregrad des chronischen Schmerzes nach von Korff als auch das Schmerzchronifizierungsstadium nach Gerbershagen mit der Intensität des maximalen Schmerzes sechs Monate nach der Operation positiv korrelierten. Das Stadium nach Gerbershagen der Mainzer Pain Staging Scale im Zusammenhang mit der Entwicklung von persistierenden postoperativen Schmerzen wurde in diesem Kontext bisher nur in einer Arbeit an nephrektomierten Patienten verwendet (Gerbershagen et al. 2009a). Die Autoren konnten in ihrer Studie im Vergleich zu der aktuell vorliegenden Untersuchung keinen Zusammenhang zwischen dem präoperativen Chronifizierungsstadium nach Gerbershagen und der Intensität persistierender Schmerzen im postoperativen Langzeitverlauf darstellen (Gerbershagen et al. 2009a). Allerdings liegen Schmerzen bei Nierenerkrankungen andere Schmerzmechanismen zugrunde als bei Arthrose des Hüftgelenks.

Die Intensität der Schmerzen unmittelbar nach der Operation gilt für viele Eingriffe als relevanter Prädiktor persistierender Schmerzen (Katz et al. 1996). Gerbershagen bezeichnete den akuten postoperativen Schmerz als „[...] konsistenteste(n) Risikofaktor [...] der in fast allen CPSP-Studien signifikant mit CPSP assoziiert ist.“ (Gerbershagen 2013, S. 87). Auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen diese Aussage. Aktuell zeigt sich konkret die Summe der Schmerzintensitäten an den initialen postoperativen Tagen als sogar



unabhängiger Risikofaktor bezüglich der Intensität des durchschnittlichen PPSP sechs Monate nach der Operation.

Sowohl Liu et al., als auch Nikolaisen et al. konnten in großen Studiengruppen einen Zusammenhang zwischen hoher postoperativen Schmerzintensität und PPSP bei Hüft-TEP Operationen darstellen (Liu et al. 2012; Nikolajsen et al. 2006). Auch die Ergebnisse der aktuellen Arbeit unterstreichen die Bedeutung dieses Risikofaktors. Bei den beiden verglichenen Untersuchungen von Liu et al und Nikolaisen et al. wurde die Intensität der unmittelbaren postoperativen Schmerzen jedoch durch die retrospektive Bewertung durch die Patienten zum Zeitpunkt der Langzeiterfassung viele Monate nach dem Eingriff erfasst und nicht, wie in der hier vorliegenden Arbeit, prospektiv. Dies ist eine relevante Limitation der bisherigen Untersuchungen, da die retrospektive Bewertung der Schmerzintensität bereits nach wenigen Tagen wenig zuverlässig ist. Trotz der genannten Einschränkung postulierten Liu et al. in ihrer Arbeit, dass das Risiko, einen PPSP zu entwickeln, von der Suffizienz der postoperativen Schmerztherapie abhängig ist – in ihrer Arbeit berichten die Autoren, dass für jeden Punkt, den der Patient innerhalb der ersten vier postoperativen Tag an Schmerzintensität auf der elfstufigen NRS verliert, das Risiko, einen PPSP zu entwickeln, um 10% sinkt. Allerdings lässt sich aufgrund des Studiendesigns keine Kausalität ableiten.

Lediglich die Arbeitsgruppe von Clarke et al. konnte für persistierende Schmerzen nach Hüftgelenkersatz in ihrem Kollektiv keinen Einfluss der Schmerzen unmittelbar nach der Operation beschreiben (Clarke et al. 2010). Die Autoren erklärten dies dadurch, dass die Intensität der persistierenden Schmerzen der Patienten ihres Untersuchungskollektivs sechs Monate nach der Operation sehr niedrig war.

Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sowie der anderen genannten Untersuchungen die mögliche Relevanz einer suffizienten Behandlung akuter postoperativer Schmerzen zur Reduktion des Risikos des Auftretens persistierender Schmerzen. Betrachtet man jedoch Untersuchungen zur Ergebnisqualität der postoperativen Schmerztherapie – auch insbesondere nach endoprothetischen Eingriffen - bedarf es hier einer deutlichen Verbesserung. Meissner et al. konnten zeigen, dass die Ergebnisqualität der postoperativen Akutschmerztherapie an deutschen Krankenhäusern mit zunehmender Versorgungsstufe abnimmt, woraus sich die interessante Frage ergibt, ob nicht auch die Inzidenz des PPSPs mit der Versorgungsstufe zunimmt (Meissner et al. 2017). Insbesondere auch deshalb, da in der genannten Arbeit gezeigt wurde, dass mit zunehmender Versorgungsstufe nicht nur die postoperative Schmerzintensität, sondern auch die schmerzbezogene funktionelle Einschränkung unmittelbar nach Hüftgelenkersatz zunimmt.

### ***4.3.3 Präoperativer Disstress und präoperative bewegungsbezogene Angst als Einflussfaktor***

Psychologischer Disstress war, wie auch in vielen anderen Untersuchungen zum Thema, ein relevanter Einflussfaktor für persistierende postoperative Schmerzen im hier untersuchten Patientenkollektiv. Dieser Befund unterstützt Ergebnisse eines systematischen Reviews von Theunissen et al. aus dem Jahr 2012 (Theunissen et al. 2012), dass präoperative Depressivität und Ängstlichkeit Risikofaktoren für die Entwicklung eines PPSP sind. In der genannten Arbeit wurden 18 Studien mit muskuloskeletalen Operationen und insgesamt fast 5000 Patienten eingeschlossen. Auch Clarke et al. untersuchten den Faktor präoperativer Ängstlichkeit bezüglich persistierender Schmerzen nach Hüftgelenksoperationen (Clarke et al. 2010). Die Arbeitsgruppe konnte jedoch keinen Zusammenhang darstellen. Clarke et al. sahen dies begründet durch den Umstand, dass die präoperative Ängstlichkeit in ihrer Studienkohorte insgesamt sehr niedrig war. Diesbezüglich muss jedoch angemerkt werden, dass auch in der aktuell vorliegenden Arbeit die Angaben bezüglich der Ängstlichkeit im Schnitt ebenfalls sehr niedrig waren und dennoch ein Zusammenhang aufgezeigt werden konnte. Die Aussagekraft dieses Risikomarkers ist somit aber vermutlich sehr gering.

Bezüglich des Faktors Depressivität beschrieben Wylde et al. im Jahr 2011, dass vor allem eine manifeste Majordepression signifikant und unabhängig mit dem Entstehen persistierender Schmerzen assoziiert ist (Wylde et al. 2011), was in der vorliegenden Arbeit nicht der Fall war.

Singh und Lewallen beleuchteten in Untersuchungen von 2010 nicht nur die Frage nach der Existenz persistierenden Schmerzen nach Hüftgelenksersatz, sie beschäftigten sich vor allem auch mit der Frage, in wie weit tägliche Aktivitäten der Patienten eingeschränkt waren und ob Gehhilfen benötigt wurden – sowohl 2, als auch 5 Jahre nach der OP (Singh und Lewallen 2010a, 2010b). Die Autoren identifizierten Depressivität zum einen als prädiktiven Faktor für die Notwendigkeit einer Gehhilfe 2 bzw. 5 Jahre nach einer Hüftoperation (Singh und Lewallen 2010b). Zum anderen zeigten Singh et al., dass die präoperative Ängstlichkeit und Depressivität einen positiv prädiktiven Wert für moderate und starke Schmerzen aufweist.

Insgesamt weisen die Ergebnisse daraufhin, dass man bei Patienten mit erhöhter Depressivität und/oder präoperativer Ängstlichkeit von Risikopatienten sprechen kann. Diese Patienten kann man gegebenenfalls im präoperativen Assessment bereits erfassen und gezielt betreuen. Ob sich hieraus tatsächlich eine Verminderung der Prävalenz des PPSP ergibt, muss letztendlich in kontrollierten Studien geprüft werden.

Das Konzept der bewegungsbezogenen Angst stellt einen wesentlichen Faktor in Erklärungsmodellen zum Übergang akuter zu chronischen Schmerzen des Bewegungsapparates dar (Houben et al. 2005). Dieser Faktor wurde jedoch bisher nur wenig bei der Analyse persistierender bzw. chronischer postoperativer Schmerzen berücksichtigt. Das Erklärungsmodell beruht auf der Entstehung eines Circulus Vitiosus, in dessen Rahmen die Erfahrung von akuten Schmerzen zu einem Angst-Vermeidungsverhalten und letztendlich in einem Nichtgebrauch und einer Einschränkung der Funktion mündet. Dennoch zeigte sich in den aktuellen Ergebnissen kein Zusammenhang zwischen vor und kurz nach der Operation erfasster bewegungsbezogener Angst und der Intensität der Hüftschmerzen nach sechs Monaten.

Dies stellt sich für andere Operationen teilweise anders dar. So konnte beispielsweise bei Patienten, die sich Eingriffen an der Wirbelsäule unterzogen, gezeigt werden, dass eine starke bewegungsbezogene Angst prä- und perioperativ einerseits mit der Persistenz eines postoperativen Schmerzes vergesellschaftet war, andererseits die postoperative Lebensqualität negativ beeinflusste (Archer et al. 2014; Johansson et al. 2010). Bei Untersuchungen zu arthroskopischen Schultereingriffen und Eingriffen zum endoprothetischen Kniegelenksersatz wurde der Faktor der bewegungsbezogenen Angst ebenfalls berücksichtigt, jedoch konnten hier ebenfalls keine Zusammenhänge dargestellt werden (George et al. 2008; Riddle et al. 2010).

Dennoch wird die Vermutung durch freie Kommentare der Patienten im Nacherfassungsgespräch der aktuellen Arbeit unterstützt, dass das Modell von Houben durchaus bei der Entwicklung persistierender postoperativer Schmerzen eine Bedeutung haben könnte. Die Patienten betonten hier relativ häufig, dass sie sich weniger durch die eigentliche Schmerzintensität als vielmehr durch eine angeeignete Schonhaltung in ihren Bewegungen eingeschränkt fühlen.

Erstmals wurde in der vorliegenden Arbeit auch der Einflussfaktor des Katastrophisierens auf den Verlauf nach endoprothetischem Hüftgelenksersatz mit untersucht, der im Kontext der Entwicklung chronischer Schmerzen für Kniegelenksersatz bereits als relevanter kognitiver Einflussfaktor dargestellt wurde (Forsythe et al. 2008). Es zeigte sich auch in der hier vorliegenden Arbeit, dass Katastrophisieren ein unabhängiger Risikofaktor für die Schmerzintensität der persistierenden Schmerzen war.

Tabelle 20: Ergebnisse anderer Studien, die Faktoren bezüglich ihres prädiktiven Wertes für einen PPSP nach Hüftgelenkersatz geprüft hatten.

Prädiktor	Studie	N	Assessment	Weitere untersuchte Faktoren	Endpunkt	Zusammenhang vorhanden?	Ergebnisse der aktuellen Studie n = 104
<b>Alter</b>	(Clarke et al. 2010)	82		Intensität Maximalschmerz bei Bewegung (VAS 0-100), kumulative Morphindosis über 48h postop, präoperative Angst, Geschlecht, Studiengruppe	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein	<b>Nein</b>	<b>Nein</b>
	(Wylde et al. 2011)	662		BMI, Major-Depression (PHQ), Anzahl der schmerzhaften Stellen am Körper, Komorbiditäten, Schulbildung, Alter, Geschlecht, soziale Unterstützung	Intensität des Hüftschmerzes, erfasst durch die WOMAC Pain Scale (Summe aus 5 Fragen, jeweils VAS 0 – 4. Summe auf Skala 0 bis 100 normalisiert)	<b>Nein</b>	
	(Liu et al. 2012)	476		Alter, Geschlecht, vorherige Operation an der Hüfte, Stärke des postop Akutschmerzes, andere schmerzhaft Stellen am Körper, Schmerzstärke präop,	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein, Schmerzintensität NRS 0-10	<b>Ja</b>	
<b>Geschlecht</b>	(Nikolajsen et al. 2006)	1048		BMI, Hüftschmerz bei Aufnahme, Akutschmerz, Existenz anderer Schmerzorte	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein	<b>Nein</b> (Aber Frauen haben häufiger tägl. Schmerzen)	<b>Nein</b>
	(Liu et al. 2012)	476		Alter, Geschlecht, vorherige Operation an der Hüfte, Intensität des postop Akutschmerzes, andere schmerzhaft Stellen am Körper, Schmerzstärke präop,	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein, Schmerzintensität NRS 0-10	<b>Ja</b> (Frauen haben höheres Risiko für PPSP)	
	(Clarke et al. 2010)	82		Intensität Maximalschmerz bei Bewegung (VAS 0-100), kumulative Morphindosis über 48h postop, Präoperative Angst, Alter, Studiengruppe	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein	<b>Nein</b>	
	(Wylde et al. 2011)	662		BMI, Major-Depression (PHQ), Anzahl der schmerzhaften Stellen am Körper, Komorbiditäten, Schulbildung, Alter, Geschlecht, soziale Unterstützung	Intensität des Hüftschmerzes, erfasst durch die WOMAC Pain Scale (Summe aus 5 Fragen, jeweils VAS 0 – 4. Summe auf Skala 0 bis 100 normalisiert)	<b>Nein</b>	

Prädiktor	Studie	N	Assessment	Weitere untersuchte Faktoren	Endpunkt	Zusammenhang vorhanden?	Ergebnisse der aktuellen Studie n = 104
<b>Gewicht</b>	(Singh und Lewallen 2010a)	3289		Geschlecht, Alter, Komorbidität (Deyo-Charlson Index), Ängstlichkeit, Depressivität	Moderat bis starker CPSP 5 Jahre postop (Skala: „none, mild, moderat, severe“) (+ NSAID+Opioid Konsum 5 Jahre postop)	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>
	(Nikolajsen et al. 2006)	1048	BMI	Geschlecht, Hüftschmerz bei Aufnahme, Intensität Akutschmerz, Existenz anderer Schmerzorte	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein	<b>Nein</b>	
	(Wylde et al. 2011)	662		BMI, Major-Depression (PHQ), Anzahl der schmerzhaften Stellen am Körper, Komorbiditäten, Schulbildung, Alter, Geschlecht, soziale Unterstützung	Intensität des Hüftschmerzes, erfasst durch die WOMAC Pain Scale (Summe aus 5 Fragen, jeweils VAS 0 – 4. Summe auf Skala 0 bis 100 normalisiert)	<b>Nein</b>	
<b>Schulbildung</b>	(Wylde et al. 2011)	662	5 Stufen (orientiert am UK-Bildungssystem)	BMI, Major-Depression (PHQ), Anzahl der schmerzhaften Stellen am Körper, Komorbiditäten, Schulbildung, Alter, Geschlecht, soziale Unterstützung	Intensität des Hüftschmerzes, erfasst durch die WOMAC Pain Scale (Summe aus 5 Fragen, jeweils VAS 0 – 4. Summe auf Skala 0 bis 100 normalisiert)	<b>Nein</b>	<b>Nein</b>
<b>präoperative Depressivität</b>	(Singh und Lewallen 2010a)	3289	Retrospektiv: Klinische Diagnose anhand ICD9 bei KH-Aufnahme	Geschlecht, Alter, Komorbidität (Deyo-Charlson Index), Ängstlichkeit, BMI	Moderat bis starker CPSP 5 Jahre postop (Skala: „none, mild, moderat, severe“) (+ NSAID+Opioid Konsum 5 Jahre postop)	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>
	(Wylde et al. 2011)	662	Patient Health Questionnaire	BMI, Major-Depression (PHQ), Anzahl der schmerzhaften Stellen am Körper, Komorbiditäten, Schulbildung, Alter, Geschlecht, soziale Unterstützung	Intensität des Hüftschmerzes, erfasst durch die WOMAC Pain Scale (Summe aus 5 Fragen, jeweils VAS 0 – 4. Summe auf Skala 0 bis 100 normalisiert)	<b>Ja</b>	
<b>präoperative Angst</b>	(Clarke et al. 2010)	82	Hospital Anxiety and Depression Scale	Intensität Schmerzes bei Bewegung (VAS 0-100), kumulative Opioiddosis über 48h postop, Alter, Geschlecht, Studiengruppe	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein	<b>Nein</b>	<b>Ja</b>

Prädiktor	Studie	N	Assessment	Weitere untersuchte Faktoren	Endpunkt	Zusammenhang vorhanden?	Ergebnisse der aktuellen Studie n = 104
<b>Intensität des Hüftschmerzes bei Aufnahme</b>	(Nikolajsen et al. 2006)	1048	Harris Hip Score	Geschlecht, BMI, Intensität Akutschmerz, Existenz anderer Schmerzorte	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein	<b>Nein</b>	<b>Nein</b>
	(Liu et al. 2012)	476	Schmerz bei Aufnahme auf NRS 0-10 (Maximal und im Durchschnitt)	Alter, Geschlecht, vorherige Operation an der Hüfte, Intensität des postop Akutschmerzes, andere schmerzhaft Stellen am Körper, Schmerzintensität präop.	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein, Schmerzintensität NRS 0-10	<b>Ja</b> <b>+ Risiko für PPSP<math>\geq</math>5/10 NRS</b>	
<b>Intensität der unmittelbaren postoperativen Schmerzen nach OP</b>	(Nikolajsen et al. 2006)	1048	Angabe auf der Erinnerung der Patienten	Geschlecht, BMI, Hüftschmerz bei Aufnahme, Existenz anderer Schmerzorte	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>
	(Clarke et al. 2010)	82	Maximalschmerz bei Bewegung postop (VAS 0-100)	Schmerzintensität bei Bewegung (VAS 0-100), kumulative Opioiddosis über 48h postop, präoperative Angst, Alter, Geschlecht, Studiengruppe	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein	<b>Nein</b>	
	(Liu et al. 2012)	476	Schmerzintensität am 1. Postop Tag (In Ruhe und bei Aktivität auf VAS)	Alter, Geschlecht, vorherige Operation an der Hüfte, Intensität des postop Akutschmerzes, andere schmerzhaft Stellen am Körper, Schmerzintensität präop.	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein, Schmerzintensität NRS 0-10	<b>Ja</b> <b>+ Risiko für PPSP<math>\geq</math>5/10 NRS</b>	
<b>Analgetikakonsum in der akuten postoperativen Phase</b>	(Clarke et al. 2010)	82	kumulative Morphindosis über 48h postop	Schmerzintensität bei Bewegung (VAS 0-100 Präoperative Angst, Alter, Geschlecht, Studiengruppe	Existenz von persistierenden postoperativen Schmerzen: ja/nein	<b>Nein</b>	<b>Ja</b>

#### 4.3.4 Schmerzverläufe

Chapmans 2011 formulierte Idee, postoperative Schmerzverläufe (Pain Trajectories) statt einzelner punktueller Schmerzangaben zu verwenden, bietet zunächst einen interessanten Ansatz (Chapman et al. 2011a). Chapman selbst konnte bereits in einer Arbeit zeigen, dass der postoperative Schmerzverlauf bei Patienten mit vorbestehenden chronischen Schmerzen weniger abfallend ist als bei Patienten ohne vorbestehende chronische Schmerzen (Chapman et al. 2011b). Wie bereits erwähnt, bestätigt sich auch in der vorliegenden Arbeit, dass akute, postoperative Schmerzen unabhängige Prädiktoren für die Intensität des postoperativ persistierenden Schmerzes sind. Es ergibt sich hieraus nun also die Frage, ob nicht die akut-postoperativen Schmerzverläufe auch einen Zusammenhang zu den persistierenden Schmerzen aufweisen. Letztendlich zeigte jedoch die Regressionsanalyse der postoperativen Schmerzverläufe, unabhängig ob ansteigend, konstant oder abfallend, bis auf eine spezielle Ausnahme keinen Zusammenhang zur Intensität der persistierenden postoperativen Schmerzen. Lediglich der Verlauf der Intensität des Minimal Schmerzes über den 3., 5. und 7. postoperativen Tag weist einen Zusammenhang zur Intensität des maximalen Schmerzes sechs Monate nach der Operation auf (Kruskal-Wallis-Test,  $p = 0,014$ ).

Auch eine ähnliche Untersuchung von Page et al. aus dem Jahre 2016 kam zu entsprechend negativen Ergebnissen. Hier wurde ebenfalls ein Zusammenhang zwischen dem Verlauf der Intensität des postoperativen Akutschmerzes über die ersten vier postoperativen Tage nach Hüftoperationen und persistierenden postoperativen Hüftschmerzen untersucht. Zur Berechnung der individuellen Schmerzverläufe nutzten die Autoren ein weitaus komplexeres, gemischte-Wachstumskurven-Modell (*growth mixture model*) (Page et al. 2016).

Althaus et al. wiederum fanden für ihr Studienkollektiv sehr wohl einen Zusammenhang zwischen den postoperativen Schmerzverläufen und dem Risiko, einen PPSP zu entwickeln (Althaus et al. 2014). Sie untersuchten jedoch nicht nur Patienten nach Hüftgelenkersatz, sondern schlossen 199 Patienten unterschiedlicher chirurgischer Fachdisziplinen ein. Weiterhin benutzten auch Althaus et al. in ihrer Arbeit nicht die ursprünglich von Chapman beschriebene Methode zur Berechnung der Pain Trajectories. Althaus et al. erstellten eine „Latente Wachstumskurve“ auf dem Boden eines Strukturgleichungsmodells.

Überzeugt zwar die Methodik von Chapman aufgrund ihrer einfachen Anwendbarkeit, so kann sie natürlich die eigentliche Komplexität und die vielen Abhängigkeiten nur in sehr geringem Maße widerspiegeln. So gibt es beim Modell von Chapman beispielsweise keine

Differenzierung zwischen Patienten, die einen starken Abfall der Schmerzverläufe haben (hohe initiale Schmerzintensität und im Verlauf sehr niedrige Schmerzintensität) und Patienten, deren Abfall der Schmerzverläufe weniger steil ist (mäßige initiale Schmerzintensität, geringe Schmerzintensität im Verlauf). Dass jedoch gerade die Steilheit maßgeblich für das Risiko der Entwicklung eines PPSP ist, zeigten Liu et al. 2012. In ihrer Arbeit war es nicht die konkrete Schmerzintensität der Patienten, sondern vielmehr die subjektive Schmerzkontrolle der Patienten im Verlauf, die sich als unabhängiger protektiver Faktor vor persistierenden Schmerzen nach Hüft- und Kniegelenksersatz darstellen ließ. Es wurde von den Autoren aufgezeigt, dass mit jedem Punkt auf der NRS (0-10 Punkte), den der Patient über die ersten 3 oder 4 postoperativen Tage weniger angab, das Risiko persistierender Schmerzen um 10% sank (Liu et al. 2012). Betrachtet man die aktuell vorliegenden Ergebnisse, so kann auch dieser Befund nicht erneut bestätigt werden.



## 5. Kritik und Limitationen

Kehlet und Rathmell führten in einer Veröffentlichung aus dem Jahre 2010 an, welche Punkte in einer idealen Studie zum Thema PPSP betrachtet werden müssen (Kehlet und Rathmell 2010). Diese Punkte beinhalten beispielsweise die Erfassung präoperativer Schmerzen und wie sehr diese die Funktionalität einschränken. Weiterhin sollten psychosoziale Assessments sowie neurophysiologische Assessments durchgeführt werden, und es sollen mögliche „Schmerz-Gene“ analysiert werden.

Intraoperativ soll eine genaue Dokumentation über den operativen Zugangsweg und den Umgang mit muskulären sowie neuronalen Strukturen erfolgen.

Im weiteren postoperativen Verlauf soll die Schmerzintensität und der Schmerzcharakter erfasst werden, weiterhin soll aufgezeichnet werden, wie der Schmerz behandelt wurde. Auch im postoperativen Verlauf soll ein neurophysiologisches Assessment erfolgen. Für den Langzeitverlauf empfehlen Kehlet und Rathmell ebenfalls die Schmerzintensität und den Schmerzcharakter zu erfassen. Es sollen aber zusätzlich ausdrücklich psychosoziale Konsequenzen der Schmerzen erfragt werden und es soll erneut ein neurophysiologisches Assessment erfolgen.

Würde man diese Kriterien nutzen, um die vorliegende Arbeit zu bewerten, so zeigt sich, dass nahezu alle Kriterien, die Kehlet und Rathmell für ein ideales Studiendesign fordern, erfüllt. Jedoch muss die fehlende Beleuchtung chirurgischer Aspekte in diesem Zusammenhang als kritisch angesehen werden. Insbesondere der genaue Zugang zur Hüfte, Aufzeichnung von intraoperativen Besonderheiten und auch eine Quantifizierung des Weichteilschadens wurden nicht gesondert erfasst. Da die Untersuchung in einem Haus mit hoher Standardisierungsrate und wenigen wechselnden Operationsteams durchgeführt wurde, ist jedoch nur die Vergleichbarkeit mit anderen Studien eingeschränkt. Die Varianz bezüglich des chirurgisch-technischen Vorgehens im untersuchten Kollektiv selbst ist eher als gering einzuschätzen.

Auch erfolgte, anders als in den Kriterien von Kehlet et al. gefordert, in der vorliegenden Arbeit keine Prüfung möglicher „Schmerzgene“. Gleichzeitig muss aber auch auf die inhomogene Studienlage verwiesen werden, die zeigt, dass Schmerz als multifaktorieller Prozess sich nicht spezifisch in bestimmten genetischen Merkmalen wieerspielt (Hoofwijk et al. 2016; Schnabel und Pogatzki-Zahn 2010).

Die in der vorliegende Arbeit als postoperativ persistierend bezeichneten Schmerzen erfüllen im Detail nur einen Teil der Kriterien, die Werner und Kongsgaard definiert haben (Werner

und Kongsgaard 2014). Jedoch findet sich in der Abweichung von den Kriterien eine essentielle Erkenntnis dieser Arbeit. Werner und Kongsgaard fordern, dass der untersuchte Schmerz die Lebensqualität signifikant beeinflusst. Die aktuellen Ergebnisse zeigen jedoch, dass der im untersuchten Patientenkollektiv persistierende postoperative Schmerz die Lebensqualität nicht signifikant beeinflusst.

Als klinische Beobachtungsstudie hat die vorliegende Arbeit die Limitation, dass ermittelte Risikofaktoren zwar einen positiven Zusammenhang zu persistierenden Schmerzen aufweisen, jedoch ohne einen kausalen Zusammenhang darlegen zu können.

Die Datenerfassung mittels Telefoninterview weist sowohl Vor- als auch Nachteile auf. Die Vorteile der telefonischen Nacherfassung liegen eindeutig in der hohen Rücklaufquote und relativ guten Vollständigkeit der jeweils erfassten Daten. Auch wurden alle Interviews durch ein und denselben Interviewer durchgeführt, was den potenziellen Bias der Methode der telefonischen Nachbefragung deutlich reduziert.

Als Nachteil erwies sich zum Teil der hohe Zeitbedarf pro Interview. Auch die objektive und unbeeinflussende Befragung durch den Interviewer muss sicher bei dieser Form der Befragung immer hinterfragt werden. Insbesondere gilt dies, wenn die befragten Patienten zunächst keine dem Fragemodus entsprechende Antwort auf eine Frage gaben und eine Nachfrage des Interviewers erfolgte.

Die Aussagequalität der vorliegenden Studie wäre noch höher gewesen, wenn im Rahmen der Langzeituntersuchung zusätzlich eine klinische Untersuchung der Hüftbeweglichkeit erfolgt wäre. Hierdurch hätte die Objektivität bezüglich der Schmerzangaben deutlich erhöht werden können. Dies hätte aber den Aufwand für die Patienten, die teils überregional zu Behandlung anreisen, unverhältnismäßig verstärkt und womöglich die Rekrutierung beeinträchtigt.

## 6. Zusammenfassung

Die vorliegende prospektive Beobachtungsstudie untersucht die Prävalenz persistierender postoperativer Schmerzen nach endoprothetischem Hüftgelenksersatz sowie das Vorliegen diesbezüglicher Risikofaktoren. Weiterhin wurde untersucht, inwieweit der persistierende postoperative Schmerz die Funktionalität und Lebensqualität der Patienten im Langzeitverlauf beeinflusste.

Eingeschlossen und untersucht wurden 125 Patienten, bei denen ein elektiver Hüftgelenksersatz durchgeführt wurde. 104 Patienten konnten im Langzeitverlauf sechs Monate nach der Operation telefonisch standardisiert interviewt werden.

Nach sechs Monaten berichten abhängig von der Definition des persistierenden postoperativen Schmerzes 26% bis 58% der Patienten über persistierende Schmerzen im Bereich der operierten Hüfte. Nur 6% bis 17% hatten dabei Schmerzen, deren Intensität im Durchschnitt bzw. mindestens einmalig maximal 3 Punkte auf der NRS überschritten. Patienten mit dieser mäßigen bis starken Intensität der persistierenden postoperativen Schmerzen hatten eine höhere Einschränkung in ihrer Alltagsfunktion sowie mehr psychologischen Distress. Auch konsumierten diese Patienten sechs Monate nach der Operation mehr Analgetika. Ob Patienten keine persistierenden postoperativen Schmerzen hatten bzw. nur eine geringe Intensität dieser Schmerzen aufwiesen (NRS bis 3) oder von einer mäßigen oder sogar sehr starken Schmerzintensität sechs Monate postoperativ berichteten (NRS 4-10), beeinflusste zwar die Angaben zur Hüftfunktion, hatte jedoch keinen Einfluss auf die Lebensqualität im Langzeitverlauf.

Als unabhängige Risikofaktoren für die Entstehung persistierender postoperativer Schmerzen konnten zum einen Katastrophisieren, zum anderen die akute postoperative Schmerzintensität unmittelbar nach der Operation dargestellt werden.

Mit den aktuellen Untersuchungsergebnissen stellt sich die Frage nach der klinischen Relevanz des persistierenden postoperativen Schmerzes für den einzelnen Patienten, da letztendlich keine Unterschiede in der Lebensqualität der Patienten beschrieben werden konnten. Der unterschiedliche Analgetikakonsum, das unterschiedliche Ausmaß im psychologischen Disstress sowie die Unterschiede in der Hüftfunktion weisen jedoch zumindest auf eine gewisse Relevanz hin.

Unterstrichen wird durch die vorliegende Arbeit die Relevanz von präoperativen psychologischen Faktoren und die Intensität unmittelbar postoperativer Akutschmerzen für

die Entwicklung eines PPSPs. Dies zeigt, dass zur Prävention des PPSPs die genannten Aspekte bereits unmittelbar im Rahmen des perioperativen Managements berücksichtigt werden sollten.

## 7. Quellenverzeichnis

Althaus A, Arranz Becker O, Neugebauer E (2014): Distinguishing between pain intensity and pain resolution: using acute post-surgical pain trajectories to predict chronic post-surgical pain. *Eur J Pain* 18, 513-521

Archer KR, Seebach CL, Mathis SL, Riley LH, 3rd, Wegener ST (2014): Early postoperative fear of movement predicts pain, disability, and physical health six months after spinal surgery for degenerative conditions. *Spine J* 14, 759-767

Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW (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. *J Rheumatol* 15, 1833-1840

Bellamy N, Wilson C, Hendrikz J (2010): Population-based normative values for the Western Ontario and McMaster (WOMAC) osteoarthritis index and the Australian/Canadian (AUSCAN) hand osteoarthritis index functional subscales. *Inflammopharmacology* 18, 1-8

Bellamy N, Wilson C, Hendrikz J, Whitehouse SL, Patel B, Dennison S, Davis T (2011): Osteoarthritis Index delivered by mobile phone (m-WOMAC) is valid, reliable, and responsive. *J Clin Epidemiol* 64, 182-190

Bennett MI, Attal N, Backonja MM, Baron R, Bouhassira D, Freynhagen R, Scholz J, Tolle TR, Wittchen HU, Jensen TS (2007): Using screening tools to identify neuropathic pain. *Pain* 127, 199-203

Bouman EA, Theunissen M, Bons SA, van Mook WN, Gramke HF, van Kleef M, Marcus MA (2014): Reduced incidence of chronic postsurgical pain after epidural analgesia for abdominal surgery. *Pain Pract* 14, E76-84

Bruce J, Krukowski ZH (2006): Quality of life and chronic pain four years after gastrointestinal surgery. *Dis Colon Rectum* 49, 1362-1370

Chapman CR, Donaldson G, Davis J, Ericson D, Billharz J (2009): Postoperative pain patterns in chronic pain patients: a pilot study. *Pain Med* 10, 481-487

Chapman CR, Donaldson GW, Davis JJ, Bradshaw DH (2011a): Improving individual measurement of postoperative pain: the pain trajectory. *J Pain* 12, 257-262

Chapman CR, Davis J, Donaldson GW, Naylor J, Winchester D (2011b): Postoperative pain trajectories in chronic pain patients undergoing surgery: the effects of chronic opioid pharmacotherapy on acute pain. *J Pain* 12, 1240-1246

Chapman CR, Fosnocht D, Donaldson GW (2012a): Resolution of acute pain following discharge from the emergency department: the acute pain trajectory. *J Pain* 13, 235-241

Chapman CR, Zaslansky R, Donaldson GW, Shinfeld A (2012b): Postoperative pain trajectories in cardiac surgery patients. *Pain Res Treat* 2012, 608359

Clarke H, Kay J, Mitsakakis N, Katz J (2010): Acute pain after total hip arthroplasty does not predict the development of chronic postsurgical pain 6 months later. *J Anesth* 24, 537-543

Clarke H, Woodhouse LJ, Kennedy D, Stratford P, Katz J (2011): Strategies Aimed at Preventing Chronic Post-surgical Pain: Comprehensive Perioperative Pain Management after Total Joint Replacement Surgery. *Physiother Can* 63, 289-304

DIVS (2009) Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Schmerztherapie e.V. . S3-Leitlinie Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen. [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/001-0251\\_S3\\_Behandlung\\_akuter\\_perioperativer\\_und\\_posttraumatischer\\_Schmerzen\\_abgelaufen.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/001-0251_S3_Behandlung_akuter_perioperativer_und_posttraumatischer_Schmerzen_abgelaufen.pdf)

Dixon D, Pollard B, Johnston M (2007): What does the chronic pain grade questionnaire measure? *Pain* 130, 249-253

Ellert U, Kurth BM (2004): [Methodological views on the SF-36 summary scores based on the adult German population]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 47, 1027-1032

Eriksen JR, Poornorozy P, Jorgensen LN, Jacobsen B, Friis-Andersen HU, Rosenberg J (2009): Pain, quality of life and recovery after laparoscopic ventral hernia repair. *Hernia* 13, 13-21

Fletcher D, Stamer UM, Pogatzki-Zahn E, Zaslansky R, Tanase NV, Perruchoud C, Kranke P, Komann M, Lehman T, Meissner W, et al. (2015): Chronic postsurgical pain in Europe: An observational study. *Eur J Anaesthesiol* 32, 725-734

Forsythe ME, Dunbar MJ, Hennigar AW, Sullivan MJ, Gross M (2008): Prospective relation between catastrophizing and residual pain following knee arthroplasty: two-year follow-up. *Pain Res Manag* 13, 335-341

Frettloh J, Maier C, Gockel H, Zenz M, Huppe M (2009): Patientenkollektiv deutscher schmerztherapeutischer Einrichtungen: Kerndaten von mehr als 10.000 Patienten. *Schmerz* 23, 576-591

Freyenhagen R, Baron R, Gockel U, Tolle TR (2006): painDETECT: a new screening questionnaire to identify neuropathic components in patients with back pain. *Curr Med Res Opin* 22, 1911-1920

Gallizzi M, Gagnon C, Harden RN, Stanos S, Khan A (2008): Medication Quantification Scale Version III: internal validation of detriment weights using a chronic pain population. *Pain Pract* 8, 1-4

Gandek B, Ware JE, Aaronson NK, Apolone G, Bjorner JB, Brazier JE, Bullinger M, Kaasa S, Lepage A, Prieto L, et al. (1998): Cross-validation of item selection and scoring for the SF-12 Health Survey in nine countries: results from the IQOLA Project. International Quality of Life Assessment. *J Clin Epidemiol* 51, 1171-1178

Gartner R, Jensen MB, Nielsen J, Ewertz M, Kroman N, Kehlet H (2009): Prevalence of and factors associated with persistent pain following breast cancer surgery. *JAMA* 302, 1985-1992

George SZ, Wallace MR, Wright TW, Moser MW, Greenfield WH, 3rd, Sack BK, Herbstman DM, Fillingim RB (2008): Evidence for a biopsychosocial influence on shoulder pain: pain catastrophizing and catechol-O-methyltransferase (COMT) diplotype predict clinical pain ratings. *Pain* 136, 53-61

Gerbershagen HJ (2013): Chronifizierung postoperativer Schmerzen: Physiologie, Risikofaktoren und Prävention. *Schmerz* 27, 81-93; quiz 94-85

Gerbershagen HJ, Ozgur E, Straub K, Dagtekin O, Gerbershagen K, Petzke F, Heidenreich A, Lehmann KA, Sabatowski R (2008): Prevalence, severity,

and chronicity of pain and general health-related quality of life in patients with localized prostate cancer. *Eur J Pain* 12, 339-350

Gerbershagen HJ, Dagtekin O, Rothe T, Heidenreich A, Gerbershagen K, Sabatowski R, Petzke F, Ozgur E (2009a): Risk factors for acute and chronic postoperative pain in patients with benign and malignant renal disease after nephrectomy. *Eur J Pain* 13, 853-860

Gerbershagen HJ, Ozgur E, Dagtekin O, Straub K, Hahn M, Heidenreich A, Sabatowski R, Petzke F (2009b): Preoperative pain as a risk factor for chronic post-surgical pain - six month follow-up after radical prostatectomy. *Eur J Pain* 13, 1054-1061

Harden RN, Weinland SR, Remble TA, Houle TT, Colio S, Steedman S, Kee WG (2005): Medication Quantification Scale Version III: update in medication classes and revised detriment weights by survey of American Pain Society Physicians. *J Pain* 6, 364-371

Haroutiunian S, Nikolajsen L, Finnerup NB, Jensen TS (2013): The neuropathic component in persistent postsurgical pain: a systematic literature review. *Pain* 154, 95-102

Hasenbring M: *Das Kieler Schmerzinventar (KSI)*. Hogrefe Verlag, Bern 1994

Haugen AJ, Grovle L, Keller A, Grotle M (2008): Cross-cultural adaptation and validation of the Norwegian version of the Tampa scale for kinesiophobia. *Spine (Phila Pa 1976)* 33, E595-601

Hinrichs-Rocker A, Schulz K, Jarvinen I, Lefering R, Simanski C, Neugebauer EA (2009): Psychosocial predictors and correlates for chronic post-surgical pain (CPSP) - a systematic review. *Eur J Pain* 13, 719-730

Hoofwijk DM, van Reij RR, Rutten BP, Kenis G, Buhre WF, Joosten EA (2016): Genetic polymorphisms and their association with the prevalence and severity of chronic postsurgical pain: a systematic review. *Br J Anaesth* 117, 708-719

Houben RM, Leeuw M, Vlaeyen JW, Goubert L, Picavet HS (2005): Fear of movement/injury in the general population: factor structure and psychometric properties of an adapted version of the Tampa Scale for Kinesiophobia. *J Behav Med* 28, 415-424



Jenkinson C, Layte R, Jenkinson D, Lawrence K, Petersen S, Paice C, Stradling J (1997): A shorter form health survey: can the SF-12 replicate results from the SF-36 in longitudinal studies? *J Public Health Med* 19, 179-186

Johansson AC, Linton SJ, Rosenblad A, Bergkvist L, Nilsson O (2010): A prospective study of cognitive behavioural factors as predictors of pain, disability and quality of life one year after lumbar disc surgery. *Disabil Rehabil* 32, 521-529

Katz J, Seltzer Z (2009): Transition from acute to chronic postsurgical pain: risk factors and protective factors. *Expert Rev Neurother* 9, 723-744

Katz J, Jackson M, Kavanagh BP, Sandler AN (1996): Acute pain after thoracic surgery predicts long-term post-thoracotomy pain. *Clin J Pain* 12, 50-55

Kehlet H, Rathmell JP (2010): Persistent postsurgical pain: the path forward through better design of clinical studies. *Anesthesiology* 112, 514-515

Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ (2006): Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *Lancet* 367, 1618-1625

Liu SS, Buvanendran A, Rathmell JP, Sawhney M, Bae JJ, Moric M, Perros S, Pope AJ, Poultsides L, Della Valle CJ, et al. (2012): A cross-sectional survey on prevalence and risk factors for persistent postsurgical pain 1 year after total hip and knee replacement. *Reg Anesth Pain Med* 37, 415-422

Lovibond PF, Lovibond SH (1995): The structure of negative emotional states: comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behav Res Ther* 33, 335-343

Macintyre P, Scott D, Schug S, Visser E, Walker S: Physiology and psychology of acute Pain. 3. Auflage; Australian and New Zealand College of Anaesthetists and Faculty of Pain Medicine, Melbourne 2010

Macrae WA (2001): Chronic pain after surgery. *Br J Anaesth* 87, 88-98

Macrae WA (2008): Chronic post-surgical pain: 10 years on. *Br J Anaesth* 101, 77-86

Meissner W, Mescha S, Rothaug J, Zwacka S, Goettermann A, Ulrich K, Schleppers A (2008): Quality improvement in postoperative pain

management: results from the QUIPS project. Dtsch Arztebl Int 105, 865-870

Meissner W, Komann M, Erlenwein J, Stamer U, Scherag A (2017): The Quality of Postoperative Pain Therapy in German Hospitals. Dtsch Arztebl Int 114, 161-167

Merbach M (2002): Kieler Schmerz-Inventar (KSI). Z Med Psychol 11, 94-96

Nikolajsen L, Brandsborg B, Lucht U, Jensen TS, Kehlet H (2006): Chronic pain following total hip arthroplasty: a nationwide questionnaire study. Acta Anaesthesiol Scand 50, 495-500

Nilges P, Essau C (2015): [Depression, anxiety and stress scales : DASS-A screening procedure not only for pain patients]. Schmerz 29, 649-657

Nilsson AK, Isaksson F (2010): Patient relevant outcome 7 years after total hip replacement for OA - a prospective study. BMC Musculoskelet Disord 11, 47

Nobis HG, Rolke R (2012): Herausforderung Schmerz. <http://www.dgss.org/patienteninformationen/herausforderung-schmerz/>; Zugriff am 21.2.2013

O'Reilly EA, Burke JP, O'Connell PR (2012): A meta-analysis of surgical morbidity and recurrence after laparoscopic and open repair of primary unilateral inguinal hernia. Ann Surg 255, 846-853

Page MG, Katz J, Curtis K, Lutzky-Cohen N, Escobar EM, Clarke HA (2016): Acute pain trajectories and the persistence of post-surgical pain: a longitudinal study after total hip arthroplasty. J Anesth 30, 68-77

Pioch E: Schmerzdokumentation in der Praxis - Klassifikation, Stadieneinteilung, Schmerzfragebogen. Springer Medizin Verlag, Heidelberg 2005

Riddle DL, Wade JB, Jiranek WA, Kong X (2010): Preoperative pain catastrophizing predicts pain outcome after knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 468, 798-806

Schnabel A, Pogatzki-Zahn E (2010): Prädiktoren für chronische Schmerzen nach Operationen: Was wissen wir wirklich. Schmerz 24, 517-531; quiz 532-513

Sieberg CB, Klajn J, Wong C, Bowen G, Simons LE, Millis MB (2017): Predictors and trajectories of chronic postoperative pain following hip preservation surgery. *J Hip Preserv Surg* 4, 45-53

Simanski CJ, Pape-Kohler C, Kreutz K, Lefering R, Hoederath P, Hoederath S, Althaus A, Bouillon B, Neugebauer EA (2013): [Surgical patients with chronic pain or chronic postsurgical pain: a prospective analysis of psychological and social factors]. *Schmerz* 27, 597-604

Singh JA, Lewallen D (2010a): Predictors of pain and use of pain medications following primary Total Hip Arthroplasty (THA): 5,707 THAs at 2-years and 3,289 THAs at 5-years. *BMC Musculoskelet Disord* 11, 90

Singh JA, Lewallen D (2010b): Predictors of activity limitation and dependence on walking aids after primary total hip arthroplasty. *J Am Geriatr Soc* 58, 2387-2393

Theunissen M, Peters ML, Bruce J, Gramke HF, Marcus MA (2012): Preoperative anxiety and catastrophizing: a systematic review and meta-analysis of the association with chronic postsurgical pain. *Clin J Pain* 28, 819-841

VanDenKerkhof EG, Peters ML, Bruce J (2013): Chronic pain after surgery: time for standardization? A framework to establish core risk factor and outcome domains for epidemiological studies. *Clin J Pain* 29, 2-8

Werner MU, Kongsgaard UE (2014): I. Defining persistent post-surgical pain: is an update required? *Br J Anaesth* 113, 1-4

Wylde V, Hewlett S, Learmonth ID, Dieppe P (2011): Persistent pain after joint replacement: prevalence, sensory qualities, and postoperative determinants. *Pain* 152, 566-572

## **Danksagung**

An erster Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. med. F. Petzke für die Überlassung des Themas und der bis dahin gewonnenen Daten danken. Weiterhin möchte ich meinem Betreuer, Herrn Dr. med. J. Erlenwein, meinen Dank aussprechen für das geduldige Korrigieren der vorliegenden Arbeit. Ebenfalls möchte ihm dafür danken, dass durch seine Hilfe diese Arbeit bereits in einem peer-reviewed Journal veröffentlicht werden konnte.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Familie und meinen Freunden, vor allem aber meiner Frau Anna und meinen Kindern Selma und Jonathan meinen herzlichsten Dank aussprechen. Einen Dank für die viele Zeit, die sie abgaben und ich annehmen konnte, um diese Arbeit zu erstellen.