

Aus der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus

Lehrstuhl für Orthopädie der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. M. Rudert

**Untersuchung zum Management der postoperativen
Schmerztherapie nach orthopädisch- chirurgischen
Eingriffen**

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

vorgelegt von
Andreas Lobmüller

aus
Heilbronn

Würzburg, März 2009

Referent: Prof. Dr. med. Dr. med. habil. Markus Walther

Koreferent: Prof. Dr. med. Franz Jakob

Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 22.09.2009

Der Promovend ist Arzt

Meinen lieben Eltern

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ursachen	3
1.2	Pathogenese des postoperativen Schmerzes	3
1.3	Schmerzfreie Klinik / Qualitätsmanagement und TÜV Zertifizierung	4
1.4	Rechtliche Grundlagen und Notwendigkeit der Durchführung einer adäquaten Schmerztherapie	5
1.4.1	Ethische Faktoren	5
1.4.2	Wirtschaftliche Faktoren	5
1.4.3	Medizinische Faktoren	6
1.4.4	Rechtliche Faktoren	6
1.5	Ziel der Studie	8
2	Material und Methoden	9
2.1	Studiendesign	9
2.2	Patienten	9
2.2.1	Einschlusskriterien	9
2.2.2	Ausschlusskriterien	10
2.2.3	Untersuchungszeitraum	10
2.3	Demographische Daten	10
2.3.1	Gruppe I	11
2.3.2	Gruppe II	11
2.4	Durchgeführte Operationen	11
2.5	Statistik	12
2.6	Schmerzerfassungsprotokoll	13
2.6.1	Patientenbefragungen mittels PHQ-D	13
2.6.2	Präoperatives Schmerzprotokoll	14
2.6.3	Postoperative Schmerzbefragung	16
2.6.4	Abschlussprotokoll	18
2.6.5	Visuelle Analogskala	19
2.6.6	Schmerzmedikation	20
2.7	Schmerztherapeutisches Stufenschema	21
2.7.1	Schmerztherapie vor Einführung des standardisierten Schmerztherapieschemas	21
2.7.2	Eingesetzte Substanzen	23
2.7.3	Anwendung des schmerztherapeutischen Stufenschemas	24
3	Ergebnisse	31
3.1	Vergleich beider Gruppen	31
3.1.1	Altersverteilung	31
3.1.2	Geschlechterverteilung	32
3.1.3	Somatoformes Syndrom	33
3.1.4	Depressivität	34
3.1.5	Angsterkrankung	35
3.1.6	Schmerzmittelvorerfahrung	36
3.1.7	Bisherige Schmerzmitteleffektivität	37

3.1.8	Schmerzvorverfahren	38
3.1.9	Zwischenergebnis der Vergleichsuntersuchungen	39
3.1.10	Berücksichtigung der Operationsverteilung	40
3.1.11	Vergleich der einzelnen postoperativen Tage beider Gruppen	41
3.2	Auswertung der Schmerzprotokolle	42
3.2.1	Schmerzverlauf	42
3.2.2	Schmerzspitzen	43
3.2.3	Einschränkung der Mobilität durch Schmerzen	44
3.2.4	Stimmungsbeeinflussung durch Schmerzen	46
3.2.5	Retrospektive Einschätzung der Schmerzlinderung	47
3.2.6	Zufriedenheit mit der durchgeführten Schmerztherapie	48
3.2.7	Schmerzverlauf einzelner Gruppen von Operationen	48
3.3	Nebenwirkungen der Schmerztherapie	67
3.3.1	Allgemein	67
3.3.2	Einteilung	67
3.3.3	Inzidenz von Nebenwirkungen	68
a)	postoperative Übelkeit und Erbrechen	69
b)	gastrointestinale und urogenitale Nebenwirkungen	70
c)	psychische Alterationen	71
d)	“andere“ Nebenwirkungen	72
e)	Kombinationen verschiedener Gruppen	73
3.3.4	Beeinflussung der Schmerztherapie durch psychische Faktoren	74
4	Diskussion	78
4.1	Zielsetzung der vorliegenden Arbeit	78
4.2	Diskussion der Ergebnisse	79
4.2.1	Vergleich des postoperativen Schmerzniveaus	79
4.2.2	Vergleichbare Untersuchungen	80
4.2.3	Leitlinien	81
4.2.4	Medien	82
4.2.5	Analgetika	87
4.2.6	Inzidenz von Nebenwirkungen	91
4.2.7	Einschränkung der Stimmung	94
4.2.8	Einschränkung der Mobilität	94
4.2.9	Zufriedenheit mit der Schmerztherapie	96
4.2.10	Postoperatives Schmerzniveau nach speziellen Eingriffen	97
4.2.11	Psychologische Aspekte	102
5	Zusammenfassung	105
6	Literaturverzeichnis	107
7	Danksagung	118
8	Lebenslauf	119

Abkürzungen

KöLu	-	König-Ludwig-Haus
AMWF	-	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen, medizinischen Fachgesellschaften e.V.
ASD	-	Akutschmerzdienst
PHQ-D	-	„Patient Health Questionnaire depression“
HADS	-	„Hospital Anxiety and Depression Scale“
WBI-5	-	„WHO Well Being Index 5“
VAS	-	Visuelle Analogskala
VRS	-	Verbale Ratingskala
NAS	-	Numerische Analogskala
PCA	-	Patient Controlled Analgesia
COX 2	-	Cyclooxygenase II
KöLu	-	König Ludwig Haus
PONV	-	Postoperative nausea and vomiting
AC- Gelenk	-	Acromioclavikulargelenk
HO	-	Heterotope Ossifikationen
SHT	-	Schädel Hirn Trauma
RM	-	Rotatorenmanschette
Gy	-	gray
DGAI	-	Deutsche Gesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin e.V.
BDA	-	Berufsverband deutscher Anästhesisten e.V.
DGCH	-	Deutsche Gesellschaft für Chirurgie
BDC	-	Berufsverband der deutschen Chirurgen e.V.
RAAS	-	Renin- Angiotensin- Aldosteron- System
Srm	-	standard response mean
GoR	-	grade of relevance

1 Einleitung

*„Das ist eigentlich der Sinn der Berufswahl zum Arzt,
dass man sich dem Schmerz zuwendet.“
„Er (der Arzt) muss die Schmerzen wohl unterscheiden können“
- Viktor von Weizsäcker -*

In Zeiten steter medizinischer Innovation und steigendem Patientenanspruch stellt eine ausreichende postoperative Schmerztherapie eine immer größer werdende Herausforderung dar. Die „schmerzfremde Klinik“ sowie die postoperative Schmerztherapie sind heutzutage neben der hochqualitativen und -technisierten operativen Patientenversorgung ein zentrales Qualitätsmerkmal und rücken zunehmend in den Blickpunkt des Interesses sowohl von Ärzten als auch von Patienten⁵⁹. Zwar konnte in den letzten Jahren, dank des Fortschritts bei der Entwicklung neuer Leitlinien, eine geringfügige Verbesserung erzielt werden⁵⁴, dennoch gilt die derzeit in Deutschland angebotene peri- und postoperative Schmerztherapie als geradezu „antiquiert“⁴⁸. Darüber hinaus spielt sie eine weitgehend unzureichende Rolle^{6,46}, wird inadäquat¹⁰⁷ durchgeführt und setzt oft erst als Folge auf Klagen von Patienten ein³. Täglich müssen nach wie vor viele Patienten, die auf diese „derart selbstverständliche Komponente jeden ärztlichen Handelns“³ vertrauen, erhebliche Defizite hinnehmen. Dabei zählt der postoperative Schmerz zu den stärksten Schmerzen überhaupt⁷ und die „Befreiung von Schmerzen, die eigentliche „basic responsibility“²⁵ gilt allgemein als „originäre Aufgabe ärztlichen Handelns“⁶¹.

Eine erste Entwicklung hin zur Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie ist die Einrichtung von Akutschmerzdiensten. Dies sind spezialisierte Arbeitsgruppen von Klinikärzten, welche je nach Klinikum unter inter- oder monodisziplinärer Führung stehen. Hierbei stehen erfahrene Ärzte und gegebenenfalls auch Pflegepersonal im Regelfall 24 Stunden am Tag zur Verfügung und bieten professionelle schmerztherapeutische Betreuung sowie Versorgung postoperativer Patienten an. Hierbei kommen neben den üblichen Analgetikaverordnungen, je nach Qualifikation der Ärzte, auch weitere Möglichkeiten, wie beispielsweise regionale

Katheterverfahren zur Anwendung. Dennoch konnte auch eine bundesweit zunehmende Einführung von Akutschmerzdiensten (ASD) in deutschen Kliniken¹⁵ insgesamt nicht dazu beitragen, den „Status quo“ der chirurgischen Schmerztherapie als gut bezeichnen zu können⁵⁴. Eine im Jahr 2002 publizierte Studie zur Umfrage bezüglich der ASD stellte fest, dass lediglich 50% der etablierten ASD den basalen Qualitätskriterien entsprachen⁷⁷, wobei es vor allem Kliniken mit mehr als 1000 Betten (63%) sind, die einen ASD anbieten. Die Implementierung eines ASD wird durch die S3- Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen, medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) empfohlen.

Eine aktuelle Studie zur Erfassung der Qualität von postoperativer Schmerztherapie in Deutschland ergab, dass selbst zertifizierte Praxen nur in 48% aller Fälle eine Schmerzmessung durchführten und die Leitlinien der „Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften“ [AMWF, <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF>] nur teilweise umgesetzt wurden¹⁰⁵.

Diese Entwicklung steht in gewaltigem Widerspruch zu einer 1998 von Neugebauer et al. durchgeführten Befragung an 1000 deutschen Kliniken, bei welcher insgesamt 77,6% der befragten Chef- und Oberärzte angegeben hatten, dem akuten postoperativen Schmerz in der täglichen Praxis eine sehr hohe Bedeutung beizumessen⁴⁶. Darüber hinaus gingen gleichzeitig 93,6% der befragten Ärzte davon aus, dass der perioperative Schmerz für die betroffenen Patienten eine sehr große Bedeutung hat⁴⁶. Effektive Schmerzmanagementsysteme werden zukünftig für die Patienten einen immer höheren Stellenwert einnehmen, was in Zeiten zunehmender wirtschaftlicher Konkurrenz zwischen den Akutkrankenhäusern⁴⁵ als klarer Vorteil im Wettbewerb⁵⁹ um Patienten zu werten ist.

Trotz deutschlandweiter, durchaus positiver Tendenzen muss letztendlich in vielen Kliniken immer noch davon ausgegangen werden, dass im chirurgischen Alltag potente Analgetika „zu selten, zu spät, zu wenig“⁴⁶ zum Einsatz kommen. Einer englischen Studie zufolge, scheint unter Beibehaltung des gegenwärtigen Usus zur Schmerzbekämpfung, ein Erreichen von empfohlenen Standards unerreichbar¹⁰⁶. Diese Umstände verwundern im Hinblick auf die schon eingangs erwähnte Studie von Neugebauer et al., die bereits 1998 aufzeigte, dass sowohl die Patienten (mehr als 90%), als auch das ärztliche Personal (78%) dem postoperativen Schmerz eine große Bedeutung zuschreiben⁴⁶.

1.1 Ursachen

Ursachen einer insuffizienten Schmerztherapie sind in einer mangelnden Organisationsstruktur zu suchen. Das Fehlen einer konsequenten Schmerzmessung macht eine genaue Einschätzung der Schmerzen sowie die Dosierung der nötigen Analgetika schwierig, woraus zudem eine ungenügende Kontrolle der durchgeführten Therapie resultiert. Desweiteren stellen die Sorge vor potentiell auftretenden Nebenwirkungen, die fehlende pharmakologische Fachkenntnis sowie die Applikation lediglich bei Bedarf, weitere wichtige Ursachen der inadäquaten Schmerztherapie dar⁴¹. Insbesondere das Vorliegen internistischer Begleiterkrankungen ist Grund dafür, dass behandelnde Ärzte aus Angst vor Nebenwirkungen Probleme bei der richtigen Auswahl der Analgetika sowie deren richtiger Dosierung haben⁶³. Für viele behandelnde Ärzte scheint ein entsprechendes Wissen mit eventuellen Konsequenzen auf dem Gebiet der operativen Nachsorge nicht selbstverständlich⁷⁴.

Berichte iatrogenen Komplikationen, die durch den Missbrauch sehr potenter Analgetika zustande gekommen sind, werden als weitere Ursache inadäquater Schmerztherapie gesehen. Auch die extreme Vorsicht gegenüber den möglichen Gefahren und Komplikationen einer suffizienten Analgesie²⁵ oder der Einsatz spezieller Verfahren⁷² sind weitere Faktoren für eine insuffiziente Schmerztherapie. Letztendlich stellen die zunehmende Erhöhung der Arbeitsbelastung der Mitarbeiter und der damit verbundene Mangel an Zeit, welche essentiell für die Kommunikation mit dem Patienten ist, einen zentralen Punkt dar⁴¹.

1.2 Pathogenese des postoperativen Schmerzes

Nozizeptive Reize können somatischen (Haut, Skelettmuskel, Periost, Sehnen, Faszien, u.a.) oder viszeralen (Eingriffe in Körperhöhlen, Thorax, Retroperitoneum) Ursprungs sein und sich hinsichtlich der Qualität (stumpf, stechend, bohrend) unterscheiden. Im operativen Alltag sind bei orthopädischen Eingriffen insbesondere dem somatischen Tiefenschmerz und dem oberflächlichen Hautschmerz eine besondere Beachtung beizumessen⁶³.

Schmerzen können durch unterschiedliche Einwirkungen physikalischer oder chemischer Noxen entstehen. Bei jedem operativen Eingriff werden als Folge der Durchtrennung verschiedener Gewebeschichten Nerven und Nozizeptoren direkt

oder durch den konsekutiven Anstieg von hyperalgetischen Transmittern (Bradykinin, Acetylcholin, Substanz P, Prostaglandine, Serotonin, Leukotriene, Substanz P, u.a.) mit einer gewissen Latenz erregt. Hierbei werden Erregungsimpulse über afferente Schmerzfasern durch das 1. Neuron, u.a. unmyelinisierte C- Fasern für dumpfen und schlecht lokalisierbaren, sowie markhaltige A- Delta Neurone für hellen, gut lokalisierbaren Schmerzcharakter zum Rückenmark weitergeleitet. Im Hinterhorn erfolgt die Umschaltung auf das 2. Neuron zum Tractus spinothalamicus der Gegenseite. Daraus resultiert eine erhöhte motorische und sympathische Erregung⁷⁴. Nozizeptoren untraumatisierter und gesunder Gewebe hingegen besitzen eine relativ hohe Reizschwelle⁶³.

Andauernde nozizeptive Reize können sowohl zu einer peripheren⁶³ als auch zu einer spinalen Sensibilisierung mit konsekutiver Vergrößerung der betreffenden rezeptiven Felder führen, wobei auch eine länger dauernde Stimulation eine spinale Übererregbarkeit mit Hyperalgesie zur Folge haben kann¹³. Diese Hyperalgesie kann im Sinne einer präemptiven Intention durch die prophylaktische Gabe von Analgetika noch vor dem Beginn der Gewebetraumatisierung erfolgen⁶³.

1.3 Schmerzfreie Klinik / Qualitätsmanagement und TÜV Zertifizierung

Im Wissen um die mangelnde Schmerzversorgung sind bereits einige Kliniken um eine Ausarbeitung und Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie⁴⁵ bemüht. Seit August 2006 sind erste Kliniken (Köln-Merheim) mit dem Zertifikat „Qualitätsmanagement Schmerztherapie“ des technischen Überwachungsvereins Rheinland ausgezeichnet, welcher eine solche Zertifizierung nach Abschluss einer stufigen Evaluierung erteilt.

Ein weiteres Projekt zur Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie wurde durch die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) ins Leben gerufen. Das unter dem Namen „QUIPS“ (Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie) geführte, multizentrische und interdisziplinäre Benchmarkprojekt ermöglicht durch ein externes und internes Benchmarking eine kontinuierliche Verlaufsbeobachtung und soll den beteiligten Kliniken durch standardisierte Erhebung weniger Qualitätsindikatoren, Analyse und Rückmeldung bieten.

1.4 Rechtliche Grundlagen und Notwendigkeit der Durchführung einer adäquaten Schmerztherapie

Der Durchführung einer suffizienten postoperativen Schmerztherapie liegen mehrere wichtige Faktoren zugrunde:

1.4.1 Ethische Faktoren

Die Durchführung einer Schmerztherapie gehört zu den wichtigsten Aufgaben des Arztes. Die „Befreiung von Schmerzen“ wird von manchen Autoren als die eigentliche „basic responsibility“²⁵ des Arztes angesehen und gilt allgemein als „originäre Aufgabe ärztlichen Handelns“⁶¹. Edwards sieht in der Bekämpfung von unnötigen Schmerzen und der Verminderung von Leiden eine moralische Selbstverständlichkeit des Arztes¹¹³. Gemäß Illhardt hat „die Wichtigkeit der Schmerzlinderung“ „Vorrang vor allen anderen medizinischen Maßnahmen“¹¹².

1.4.2 Wirtschaftliche Faktoren

Aufgrund unserer Beobachtungen scheint die Argumentation, dass eine intensivierete Schmerztherapie aufgrund nicht- vorhandener Mittel und Gelder unmöglich sei, weder rechtlich und ethisch, noch wirtschaftlich haltbar. Vor allem schmerzgeplagte Patienten erfordern einen ungemein höheren Arbeits- und Personalaufwand⁶⁰. Neben einer verzögerten Rehabilitation benötigen hochschmerzhaftige Patienten einen signifikant längeren Zeitraum, um sich wieder in den Berufsalltag einfinden zu können¹⁶, was im Hinblick auf die volkswirtschaftlichen Kosten nicht außer Acht zu lassen ist. Auch die Auswahl der Präparate sollte unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit stehen. So muss beispielsweise durch den Einsatz von selektiven COX- 2 Hemmern zur Verbesserung der Patientenzufriedenheit im Bezug zur analgetischen Qualität, im direkten Vergleich mit traditionellen Analgetika, mit einem erheblichen finanziellen Mehraufwand gerechnet werden⁴³. Zudem sind spezielle und teure Schmerztherapiemethoden nicht für alle Patienten nötig¹⁴.

Die Zufriedenheit der Patienten erscheint insbesondere vom wirtschaftlichen Standpunkt äußerst wichtig, da sich Kliniken im Sinne des stetig steigenden Wettbewerbs zunehmend untereinander behaupten müssen. Simanski et. al führten hinsichtlich dieser Entwicklung im Jahr 2006 eine anonyme Patientenumfrage⁴ durch.

Hierbei konnte festgestellt werden, dass sich insbesondere Patienten ab einem Lebensalter von 60 Jahren, „signifikant häufiger für eine gute Schmerztherapie bei der Wahl ihres Krankenhauses“ entscheiden⁴ und somit die Qualität der postoperativen Schmerztherapie die Krankenhauswahl beeinflusst¹⁰. Weiterhin maßen nahezu 90% der befragten Patienten der Behandlung des postoperativen Schmerzes eine große (49,7%) bis sehr große (40,1%) Bedeutung zu. Für 95% aller Patienten war eine „gute Schmerztherapie“ von großer (58,6%) bis sehr großer (36,6%) Wichtigkeit. Insgesamt würden sich nach dieser Umfrage 73,1% aller Patienten bei einer bevorstehenden Operation in ein Krankenhaus mit ausgewiesener guter Schmerztherapie einweisen lassen. Desweiteren gaben 60% der Befragten den „guten Ruf der ärztlichen Versorgung“ als ausschlaggebendes Kriterium bei der Wahl einer operativen Klinik an⁴. Um weiterhin ökonomisch arbeiten zu können, scheinen es sich Kliniken demnach künftig immer weniger leisten zu können, einen schlechten Ruf in der Bevölkerung zu genießen.

1.4.3 Medizinische Faktoren

Starke postoperative Schmerzen sind ein zusätzlicher Morbiditätsfaktor¹⁴. Schmerzen und die eigentliche Angst vor Schmerzen, ausgelöst bei Bewegungen des betroffenen Körperteils, führen zu einer reflektorischen Ruhe- und Schutzstellung, was gravierende Komplikationen zu Folge haben kann. Aufgrund dessen kommt dem perioperativen Schmerzmanagement eine „herausragende Bedeutung“ zu⁶³. Hierzu soll die vorliegende Studie zur Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie am König-Ludwig-Haus zeigen, dass durch die Konzeption, die Etablierung und die praktische Durchführung eines standardisierten Schmerztherapieschemas signifikante Verbesserungen erreicht werden können. Schmerztherapiestandards sollen bei operierten Patienten zudem zu einer größeren Selbstständigkeit führen¹². Neben Giesa et al., die eine Entwicklung abteilungsgerecht zugeschnittener Schmerztherapieleitlinien empfehlen¹², wird von vielen weiteren Autoren dazu geraten, standardisierte Konzepte zu erstellen^{14;41;63;111}.

1.4.4 Rechtliche Faktoren

Die ärztliche Pflicht zur Schmerztherapie basiert neben ethischen Grundsätzen und der in §1 Abs. 2 der ärztlichen Berufsordnung festgehaltenen Aufgabe „Leiden zu

lindern“ auch auf dem „Recht der körperlichen Unversehrtheit“ und der damit verbundenen Schmerzfreiheit (Artikel 2 II 1 GG). Zudem muss ein Ausbleiben einer Schmerztherapie mindestens als unterlassene Hilfeleistung (§323c StGB) gewertet werden. Im Falle eines Nichterfüllens der Organisationspflicht, die Voraussetzungen für eine adäquate Schmerztherapie zu realisieren, sind direkte juristische Konsequenzen im Sinne eines Organisationsverschuldens für alle Beteiligten möglich¹².

Durch die Zustimmung einer „lege artis“ durchgeführten Aufklärung des Patienten zu einem operativen Eingriff, verpflichten sich beide Parteien zu einem gegenseitigen Vertragsverhältnis. Dieses beinhaltet für den approbierten Arzt die fachgerechte Durchführung des Vertragsgegenstandes der Operation an sich, der perioperativen Narkose seitens der Anästhesie, sowie der adäquaten Nachbehandlung. Das allein durch klinische Erfahrung erlangte Bewusstsein hinsichtlich teils gravierender postoperativer Schmerzen, nach beispielsweise endoprothetischen Operationsverfahren, müsste den Arzt zu einer adäquaten Schmerztherapie veranlassen. Eine unterlassene Schmerzmittelgabe direkt postoperativ mit der Vorstellung, den Schmerz vor Therapieeinleitung erst quantifizieren zu wollen, erfüllt bereits den Tatbestand einer bewussten Fahrlässigkeit, im schlimmeren Fall sogar eines Eventualvorsatzes (wissentlich/wollentlich). Judikativ wird im Zivilrecht bei einer unterlassenen oder inadäquaten Schmerztherapie, bei Nachweisbarkeit des Deliktes, von einer Verletzung des Behandlungsvertrages oder ärztlicher Pflichten gesprochen. Hier kommen die Paragraphen §280 in Verbindung mit §823 des BGB zur Geltung, wobei sich das Maß des Schadensersatzes an der Dauer und den zu erwartenden Folgeschäden orientiert.

Strafrechtlich kann hierbei von einer Körperverletzung aufgrund aktiven Unterlassens einer suffizienten Therapie ausgegangen werden. Darüber hinaus kann auch die fahrlässige Körperverletzung in Verbindung mit Unterlassen einer adäquaten Therapie zum Tragen kommen. Hierbei sind die beiden Paragraphen §223 in Verbindung mit §13 des StGB zu nennen. Juristisch sind bereits Schmerzen Ausdruck einer Körperverletzung und können somit rechtliche Folgen für das behandelnde Personal nach sich ziehen.

Jeder operative Eingriff stellt nach § 299 des StGB eine Körperverletzung dar. Deshalb ist zur rechtlichen Legitimation eines elektiven operativen Eingriffs die nötige

Patientenaufklärung allgemein als obligatorisch akzeptiert und schützt den Operateur vor rechtlichen Konsequenzen. Dass diese Obligation auch für die perioperativ einsetzende Schmerztherapie zu fordern ist⁶³, konnte sich dagegen noch nicht überall etablieren. Diese ist aus rechtlicher Sicht ebenso unabdingbar¹³² wie die operative Aufklärung, da auch hierbei mit, im schlimmsten Fall, gravierenden Nebenwirkungen gerechnet werden muss.

Zusammenfassend kann im schlimmsten Fall neben hohen Geldstrafen der Verlust der Approbation bzw. ein Berufsverbot drohen. Der am Bundesgerichtshof Karlsruhe ehemals tätige Richter K. Kutzer verfasste bereits im Jahr 1991 in der Fachzeitschrift „Der Schmerz“ einen Artikel über das „Recht auf Schmerzbehandlung“. Hierin sieht Kutzer den Arzt in der Pflicht, sich „fortzubilden und sich über moderne Verfahren der Schmerzbehandlung umfassend zu unterrichten“. Im Falle eines mangelnden Kenntnisstandes hinsichtlich adäquater Schmerztherapie muss des Weiteren ein „geeigneter Spezialist oder eine fachkundige Einrichtung“ hinzu gezogen werden. Ein schuldhaftes Unterlassen ziehe eine Schadensersatzpflicht oder eine strafrechtliche Ahndung aufgrund einer Körperverletzung nach sich⁷¹.

1.5 Ziel der Studie

Ziel dieser prospektiven, monozentrisch- klinischen Verlaufsbeobachtung war es, den Effekt der Implementierung einer standardisierten Schmerztherapie an einer großen orthopädischen Klinik auf den postoperativen Schmerzverlauf zu untersuchen.

2 Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Die vorliegende Studie wurde als monozentrisch- klinische Verlaufsbeobachtung und Schmerzerfassung geplant und nach Überprüfung und Genehmigung durch die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg durchgeführt. Hierbei galt es, den Grad der Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie nach Einführung eines standardisierten Schmerztherapieschemas zu messen.

Die Studie besteht aus zwei Abschnitten mit Patientenbefragungen von insgesamt 492 Patienten, die sich elektiven chirurgischen-, unfallchirurgischen, orthopädischen und sportorthopädischen Eingriffen am König-Ludwig-Haus Würzburg unterzogen haben. Mit Durchführung des ersten Teils war Frau Agnieska Kozuch betraut, die für ihre Dissertation 249 Patienten betreute, welche kein standardisiertes Schmerztherapieschema erhielten. Diese Gruppe wurde im Rahmen der Baselinestudie aquiriert, um den Qualitätsstandard im Jahr 2005 zu untersuchen.

Der zweite Teil der Studie wurde vom Autor der vorliegenden Dissertation durchgeführt. Nach Etablierung eines standardisierten Schmerztherapieschemas wurden insgesamt 251 konsekutive Patienten des König-Ludwig-Haus erfasst, die sich einer o.g. Operation unterzogen haben. Im Verlauf der Studie wurden 8 Patienten auf eigenen Wunsch aus der Studie ausgeschlossen, so dass nach Abschluss der Befragungen die Datensätze von 243 Patienten der endgültigen Auswertung zugeführt werden konnten.

2.2 Patienten

2.2.1 Einschlusskriterien

In die Studie wurden unabhängig von der Invasivität des Eingriffs alle chirurgisch/ orthopädisch operierten Patienten, im Alter von 18 bis 79 Jahre eingeschlossen. Nach einem ausführlichen Beratungsgespräch wurde eine freiwillige und jederzeit widerrufliche, schriftliche Zustimmung an der Studienteilnahme gefordert.

2.2.2 Ausschlusskriterien

Patienten, die an schwersten medizinischen Erkrankungen litten oder zum Zeitpunkt der Hospitalisierung abhängig von illegalen Drogen, Alkohol oder Tabletten waren, wurden von der Studienteilnahme ausgeschlossen. Auch Patienten mit Drogenabusus in der Anamnese wurden von der Studienteilnahme ausgeschlossen.

Zur Quantifizierung der medizinischen Erkrankung wurde die „ASA“ Einteilung der Amerikanischen Gesellschaft für Anästhesie (ASAHQ) verwendet. Dabei war der höchste noch erlaubte Wert der ASA Score bei III, was eine schwere systemische Erkrankung des Patienten bedeutet. Patienten mit einer ASA Score von IV werden zumeist, aufgrund einer örtlich nicht zur Verfügung stehenden Intensivstation, in andere Kliniken verlegt, was eine Befragung am Operationstag nicht praktikabel machte.

Patienten, die aufgrund körperlicher oder geistiger Behinderung sprachlich/kommunikativ nicht in der Lage waren an einer mündlichen Befragung teilzunehmen, wurden ebenfalls nicht in die Studie eingeschlossen.

2.2.3 Untersuchungszeitraum

Die Befragung der ersten Patientengruppe (n=249 Patienten) mit nicht-standardisiertem Schmerztherapieschema erfolgte im Zeitraum vom 01.03.2003 bis zum 31.12.2003.

Die zweite Patientengruppe (n=243 Patienten) wurde nach Einführung des standardisierten Schmerztherapieschemas im Zeitraum vom 07.03.2005 bis zum 04.02.2006 rekrutiert.

2.3 Demographische Daten

Nachfolgend werden die Daten beider Schmerzgruppen aufgezeigt und verglichen. Hierbei werden die Patienten der Untersuchung von Frau Kozuch als Gruppe I und die Patienten der aktuellen Untersuchung als Gruppe II bezeichnet.

2.3.1 Gruppe I

Die Errechnung der Altersverteilung bei $n = 249$ ergab einen Mittelwert von 51 Jahren bei einer Standardabweichung von 16,9 (min. = 18, max. = 79). Dabei waren von den 249 befragten Studienteilnehmern 124 männlich (49,8%) und 125 weiblich (50,2%). Größe und Gewicht wurden nicht dokumentiert, weshalb ein Vergleich hinsichtlich des BMI nicht möglich war.

2.3.2 Gruppe II

Die Errechnung der Altersverteilung bei $n = 243$ ergab einen Mittelwert von 52 Jahren bei einer Standardabweichung von 14,5 (min. = 18, max. = 76). Dabei waren von den 243 befragten Studienteilnehmern 118 männlich (48,6%) und 125 weiblich (51,4%). Größe und Gewicht wurden von insgesamt 240 Patienten erfasst. Der Mittelwert betrug $27,6\text{kg/m}^2$ bei einer Standardabweichung von 5,1. Der kleinste erfasste BMI-Wert der Gruppe II lag bei 17 kg/m^2 , der größte BMI-Wert lag bei $49,8\text{ kg/m}^2$. Der durchschnittliche Mittelwert bei den Frauen lag bei $27,4\text{kg/m}^2$ bei einer Standardabweichung von 5,3. Der durchschnittliche Mittelwert bei den Männern lag bei $27,9\text{kg/m}^2$ bei einer Standardabweichung von 4,9.

2.4 Durchgeführte Operationen

Die verschiedenen Operationsverfahren wurden für die Auswertung der Daten zu „kleinen“, „mittelgroßen“ sowie „großen“ Eingriffen im jeweiligen Operationsgebiet zusammengefasst. Zu großen Eingriffen wurden beispielsweise die endoprothetischen Verfahren gezählt, größere offene Eingriffe wurden als mittelgroße und endoskopische Operationen als kleine Eingriffe klassifiziert.

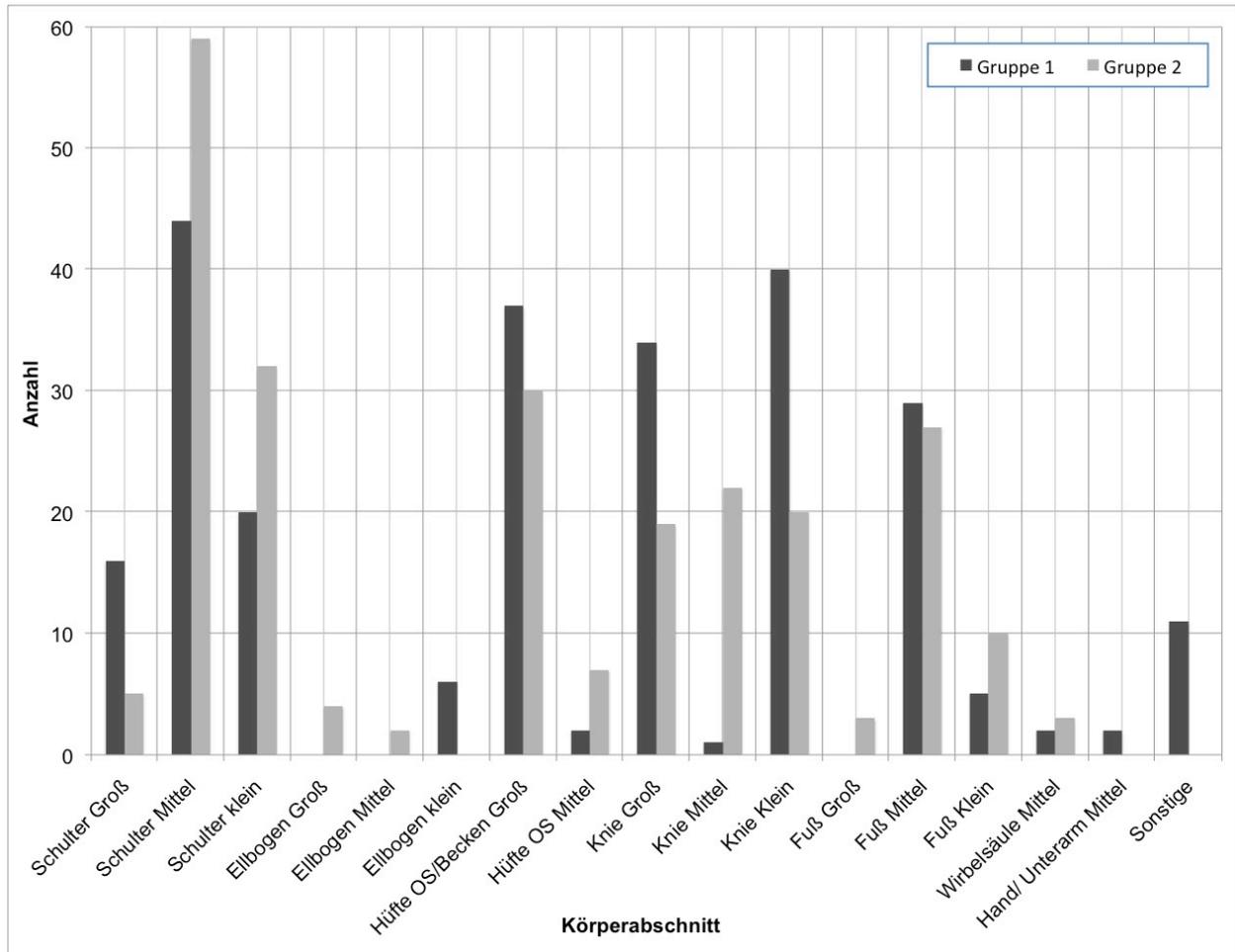


Abbildung 1 Gegenüberstellung der beiden Gruppen hinsichtlich der durchgeführten Operationen

2.5 Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS 15.0. Zur Überprüfung von demographischen Gruppenunterschieden wurden der Student t-Test für unabhängige Stichproben, der nichtparametrische Mann-Whitney-Test, Chi-Quadrat-Test sowie der Exakte Test nach Fisher eingesetzt. Unterschiede zum Schmerzempfinden wurden mit einer univariaten Kovarianzanalyse, unter Kontrolle von der Variablen „Schmerzvorerfahrung“ und „Operationsverteilung“, berechnet. Zur Einordnung der Größe von Gruppenunterschieden wurden Effektstärken (SRM – Standard Response Mean) errechnet.

2.6 Schmerzerfassungsprotokoll

Das Auftreten von starken postoperativen Schmerzen direkt nach dem Aufwachen aus einer Allgemeinnarkose kann anhand von wenigen Variablen, wie beispielsweise dem Alter, dem Geschlecht, der Operationsart, der Inzisionslänge, dem Blutdruck, der Herzfrequenz, dem Body-mass-index sowie möglicherweise postoperativ-bestehender Angst vorhergesagt werden²⁴. Daher wurde zur Aufklärung der Patienten und zur optimalen Dokumentation der zu evaluierenden Daten ein sich in fünf Abschnitte untergliederndes Schmerzerfassungsprotokoll erarbeitet, mit welchem die Schmerzerfahrungen und -erwartungen der Patienten festgehalten wurden. Die Erfassung der Patienten erfolgte am Tag vor der Operation, wobei zunächst eine eingehende Aufklärung über den genauen Ablauf sowie das Studienprotokoll stattfand. Anschließend bedurfte es der schriftlichen Einwilligung zur Teilnahme an der Studie. Das Schmerzprotokoll wurde den Patienten ausgehändigt und zur weiteren Ansicht überlassen.

Neben der genauen Zielsetzung und dem Ablauf der Studie, sowie den Ein- und Ausschlusskriterien, wurden dem Patienten genaue Hinweise zum Datenschutz vorgelegt. Nach einer kurzen Einleitung erfolgte die Darlegung des Studienablaufs sowie des Studienziels. Es wurden die zur Studienteilnahme erforderlichen Ein- und Ausschlusskriterien sowie die mit der Studie verbundenen Risiken erörtert. Eventuelle Risiken, die durch eine Teilnahme an der Befragung entstehen könnten, wurden ausgeschlossen und nach weiterer Erläuterung des möglichen Nutzens sowie der Zusicherung der jederzeit möglichen Beendigung der Teilnahme ohne Angabe von Gründen eine schriftliche Einwilligungserklärung zum Datenschutz eingeholt.

2.6.1 Patientenbefragungen mittels PHQ-D

Um Patienten mit psychischen Alterationen, wie beispielsweise somatoformen, depressiven, oder angstfixierten Erkrankungen zu erkennen, wurden die ersten fünf Abschnitte des „Patient Health Questionnaire“ (© Pfizer 2001) in die Eingangsbefragung aufgenommen. Es handelt sich hierbei um einen standardisierten und validierten Fragebogen, der als Screeningverfahren zur Erfassung der oben genannten Erkrankungen dient.

Im ersten Teil wurde das Vorhandensein somatoformer sowie möglicher depressiver Syndrome bestimmt. Hierbei mussten die Patienten im Rückblick auf die jeweils vergangenen vier Wochen Aussagen zum Schweregrad der gesundheitlichen Beeinträchtigungen aus dem Bereich typischer Herz-Kreislauf-, gastrointestinaler oder schmerzhafter Beschwerden machen. Anschließend wurden die Patienten über die Häufigkeit von psychosomatischen Beschwerden und persönlich beeinträchtigenden Zuständen, wie beispielsweise mangelnde Konzentration, Versagensängste oder Appetitlosigkeit, exploriert. Bei Vorhandensein eines depressiven Syndroms erfolgte eine weitere Zuteilung der Patienten zur Gruppe anderer „Depressive Syndroms“ sowie zur Gruppe der „Major Depressive Syndroms“.

Im zweiten Teil wurde durch gezielte Fragen zum Thema Angst, Furcht, Panik und Nervosität hinsichtlich Schweregrad sowie Häufigkeit, eine Panik- oder andere Angststörung, beispielsweise aus dem Formenkreis der generalisierten Angststörungen eruiert. Die Auswertung der Fragebögen erfolgte über eine vorgefertigte Schablone der Firma Pfizer.

2.6.2 Präoperatives Schmerzprotokoll

Zur Erhebung einer umfassenden Schmerzanamnese wurden mehrere Fragen zu Vorerfahrungen mit Schmerzen und Schmerzmitteln abgefragt.

Der erste Abschnitt befasste sich mit den Vorerfahrungen, bei dem die Patienten gebeten wurden, mithilfe der VAS eine numerische Einstellung des bisher schlimmsten Schmerzerlebnisses zu rekapitulieren. Die erinnerte Art (Abbildung 2) und Intensität (Abbildung 3) wurden anschließend auf dem Protokoll vermerkt.

Ich hatte bereits Schmerzen bei:	Schmerzstärke:	
	<u>Keine Schmerzen</u>	<u>stärkste vorstellbare</u>
<u>Schmerzen</u>	↓	↓
<input type="checkbox"/> einer großen Operation	_____↓	↓
<input type="checkbox"/> einer chronischen Erkrankung	_____↓	↓
<input type="checkbox"/> einem Unfall/Kriegsverletzung	_____↓	↓
<input type="checkbox"/> einem Tumorleiden	_____↓	↓
<input type="checkbox"/> einer Entbindung	_____↓	↓
<input type="checkbox"/> anderes:.....	_____↓	↓

Abbildung 2 Skalen zur Dokumentation der Art und Quantität bisher erlebter Schmerzen

Nachfolgend wurden die Patienten bezüglich regelmäßiger Einnahme von Analgetika befragt. Zudem war von Interesse, ob die Patienten bereits mit starken, beispielsweise auch opioiden Analgetika Kontakt hatten und ob deren Einnahme eine Besserung von bestehenden Schmerzen erbrachte.

<u>Keine Schmerzen</u>	<u>stärkste vorstellbare Schmerzen</u>
↓	↓
_____↓	↓

Abbildung 3 Schmerzerfassungsbalken

Der folgende Abschnitt befasste sich mit der Schmerzerwartung des Patienten in Bezug auf die bevorstehende Operation. Hierzu wurde eine Einschätzung über die zu erwartenden Schmerzen sowie den, auf Erfahrungen der Patienten basierenden, voraussichtlichen Therapiestart abgefragt. Anhand einer in fünf Punkte gegliederten Ratingskala konnte der Patient hinsichtlich seiner Erwartungen gegenüber der folgenden Schmerztherapie Stellung beziehen. (Abbildung 4).

- Meine Schmerzen werden vollständig gebessert
- Meine Schmerzen werden stark gebessert
- Meine Schmerzen werden deutlich gebessert
- Meine Schmerzen werden nur geringfügig gebessert
- Die Therapie wird keinen Einfluss auf meine Schmerzen haben

Abbildung 4 Dokumentation der Erwartung, welche an das Schmerztherapie-schema gestellt wird

2.6.3 Postoperative Schmerzbefragung

Das postoperativ geführte Protokoll bestand einerseits aus den zu verschiedenen Zeiten erfragten VAS Werten, die in den ersten zwei Tagen nach der Operation im zweistündlichen und später im vierstündlichen Rhythmus erfragt wurden und andererseits aus weiteren eingehenden Fragen zur Therapie. Die Befragung begann beim Eintreffen im Aufwachraum. Ein skizziertes Topogramm erlaubte es den Patienten, die Lokalisation der Schmerzen festzuhalten (Abbildung 5).

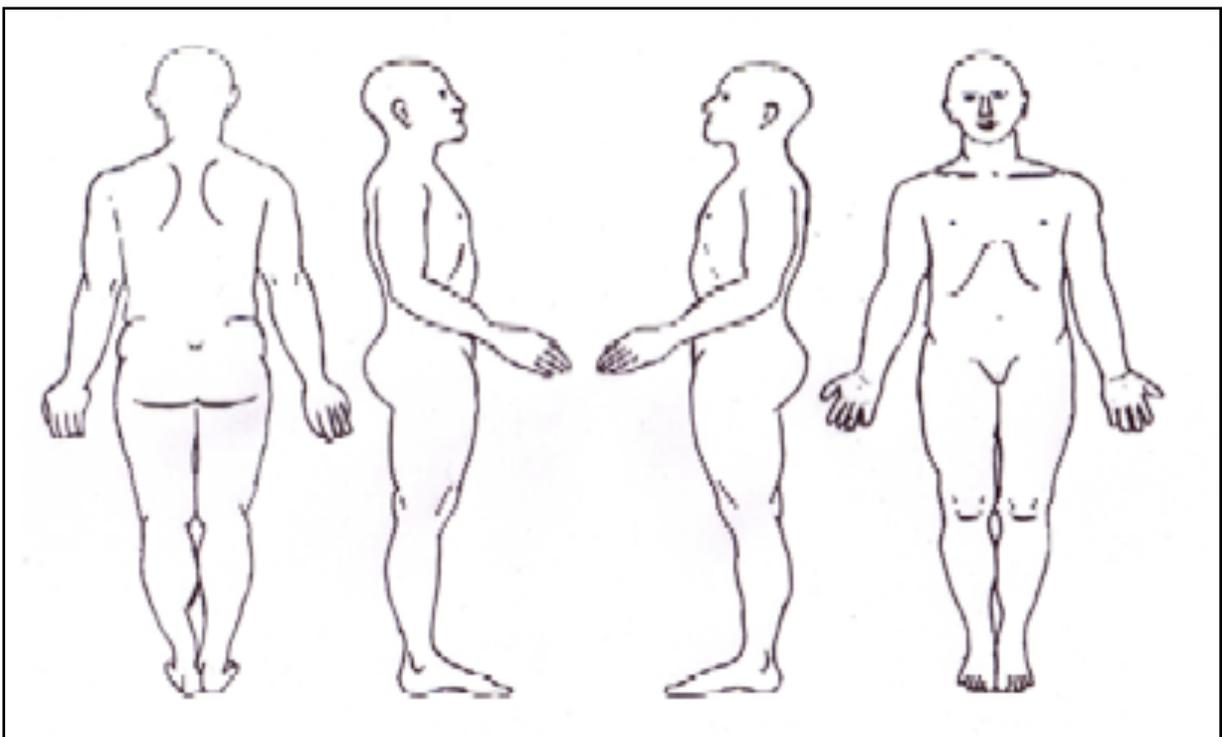


Abbildung 5 Topogramm zur Dokumentation der Schmerzlokalisierung

Die Patienten wurden zudem befragt, wie stark sie sowohl durch die Schmerzen in ihren Aktivitäten und Tätigkeiten, als auch in ihrer Stimmung beeinträchtigt waren. Anschließend wurde der Grad der Schmerzlinderung erfragt, welcher durch die Anwendung der standardisierten Schmerztherapie erreicht wurde (Abbildung 6).

Wurden Sie durch Ihre Schmerzen (z.B. bzgl. Aktivitäten/Tätigkeiten) eingeschränkt?

- nein
- ein wenig
- deutlich
- stark
- fast völlig

Haben die Schmerzen heute Ihre Stimmung beeinflusst?

- nein
- ein wenig
- deutlich
- stark
- fast völlig

Konnten Ihre Schmerzen gelindert werden?

- nein
- ein wenig
- deutlich
- stark
- vollständig

Abbildung 6 Fragebogen zur täglichen Erfassung der schmerzbedingten körperlichen Einschränkungen und Stimmungsbeeinflussung sowie der verzeichneten Schmerzlinderung

Weiterhin wurden die Patienten gefragt, wodurch die Schmerzen gelindert werden konnten und in welchen Situationen vermehrt Schmerzen aufgetreten sind. Dabei wurde zwischen den Ruheschmerzen und den Schmerzen bei der Mobilisierung unterschieden. Dieser Abschnitt wurde bis einschließlich des 10. postoperativen Tages fortgesetzt.

2.6.4 Abschlussprotokoll

Nach Ablauf der zehntägigen Befragung wurde mit den Patienten ein kurzes Abschlussgespräch geführt. Hierbei wurde dem Patienten ein Diagramm vorgelegt, in welchem die empfundenen Schmerzstärken im Zeitverlauf der Tage ab der Operation retrospektiv beurteilt werden sollten (Abbildung 7).

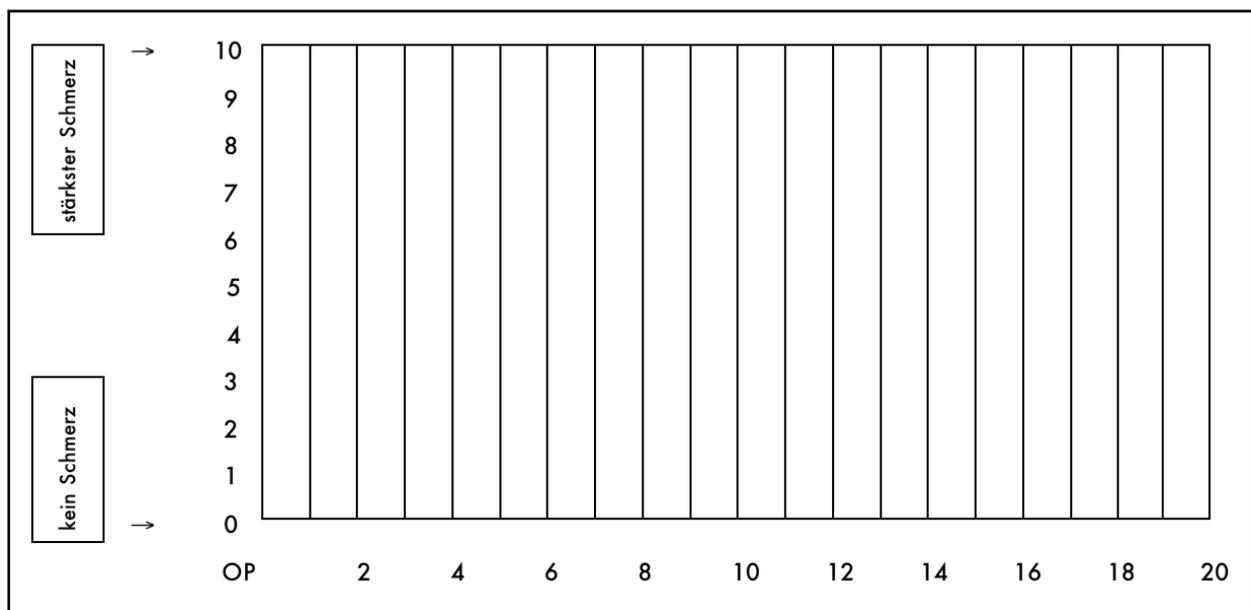


Abbildung 7 Diagramm zur retrospektiven Verlaufsdarstellung der postoperativen Schmerzen

Der letzte Abschnitt beschäftigte sich mit dem Erfolg der durchgeführten Schmerztherapie. Bei der ersten Frage konnten die Patienten auf einer fünfstufigen Skala den jeweils ermessenen Erfolg dokumentieren (Abbildung 8).

<input type="checkbox"/>	Meine Schmerzen wurden vollständig gebessert
<input type="checkbox"/>	Meine Schmerzen wurden stark gebessert
<input type="checkbox"/>	Meine Schmerzen wurden deutlich gebessert
<input type="checkbox"/>	Meine Schmerzen wurden nur geringfügig gebessert
<input type="checkbox"/>	Die Therapie hatte keinen Einfluss auf meine Schmerzen

Abbildung 8 Skala zur Erfassung der Therapiequalität bei der Abschlussbefragung

Die letzte Frage beschäftigte sich mit der Zufriedenheit der schmerztherapeutischen Betreuung. Hier konnten die Patienten bezüglich Kritik oder Lob freie Aussagen machen.

2.6.5 Visuelle Analogskala

In beiden Studien wurde zur korrekten Schmerzerfassung eine visuelle Analogskala (VAS) verwendet (Firma Mundipharma). Dabei handelt es sich um eine Schmerzerfassungskarte (Abbildung 9), mit welcher der Patient durch Zusammenschieben zweier Kärtchen einen immer breiter werdenden Balken sieht und er seinen Schmerz direkt und stufenlos quantifizieren kann. Der linke Endpunkt des Lineals ist mit „kein Schmerz“, der rechte Endpunkt mit „unerträgliche Schmerzen“ beschriftet. Auf der Rückseite der Karte (Abbildung 10) kann die vorderseitig eingestellte Schmerzstärke auf einem 10cm langen Lineal in Zahlen abgelesen und anschließend dokumentiert werden (NAS).



Abbildung 9 Patientenseite der Schmerzerfassungskarte



Abbildung 10 Untersucherseite der Schmerzerfassungskarte

2.6.6 Schmerzmedikation

Parallel zur oben erläuterten Befragung wurden sämtliche Medikamente, die den Patienten angeboten wurden, anhand der Krankenakten dokumentiert. Zwar wurden die Patienten instruiert, dem Auftreten von Schmerzen früh entgegenzutreten, jedoch stand es den Patienten frei, die Dosierung im Sinne der patientenkontrollierten Analgesie individuell anzupassen. Aufgrund dessen war eine Befragung hinsichtlich des Einnahmeverhaltens unerlässlich.

2.7 Schmerztherapeutisches Stufenschema

2.7.1 Schmerztherapie vor Einführung des standardisierten Schmerztherapieschemas

Zu Beginn dieser Untersuchungen gab es keinen Standard für die Verabreichung von Schmerzmedikamenten. Die Schmerztherapie wurde auf der Allgemeinstation auf Verlangen der Patienten, bzw. durch Verordnung des jeweiligen Stationsarztes gegeben, ohne einem vorgeschriebenem Standard zu folgen. Unsystematisch, individuell und indikationsspezifisch wurden jeweils nach Absprache mit dem behandelnden Arzt die in Tabelle 1 aufgeführten Präparate appliziert.

Gruppe	Medikament
Opioidanalgetika	<ul style="list-style-type: none"> • Fentanyl (intravenös lediglich intraoperativ, transdermal ausschliesslich bei chronischen Schmerzen) • Remifentanyl (intravenös über Perfusor lediglich intraoperativ) • Piritramid (intravenös, subcutan, notfalls auch intramuskulär) • Tramadol (oral oder intravenös, nur in Kombination mit einem Antiemetikum) • Tilidin (oral in Tropfenform oder als Tabletten in Verbindung mit Naloxon) • Oxycodon (oral in Tablettenform)
Nicht Opioid-analgetika	<ul style="list-style-type: none"> • Diclofenac (oral, bevorzugt rektal) • Paracetamol (oral, bevorzugt rektal und intravenös) • Metamizol (oral in Tropfenform oder intravenös) • Celecoxib (oral) • Parecoxib (intravenös)
Cothérapeutika (Adjuvantien)	<ul style="list-style-type: none"> • Alpha 2-Rezeptor Agonisten (z.B. Clonidin) • Spasmolytika (z.B. Butylscopolamin) • Neuroleptika (z.B: Haloperidol, Promethazin, Triflupromazin) • Antiemetika (z.B. Metoclopramid, Dimenhydrinat)
Lokalanästhetika	<p>Die Applikation dieser Gruppe erfolgte ausschließlich unter Durchführung von zentralen oder peripheren Nervenblockaden mittels Katheter (siehe Punkt 3.2.4 Behandlung von Schmerzpatienten mit Katheterverfahren).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ropivacain • Bupivacain • Mepivacain • Prilocain

Tabelle 1 Potentielle Schmerzmedikamente der Gruppe I (Vergleichsgruppe)

Nach Abschluss der Patientenrekrutierung von Gruppe I wurde am 23.11.2004 eine Verfahrensanweisung durch den zuständigen Schmerzbeauftragten der Klinik entwickelt, durch den Qualitätsmanagementleiter und den ärztlichen Direktor freigegeben und als offizielles Dokument des Qualitätsmanagements nach KTQ (= Kooperation für Transparenz und Qualität im Gesundheitswesen) hinterlegt. Anschließend erfolgte in separaten Fortbildungseinheiten die Unterweisung des ärztlichen Dienstes und des Pflegepersonals. Ergänzend wurde der Aushang einer Kurzfassung auf sämtlichen Stationen und die Ausgabe von laminierten Kitteltaschenkarten mit Auflistung des Stufenschemas der Schmerztherapie für das ärztliche Personal ausgegeben.

Die Patienten wurden instruiert, dem Auftreten von Schmerzen früh entgegenzutreten, jedoch stand es ihnen frei, die Dosierung im Sinne der patientenkontrollierten Analgesie individuell anzupassen. Dies wurde durch Befragung protokolliert. Das Pflegepersonal wurde angewiesen, postoperativ allen Patienten eine Standarddosis an Analgetika noch vor dem Eintreten der ersten Schmerzen zu verabreichen, um diese schon vor der Entstehung zu kupieren.

Je nach durchgeführter Narkoseart wurde entweder direkt während der Ausleitung (ITN), 2 Stunden nach Einleitung der Spinalanästhesie oder spätestens 5 Stunden nach Anlage der peripheren Nervenblockade der „Würzburger Schmerztropf“ (WST) in niedriger oder hoher Dosierung vorgehalten. Die hohe Dosierung des WST erhielten die Patienten, die am Tag der Operation auf der Intensivstation überwacht wurden. Auf den peripheren Stationen erfolgte nach Ablauf der Nüchternheit zusätzlich zum niedrig dosierten Schmerztropf die Anwendung des standardisierten Stufenschemas (Tabelle 2). Karten und Pläne mit dem neu etablierten Stufenschema wurden eingeführt, nachdem das Pflegepersonal dem Patienten in den vorgegebenen Stufen und unter Berücksichtigung der Kontraindikationen, Analgetika zukommen lassen sollte, ohne vorher das ärztliche Personal konsultieren zu müssen. Insbesondere zu Nachtzeiten, in denen der diensthabende Arzt unter Umständen schwer erreichbar war, sollte einer Versorgungslücke und somit einem zu langen Schmerzerleben des Patienten, der sogenannten „Stunde der Qual“^{45;48} entgegen gewirkt werden.

Bei Patienten mit größeren Eingriffen erfolgte unmittelbar nach Verlassen des OP die Verlegung auf die Intensivstation. Auf dieser wurde die fraktionierte Gabe von Piritramid (Dipidolor®), als klassischem Vertreter der Opioid- Analgetika, fortgeführt.

Bei Patienten, die hinsichtlich ihrer Vigilanz und ihres körperlichen Zustandes in der nötigen Verfassung waren wurde eine PCA-Pumpe mit Piritramid (Dipidolor®) angewendet. Die Bolusfunktion wurde hierbei auf 3mg, die Sperrzeit auf 15 Minuten festgesetzt. Falls eine PCA-Anwendung nicht möglich war, wurde eine titrierte Piritramid (Dipidolor®)-Therapie durchgeführt. Diese Opioid-Basistherapie wurde durch einen großen WST über 24 Stunden ergänzt. Auch die orale Gabe der nicht-opioiden Schmerztherapie mit Acetaminophen (Paracetamol®) und Diclophenac (Voltaren®) kam hierbei in Frage.

Vor einer Verlegung des Patienten auf die periphere Bettenstation musste nach der letzten Opioidgabe ein zeitlicher Sicherheitsabstand von mindestens einer Stunde eingehalten werden.

2.7.2 Eingesetzte Substanzen

Die Auswahl der verschiedenen Verfahren und Präparate wurde individuell und indikationsspezifisch ausgewählt und eingesetzt.

Verwendet wurden:

2.7.2.1 Opioidanalgetika

- Fentanyl (intravenös lediglich intraoperativ, transdermal ausschliesslich bei chronischen Schmerzen)
- Remifentanyl (intravenös über Perfusor lediglich intraoperativ)
- Piritramid (intravenös, subcutan, notfalls auch intramuskulär)
- Tramadol (oral oder intravenös, nur in Kombination mit einem Antiemetikum)
- Tilidin (oral in Tropfenform oder als Tabletten in Verbindung mit Naloxon)
- Oxycodon (oral in Tablettenform)

2.7.2.2 Nicht Opioidanalgetika

- Dicofenac (oral, bevorzugt rektal)
- Paracetamol (oral, bevorzugt rektal und intravenös)
- Metamizol (oral in Tropfenform oder intravenös)
- Celecoxib (oral)
- Parecoxib (intravenös)

2.7.2.3 Cotherapeutika (Adjuvantien)

- Alpha 2-Rezeptor Agonisten (z.B. Clonidin)
- Spasmolytika (z.B. Butylscopolamin)
- Neuroleptika (z.B: Haloperidol, Promethazin, Triflupromazin)
- Antiemetika (z.B. Metoclopramid, Dimenhydrinat)

2.7.2.4 Lokalanästhetika

Die Applikation dieser Gruppe erfolgte ausschließlich unter Durchführung von zentralen oder peripheren Nervenblockaden mittels Katheter.

- Ropivacain
- Bupivacain
- Mepivacain
- Prilocain

2.7.3 Anwendung des schmerztherapeutischen Stufenschemas

Bereits perioperativ erfolgte die Anwendung des standardisierten Stufenschemas durch die Anästhesie noch vor dem ersten Eintreten von Schmerzen, um diese schon vor deren Entstehung zu kupieren. Die hierdurch zu erwartende, stärkere analgetische Wirkung basiert schon auf allgemeiner klinischer Erfahrung¹³. Nach Verlegung auf die jeweilige Station wurde nach Ausschluss möglicher Allergien oder sonstiger Kontraindikationen nach allen Eingriffen das Stufenschema angewendet. Dabei wurden je nach Schweregrad der Operation die ersten drei Stufen durch das

Pflegepersonal ohne weitere ausdrückliche ärztliche Anweisung angewendet. Bei persistierenden Schmerzen oder nach schweren Eingriffen kam eine Verlegung auf die Intensivstation in Frage, auf der die bereits im OP begonnene Opioidgabe und unter Einbeziehung der basalen Schmerztherapiestufen fortgeführt wurde.

2.7.3.1 Behandlung postoperativer Schmerzen im Aufwachraum

Der Beginn der postoperativen Schmerztherapie erfolgte bereits im Operationssaal noch vor Ende der Anästhesie durch fraktionierte Gabe von Dipidolor® unter Berücksichtigung des intraoperativen Opioidbedarfs. Fakultativ kam die zusätzliche Applikation von Diclofenac 100mg oder Paracetamol 1000mg als Suppositorium am Anfang oder gegen Ende der Operation in Frage. Während der Überwachungsphase im Aufwachraum schloss sich nach Befragung der Patienten mittels Schmerzerfassungskarte die lückenlose Gabe von Dipidolor® in fraktionierter Weise an, bis ein VAS-Wert von <30mm erreicht wurde. Als Sicherheitsvorkehrung galten hierbei für alle Patienten:

- Die Maximale Menge an Dipidolor® für Erwachsene, ohne Berücksichtigung der im OP gegebenen Dosis, durfte die Menge von 30mg nur nach Rücksprache mit der anästhesiologischen Aufsicht oder dem Oberarzt überschritten werden.
- Vor Verlegung der Patienten auf eine periphere Station musste zwischen der letzten Gabe von Dipidolor® ein zeitlicher Sicherheitsabstand von mindestens 60 Minuten eingehalten werden. Für Patienten, die auf die Intensivstation verlegt wurden, bestand hierbei keine zeitliche Einschränkung.
- Nach Ausschöpfung der möglichen Standardmedikation musste Rücksprache mit der anästhesiologischen Aufsicht oder dem Oberarzt gehalten werden.
- Die Verlegung auf eine periphere Station erfolgte erst bei weitgehender Schmerzfreiheit mit VAS-Werten von <30mm. Für Patienten, die auf die Intensivstation verlegt wurden, galt keine Einschränkung.

2.7.3.2 Behandlung postoperativer Schmerzen auf der Intensivstation

Die Patienten wurden nach größeren Eingriffen unmittelbar nach Verlassen des OPs auf die Intensivstation verlegt. Auf dieser wurde die fraktionierte Gabe von Dipidolor® fortgeführt. Bei Patienten, die hinsichtlich ihrer Vigilanz und ihres körperlichen Zustandes in der nötigen Verfassung waren, wurde eine PCA- Pumpe mit Dipidolor® angewendet. Die Einstellung, Kontrolle und Befüllung der PCA- Pumpen erfolgte durch einen Arzt. Die Bolusfunktion wurde auf 3mg und die Sperrzeit auf 15 Minuten festgesetzt. Falls eine PCA- Anwendung nicht möglich war, wurde die manuelle Dipidolor®- Gabe mittels eines großen „Würzburger Schmerztröpfes“, welcher 400mg Tramadolhydrochlorid (Tramal®), 5g Novaminsulfon (Novalgin®) und 62,5mg Dimenhydrinat (Vomex®) beinhaltet, über 24 Stunden ergänzt. Desweiteren wurden den Patienten morgens und abends Diclophenac 75mg (Voltaren®) sowie Pantoprazol 20mg (Pantozol®) appliziert. Bei geringeren Schmerzen konnten anstatt des klassischen „Würzburger Schmerztröpfes“ auch 2,5g, bzw. 5g Novalgin® per infusionem verabreicht werden.

Vor einer Verlegung des Patienten auf eine der peripheren Bettenstationen musste nach der letzten Opioidgabe ein zeitlicher Sicherheitsabstand von mindestens einer Stunde eingehalten werden.

2.7.3.3 Behandlung postoperativer Schmerzen auf den peripheren Bettenstationen

Auf den Bettenstationen erfolgte bei unzureichender Analgesie trotz Anwendung der ersten Stufe des Schemas eine weitere Steigerung der Schmerzmedikation im Sinne der nächst höheren Stufe. Bei weiterer Persistenz der Beschwerden kam die dritte Stufe des Schemas zum Tragen, welche als maximal erreichbare Eskalationsmöglichkeit hinsichtlich der Verordnung von Analgetika in die Verantwortlichkeit der Pflege fiel. Alle Patienten, bei denen mithilfe der ersten drei Stufen keine adäquate Schmerzlinderung erreicht werden konnte, erhielten mit der vierten und letzten Stufe eine intravenöse oder orale Gabe von Opioiden durch einen Arzt.

2.7.3.3.1 1. Stufe

Nicht- Opioidanalgetika sind im Rahmen der balancierten Analgesie ein wesentlicher Bestandteil der perioperativen Schmerztherapie⁴². Aufgrund dessen beinhaltete die Basisstufe die orale Gabe der beiden Nicht- Opioidanalgetika Diclophenac (Voltaren resinat®) und Paracetamol®. Paracetamol® 1000mg wurde in einer dreimaligen Dosierung (1-1-1), Voltaren resinat® 75mg (1-0-1) in einer zweimaligen Dosierung appliziert. Zusätzlich war bei Erwachsenen die weitere Eskalation der Paracetamol®-Dosis auf insgesamt 4000mg pro Tag erlaubt. Bei Persistenz der Beschwerden ermöglichte die erste Stufe des Weiteren die zusätzliche kombinierte und intermittierend erfolgende Gabe von 10 Tropfen Novaminsulfon (Novalgin®) bis zu dreimal täglich, wobei auch hier eine Steigerung auf bis zu maximal 4x 15 Tropfen Novalgin® möglich war. Hierbei wurde zur Prophylaxe von gastrointestinalen Beschwerden, vor allem aufgrund des Voltaren resinat® als Inhibitor der Cyclooxygenase, der Protonenpumpeninhibitor Pantoprazol (Pantozol®) in einer Dosierung von 20mg bis maximal 40mg/ Tag hinzugegeben.

2.7.3.3.2 2. Stufe

Die 2. Stufe zeichnete sich durch die zusätzliche Gabe eines „leichten“ Retard-Opioids aus. Begonnen wurde mit einer zweimaligen Gabe von Valoron retard® in einer Anfangsdosierung von 2x 50mg, gegebenenfalls mit einer sofortigen Einmalgabe von 20 Tropfen Tilidin®, um die Latenzzeit von ca. zwei Stunden bis zum Erreichen der erforderlichen Wirkstärke des Valoron retard® zu überbrücken. Eine weitere Dosissteigerung war bis auf 4x 50 – 100mg, maximal 600mg/d möglich.

2.7.3.3.3 3. Stufe

Als weitere Möglichkeit zur Begegnung stärker werdender Schmerzen erfolgte die Applikation des kleinen „Würzburger Schmerztröpfchs“, welcher 300mg Tramal®, 2,5g Novalgin® und 62,5mg Vomex® beinhaltet und bis zu zwei mal täglich verabreicht werden konnte.

2.7.3.3.4 4. Stufe

Bei Nicht- Erreichen einer ausreichenden Schmerzlinderung musste unmittelbar ärztliche Hilfe hinzugezogen werden. Nicht- Opioidanalgetika führen bei stärksten Schmerzen zwar zu einer geringen Opioidesparung, ihre analgetische Wirkung wird jedoch mit zunehmender Schmerzstärke geringer⁸¹, weshalb stark wirksame Opiode zum Einsatz kommen müssen⁴². Unter engmaschiger Kontrolle der Vitalfunktionen erfolgte intermittierend die intravenöse Gabe von Dipidolor®. Alternativ konnte, ebenfalls unter Kreislaufüberwachung, die Gabe von retardiertem Morphin erwogen werden.

Stufe	Medikament	Dosierung	Durchführung
I.	Voltaren Resinat® Tbl. 75mg	1-0-1	
	Pantozol® Tbl.20mg	1-0-0	
	Paracetamol® Tbl. 1000mg	1-1-1(-1)	
	Bei Beschwerdepersistenz: Min.: Novalgin® 10 gtt. oral	3x/Tag	
	Max. Novalgin® 15 gtt. oral	4x/Tag	
II.	Valoron® 20 gtt.	Initial (retardiertes Valoron: 2 Std. Latenz bis Wirkungseintritt)	Pflegepersonal
	Valoron® retard Tbl. 50-100mg	bei Bedarf; Insgesamt max. 600mg/Tag	
III.	Würzburger Schmerztröpf, klein: 500ml Ringerlösung + 300mg Tramal® + 2,5g Novalgin® + 62,5mg Vomex®	max. 2x/ 24 h	
	Würzburger Schmerztröpf, groß (auf Intensivstation: 500ml Ringerlösung + 400mg Tramal® + 5,0 g Novalgin® + 62,5mg Vomex®	max. 1x/24 h	
IV.	Dipidolor® i.v. Unter Kontrolle der Vitalfunktionen Alternativ: retardiertes Morphin (MST oral)		Arzt

Tabelle 2 Stufenschema auf peripheren Bettenstationen

2.7.3.4 Würzburger Schmerztropf

Der „Würzburger Schmerztropf“ wurde in zwei unterschiedlichen Dosierungen angeboten. Der kleine Schmerztropf (max. 2x/ 24h) enthielt 300mg Tramal®, 2,5g Novalgin® und 62,5mg Vomex® in 500ml Trägerlösung (beispielsweise Ringer®-Lösung). Der große Schmerztropf (max. 1x/ 24h) enthielt insgesamt 400mg Tramal®, 5g Novalgin® und ebenfalls 62,5mg Vomex® in 500ml Trägerlösung. Alternierend zu Vomex® wurde bei agitierten Patienten auch Haldol® verwendet.

Mithilfe des in zwei unterschiedlichen Dosierungen vorhandenen Schmerztropfes war ein genaues Titrieren des Analgetikums mittels des Dosierrads möglich.

Die Gabe des Schmerztropfes erfolgte standardisiert nach drei festen Kriterien:

1. Nach Intubationsnarkose direkt im Aufwachraum oder auf der Intensivstation
2. Bei Spinalanästhesie: drei Stunden nach Legen der Spinalanästhesie
3. Bei zusätzlicher peripherer Nervenblockade: sechs Stunden nach Legen der Nervenblockade

2.7.3.5 Supportive medikamentöse Therapie

Nebenwirkungen einer suffizienten Analgesie, wie beispielsweise Übelkeit, Erbrechen, Obstipation oder Hypotonie können nicht nur subjektiv unangenehm, sondern auch teilweise schädlich sein. Um diesen offensiv und wirksam entgegenzutreten, erfolgte der Einsatz von additiven Medikamenten. Als Antiemetika kommen insbesondere Dimenhydrinat und/oder Metoclopramid infrage. Bei schweren Fällen mit persistierender Übelkeit kam nach Rücksprache mit dem Stationsarzt oder Anästhesisten auch ein 5- Hydroxytryptamin-₃ Antagonist (Granisetron) infrage.

Bei bestehender Indikation für nichtsteroidale Analgetika kamen Protonenpumpenhemmer zur Protektion gastrointestinaler Nebenwirkungen, wie beispielsweise Stressulcera oder einem erhöhtem Blutungsrisiko zum Einsatz. Gegen Obstipationsbeschwerden wurden Lactulosepräparate verwendet.

2.7.3.6 Physiotherapeutische Supportivmaßnahmen und Katheterverfahren

Neben der chemisch- analgetischen Patientenversorgung wurden den Patienten beider Schmerzgruppen postoperativ identische, physiotherapeutische Supportivmaßnahmen angeboten. Spannungsschmerzen durch postoperative Lymphödeme sollten durch eine Lymphdrainage reduziert werden⁶³. Schienung und Ruhigstellung mit speziell angefertigten Postbotenkissen, Massagen, Wärmetherapien, Krankengymnastik und noch weitere Angebote sollten neben dem an sich schon analgetischen Potential¹⁹ zur Ablenkung beitragen. Zudem wurde schmerzbedingten Bewegungseinschränkungen ebenfalls bei beiden Gruppen mit der prä- oder auch postoperativen Anlage von Nervenkathetern (axillärer oder interskalenärer Plexus, N. femoralis, N. ischiadicus oder epidural) begegnet.

3 Ergebnisse

3.1 Vergleich beider Gruppen

Nachfolgend werden beide Schmerzgruppen bezüglich Alter, Geschlecht, Auftreten somatoformer Symptome, Depressivität, Panikstörung und Schmerzvorerfahrung hinsichtlich ihrer Vergleichbarkeit bewertet.

Variable	Gruppe I <i>MW ± SD</i>	Gruppe II <i>MW ± SD</i>	p
Alter	51 Jahre ± 17 Jahre	52 Jahre ± 15 Jahre	0,724 ¹
Geschlecht	124 Männer, 125 Frauen	118 Männer, 125 Frauen	0,788 ²
Somatoformes Syndroms (PHQ-D)	236 Nein 13 Ja	227 Nein 16 Ja	0,569 ²
Depressivität (PHQ-D)	213 Nein 36 Ja	201 Nein 42 Ja	0,459 ²
Angststörung (PHQ-D)	244 keine 2 Panikstörung 3 andere Angststörung	229 keine 2 Panikstörung 2 andere Angststörung	0,915 ³
Schmerzmittel- Vorerfahrung	148 Nein 99 Ja	162 Nein 81 Ja	0,134 ²
Schmerzmittel- Effektivität	150 keine Vorerfahrungen 11 keine Besserung eingetreten 88 Besserung eingetreten	163 keine Vorerfahrungen 10 keine Besserung eingetreten 70 Besserung eingetreten	0,277 ³
Schmerzvorerfahrung (VAS)	6,6 ± 3,2	8,1 ± 2,2	<0,001 ¹
Operationsverteilung	Siehe Abbildung 10, Verteilung der OPs		<0,001 ³

¹Mann-Whitney-Test, ²Exakter Test nach Fisher, ³Chi-Quadrat-Test

Tabelle 3 Übersicht und direkter Vergleich beider Gruppen hinsichtlich der erfassten Vergleichsvariablen

3.1.1 Altersverteilung

Beim Vergleich hinsichtlich des Alters konnten keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen festgestellt werden ($p=0,724$, Mann-Whitney-Test, Abbildung 11

Vergleich der Altersmittelwerte mit Standardabweichung beider). Die Alterswerte lagen in Gruppe I zwischen 8 und 80 Jahren, die Alterswerte von Gruppe II lagen zwischen 18 und 76 Jahren.

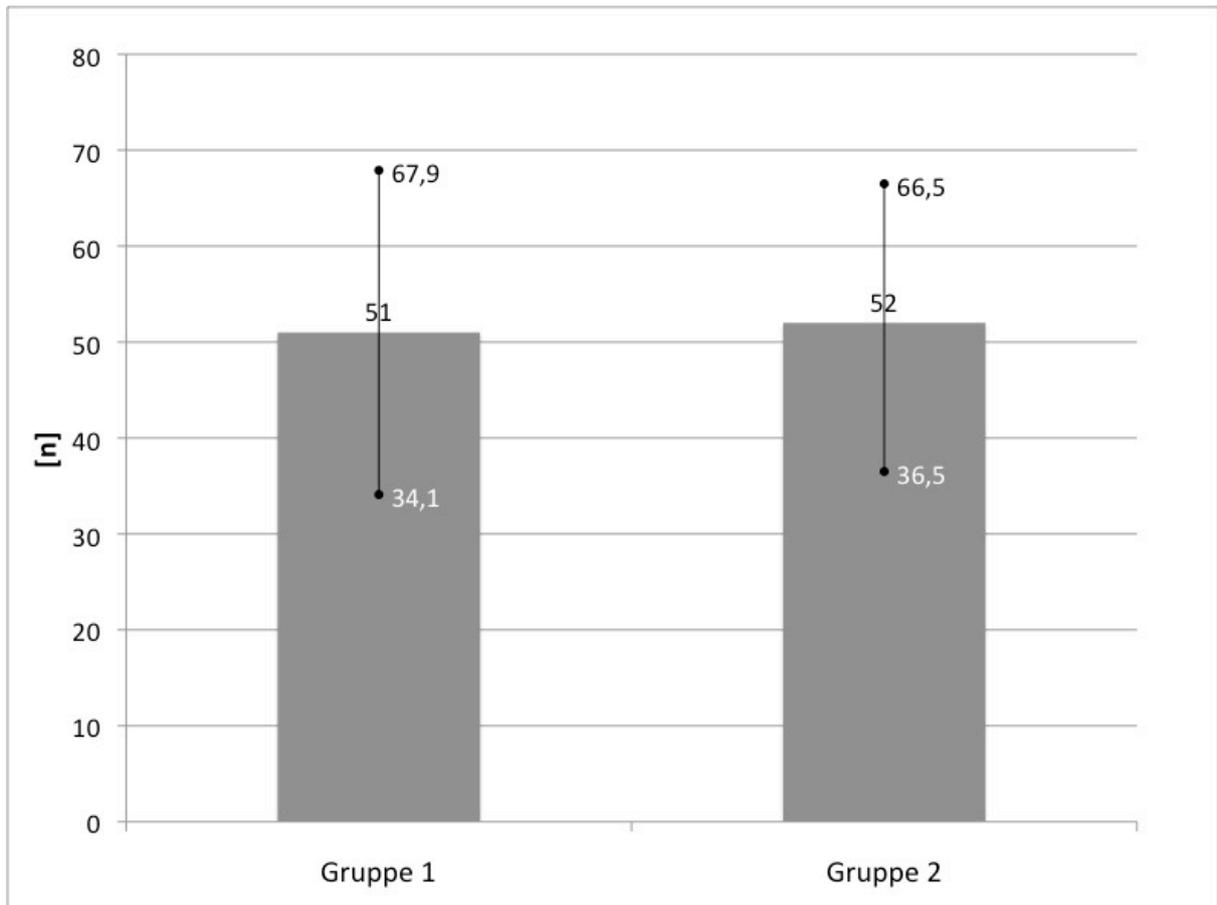


Abbildung 11 Vergleich der Altersmittelwerte mit Standardabweichung beider Gruppen

3.1.2 Geschlechterverteilung

Für Gruppe I wurden 124 Männer (49,79%) und 125 (50,21%) Frauen rekrutiert, demgegenüber konnten aus Gruppe II insgesamt 118 Männer (48,56%) und 125 Frauen (51,44%) in die Berechnungen eingeschlossen werden. Beim Vergleich hinsichtlich der Geschlechterverteilung konnten keine signifikanten Unterschiede ($p=0,788$, Mann-Whitney-Test, Abbildung 12) zwischen beiden Gruppen festgestellt werden.

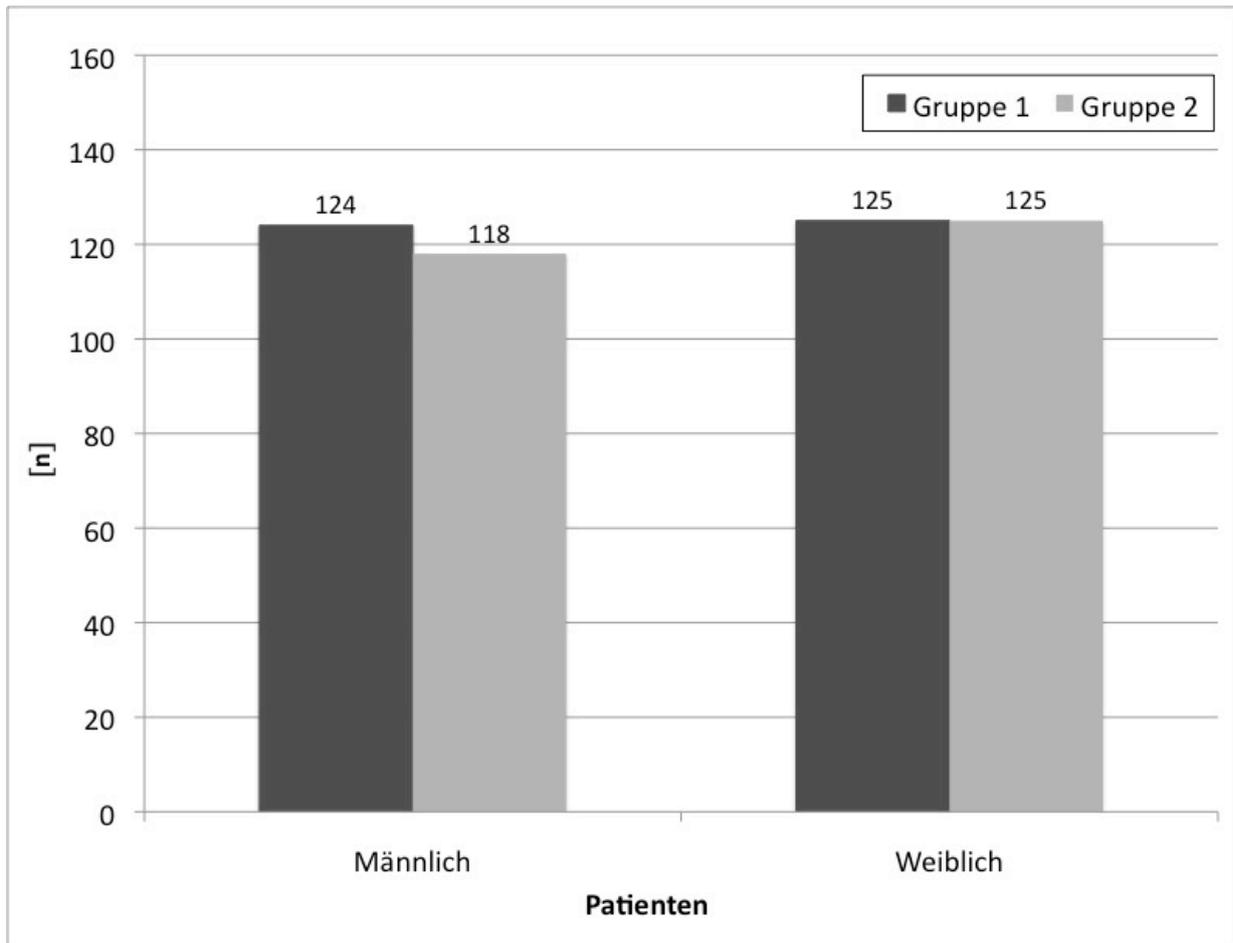


Abbildung 12 Geschlechterverteilung

3.1.3 Somatoformes Syndrom

Das Auftreten somatoformer Syndrome wurde mit dem PHQ erfasst. Hiermit konnten in Gruppe I insgesamt 13 Patienten (5,22%), in Gruppe II insgesamt 16 Patienten (6,58%) detektiert werden. Die kumulative Inzidenz des Auftretens somatoformer Syndrome betrug 5,89%. Beim statistischen Vergleich konnte kein signifikanter Unterschied ($p=0,569$, Mann-Whitney-Test, Abbildung 13) zwischen beiden Gruppen festgestellt werden.

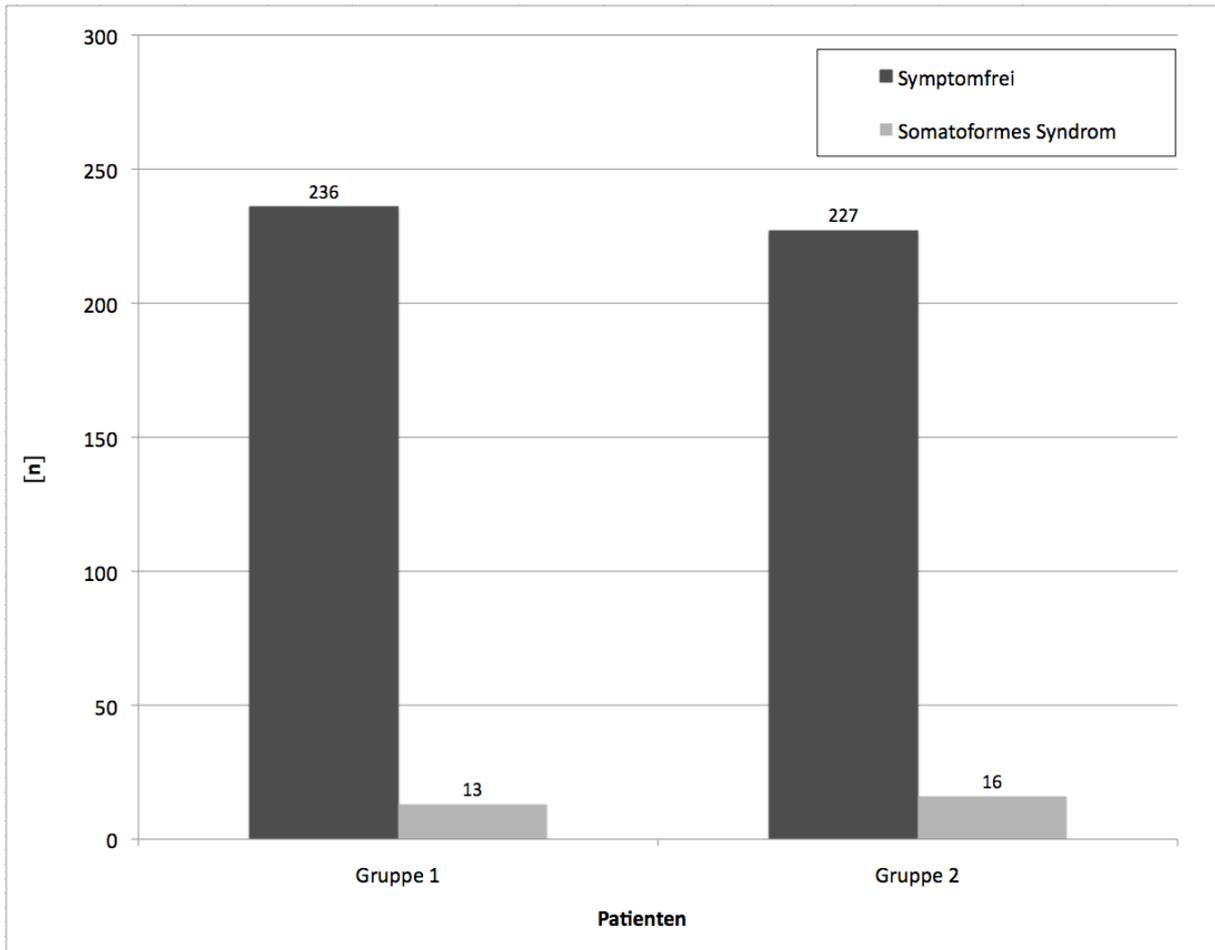


Abbildung 13 Anzahl der Patienten, bei denen mit Hilfe des PHQ ein somatoformes Syndrom diagnostiziert wurde

3.1.4 Depressivität

Depressive Störungen konnten in Gruppe I bei 36 Patienten (14,46%), in Gruppe II bei 42 Patienten (17,28%) gefunden werden. Die kumulative Inzidenz des Auftretens von Depressivität betrug 15,85%. Beim statistischen Vergleich hinsichtlich des Auftretens von Depressivität konnten keine signifikanten Unterschiede ($p=0,459$, Mann-Whitney-Test, Abbildung 14) zwischen beiden Gruppen festgestellt werden.

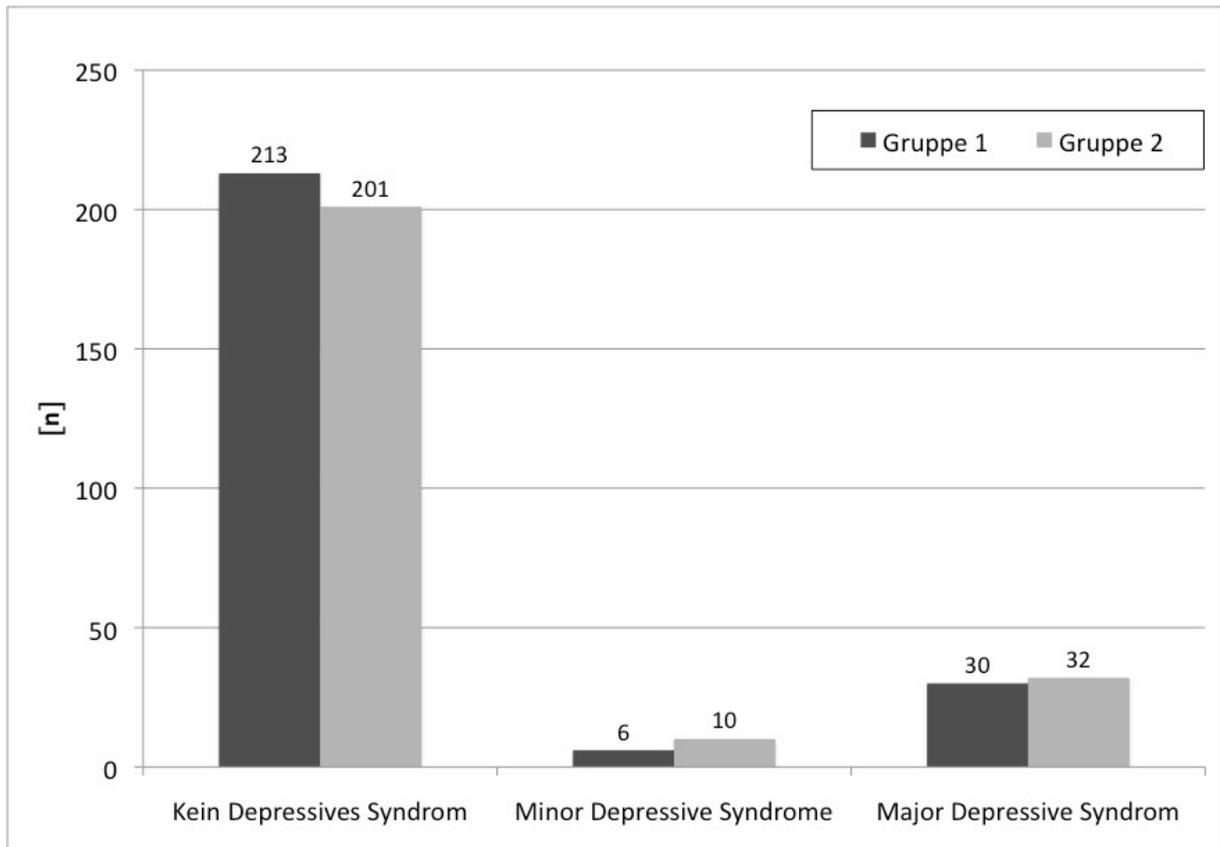


Abbildung 14 Anzahl der Patienten, bei denen mithilfe des PHQ ein depressives Syndrom gefunden wurde. Unterteilung in Minor-/ und Major Depressive Syndrom

3.1.5 Angsterkrankung

In Gruppe I wurden bei 2 Patienten Panikstörungen und bei 3 Patienten unspezifische Angststörungen (insgesamt 2%) detektiert. Demgegenüber wurden in Gruppe II ebenfalls bei 2 Patienten Panikstörungen und bei 2 Patienten unspezifische Angststörungen (insgesamt 1,65%) festgestellt. Die kumulative Inzidenz des Auftretens von Angsterkrankungen betrug 1,81%. Beim Vergleich hinsichtlich des Auftretens von Angsterkrankungen konnten keine signifikanten Unterschiede ($p=0,915$, Mann-Whitney-Test, Abbildung 15) zwischen beiden Gruppen festgestellt werden.

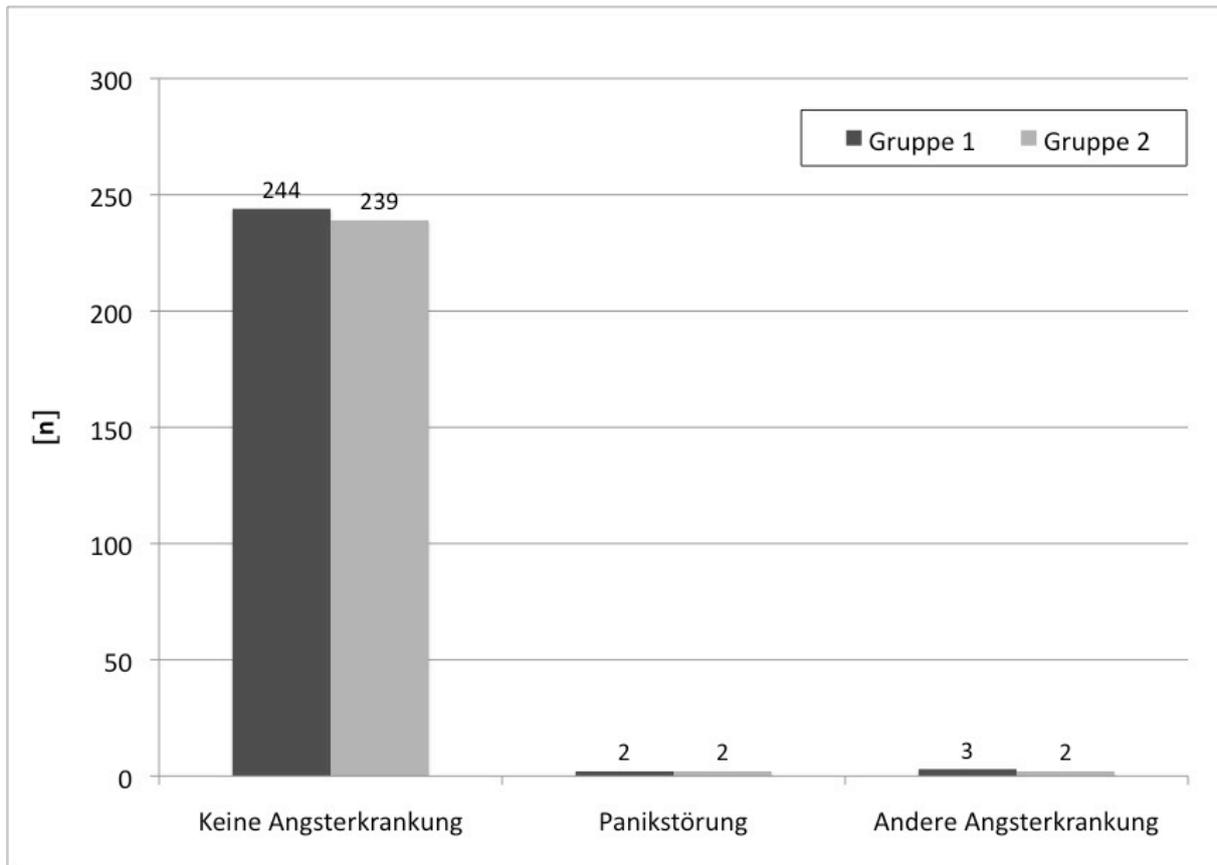


Abbildung 15 Anzahl der Patienten, bei denen mithilfe des PHQ eine Angst oder Panikerkrankung diagnostiziert wurde

3.1.6 Schmerzmittelvorerfahrung

Vorerfahrungen im Umgang mit starken, auch opioiden Schmerzmitteln wurden in Gruppe I von 39,76% (n=99) der Patienten, in Gruppe II von 33,33% (n=81) der Patienten angegeben. Diesbezügliche Vorerfahrungen wurden in Gruppe I von 148 Patienten und in Gruppe II von insgesamt 162 Patienten verneint. Beim Vergleich hinsichtlich der Schmerzmittelvorerfahrung konnten keine signifikanten Unterschiede ($p=0,134$, Mann-Whitney-Test, Abbildung 16) zwischen beiden Gruppen festgestellt werden.

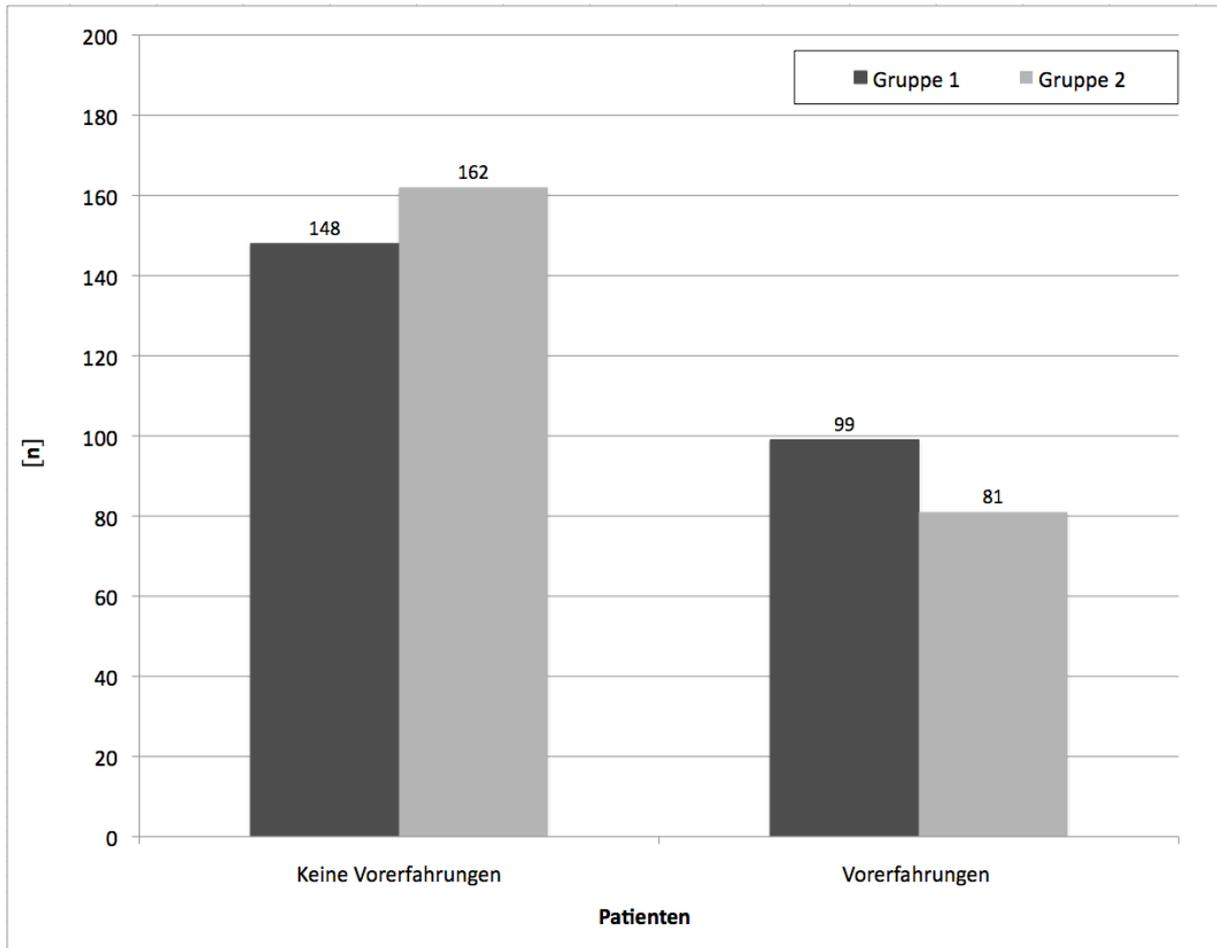


Abbildung 16 Vorerfahrungen der Patienten im Umgang mit Schmerzmitteln

3.1.7 Bisherige Schmerzmitteleffektivität

60% der Patienten in Gruppe I und 67 % der Patienten von Gruppe II gaben an, keine Vorerfahrungen mit starken Analgetika gemacht zu haben. Von den Patienten, die bereits Kontakt zu starken Schmerzmitteln hatten, wurde eine Linderung von Schmerzen in Gruppe I von 88 Patienten und in Gruppe II von 70 Patienten angegeben. Eine Wirkungslosigkeit starker Schmerzmittel wurde in Gruppe I von 11 Patienten (7,3%) und in Gruppe II von 10 Patienten (6,13%) beklagt. Beim Vergleich hinsichtlich der bisherigen Effektivität eingenommener Analgetika konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen festgestellt werden ($p=0,277$, Mann-Whitney-Test, Abbildung 17).

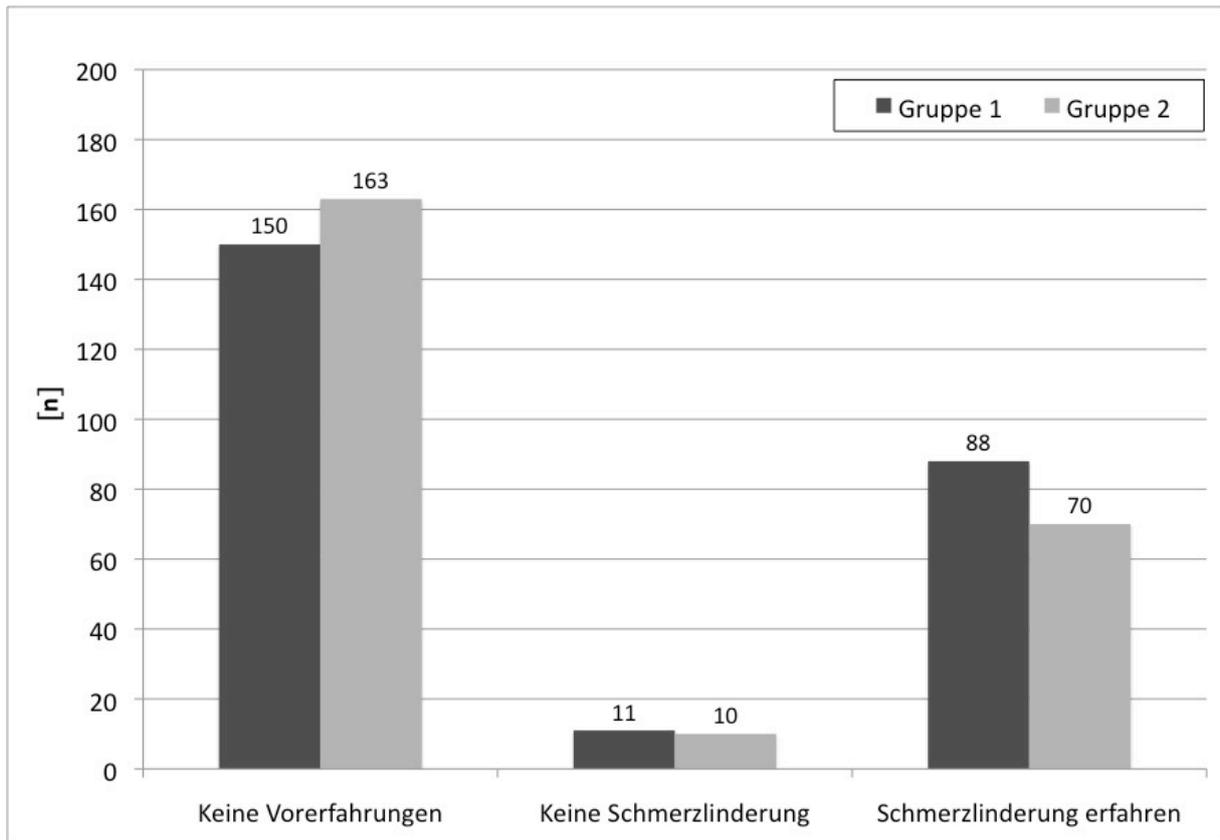


Abbildung 17 Vorerfahrungen der Patienten im Umgang mit starken Analgetika sowie Evaluierung, ob durch deren Einnahme eine Schmerzlinderung erfahren wurde

3.1.8 Schmerzvorerfahrung

Beim Vergleich hinsichtlich der Schmerzvorerfahrung konnten bei Gruppe II signifikant intensivere Schmerzvorerfahrungen ($p < 0,001$, Mann-Whitney-Test) festgestellt werden. Gruppe II hat mit Werten auf der VAS von 8,08 signifikant höhere Schmerzvorerfahrungen als Gruppe I mit einem Wert von 6,63 auf der VAS.

Gruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung
Schmerzvorerfahrung nach Intensität 0 (gering) – 10 (stark) Gruppe I	248	6,6	3,2
Gruppe II	233	8,1	2,2

Tabelle 4 Schmerzvorerfahrung

Nach Abschluss der Untersuchungen zur Vergleichbarkeit beider Gruppen konnte somit lediglich in der Schmerzvorerfahrung ein signifikanter Unterschied gefunden werden. Nach Herauspartialisierung dieses Einflusses aus den Schmerzkurven mit Hilfe der Kovarianzanalyse mit Messwiederholung unterschieden sich die beiden Schmerzgruppen weiterhin signifikant in ihrem Verlauf ($p=0,40$, Abbildung 18). Folglich war auch hier eine weitere Vergleichbarkeit möglich.

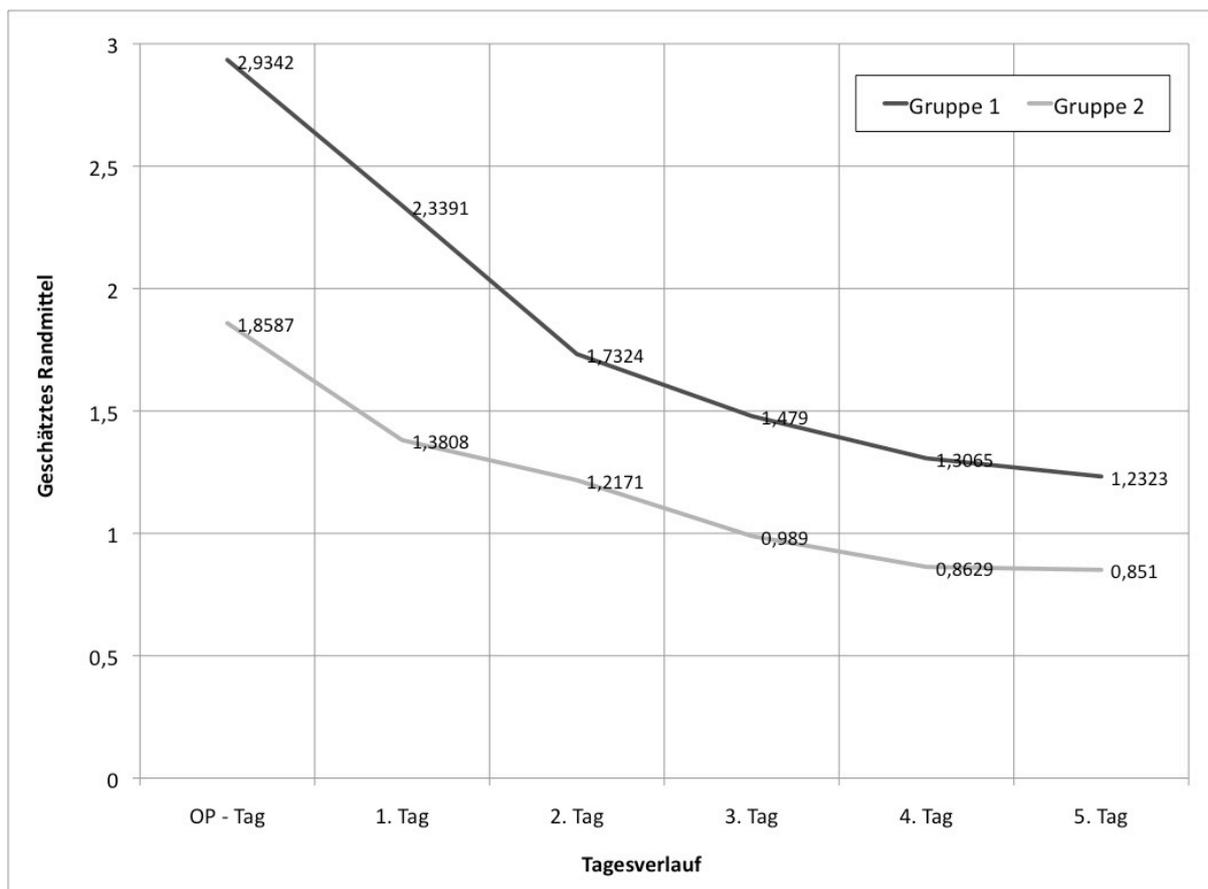


Abbildung 18 Schmerzverläufe beider Gruppen nach Herauspartialisierung der Schmerzvorerfahrungen

3.1.9 Zwischenergebnis der Vergleichsuntersuchungen

Die untersuchten Faktoren beider Gruppen, wie beispielsweise Alter, Geschlechtsverteilung, Auftreten psychischer Beeinträchtigungen oder Schmerzmittelvorerfahrung unterschieden sich nicht signifikant. Somit war eine Vergleichbarkeit der beiden Gruppen unter Berücksichtigung der Schmerzvorerfahrung möglich.

3.1.10 Berücksichtigung der Operationsverteilung

Bei der Berechnung des Schmerzerlebens beider Gruppen spielte die Operationsverteilung neben der Schmerzmittelvorerfahrung eine große Rolle. Um diesen Einfluss zu berücksichtigen, wurde dieser ebenfalls mit Hilfe der Kovarianzanalyse herauspartialisiert. Nachdem der Einfluss der Variablen Schmerzvorerfahrung und Operationsverteilung herausgerechnet wurde, zeigten sich bis einschließlich Tag 9 signifikante Unterschiede im Schmerzerleben.

Abhängige Variable	Kovariate	F-Wert	p-Wert
	Faktor (unabhängige Variable)		
MW VAS Tag 0	Operationsverteilung	0,02	0,898
	Schmerzvorerfahrung	4,26	0,040
	Untersuchungsgruppe	46,31	<0,001
MW VAS Tag 1	Operationsverteilung	0,57	0,451
	Schmerzvorerfahrung	16,33	<0,001
	Untersuchungsgruppe	28,85	<0,001
MW VAS Tag 2	Operationsverteilung	3,85	0,050
	Schmerzvorerfahrung	17,02	<0,001
	Untersuchungsgruppe	19,07	<0,001
MW VAS Tag 3	Operationsverteilung	6,70	0,010
	Schmerzvorerfahrung	15,41	<0,001
	Untersuchungsgruppe	13,42	<0,001
MW VAS Tag 4	Operationsverteilung	6,09	0,014
	Schmerzvorerfahrung	14,17	<0,001
	Untersuchungsgruppe	11,41	0,001
MW VAS Tag 5	Operationsverteilung	0,09	0,761
	Schmerzvorerfahrung	15,22	<0,001
	Untersuchungsgruppe	7,37	0,007
MW VAS Tag 6	Operationsverteilung	0,01	0,921
	Schmerzvorerfahrung	11,53	0,001
	Untersuchungsgruppe	11,95	0,001
MW VAS Tag 7	Operationsverteilung	0,15	0,696
	Schmerzvorerfahrung	10,04	0,002
	Untersuchungsgruppe	8,88	0,003
MW VAS Tag 8	Operationsverteilung	0,30	0,582
	Schmerzvorerfahrung	6,57	0,011
	Untersuchungsgruppe	7,41	0,007
MW VAS Tag 9	Operationsverteilung	0,57	0,451
	Schmerzvorerfahrung	2,47	0,118
	Untersuchungsgruppe	5,33	0,022
MW VAS Tag 10	Operationsverteilung	2,34	0,128
	Schmerzvorerfahrung	1,01	0,317
	Untersuchungsgruppe	3,32	0,070

Tabelle 5 Kovarianzanalyse der einzelnen Untersuchungstage (MW VAS Tag = Tagesmittelwert der erfassten Schmerzen über die Visuelle Analogskala)

3.1.11 Vergleich der einzelnen postoperativen Tage beider Gruppen

Um eine weitere Vergleichbarkeit beider Gruppen zu ermöglichen, wurden aus den Tagesverläufen jeweils die Mittelwerte der angegebenen Schmerzstärken errechnet, um diese Mithilfe eines Signifikanztests und der Berechnung der Effektstärke (SRM) zu vergleichen. Gruppe II erzielte hierbei an allen Tagen höhere Effektstärken, d.h. eine verbesserte Schmerztherapie (Tabelle 6). Im Verlauf zeigte sich insbesondere in den ersten beiden Tagen ein mittelstarker Effekt. In den nachfolgenden vier Tagen zeigten sich anschließend Effektstärken von 0,34 – 0,27, die zwar als kleine, aber dennoch deutliche Effekte zu werten sind. Insgesamt konnten mindestens Werte von 0,27, entsprechend einer kleinen Effektstärke, bis auf einen Wert von maximal 0,59, entsprechend einer mittelgroßen Effektstärke, erreicht werden.

	Schmerzmittelvergabe	Effektstärke – Standard-response-mean (SRM)	
MW-Tag 0	nicht standardisiert standardisiert	0,59	
MW-Tag 1	nicht standardisiert standardisiert	0,42	
MW-Tag 2	nicht standardisiert standardisiert	0,34	
MW-Tag 3	nicht standardisiert standardisiert	0,28	
MW-Tag 4	nicht standardisiert standardisiert	0,28	
MW-Tag 5	nicht standardisiert standardisiert	0,27	
MW-Tag 6	nicht standardisiert standardisiert	0,39	
MW-Tag 7	nicht standardisiert standardisiert	0,36	
MW-Tag 8	nicht standardisiert standardisiert	0,36	
MW-Tag 9	nicht standardisiert standardisiert	0,34	
MW-Tag 10	nicht standardisiert standardisiert	0,33	
Farbcodierung der Effektstärken			
ab 0,8 = großer Effekt	um 0,5 = mittlerer Effekt	um 0,2 = kleiner Effekt	um 0 = kein Effekt

Tabelle 6 Werteverteilung der mittleren Schmerzwerte der beiden Untersuchungsgruppen und die Effektstärken (Standard Response Mean) der Unterschiede der beiden Gruppen

3.2 Auswertung der Schmerzprotokolle

3.2.1 Schmerzverlauf

Die folgenden Ergebnisse beschäftigen sich mit dem Grad der erreichten Schmerzlinderung. Die Patienten wurden täglich danach befragt, wie stark der bei ihnen erreichte therapeutische Grad der Schmerzlinderung war (1= keine Schmerzlinderung, 5= vollständige Schmerzlinderung). Hierbei wurde festgestellt, dass insbesondere vom ersten bis zum dritten postoperativen Tag eine hochsignifikante Verbesserung erreicht werden konnte ($p=0,000$, asymptotische Signifikanz). Zudem wurde an allen weiteren Tagen eine statistisch signifikante Besserung erreicht (Tabelle 7, Abbildung 19).

Tage	Anzahl Patienten		Mittelwert		SD		Min		Max		Asymptot. Signifikanz
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	
OP	246	234	3,5	3,7	1,1	1,2	1	1	5	5	0,016
1.Tag	248	238	3,4	3,8	1,2	1,2	1	1	5	5	0,000
2.Tag	228	230	3,6	4,0	1,3	1,1	1	1	5	5	0,000
3.Tag	199	200	3,7	4,1	1,3	1,2	1	1	5	5	0,000
4.Tag	178	178	3,8	4,1	1,3	1,2	1	1	5	5	0,003
5.Tag	162	150	3,8	4,1	1,3	1,2	1	1	5	5	0,008
6.Tag	142	133	3,7	4,1	1,3	1,2	1	1	5	5	0,003
7.Tag	131	115	3,7	4,2	1,3	1,1	1	1	5	5	0,003
8.Tag	124	103	3,8	4,1	1,3	1,2	1	1	5	5	0,013
9.Tag	116	87	3,8	4,2	1,3	1,2	1	1	5	5	0,039
10. Tag	102	73	3,9	4,3	1,3	1,1	1	1	5	5	0,020

Tabelle 7 Vergleich der Schmerzlinderung beider Gruppen

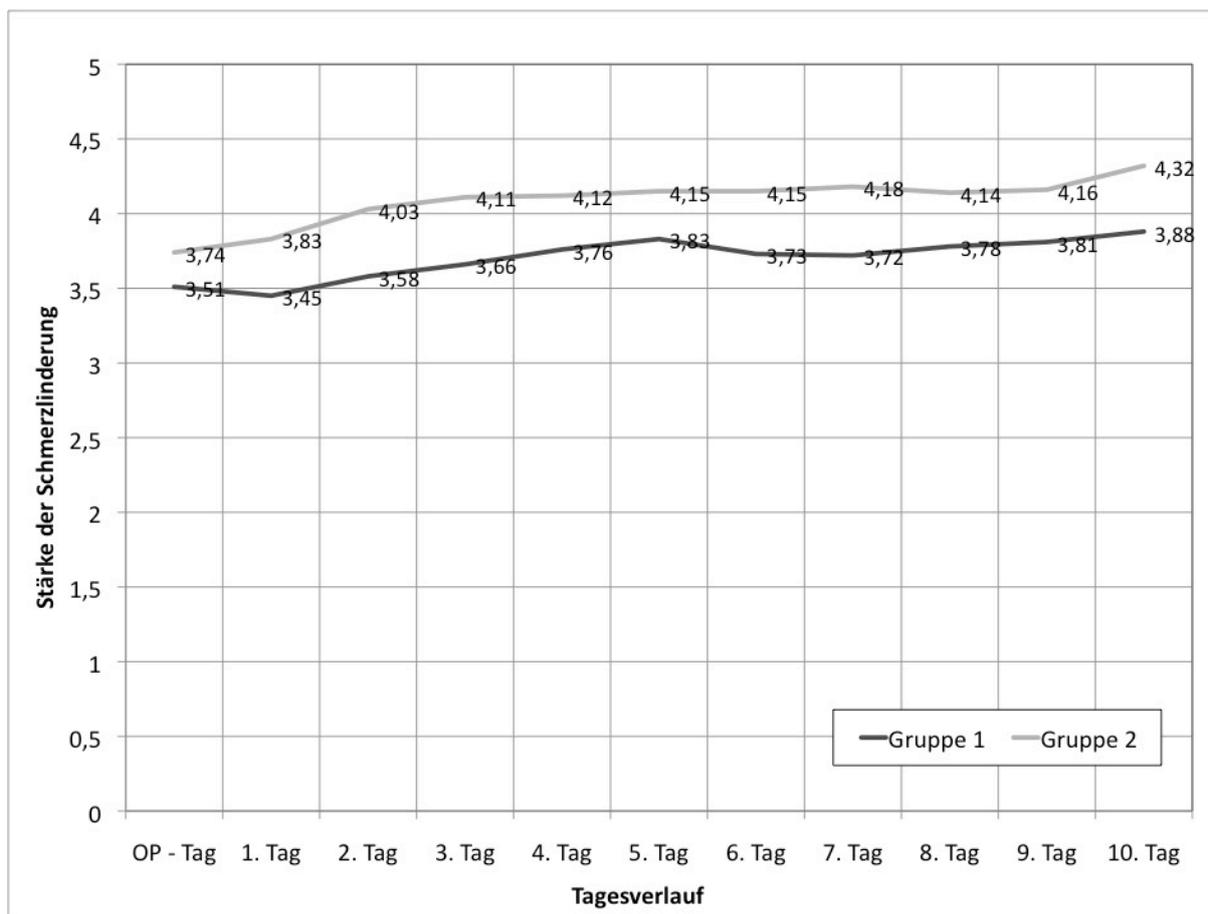


Abbildung 19 Verlaufsgraphik der Schmerzlinderung

3.2.2 Schmerzspitzen

Zur Beurteilung der Schmerzverläufe waren nicht nur die Mittelwerte, sondern auch die Schmerzspitzen der einzelnen Patienten von Interesse. Um einen Vergleich beider Gruppen hinsichtlich der Schmerzspitzen zu ermöglichen, wurden die Schmerzangaben der Patienten in drei Untergruppen aufgeteilt (Schmerzen kleiner 4,0, zwischen 4,0 und 5,9 sowie Schmerzen größer 6,0). Hierbei war die kumulative Anzahl der Schmerzangaben zwischen 4-6 sowie zwischen 6-10 in Gruppe I an allen Tagen statistisch signifikant höher als in Gruppe II (Abbildung 20).

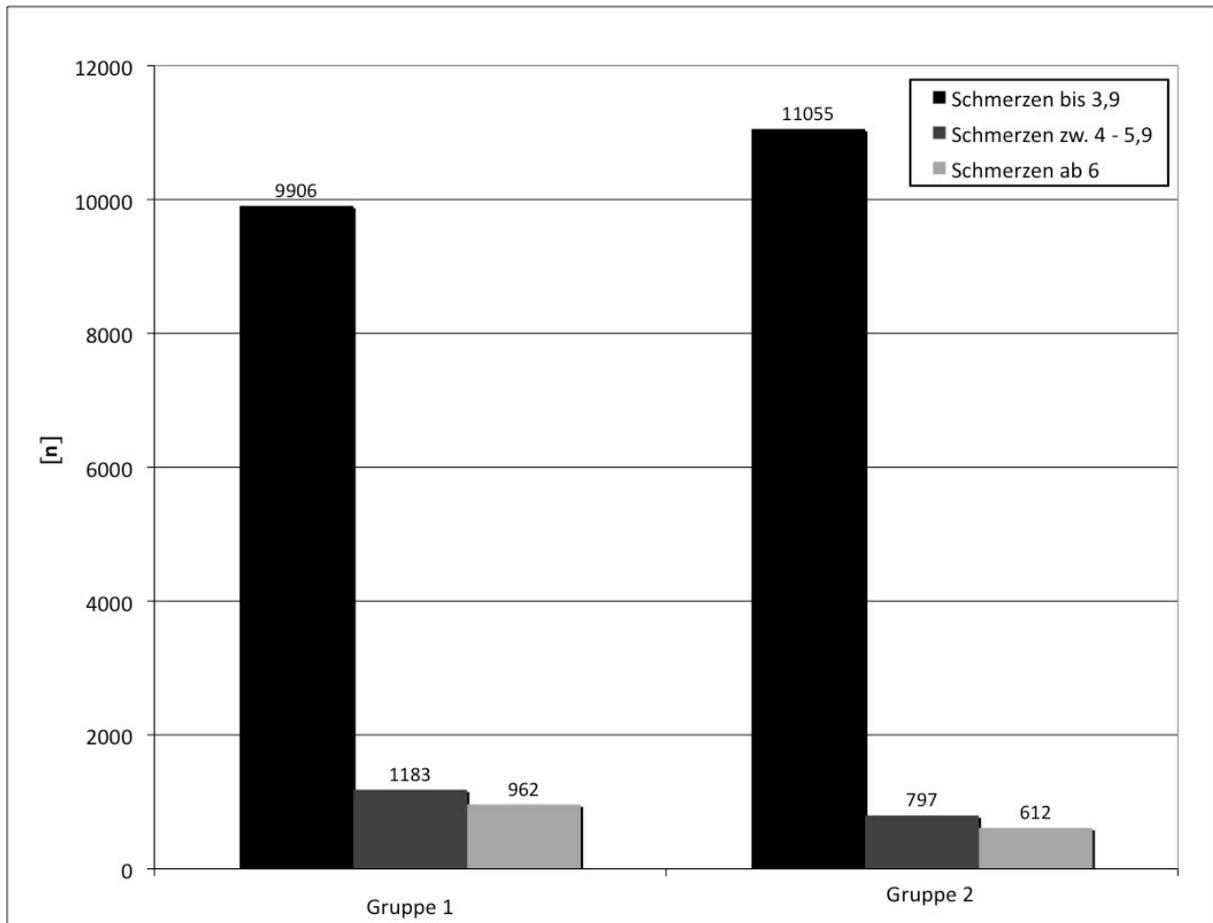


Abbildung 20 VAS in drei Untergruppen

3.2.3 Einschränkung der Mobilität durch Schmerzen

Beim Vergleich beider Gruppen hinsichtlich der Stärke der Einschränkung (5= „fast völlig, 1= „nein“) bei Aktivitäten oder Tätigkeiten, welche die Patienten durch Schmerzen erlitten, konnten durch die Einführung des standardisierten Schmerztherapieschemas an sämtlichen Untersuchungstagen hochsignifikante Verbesserungen ($p=0,000$ – $p=0,008$, asymptotische Signifikanz, Tabelle 8, Abbildung 21) erreicht werden.

Ergebnisse

Tage	Anzahl Patienten		Mittelwert		SD		Min		Max		Asymptot. Signifikanz
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	
OP	244	237	2,7	1,9	1,6	1,4	1	1	5	5	0,000
1.Tag	246	242	2,2	1,6	1,3	1,1	1	1	5	5	0,000
2.Tag	229	233	1,8	1,4	1,0	0,9	1	1	5	5	0,000
3.Tag	199	200	1,6	1,4	0,9	0,9	1	1	5	5	0,002
4.Tag	181	178	1,6	1,3	0,9	0,9	1	1	5	5	0,000
5.Tag	163	150	1,5	1,5	0,8	1,1	1	1	5	5	0,004
6.Tag	141	133	1,6	1,3	0,9	0,8	1	1	5	5	0,000
7.Tag	130	115	1,5	1,2	0,9	0,6	1	1	5	4	0,005
8.Tag	124	103	1,5	1,3	0,9	0,6	1	1	5	4	0,008
9.Tag	116	87	1,5	1,2	0,8	0,6	1	1	4	4	0,001
10. Tag	102	74	1,4	1,1	0,8	0,3	1	1	5	3	0,000

Tabelle 8 Vergleich der Einschränkung durch Schmerzen

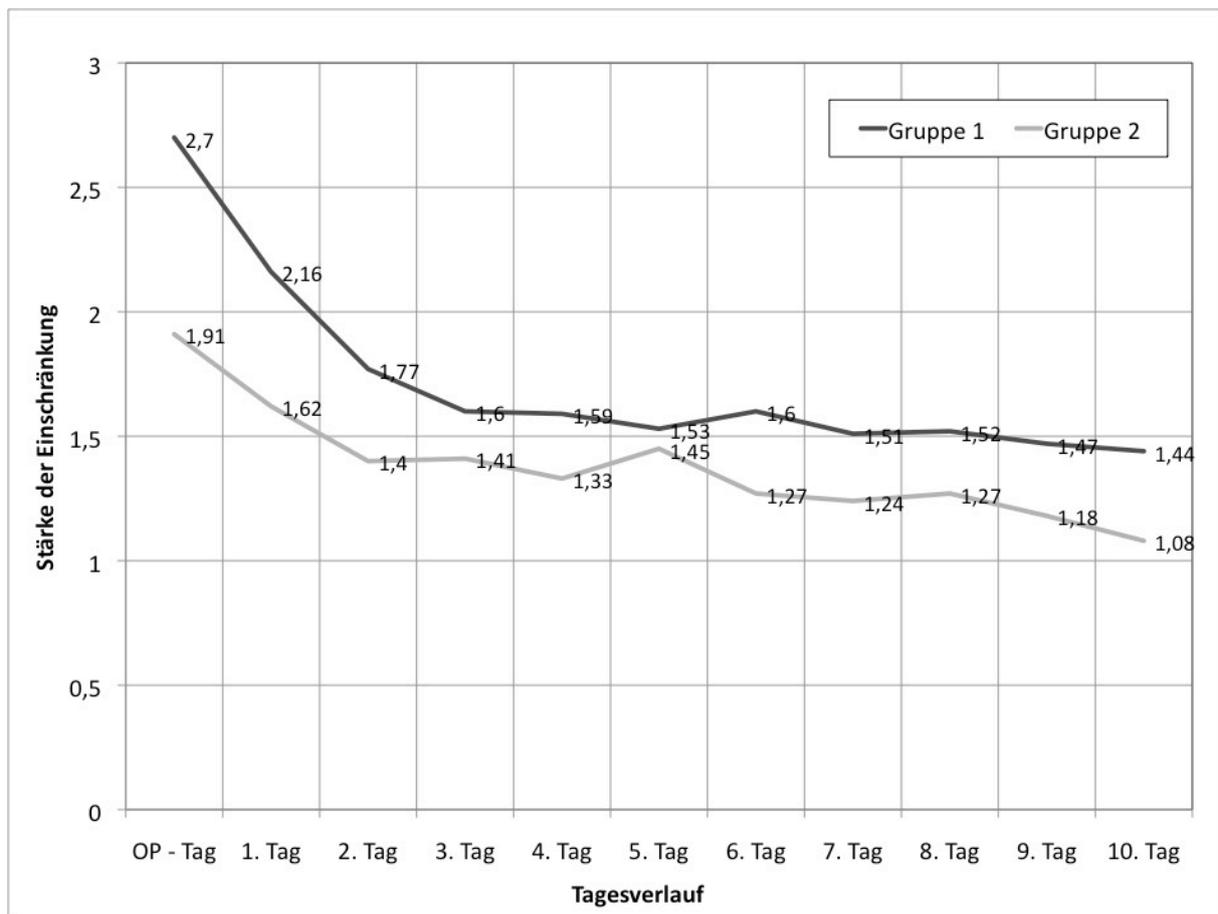


Abbildung 21 Verlaufsgraphik der Einschränkungen durch Schmerzen

3.2.4 Stimmungsbeeinflussung durch Schmerzen

Hierbei wurden die Patienten analog zu Punkt 4.2.3 hinsichtlich ihrer Stimmungsbeeinflussung durch die erlebten Schmerzen befragt. Auch bei dieser Auswertung konnte nachgewiesen werden, dass die Patienten der Gruppe II während des gesamten Aufenthaltes hochsignifikant ($p=0,000$ bis $p=0,002$, asymptotische Signifikanz, Tabelle 9, Abbildung 22) weniger in ihrer Stimmung gedrückt waren.

Tage	Anzahl Patienten		Mittelwert		SD		Min		Max		Asymptot. Signifikanz
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	
OP	245	236	2,01	1,58	1,3	1,2	1	1	5	5	0,000
1.Tag	249	242	1,60	1,37	0,9	0,9	1	1	5	5	0,000
2.Tag	230	233	1,43	1,26	0,8	0,7	1	1	5	5	0,001
3.Tag	201	200	1,40	1,21	0,9	,07	1	1	5	5	0,001
4.Tag	181	178	1,44	1,17	0,9	0,6	1	1	5	5	0,000
5.Tag	163	150	1,36	1,26	0,7	0,9	1	1	4	5	0,001
6.Tag	142	133	1,37	1,16	0,7	0,5	1	1	4	4	0,001
7.Tag	131	115	1,30	1,10	0,7	0,4	1	1	4	4	0,002
8.Tag	124	103	1,37	1,15	0,8	0,5	1	1	4	4	0,002
9.Tag	116	87	1,34	1,05	0,7	0,3	1	1	4	3	0,000
10. Tag	102	74	1,36	1,04	0,7	0,3	1	1	5	3	0,000

Tabelle 9 Vergleich der Stimmungsbeeinflussung durch Schmerzen

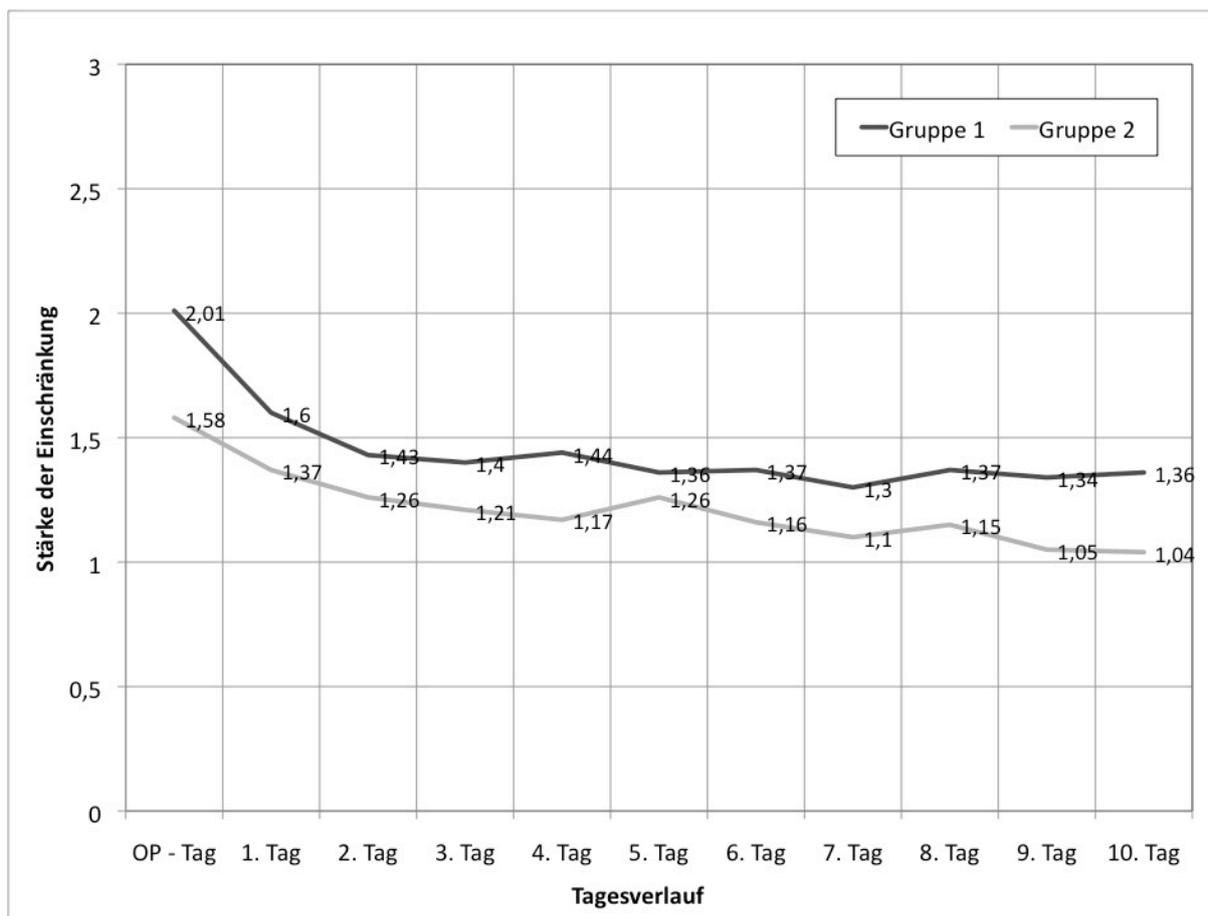


Abbildung 22 Verlaufsstärke der Einschränkung

3.2.5 Retrospektive Einschätzung der Schmerzlinderung

Nach Abschluss des 10. Untersuchungstages bzw. kurz vor Entlassung wurde ein kurzes Abschlussgespräch geführt. Hierbei wurden die Patienten nach dem Erfolg der jeweils durchgeführten Schmerztherapie für die Dauer des gesamten stationären Aufenthaltes befragt (1= vollständige Schmerzlinderung, 5= „die Therapie hatte keinen Einfluss auf meine Schmerzen“). Die Patienten der Gruppe II gaben bei einem Mittelwert von 1,89 statistisch signifikant bessere Werte an als Gruppe I mit einem Mittelwert von 2,12 ($p= 0,005$, asymptotische Signifikanz, Tabelle 10). Demnach wurde die standardisierte Schmerztherapie signifikant besser bewertet.

Gruppe	Anzahl Patienten	Mittelwert	Standardabweichung
1	246	2,12	0,9
2	235	1,89	0,9

Tabelle 10 Grad der Schmerzlinderung

3.2.6 Zufriedenheit mit der durchgeführten Schmerztherapie

Die letzte Frage des Abschlussgesprächs befasste sich mit der Zufriedenheit der Patienten hinsichtlich der durchgeführten schmerztherapeutischen Maßnahmen (1= zufrieden, 2= nicht zufrieden). Hierbei konnte beim Vergleich beider Mittelwerte kein Unterschied festgestellt werden ($p=0,804$, asymptotische Signifikanz, Tabelle 11).

Gruppe	befragte Patienten	Mittelwert	Standardabweichung
1	246	1,07	0,247
2	235	1,06	0,237

Tabelle 11 Zufriedenheit mit der durchgeführten Schmerztherapie

3.2.7 Schmerzverlauf einzelner Gruppen von Operationen

Im Folgenden werden die Schmerzverläufe von Operationsgruppen beider Gruppen direkt gegenübergestellt und verglichen. Zu beachten sind hierbei jedoch die teils unterschiedliche Anzahl der Patienten im Verlauf. Anhand einer weiteren Graphik wird die Anzahl der Patienten beider Gruppen im Verlauf dargestellt. Sofern bestimmte Operationsgruppen nur bei einer Patientengruppe dokumentiert wurden, werden sowohl die Patientenanzahl, als auch der Schmerzverlauf in einem einzigen Schaubild dargestellt. Die angeführten Zahlen entsprechen den errechneten Mittelwerten des jeweiligen Unterkollektivs.

3.2.7.1 Schmerzverläufe nach großen Eingriffen am Schultergelenk

In diese Gruppe wurden Patienten eingeschlossen, denen ein endoprothetischer Ersatz des Schultergelenkes implantiert wurde (Schulter- TEP). Insbesondere zu Beginn der postoperativen Schmerztherapie waren die Patienten der Gruppe II bis zum dritten Tag schmerzfreier. Anschließend stieg die Schmerzskala deutlich an, um gegen Ende wieder vergleichbare Werte zu erreichen. Zu Beginn der Physiotherapie stieg Gruppe II direkt postoperativ auf Werte, die mit Gruppe I vergleichbar waren (Abbildung 23). Die Anzahl der Patienten war im Verlauf konstant, wobei in Gruppe II bei deutlich weniger Patienten eine große Schulteroperation durchgeführt wurde (Abbildung 24).

Ergebnisse

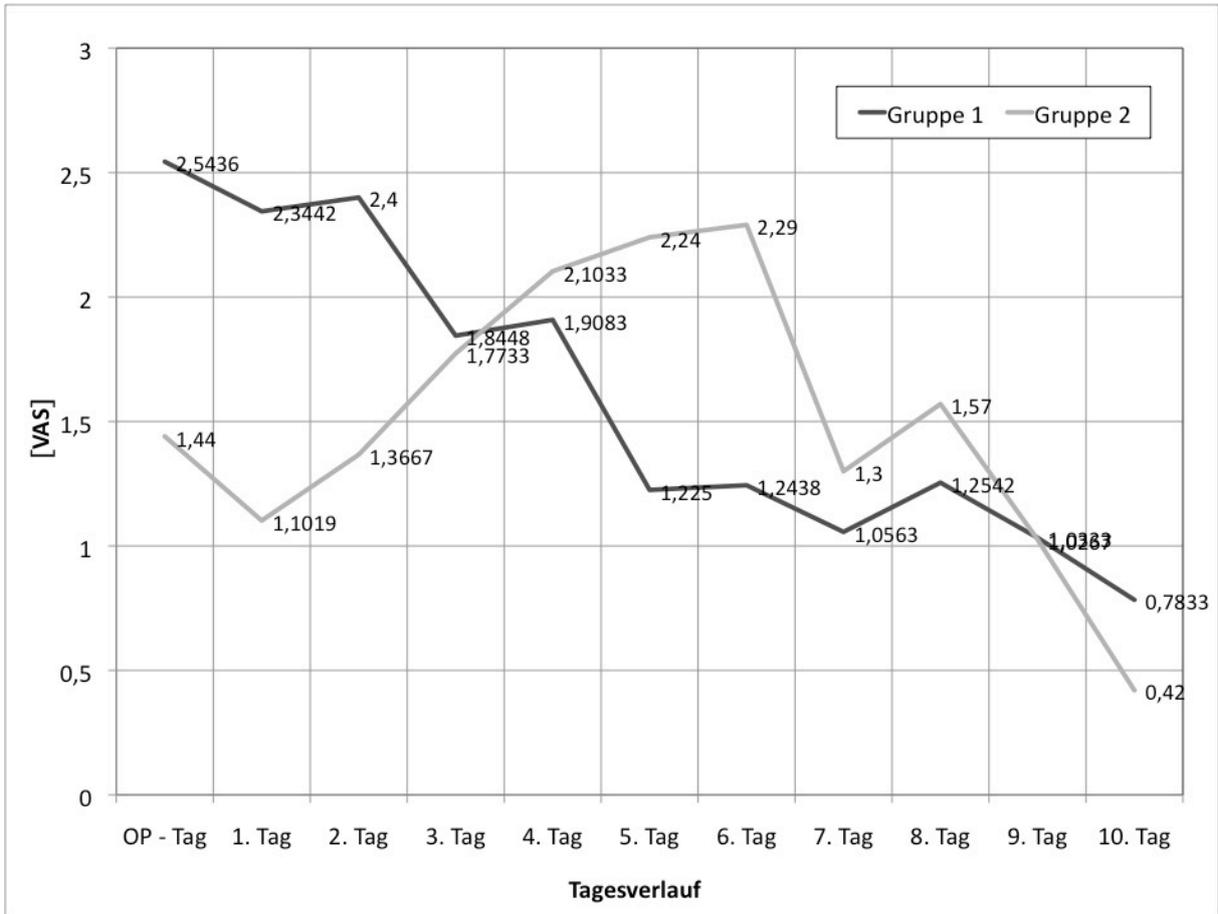


Abbildung 23 Schmerzstärken nach großen Eingriffen am Schultergelenk

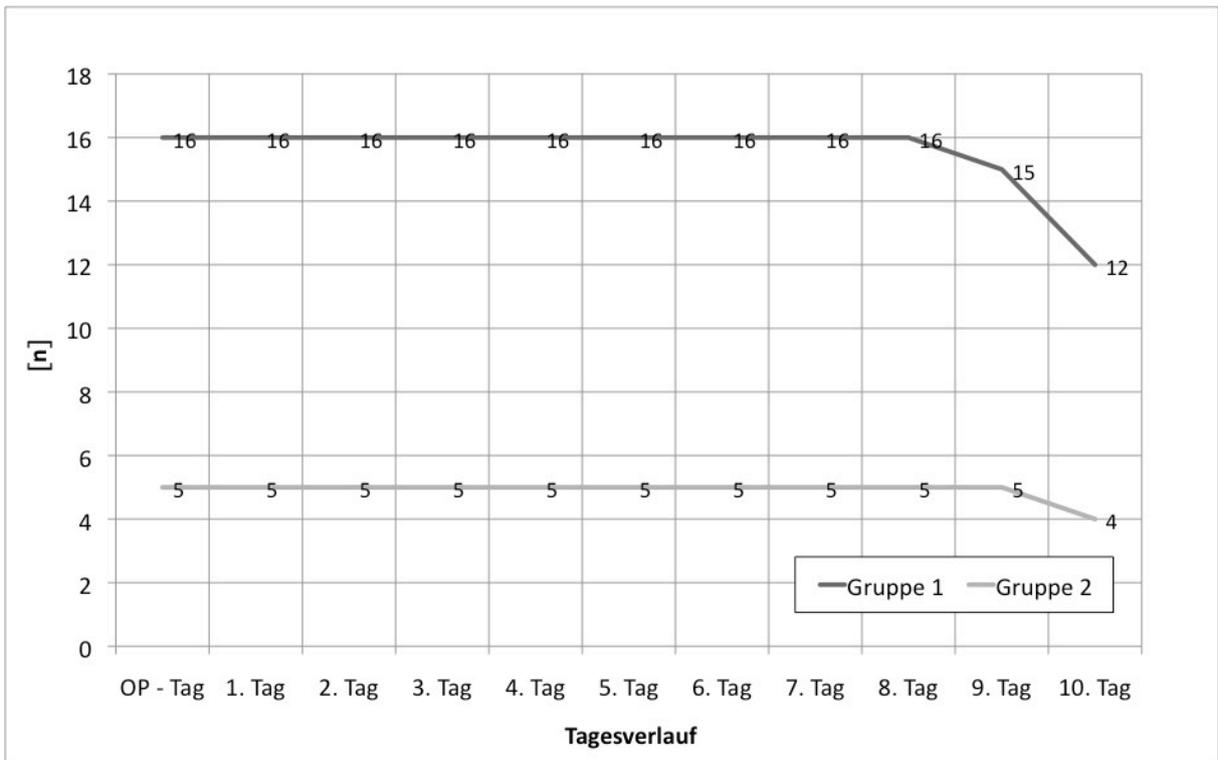


Abbildung 24 Anzahl von Patienten nach großen Eingriffen am Schultergelenk

3.2.7.2 Schmerzverläufe nach mittelgroßen Eingriffen am Schultergelenk

Zu dieser Gruppe zählten Patienten, bei denen offene Eingriffe an der Schulter, wie beispielsweise eine Rekonstruktion der Rotatorenmanschette mit Revision des AC-Gelenks oder eine offene Acromioplastik mit Tenotomie und Tenodese mit Rekonstruktion der Rotatorenmanschette durchgeführt wurden. Die Anzahl der Patienten und die Verlaufskurve hinsichtlich der Anzahl der Tage des stationären Aufenthalts waren vergleichbar (Abbildung 26). Bei dieser Gruppe von Eingriffen liegen die Mittelwerte von Gruppe II nahezu konstant unterhalb derer von Gruppe I (Abbildung 25).

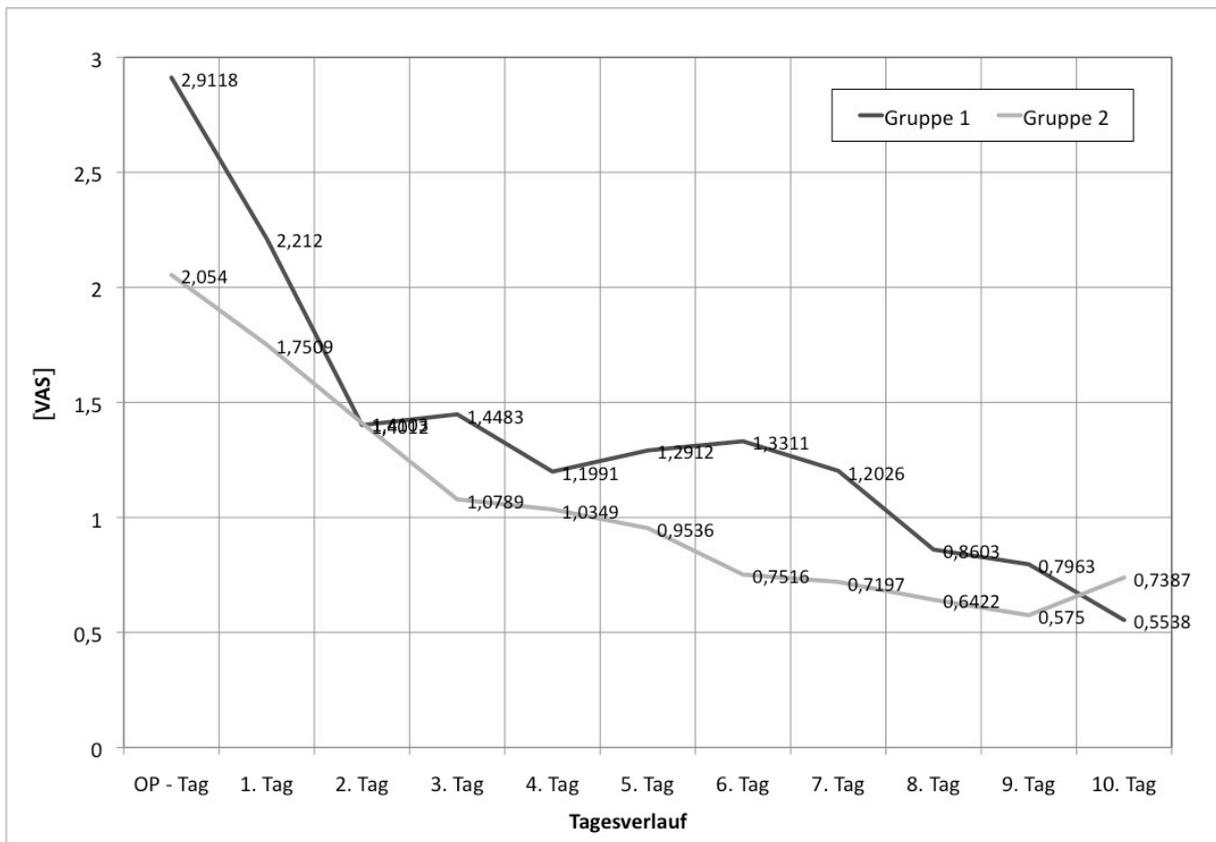


Abbildung 25 Schmerzstärken nach mittelgroßen Eingriffen am Schultergelenk

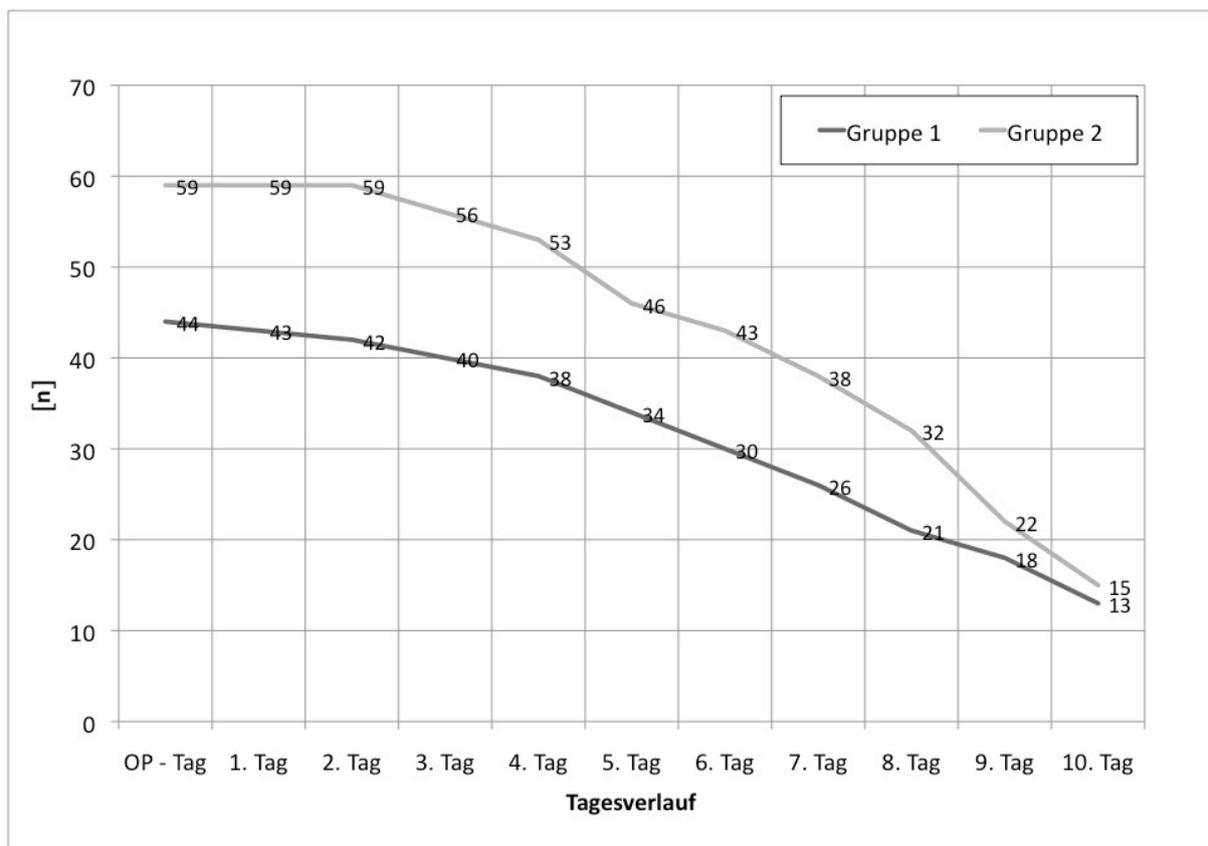


Abbildung 26 Anzahl von Patienten nach mittelgroßen Eingriffen am Schultergelenk

3.2.7.3 Schmerzverläufe nach kleinen Eingriffen am Schultergelenk

Zu dieser Gruppe wurden Patienten gezählt, bei denen minimalinvasive Operationen, wie beispielsweise eine Arthroskopie der Schulter mit Synovektomie, SLAP-Refixation und Entfernung von Kalkdepots, durchgeführt wurden. Zu Beginn der Befragung lagen die Schmerzverläufe von Gruppe II deutlich unter denen von Gruppe I. Gegen Ende der Befragung stieg der Schmerzverlauf von Gruppe II stark an (Abbildung 27). Hierbei handelte es sich jedoch um einen einzelnen Patienten, der zudem einen außergewöhnlich hohen BMI von $34,2\text{kg/m}^2$ hatte (Abbildung 28).

Ergebnisse

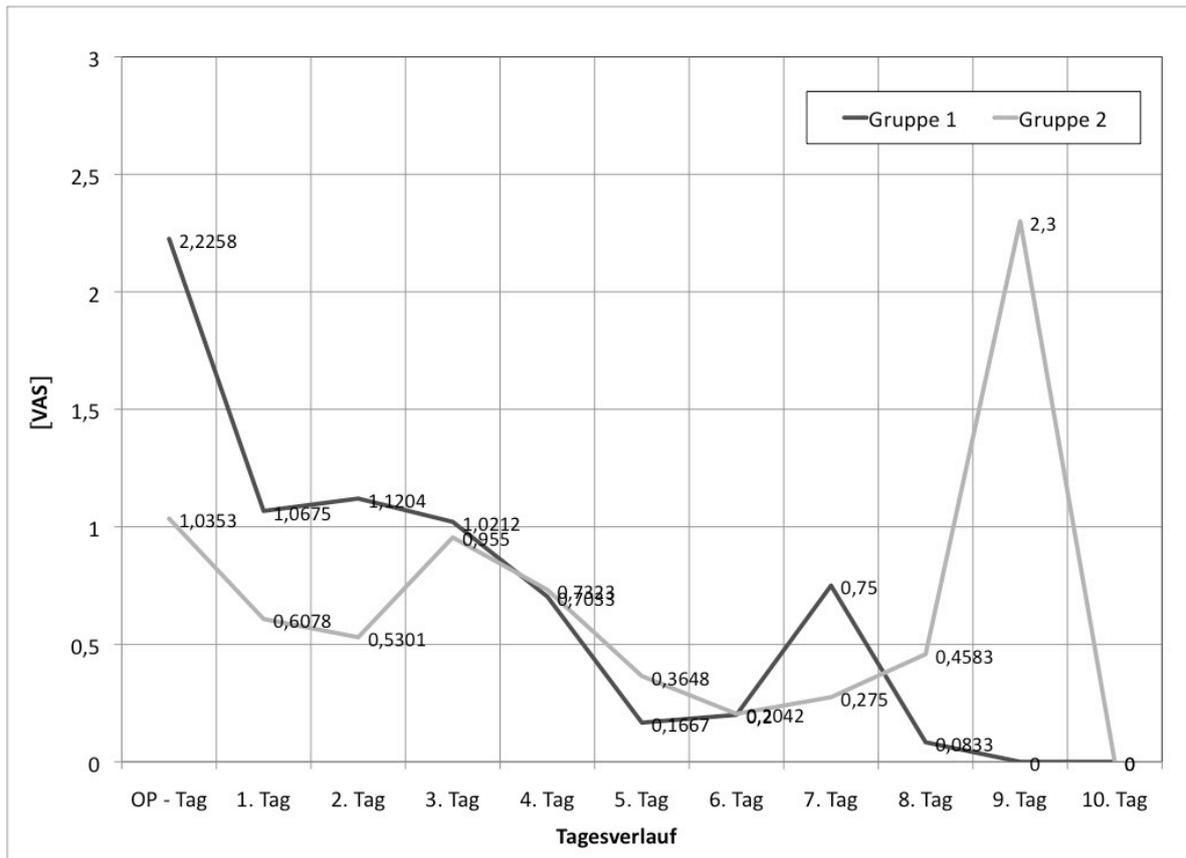


Abbildung 27 Schmerzstärken nach kleinen Eingriffen am Schultergelenk

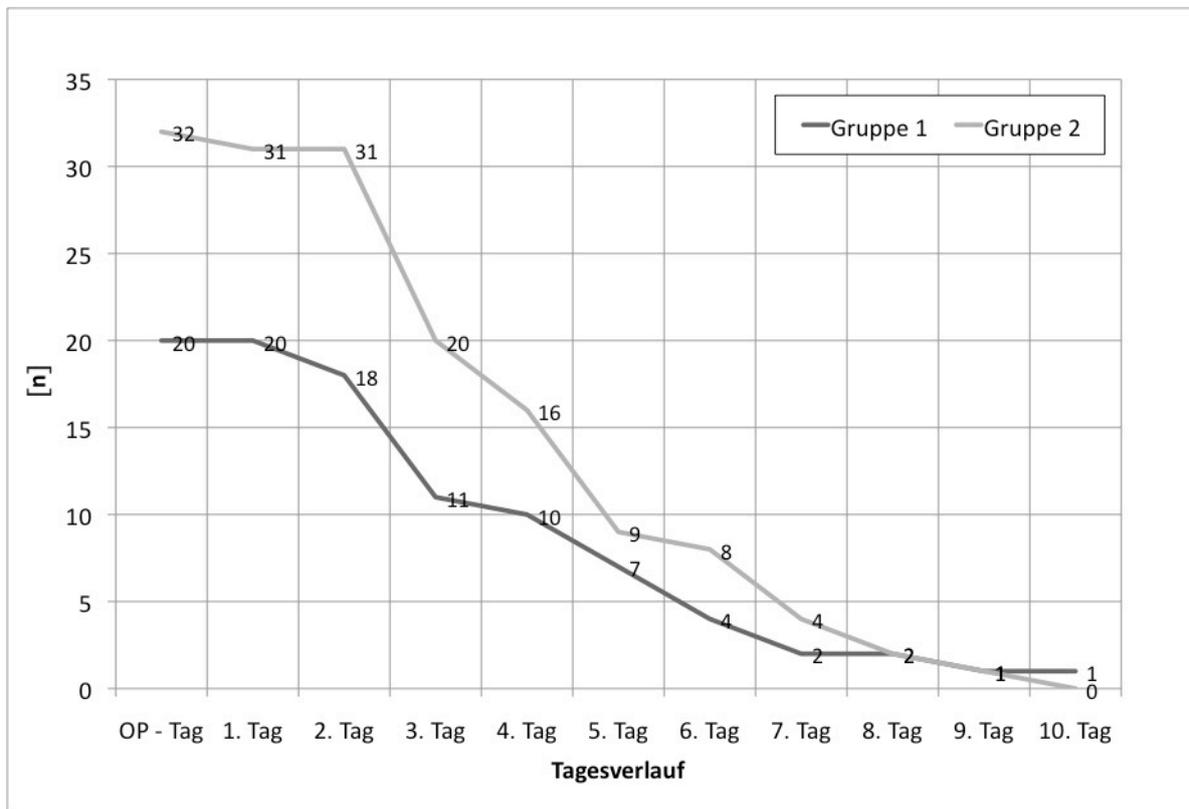


Abbildung 28 Anzahl von Patienten nach kleinen Eingriffen am Schultergelenk

3.2.7.4 Schmerzverläufe nach großen Eingriffen am Ellbogen von Gruppe II

Zu dieser Gruppe zählten Patienten, die sich beispielsweise einer offenen Arthrolyse mit Implantation einer Ellbogenprothese oder dem Wechsel einer Ellbogenprothese unterzogen haben. Vergleichswerte von Gruppe I lagen nicht vor, da keine Patienten mit großen Eingriffen am Ellbogengelenk rekrutiert werden konnten. Die Schmerzmittelwerte bei Gruppe II sind bei einer konstanten Anzahl von Patienten im Verlauf deutlich rückläufig und erreichen bereits am 5. postoperativen Tag Werte um 1,0 auf der VAS (Abbildung 29).

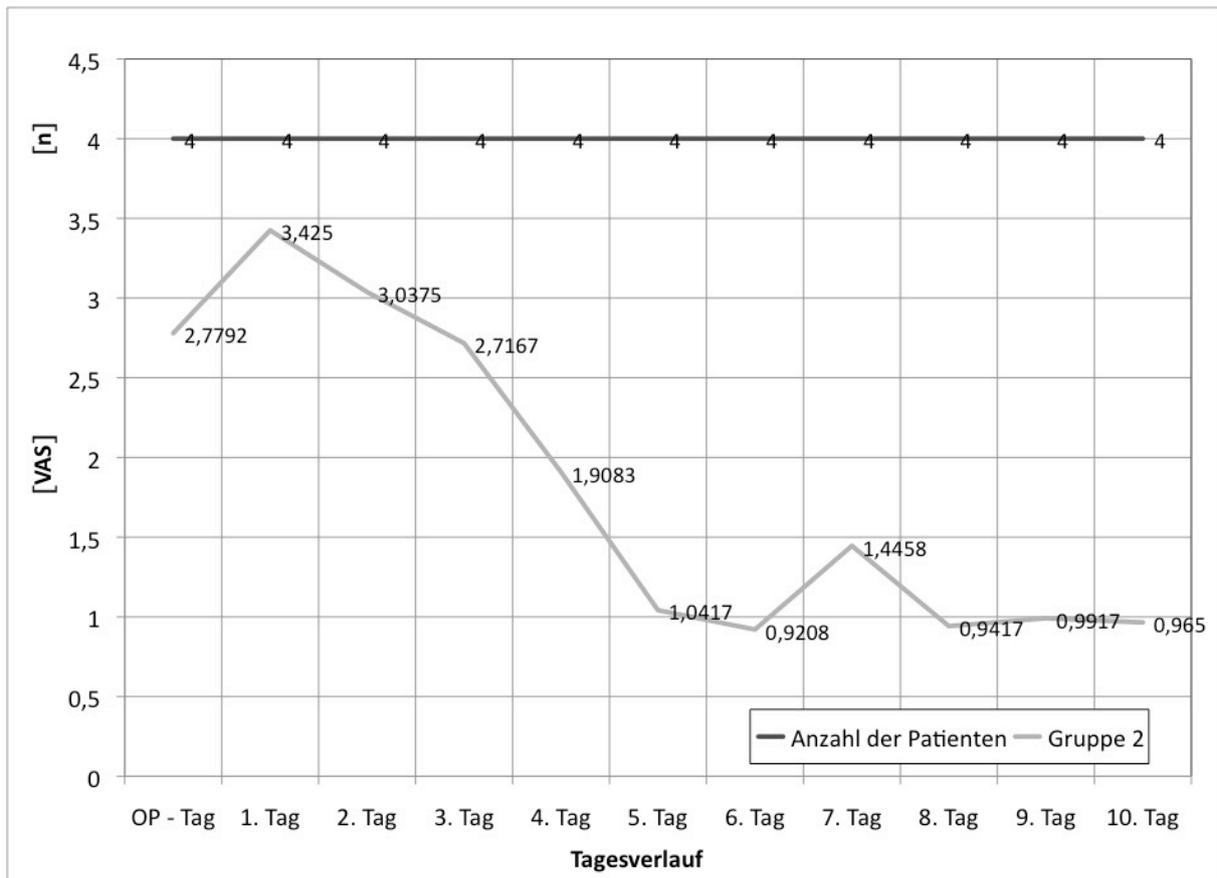


Abbildung 29 Schmerzverlauf und Patientenanzahl nach großen Eingriffen am Ellbogengelenk von Gruppe II

3.2.7.5 Schmerzverläufe nach mittelgroßen und kleinen Eingriffen am Ellbogen

Zu der Gruppe der mittelgroßen Eingriffe am Ellbogengelenk wurden beispielsweise Patienten gezählt, bei denen eine Operation nach Hohman bei Insertionstendinose, oder eine offenes Ellbogendebridement mit Refixation der langen Bizepssehne durchgeführt wurde. Zu den kleinen Eingriffen wurden Patienten gezählt, die sich einer Arthroskopie des Ellbogengelenks unterzogen haben. Neben der allgemein

geringen Anzahl von Patienten wurden beispielsweise in Gruppe I keine Patienten mit mittelgroßen Eingriffen, in Gruppe II keine Patienten mit kleinen Eingriffen am Ellbogengelenk rekrutiert. Ein Vergleich der beiden Gruppen war nicht möglich.

3.2.7.6 Schmerzverläufe nach großen Eingriffen an Hüfte und Oberschenkel

Zu dieser Gruppe wurden insbesondere die Patienten gezählt, bei denen ein endoprothetischer Ersatz des Hüftgelenks implantiert wurde. In beiden Kollektiven waren annähernd gleich viele Patienten vertreten, zudem waren die Verweiltage im Krankenhaus nahezu identisch. Gruppe II schnitt hierbei eindeutig besser ab als Gruppe I. Bereits am 1. postoperativen Tag gaben die Patienten Schmerzwerte von <1,0 nach VAS an (Abbildung 30). Vergleicht man die Anzahl der Patienten, so fällt auf, dass in Gruppe II konstant 30 Patienten über den Zeitraum von 10 Tagen beobachtet wurden. In Gruppe I nahm die Anzahl der Patienten lediglich um 4 ab (Abbildung 31).

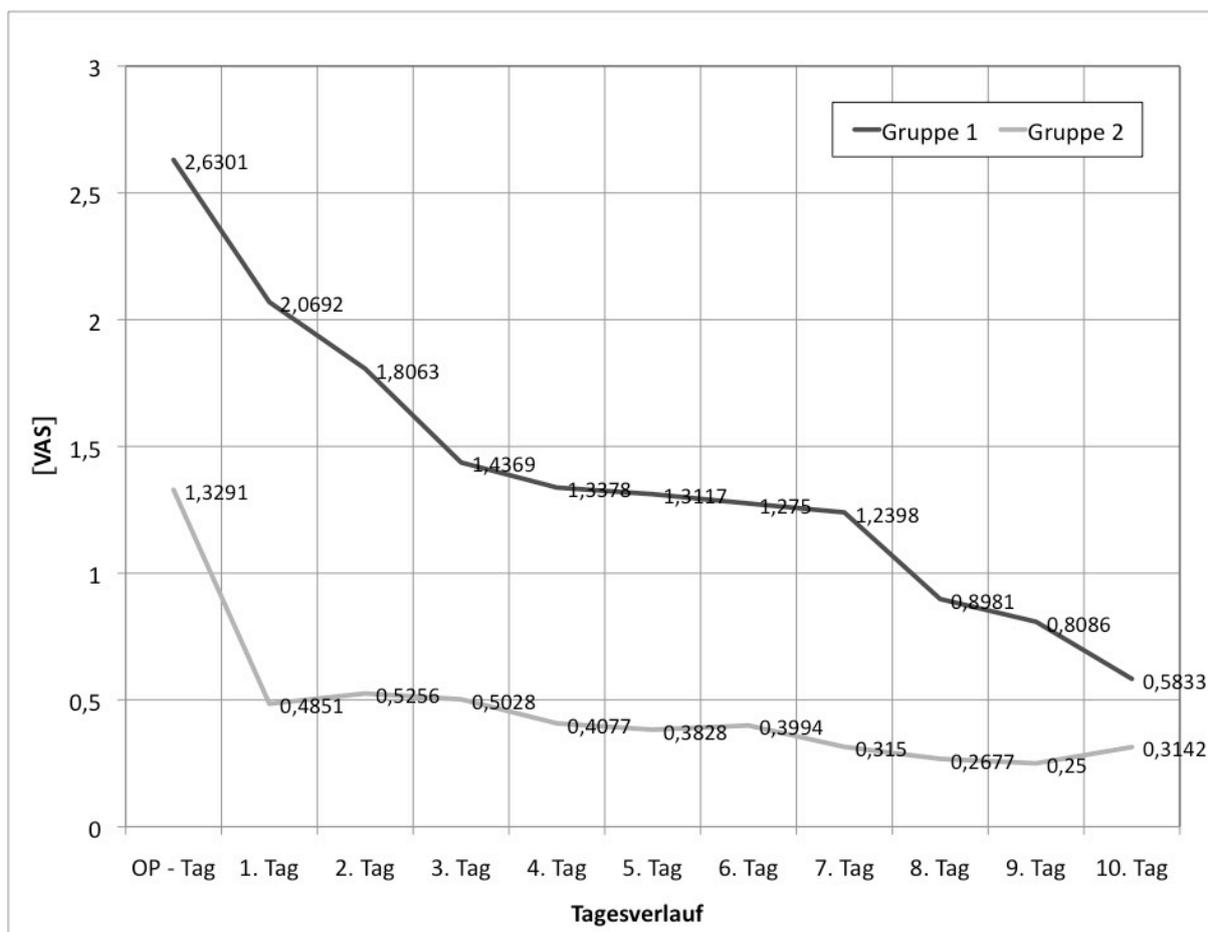


Abbildung 30 Schmerzverlauf beider Gruppen nach großen Eingriffen am Hüftgelenk

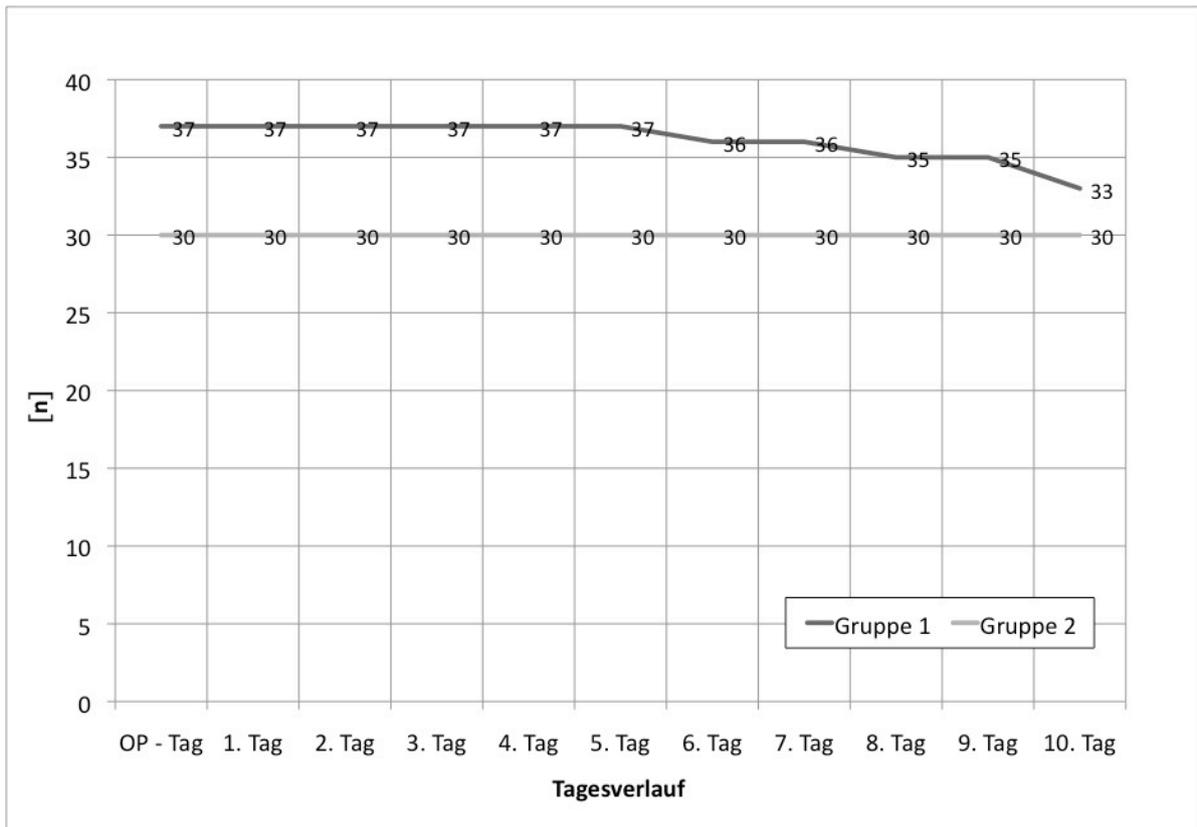


Abbildung 31 Anzahl der Patienten nach großen Eingriffen am Hüftgelenk

3.2.7.7 Schmerzverläufe nach mittelgroßen Eingriffen an Hüfte und Oberschenkel

Zu dieser Gruppe wurden Patienten gezählt, bei denen beispielsweise kleine knöcherne Eingriffe (Entnahme von Spongiosa) sowie Tumorexstirpationen am Oberschenkel durchgeführt wurden. In Gruppe I konnten lediglich zwei Patienten erfasst werden, deren Werte über den Zeitraum von neun Tagen starken Schwankungen unterlagen (Abbildung 32). Für Gruppe II konnten sieben Patienten rekrutiert werden, die bereits ab dem dritten postoperativen Tag nahezu schmerzfrei waren (Abbildung 33).

Ergebnisse

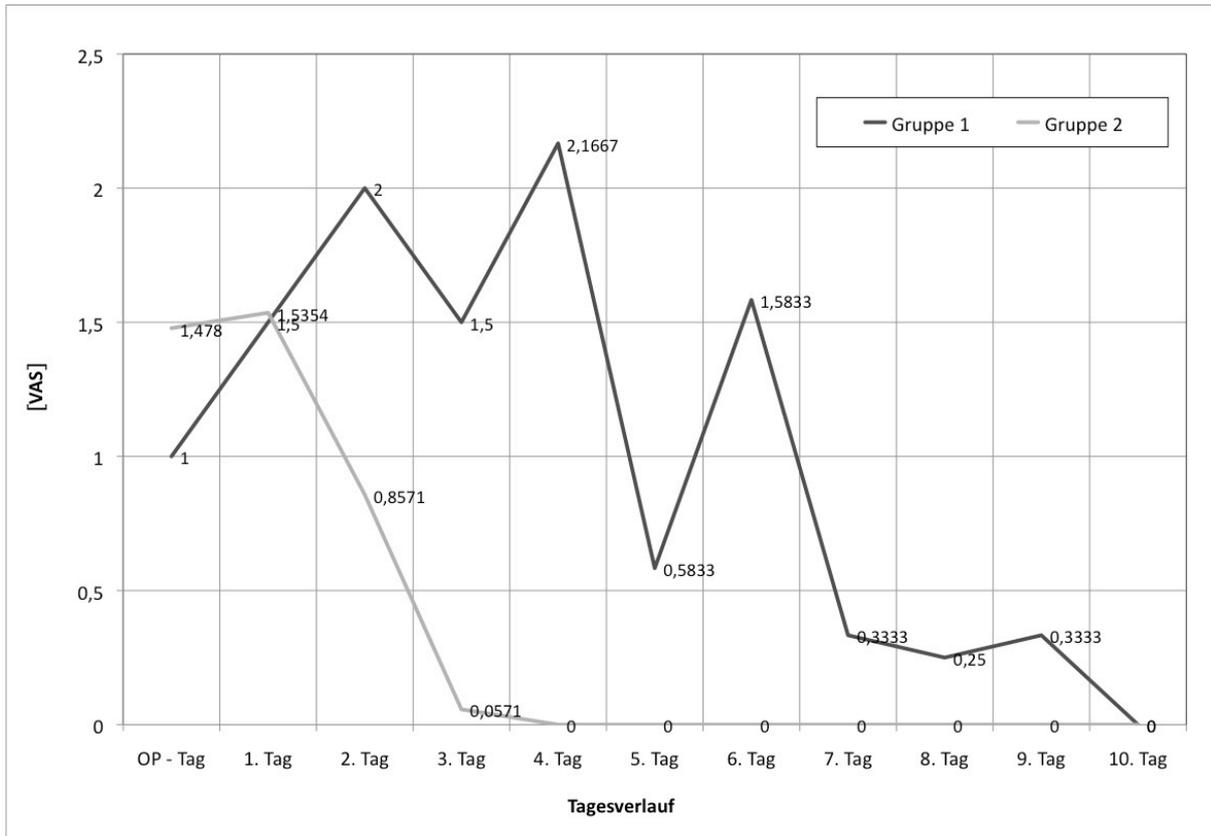


Abbildung 32 Schmerzstärken nach mittelgroßen Eingriffen am Hüftgelenk und Oberschenkel

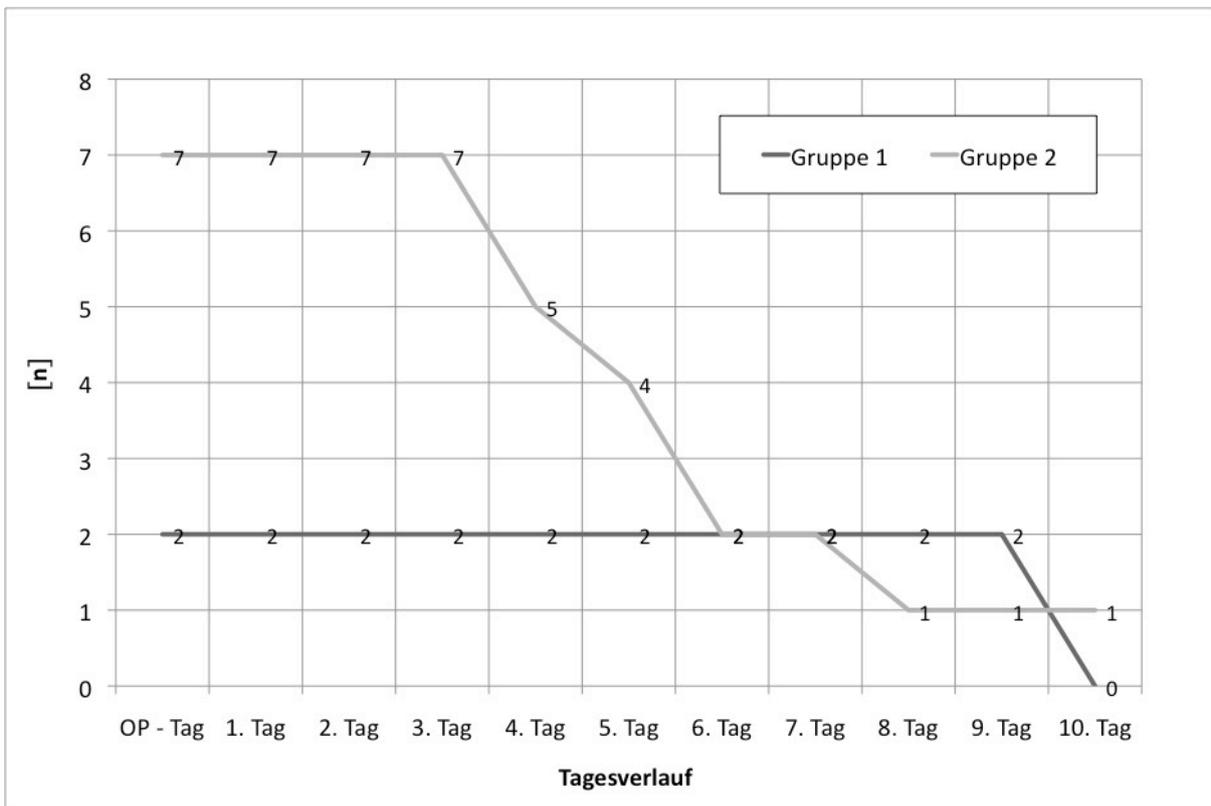


Abbildung 33 Anzahl der Patienten nach mittelgroßen Eingriffen am Hüftgelenk und Oberschenkel

3.2.7.8 Schmerzverläufe nach großen Eingriffen am Kniegelenk

Zu dieser Gruppe wurden insbesondere Patienten gezählt, denen ein endoprothetischer Ersatz des Kniegelenks implantiert wurde. Gruppe I erfasste deutlich mehr Patienten bei einer konstanten Verweildauer (Abbildung 35). In Gruppe II war die Anzahl der Patienten bereits nach drei Tagen leicht rückläufig. Hinsichtlich der Schmerzverläufe gaben die Patienten von Gruppe II deutlich weniger Schmerzen an, wobei deren Verlaufskurve stets unterhalb derer von Gruppe I lag (Abbildung 34).

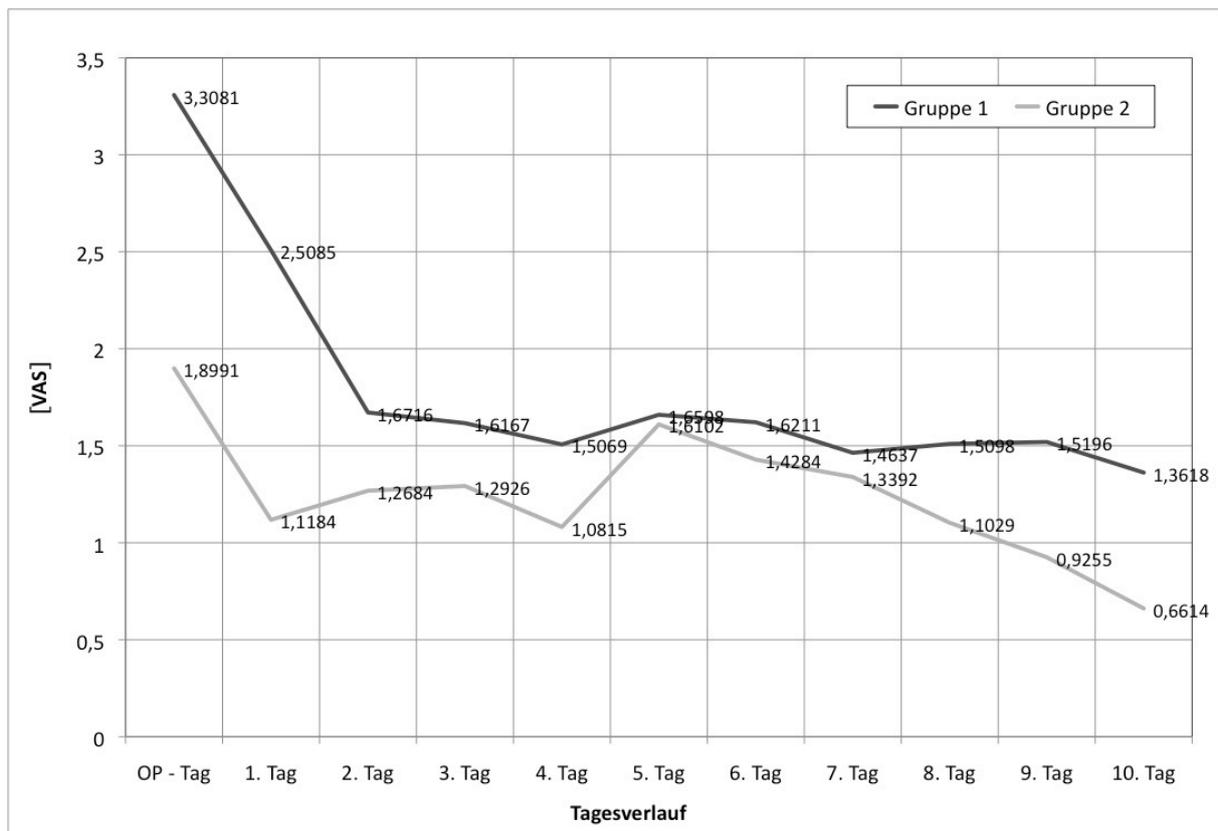


Abbildung 34 Schmerzstärken nach großen Eingriffen am Kniegelenk

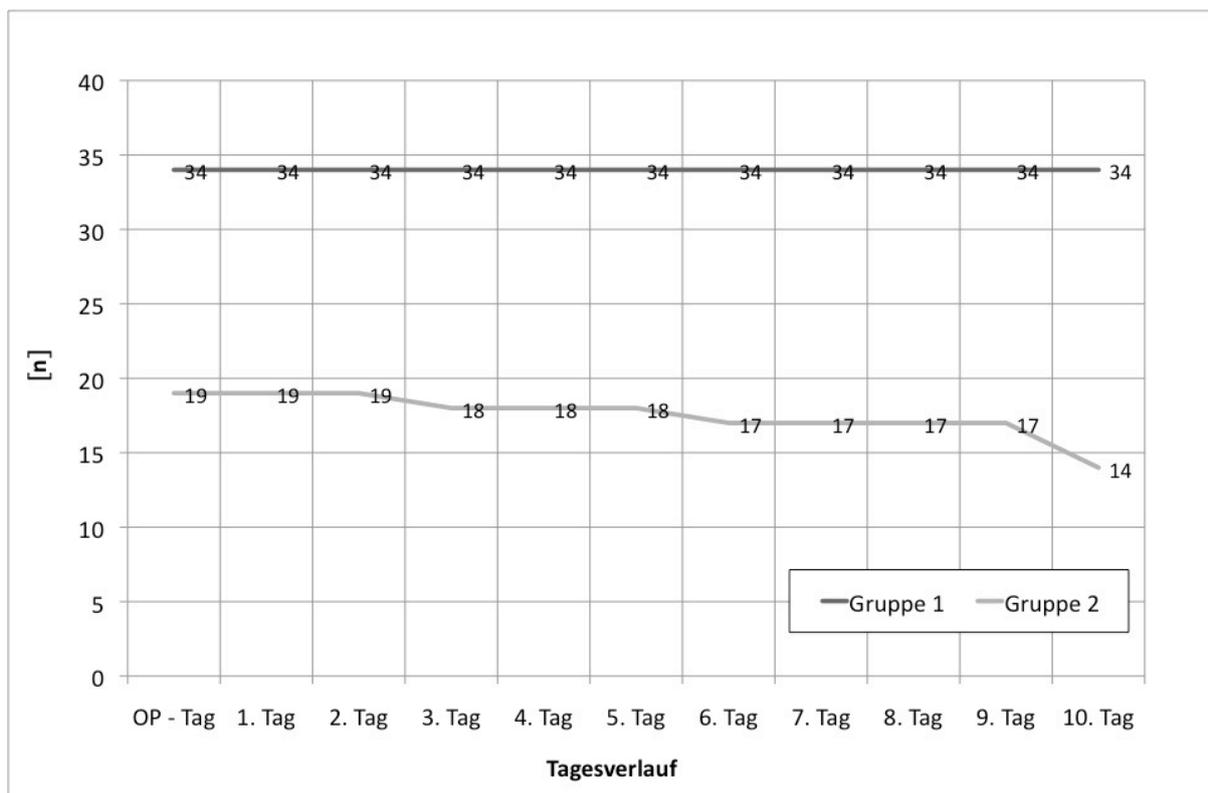


Abbildung 35 Anzahl der Patienten nach großen Eingriffen am Kniegelenk

3.2.7.9 Schmerzverläufe nach mittelgroßen Eingriffen am Kniegelenk

Zu den mittelgroßen Eingriffen am Kniegelenk zählten beispielsweise offene Metallentfernungen, Zuggurtungsosteosynthesen der Patella nach Fraktur sowie die Arthrotomie mit Zystenausräumung, Spongiosaplatik und Chondrozyten-transplantation. In Gruppe I wurde lediglich ein Patient erfasst, welcher bereits am 2. postoperativen Tag entlassen wurde. In Gruppe II wurden insgesamt 22 Patienten erfasst, deren Schmerzwerte bereits am 1. postoperativen Tag unter 1,0 nach VAS lagen (Abbildung 36).

Ergebnisse

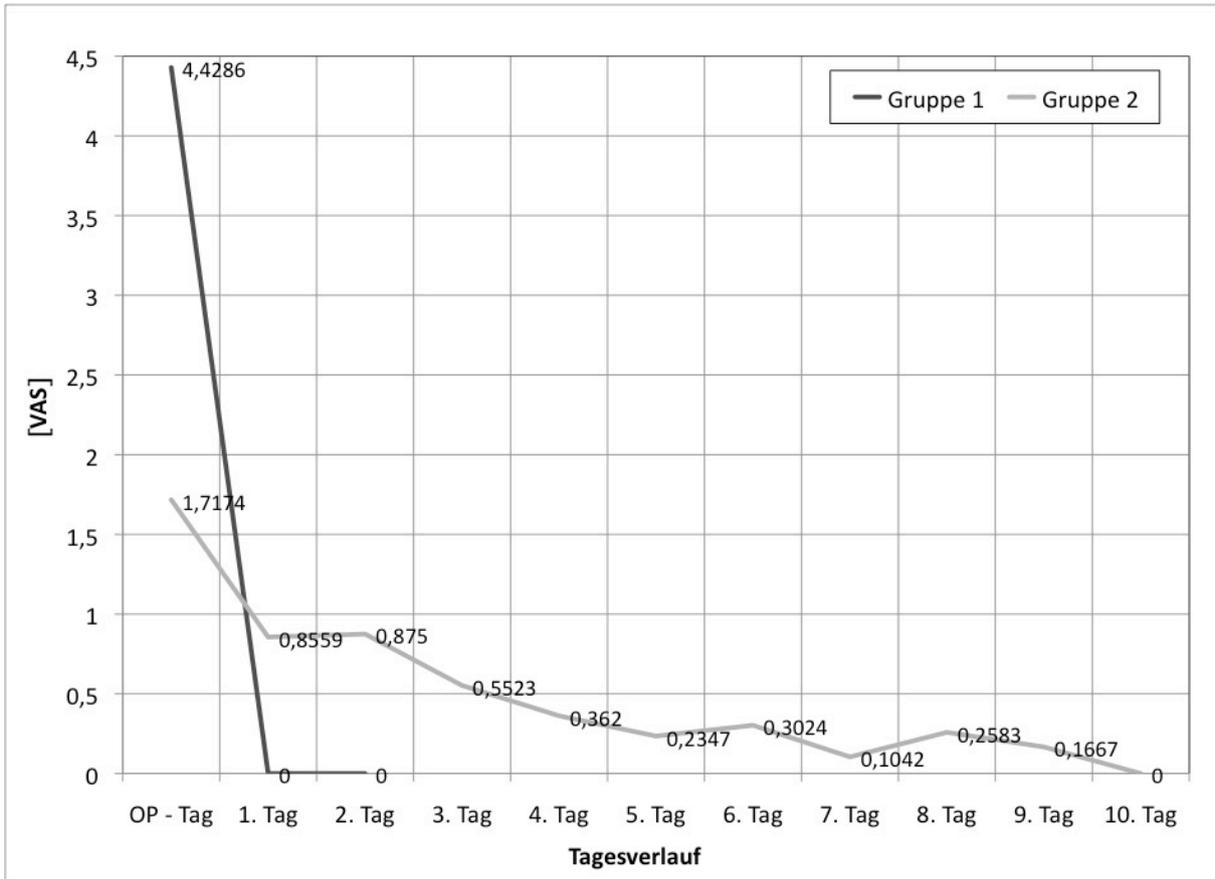


Abbildung 36 Schmerzstärken nach mittelgroßen Eingriffen am Kniegelenk

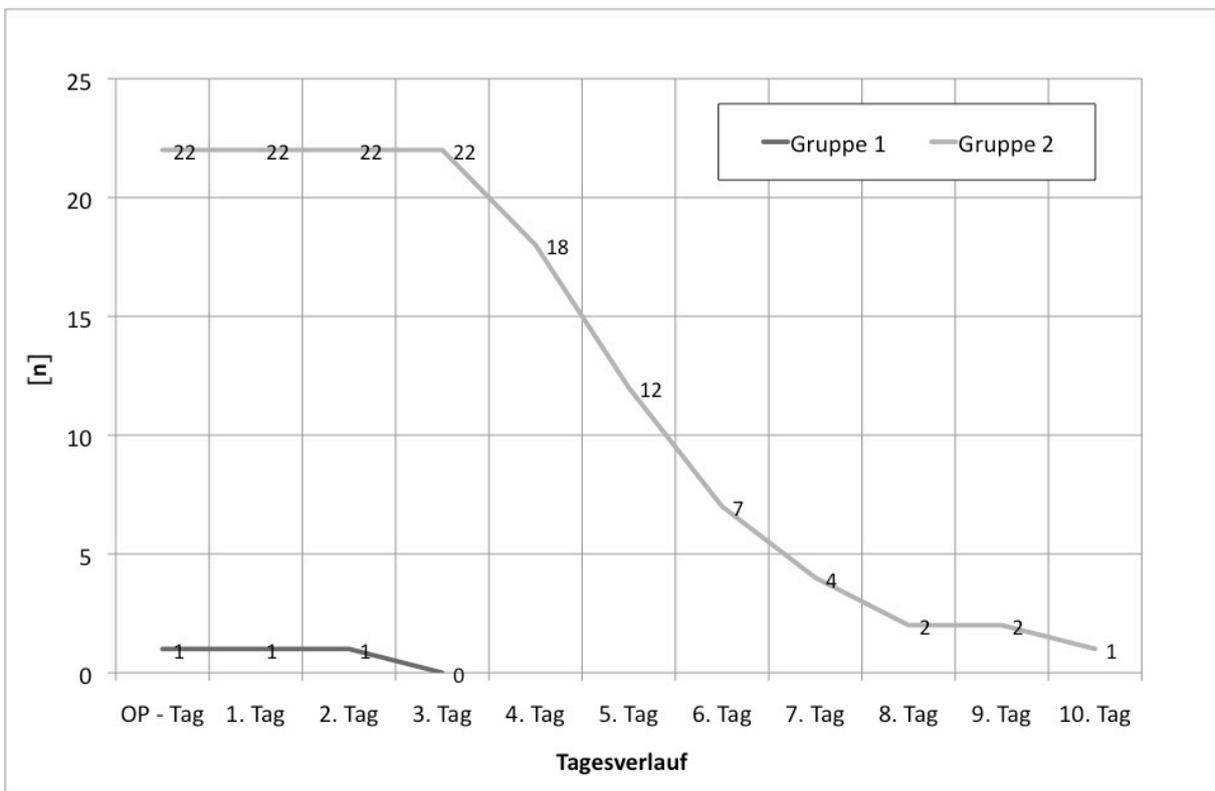


Abbildung 37 Anzahl der Patienten nach mittelgroßen Eingriffen am Kniegelenk

3.2.7.10 Schmerzverläufe nach kleinen Eingriffen am Kniegelenk

Zu den kleinen Eingriffen am Kniegelenk wurden beispielsweise die diagnostische Arthroskopie, sowie die Arthroskopie mit Knorpelglättung und Synovektomie gezählt. Im postoperativen Verlauf steigt die Schmerzkurve von Gruppe II deutlich an (Abbildung 38). Beim Vergleich der Patientenanzahl waren diese Schmerzspitzen von bis zu 4,0 nach VAS nur einem Patienten zuzuordnen, welcher zudem einen ASA Wert von 3 sowie einen BMI- Wert von 32,04kg/m² hatte (Abbildung 39).

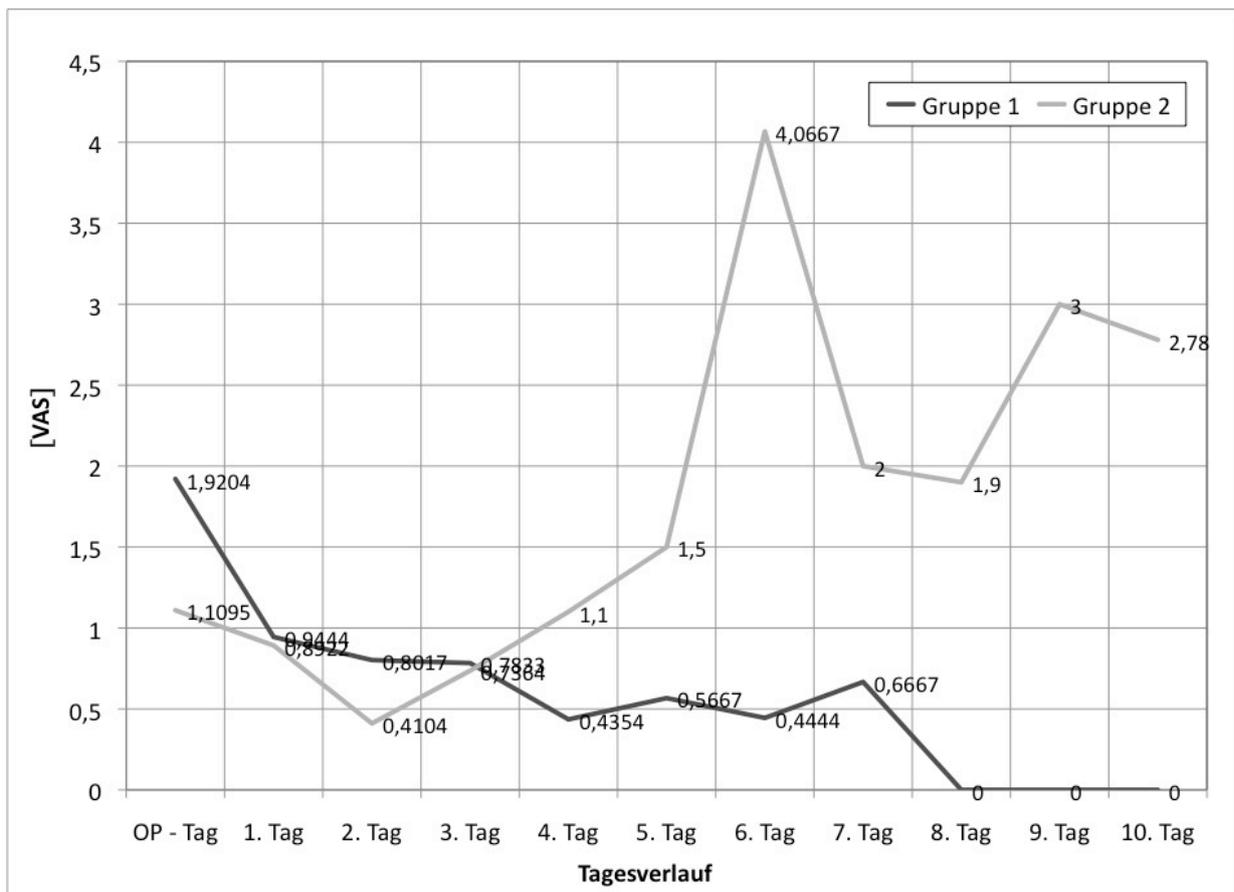


Abbildung 38 Schmerzstärken nach kleinen Eingriffen am Kniegelenk

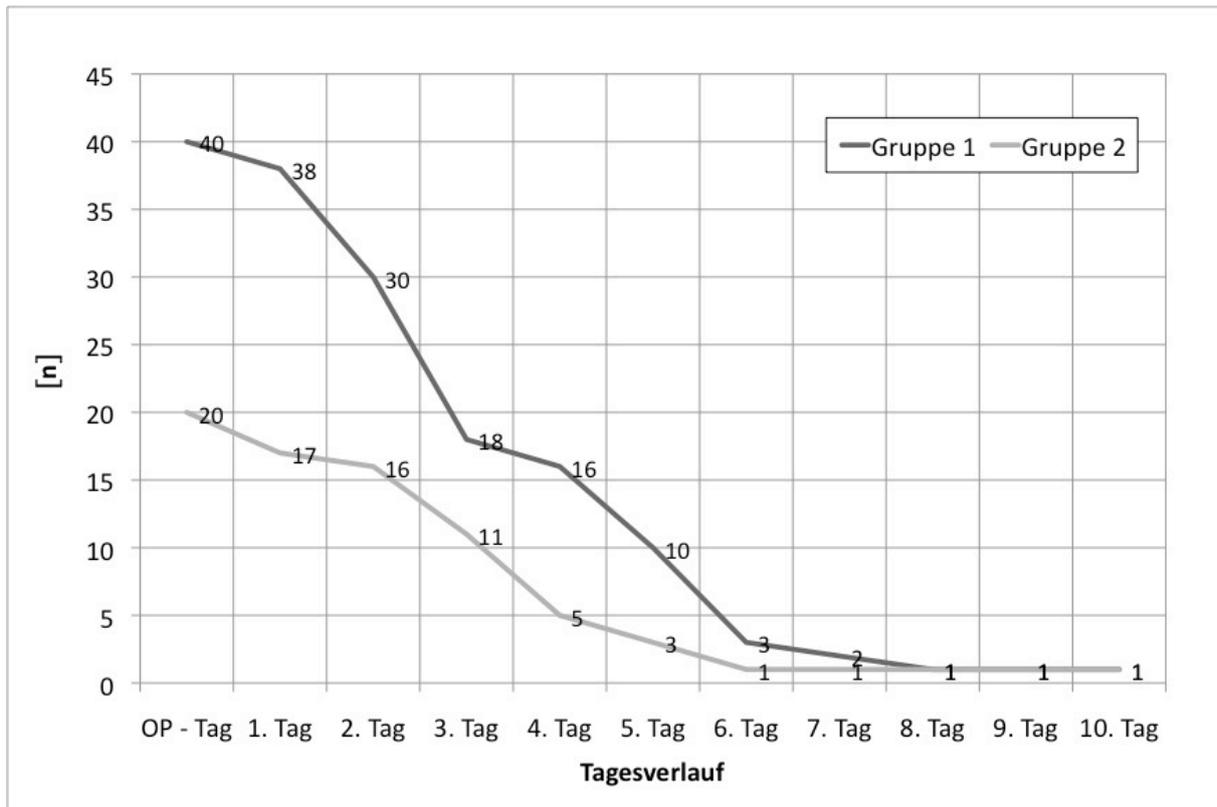


Abbildung 39 Anzahl der Patienten nach kleinen Eingriffen am Kniegelenk

3.2.7.11 Schmerzverlauf nach großen Eingriffen am Fuß von Gruppe II

Zu dieser Gruppe wurden Patienten gezählt, denen eine Endoprothese des Sprunggelenkes implantiert wurde. In Gruppe II konnten 3 Patienten erfasst werden, wohingegen für Gruppe I keine Patienten rekrutiert werden konnten. Bei einem Schmerzwert von 2,4 nach VAS direkt postoperativ fielen die Schmerzwerte bereits am ersten postoperativen Tag unter 1,0 und ab dem 2. postoperativen Tag auf Werte von unter 0,5 nach VAS ab (Abbildung 40).

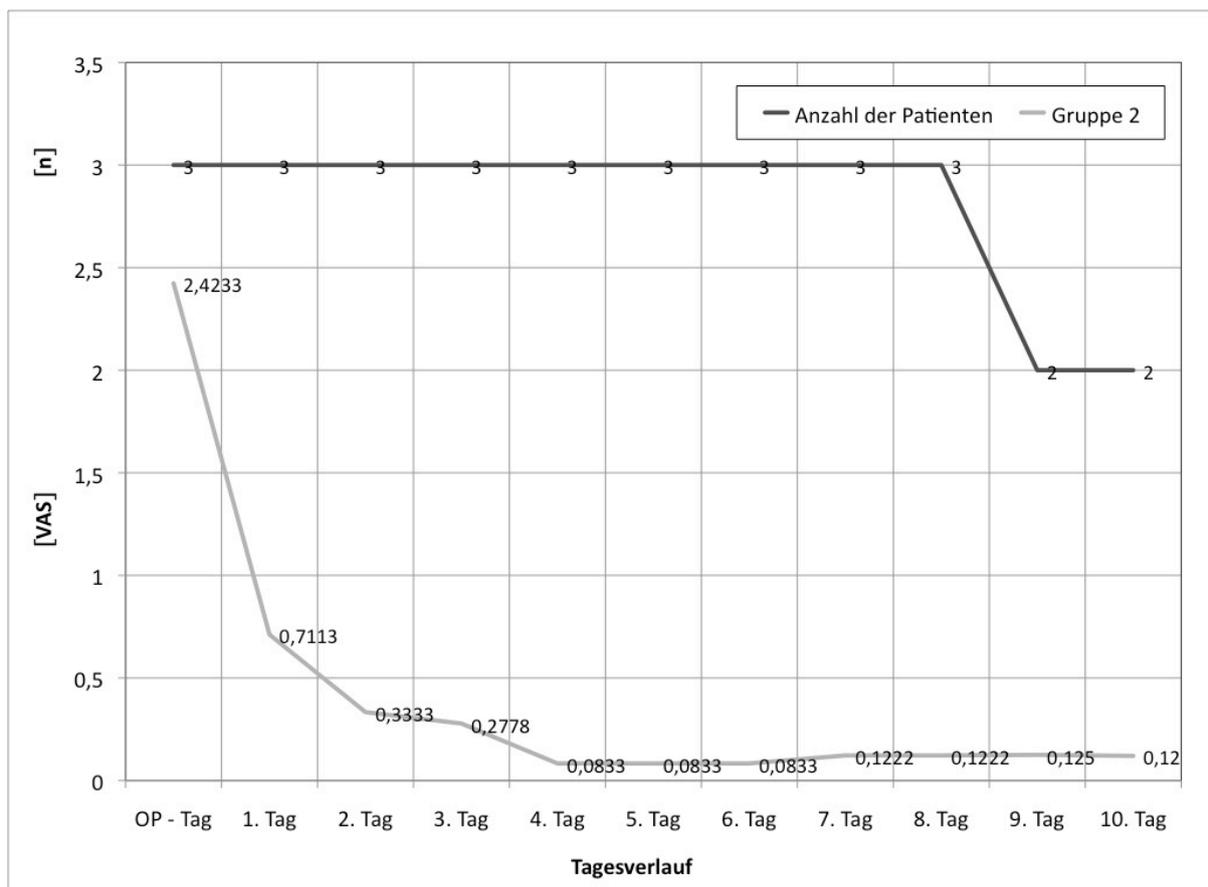


Abbildung 40 Schmerzverlauf und Patientenanzahl nach großen Eingriffen am Fuß von Gruppe II

3.2.7.12 Schmerzverläufe nach mittelgroßen Eingriffen am Fuß

In diese Gruppe wurden Patienten aufgenommen, bei denen beispielweise eine Chevron- Osteotomie/ Arthrodesse, eine Revision einer metatarsalen Pseudarthrose oder eine Plattenosteosynthese nach Metatarsalefraktur durchgeführt wurde. Hinsichtlich der Patientenanzahl und der stationären Verweildauer waren beide Gruppen vergleichbar (Abbildung 42). Dennoch lagen die Schmerzwerte nach VAS von Gruppe II an nahezu allen Tagen unterhalb derer von Gruppe I (Abbildung 41).

Ergebnisse

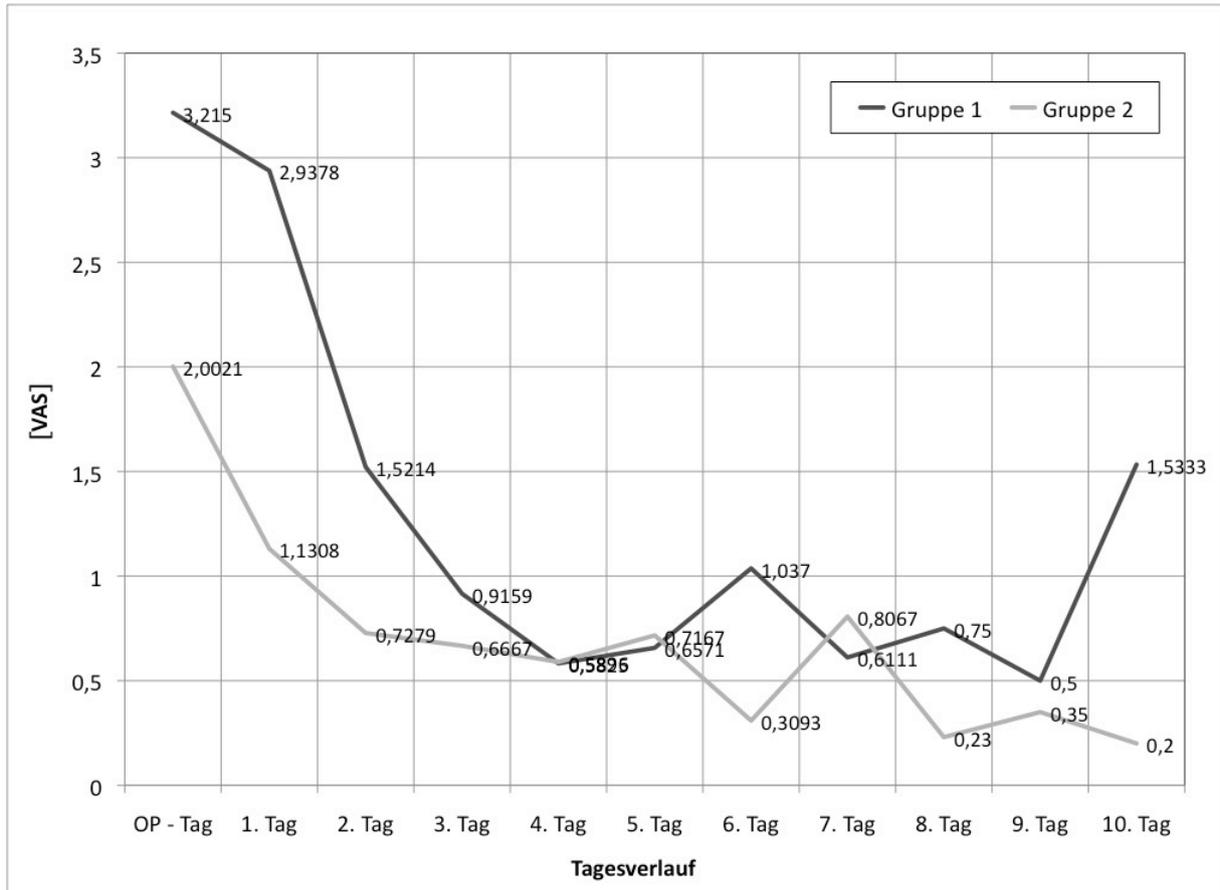


Abbildung 41 Schmerzstärken nach mittelgroßen Eingriffen am Fuß

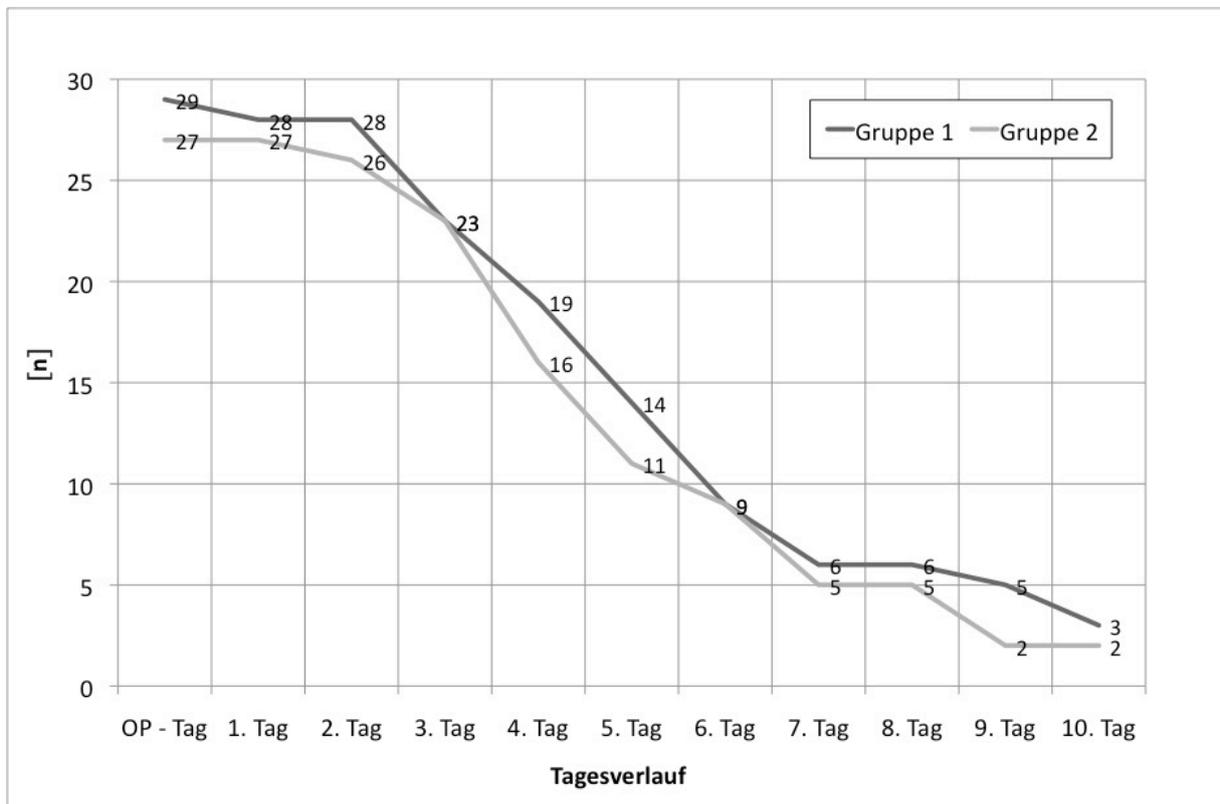


Abbildung 42 Anzahl der Patienten nach mittelgroßen Eingriffen am Fuß

3.2.7.13 Schmerzverläufe nach kleinen Eingriffen am Fuß

Zu den kleinen Eingriffen am Fuß wurde beispielsweise die Arthroskopie des Sprunggelenkes mit Synovektomie gezählt. Gruppe II erfasste hierbei deutlich mehr Patienten (Abbildung 44). Die Schmerzwerte nach VAS lagen stets unterhalb derer von Gruppe I. Bereits am ersten postoperativen Tag gaben die Patienten der Gruppe II VAS- Werte von unter 0,5 an (Abbildung 43).

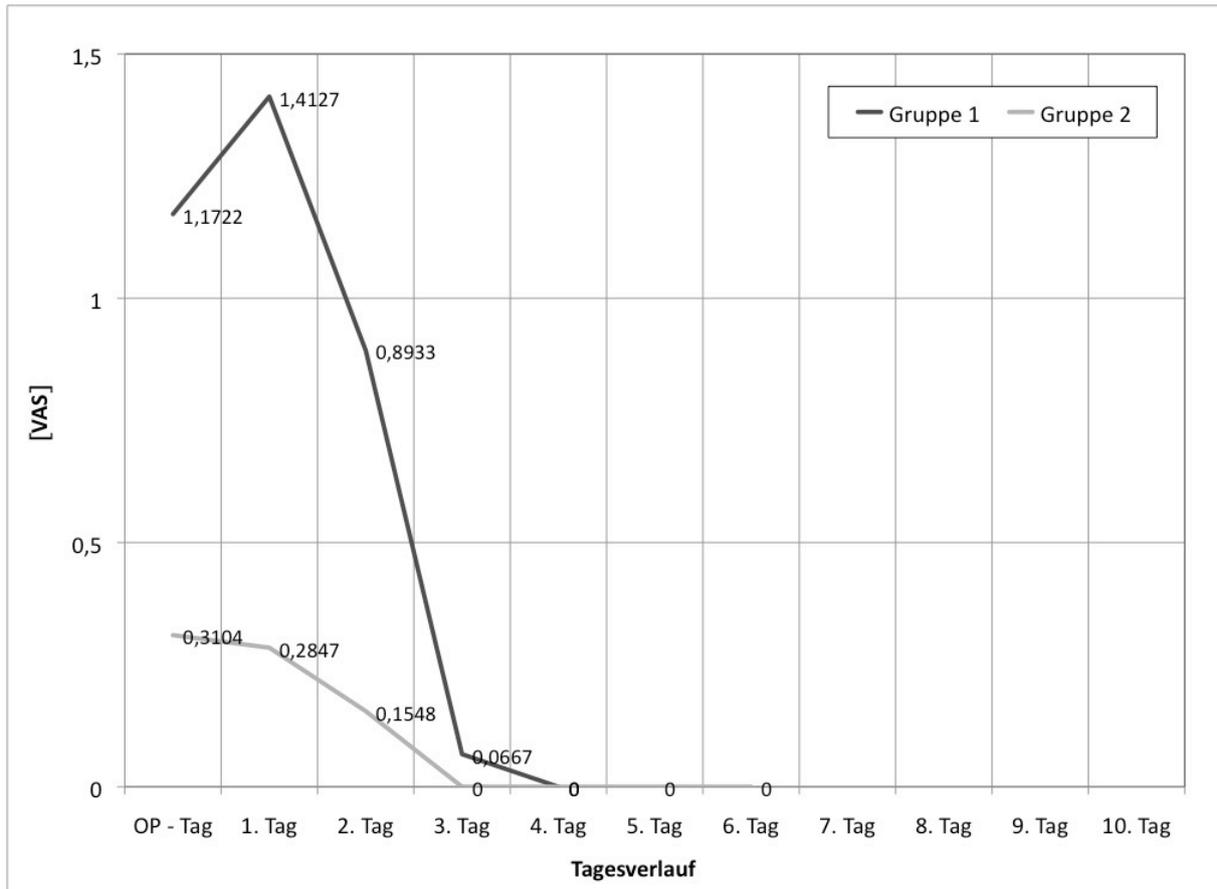


Abbildung 43 Schmerzstärken nach kleinen Eingriffen am Fuß

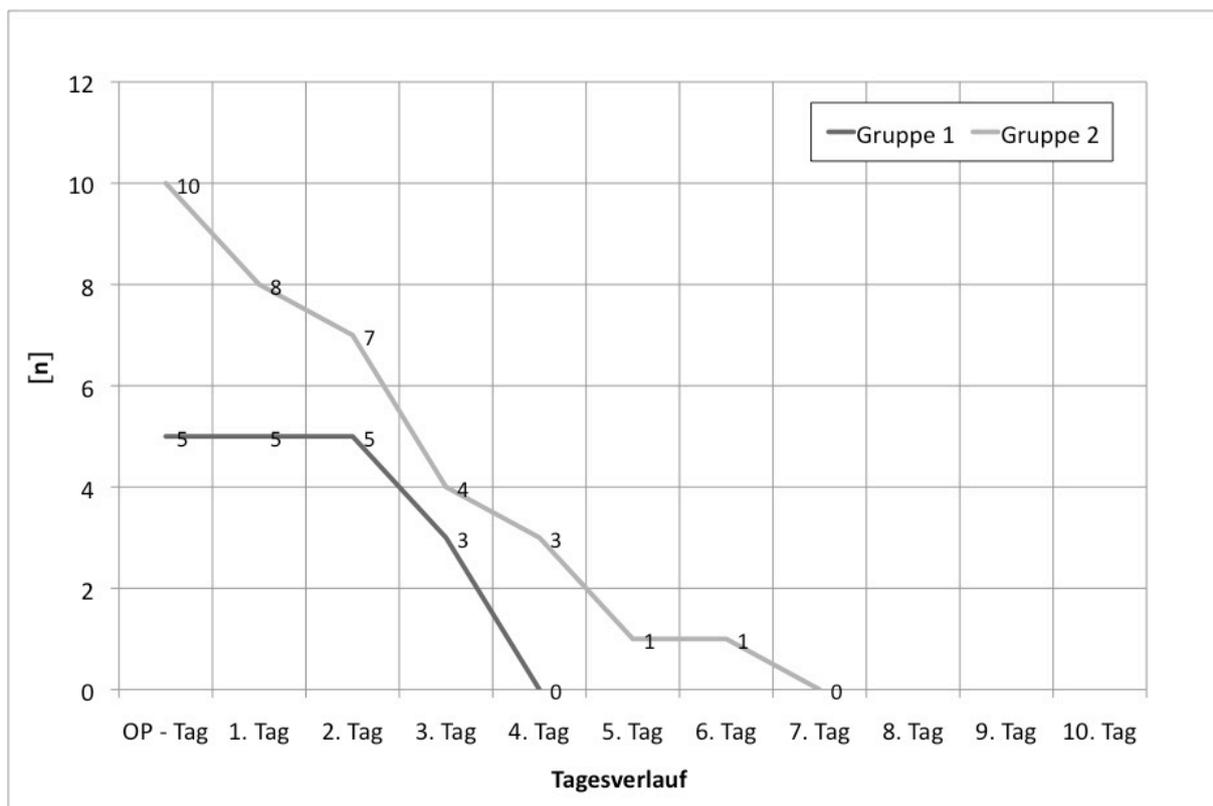


Abbildung 44 Anzahl der Patienten nach kleinen Eingriffen am Fuß

3.2.7.14 Schmerzverläufe nach mittelgroßen Eingriffen an der Wirbelsäule

Zu den Eingriffen mittlerer Größe an der Wirbelsäule wurden beispielsweise dorsolaterale Spondylodesen, oder Dekompressionen des Spinalkanals mit Neurolyse und Foraminotomie gezählt. Bei beiden Gruppen konnten nur sehr wenige Patienten erfasst werden (Abbildung 46). Dennoch lagen die Schmerzwerte nach VAS von Gruppe II deutlich unter denen von Gruppe I (Abbildung 45).

Ergebnisse

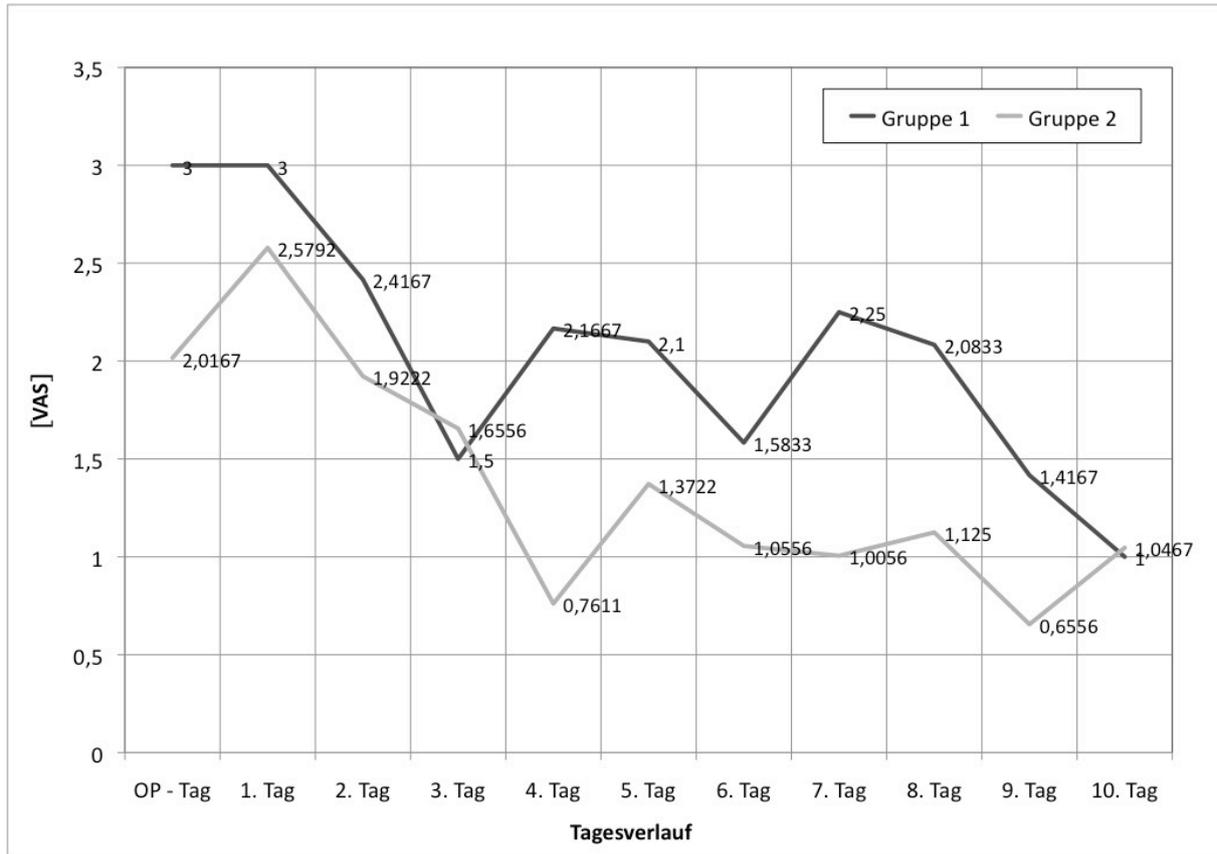


Abbildung 45 Schmerzstärken nach mittelgroßen Eingriffen an der Wirbelsäule

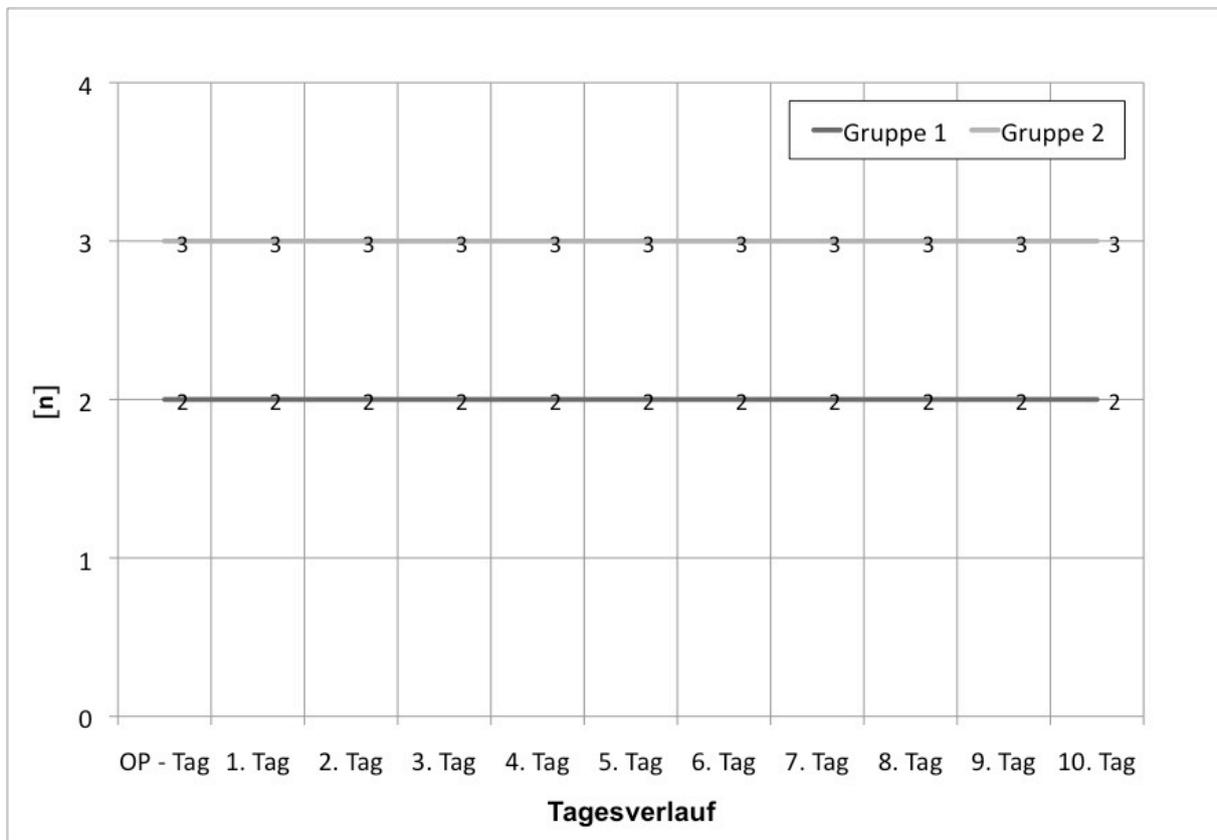


Abbildung 46 Anzahl der Patienten nach mittelgroßen Eingriffen an der Wirbelsäule

3.3 Nebenwirkungen der Schmerztherapie

3.3.1 Allgemein

Die aufgetretenen Nebenwirkungen wurden täglich erfasst. Hierbei zeigte sich, dass die Patienten der Gruppe II bis zum einschließlich 3. postoperativen Tags signifikant bis tendenziell mehr Nebenwirkungen angaben (exakter Test nach Fisher: Tag 0: $p = 0,005$, Tag 1: $p = 0,055$, Tag 2: $p = 0,043$, Tag 3: $p = 0,022$). Ab dem vierten Tag sind die Unterschiede, insbesondere im Bereich „Gastrointestinal/Harntrakt“ nicht mehr signifikant (Tabelle 12).

3.3.2 Einteilung

Um die Nebenwirkungen besser zu erfassen und übersichtlicher zu gestalten, wurden diese in Gruppen zusammengefasst (Tabelle 12). Am häufigsten vertreten waren zum Einen die Nebenwirkungen aus dem Formenkreis der „PONV“ (ÜberGruppe I) mit bis zu 25% bei Gruppe II und lediglich 17% bei Gruppe I. Zum Anderen die Nebenwirkungen aus der Übergruppe „Gastrointestinal/Harntrakt“ mit bis zu 11% am 2. postoperativen Tag bei Gruppe II und lediglich 2% bei Gruppe I.

Übergruppe:	Beinhaltend:
1. PONV	Kombinationen aus Müdigkeit mit jeweils Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Kopfschmerzen
2. Herz-Kreislauf/Atmung	Kreislaufinstabilität, Atemnot, Herzrasen, Beklemmungsgefühle, Herzbeschwerden, hypertensive Krisen, Husten
3. Gastrointestinal/ Harntrakt	Magenbeschwerden und -schmerzen, Diarrhöe, positiver Hämoccult-Test, Blähungen, Harnverhalt, Stuhlverhalt, Obstipation
4. Befinden und psychogene Alterationen	Benommenheit, Müdigkeit, Schläfrigkeit, Panik, gedrückter Stimmung
5. Andere	Erhöhte Leberwerte, Halsschmerzen, allergische Reaktionen/Jucken, Lymphstau/Schwellungen, Schweissausbrüche, Tinnitus
Sowie Kombinationen aus den oben genannten Übergruppen	

Tabelle 12 Codierungseinteilung der Nebenwirkungen

3.3.3 Inzidenz von Nebenwirkungen

Hierbei wurde verglichen, ob bei den beiden Gruppen an den jeweiligen Tagen der Befragung Nebenwirkungen aufgetreten sind oder nicht, ungeachtet der Art der jeweiligen Nebenwirkungen. Bei Patienten, die am Tag der jeweiligen Befragung keine Nebenwirkungen verspürten wurde der Terminus „Wohlbefinden“ verwendet. Insgesamt hatten am OP-Tag 64,9% der befragten Patienten der Gruppe I keine Nebenwirkungen und lediglich 52,1% der Patienten von Gruppe II waren frei von Nebenwirkungen. Dabei unterschied sich Gruppe I an zehn von elf Tagen von Gruppe II hinsichtlich der aufgetretenen Nebenwirkungen, wobei vom OP- Tag bis zum 3. postoperativen Tag ein signifikanter Unterschied bestand. Ab dem vierten Tag waren die Unterschiede nicht mehr signifikant. Am Tag der Entlassung waren in Gruppe II weniger Patienten von Nebenwirkungen betroffen (Tabelle 13, Abbildung 47).

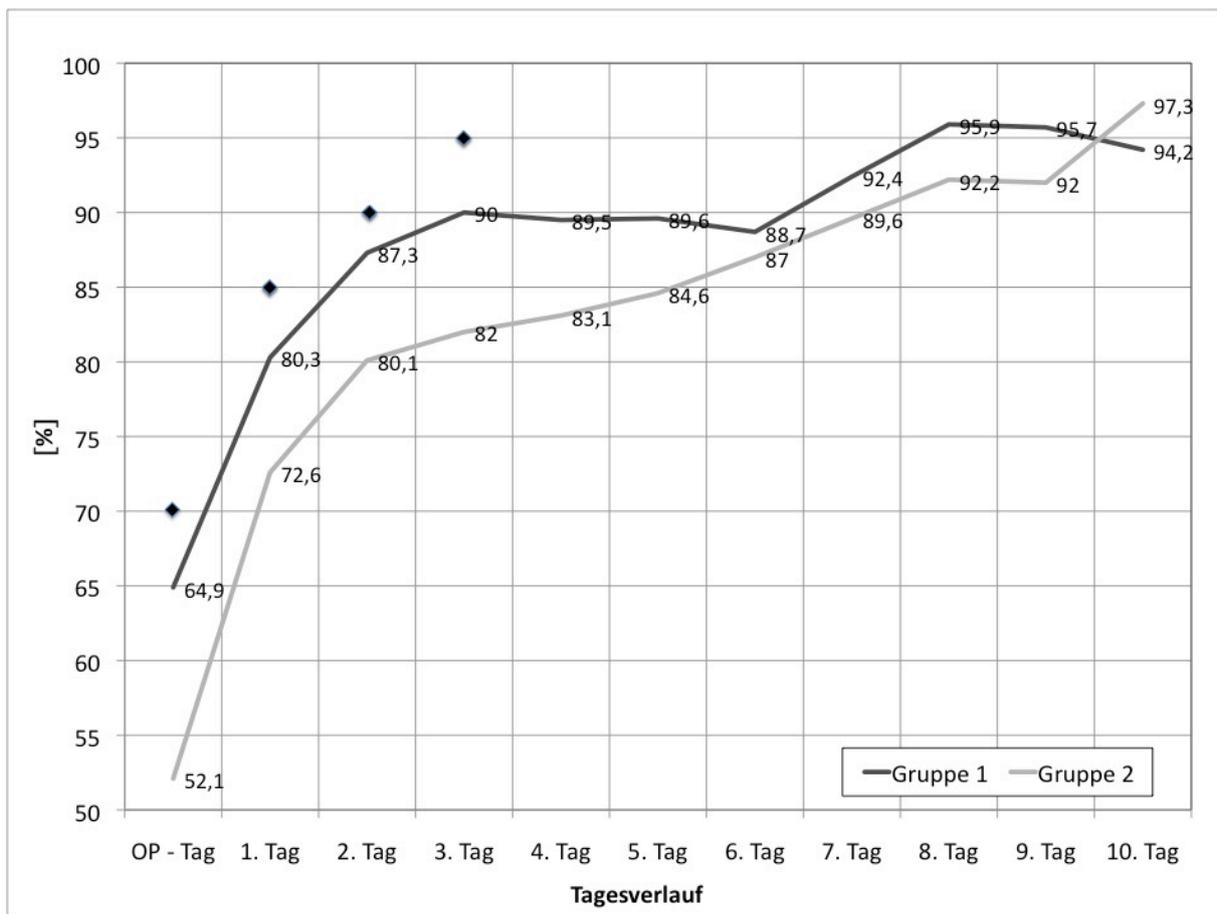


Abbildung 47 Tägliche Erfassung der Patienten ohne Nebenwirkung durch die Schmerztherapie, die Unterschiede der beiden Gruppen waren bis einschließlich dem Tag 3 signifikant (gekennzeichnet mit einer Raute)

Ergebnisse

Im Folgenden werden Prozentzahlen der häufigsten Nebenwirkungen beider Gruppen gegenübergestellt und veranschaulicht.

		Nebenwirkungen															
	Wohl- befinden	1.	2.	3.	4.	5.	1.+ 2.	1.+ 3.	1.+ 4.	1.+ 5.	2.+ 3.	2.+ 4.	3.+ 4.	1.+ 2.+ 3.	1.+ 3.+ +4.	2.+ 3.+ +4.	
Tag 0	Gr. 1	65%	17%	1%	4%	2%	0%	3%	2%	4%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%
	Gr. 2	52%	25%	2%	2%	10%	3%	2%	0%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tag 1	Gr. 1	80%	10%	1%	3%	1%	1%	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Gr. 2	73%	16%	1%	5%	2%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tag 2	Gr. 1	87%	6%	1%	2%	0%	2%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Gr. 2	80%	5%	1%	11%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Tag 3	Gr. 1	90%	3%	1%	3%	1%	2%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Gr. 2	82%	5%	1%	10%	0%	1%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%

Tabelle 13 Auftretenshäufigkeit von Nebenwirkungen in den ersten vier Tagen (Die Einteilung der Nebenwirkungen in Gruppen erfolgte nach Tabelle 12)

a) postoperative Übelkeit und Erbrechen

Deutliche Unterschiede in dieser Kategorie sind insbesondere in den ersten beiden Tagen zu sehen. Hier liegt Gruppe II mit den hinsichtlich „PONV“- aufgetretenen Nebenwirkungen über der Gruppe I. Im Verlauf der weiteren Tage gleichen sich beide Gruppen an (Abbildung 48).

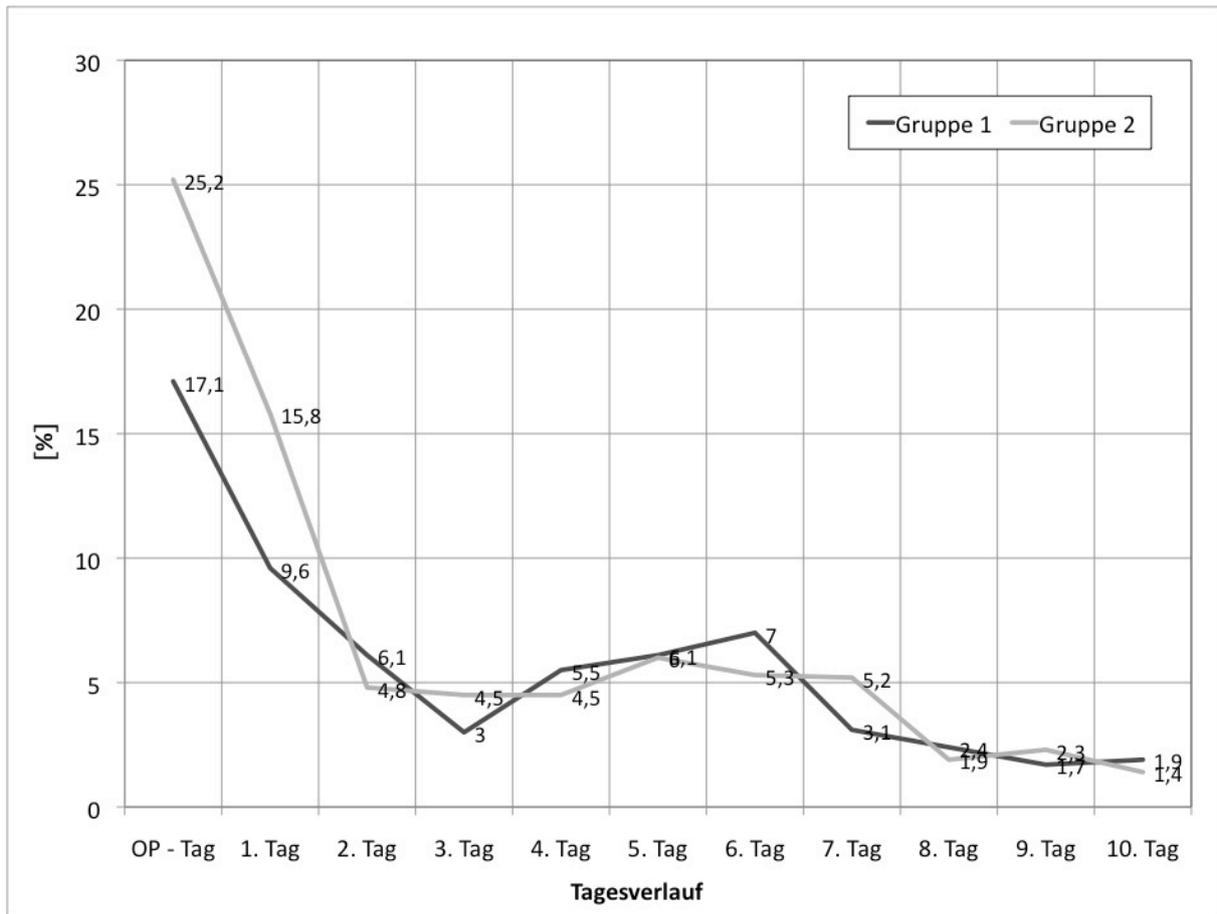


Abbildung 48 Verlaufsgraphik beider Gruppen bezüglich postoperativer Nausea und Erbrechen

b) gastrointestinale und urogenitale Nebenwirkungen

Am ersten Tag hatten die Patienten der Gruppe I eine höhere Inzidenz an Nebenwirkungen dieser Untergruppe. Am zweiten Tage nach der Operation hatten jedoch bereits über 10% der befragten Patienten der Gruppe II gastrointestinale und urogenitale Beschwerden (Abbildung 49).

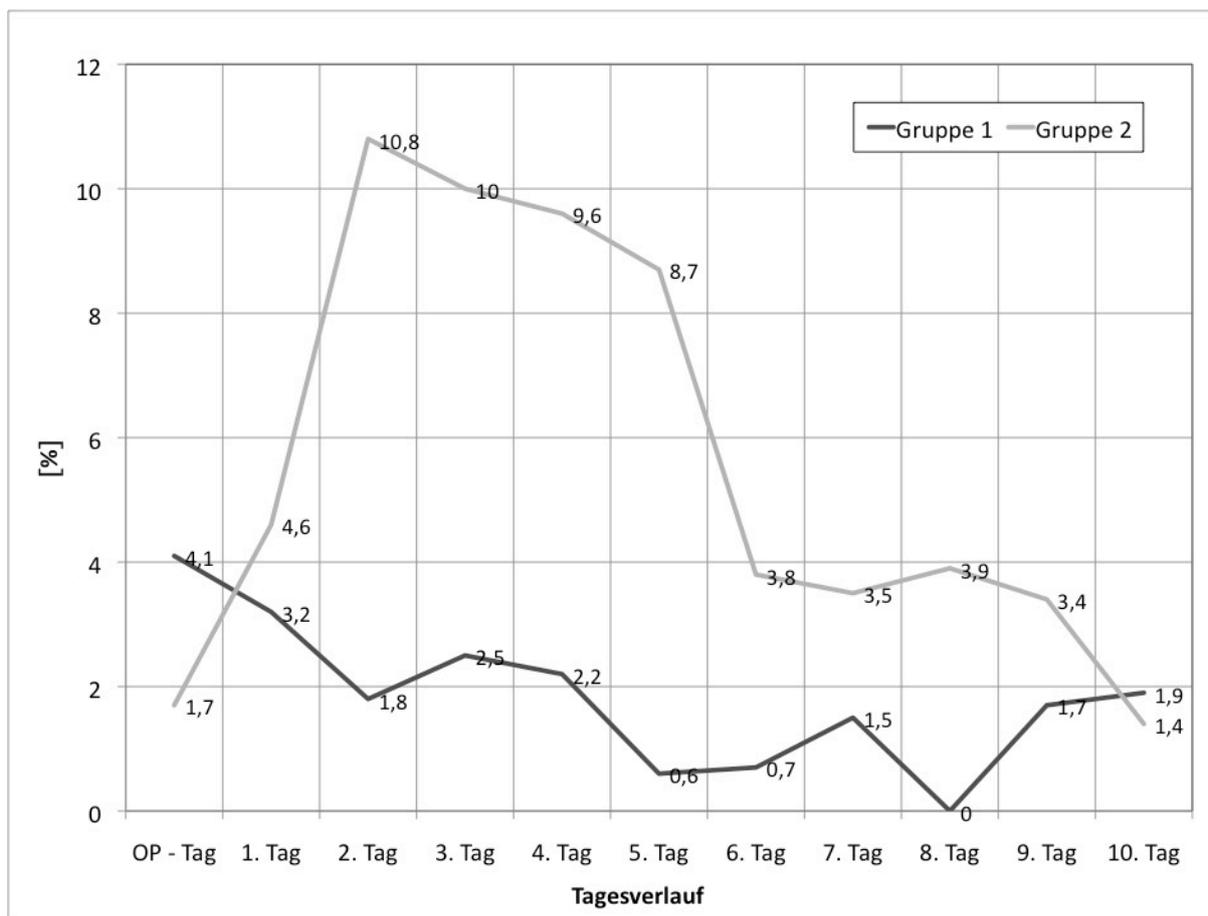


Abbildung 49 Verlaufsgraphik beider Gruppen bezüglich gastrointestinaler/ urogenitaler Nebenwirkungen

c) psychische Alterationen

Unter diesen Überbegriff fielen insbesondere ausgeprägte Müdigkeitszustände, Benommenheit, gedrückte Stimmung und selten auch Paniksyndrome. In der Gruppe, in der das standardisierte Schmerztherapieschema angewendet wurde, waren nahezu 10% der Patienten bezüglich ihres psychischen Befindens am OP-Tag eingeschränkt (Abbildung 50).

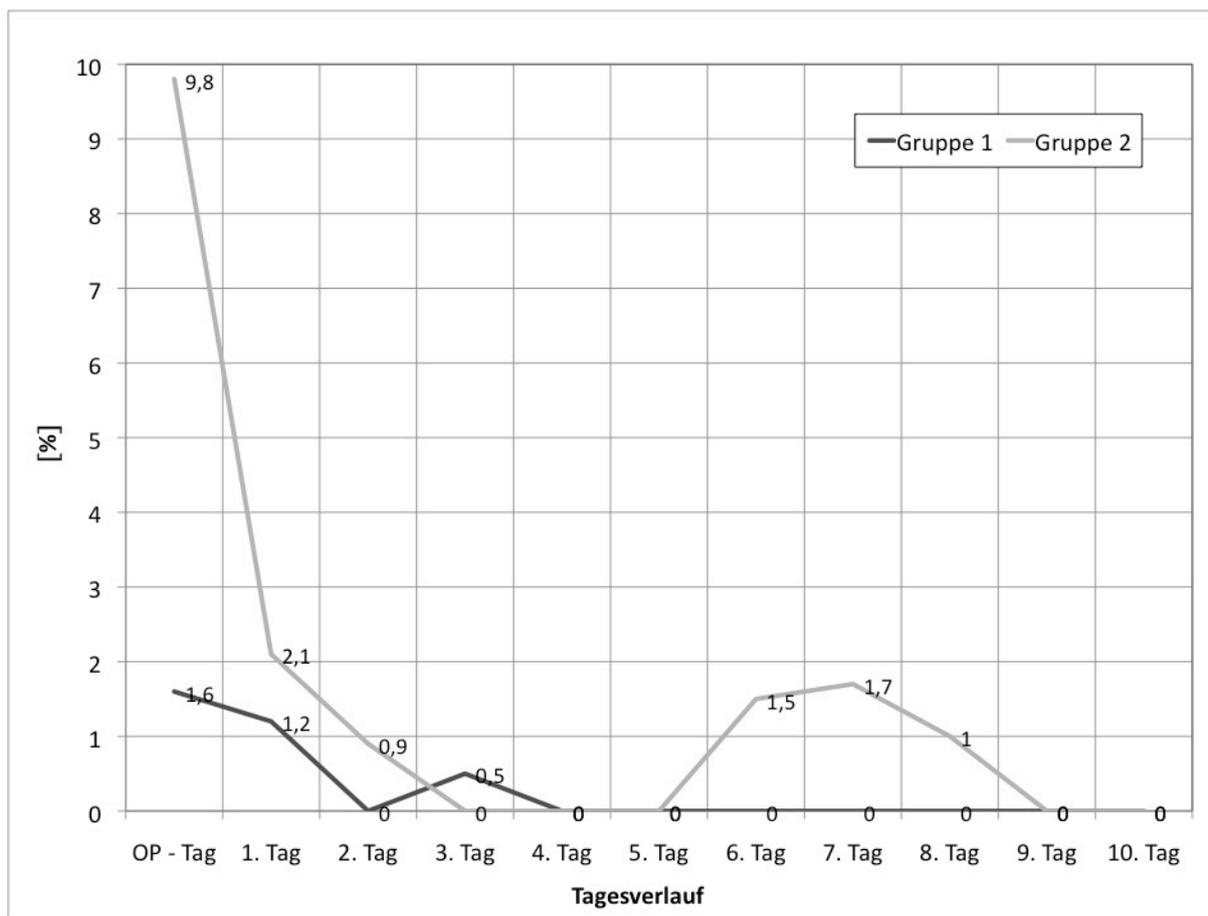


Abbildung 50 Verlaufsgraphik beider Gruppen hinsichtlich des Auftretens psychischen Alterationen während des Beobachtungszeitraumes

d) “andere“ Nebenwirkungen

Hierzu wurden insbesondere das Auftreten von Halsschmerzen, erhöhte Leberwerte, allergische Reaktionen/Jucken, Schweißausbrüche, Lymphstau und Tinnitus gezählt, wobei nicht unbedingt alle Nebenwirkungen dieser Gruppe als Folgen einer veränderten Schmerztherapie infrage kamen. Beim Vergleich der beiden Kurven lagen lediglich drei Punkte der Kurve von Gruppe II über der Kurve von Gruppe I. Insgesamt konnte hierbei im Verlauf tendenziell eine Verbesserung erzielt werden (Abbildung 51).

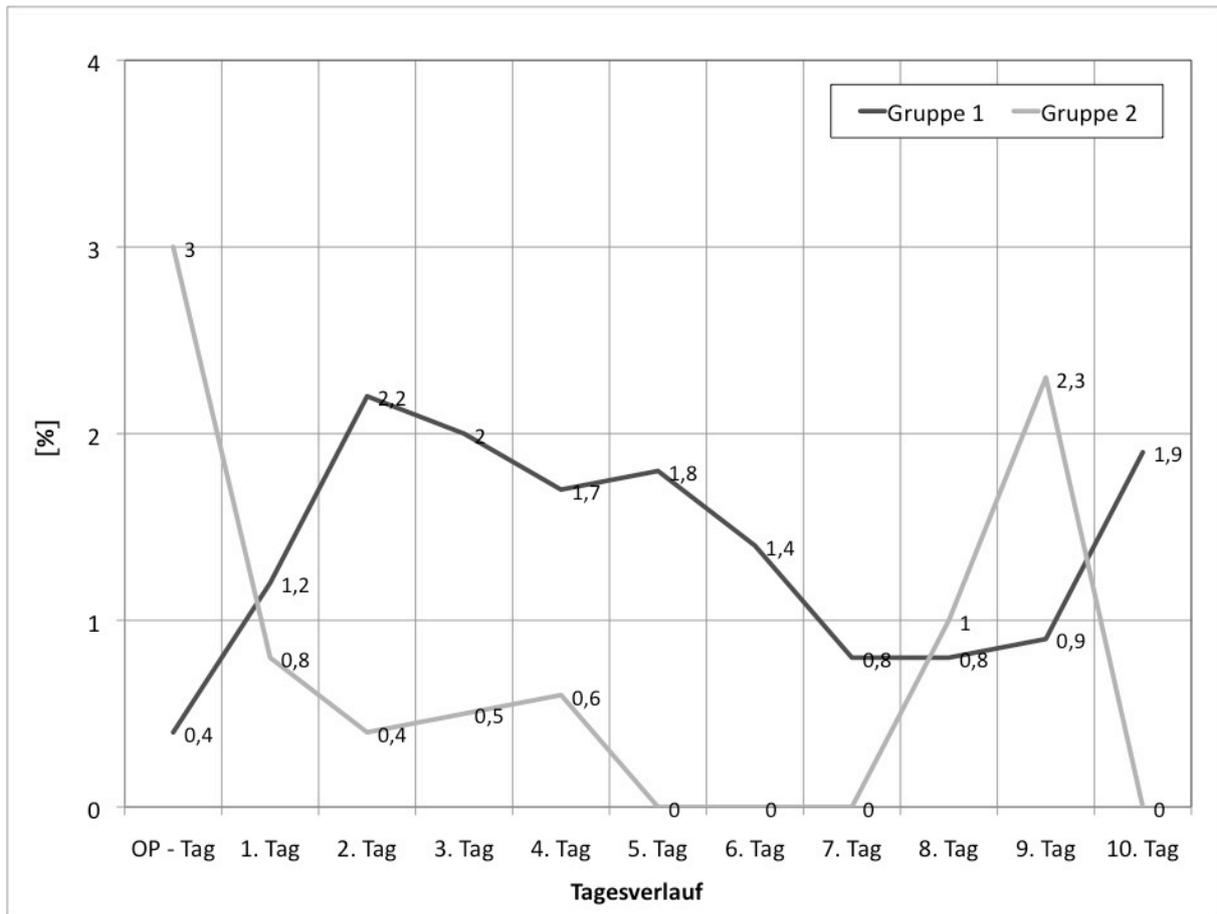


Abbildung 51 Verlaufsgraphik beider Gruppen hinsichtlich des Auftretens anderer Nebenwirkungen

e) Kombinationen verschiedener Gruppen

Die in Tabelle 7 aufgeführten Nebenwirkungsklassen wurden von manchen Patienten auch in Kombination angegeben. Die jeweilige prozentuale Anzahl dieser Kombinationen war jedoch kumulativ eher klein, weswegen „PONV in Verbindung mit GI/URO“ mit maximal 2,4% als einer der größeren Vertreter exemplarisch aufgeführt wird.

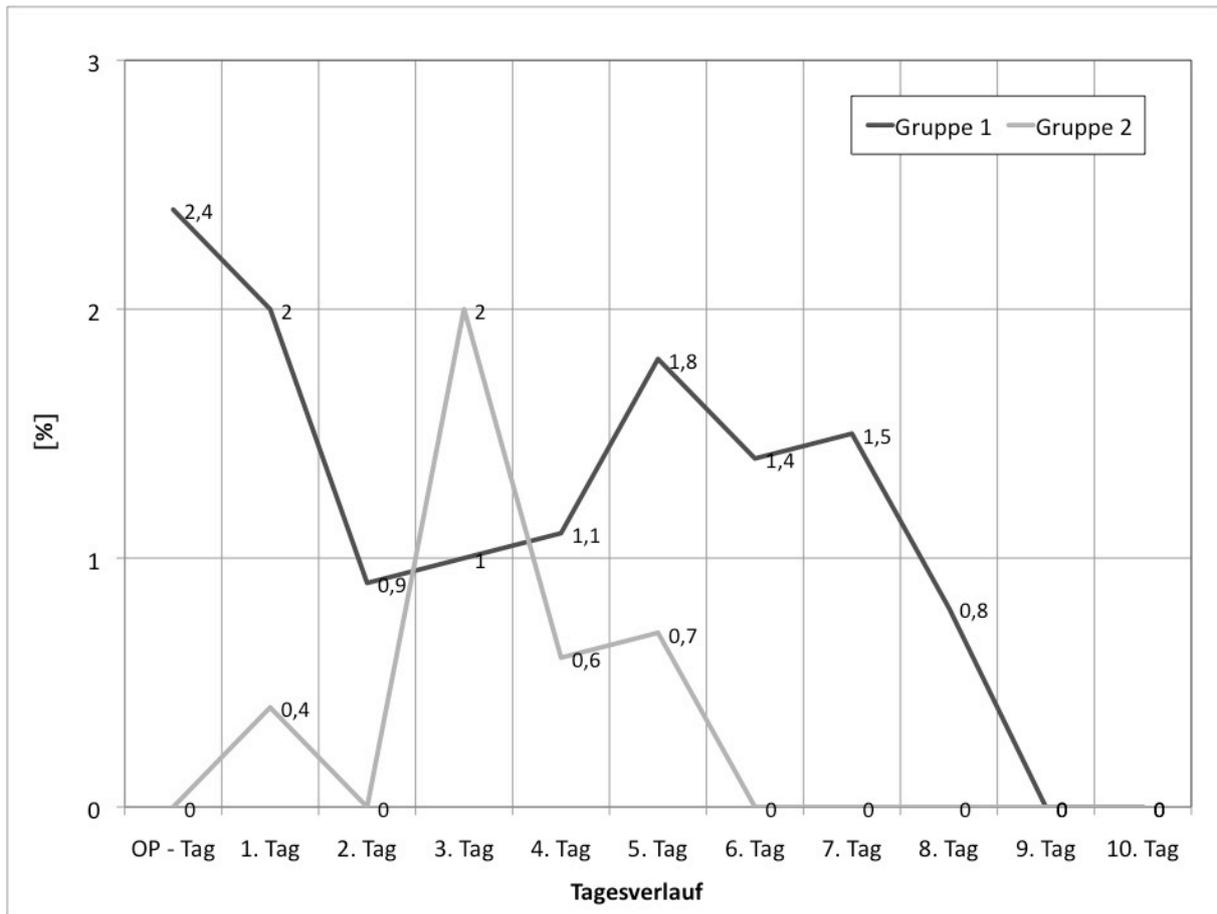


Abbildung 52 Verlaufsgraphik beider Gruppen hinsichtlich des Auftretens gastrointestinaler- und urologischer Nebenwirkungen

3.3.4 Beeinflussung der Schmerztherapie durch psychische Faktoren

Am Tag vor dem geplanten operativen Eingriff litten nach dem PHQ-9 insgesamt 36 Patienten (14,5%) aus Gruppe I und 42 Patienten (17,3%) aus Gruppe II an einem depressiven Syndrom. Das Durchschnittsalter aller Patienten in Gruppe I lag bei 51 Jahren (SD=17) und in Gruppe II bei 52 Jahren (SD=15). Während bei Patienten, die nicht an einem depressiven Syndrom litten, das Durchschnittsalter bei 50 Jahren lag (SD=16), waren die Patienten, die bereits präoperativ depressive Syndrome zeigten, älter. Das Durchschnittsalter lag hier bei 57 Jahren (SD=11, $p=0,002$). Der Geschlechteranteil unterschied sich ebenfalls signifikant innerhalb der depressiven bzw. nicht-depressiven Gruppen (männlich/weiblich: 27/51 vs. 215/199), wobei Frauen häufiger der Patientengruppe mit depressiven Syndromen zuzuordnen waren ($p=0,003$, Tabelle 14). Unterschiede bezüglich dieser Faktoren konnten somit in folgenden Analysen angeglichen werden.

Ergebnisse

	Gruppe I (n=249)	Gruppe II (n=243)	Signifikanz	Nicht depressiv (n=414)	Depressiv (n=78)	Signifikanz	Gesamt (n=492)
mittleres Alter ± SD, y	51 ± 17	52 ± 15	0,724	50 ± 16	57 ± 11	0,002	51,5 ± 15,7
Geschlecht männlich n (%)	124 (49,9)	118 (48,6)	0,788	215 (51,9)	27 (34,6)	0,003	242 (49,2)
Depression n (%)	36 (14,4)	42 (17,3)	0,459				
männlich n (%)	9 (25)	18 (42,9)					

Tabelle 14 Gruppe I ohne und Gruppe II mit standardisiertem Schmerztherapie-schema

Verglichen mit Patienten, bei denen kein depressives Syndrom gefunden wurde, gaben depressive Patienten in beiden Untersuchungsgruppen an sämtlichen Tagen des Untersuchungszeitraumes höhere Werte auf der Schmerzskala an. Unabhängig von Alter und Geschlecht der Patienten waren diese Unterschiede zu jeder Zeit statistisch signifikant (OP- Tag bis einschließlich 5. postoperativer Tag: $p < 0,001$; 6. bis 10. postoperativer Tag: $p < 0,016$).

Was die Veränderung der Schmerzintensität nach der Anwendung des standardisierten postoperativen Schmerztherapieschemas betraf, so ergaben die Untersuchungen, dass Patienten, die vor der Operation an Depressionen litten, einen besseren Schmerzabbau vorzuweisen hatten als Patienten ohne depressive Syndrome im Vergleich zu der Gruppe mit individueller Schmerztherapie. Nach Angleichung von Geschlecht und Alter war dieser Unterschied bis zum 5. postoperativen Tag hochsignifikant und blieb von 6. bis zum 10. Tag weiterhin statistisch signifikant (Tabelle 15).

Ergebnisse

Abh. Variable	Nicht depressiv/ depressiv	Schmerz- gruppe	Mittel- wert	SD	An- zah l	Signifi- kanz Haupt- faktor Depres- sion	Signifikanz Hauptfaktor Schmerz- gruppe	Signifikanz Interaktion Depression / Schmerz- gruppe
Tag 0 mittlerer Schmerz	nicht depressiv	Gruppe I Gruppe II	2,4 1,5	1,7 1,3	213 201	< 0,001	< 0,001	0,074
	depressiv	Gruppe I Gruppe II	4,0 2,3	2,5 1,9	36 42			
Tag 1-5 mittlerer Schmerz	nicht depressiv	Gruppe I Gruppe II	1,1 0,8	1,2 1,0	207 196	< 0,001	< 0,001	0,005
	depressiv	Gruppe I Gruppe II	2,6 1,4	2,3 1,4	36 41			
Tag 6-10 mittlerer Schmerz	nicht depressiv	Gruppe I Gruppe II	1,0 0,5	1,3 0,8	115 105	0,003	< 0,001	0,016
	depressiv	Gruppe I Gruppe II	1,7 0,9	1,8 1,0	28 28			

Tabelle 15 Depressive Syndrome im Bezug zum PHQ-9

Im direkten Vergleich der vier Untergruppen (nicht-depressive Patienten mit individueller und standardisierter Schmerztherapie, depressive Patienten mit individueller und standardisierter Schmerztherapie) hinsichtlich der Schmerzintensität stellte sich heraus, dass die Gruppe der Patienten mit depressivem Syndrom und standardisiertem Schmerztherapieschema ein vergleichbares Schmerzmuster vorwies, wie Patienten ohne depressives Syndrom und mit individueller Schmerztherapie.

Hierbei ist anzunehmen, dass die Auswirkungen der standardisierten Schmerztherapie auf den Verlauf der postoperativen Schmerzen vergleichbar waren mit jenen, bei denen eine depressive Nebenerkrankung bestand.

Betrachtet man die Häufigkeit des Auftretens unerwünschter Nebenwirkungen in Verbindung mit der Schmerztherapie, so zeigten depressive Patienten von 1. bis zum 5. postoperativen Tag eine signifikant eine größere Auftretenshäufigkeit (Tabelle 16).

Postoperativ	Nicht- depressiv	depressiv	Signifikanz
OP- Tag <i>Mittelwert ± SD</i>	0,41 ± 0,49	0,45 ± 0,5	0,5
1. bis 5. postoperativer Tag <i>Mittelwert ± SD</i>	0,61 ± 1,08	1,08 ± 1,51	0,007
6. bis 10. postoperativer Tag <i>Mittelwert ± SD</i>	0,29 ± 0,83	0,45 ± 1	0,08

Tabelle 16 Inzidenz der Nebenwirkungen in hinsichtlich der Schmerztherapie

Am Tag der Entlassung, wurden die Patienten nach ihrer Zufriedenheit mit der Schmerztherapie befragt (zufrieden/nicht-zufrieden). Alle vier Gruppen zeigten große Zufriedenheit (93,9% Zufriedenheit in der nicht-depressiven Gruppe versus 93,2% in den depressiven Gruppen, $p=0,8$; 92,2% Zufriedenheit in Gruppe I versus 93,2% in Gruppe II, $p=0,804$, Exakter Test nach Fisher).

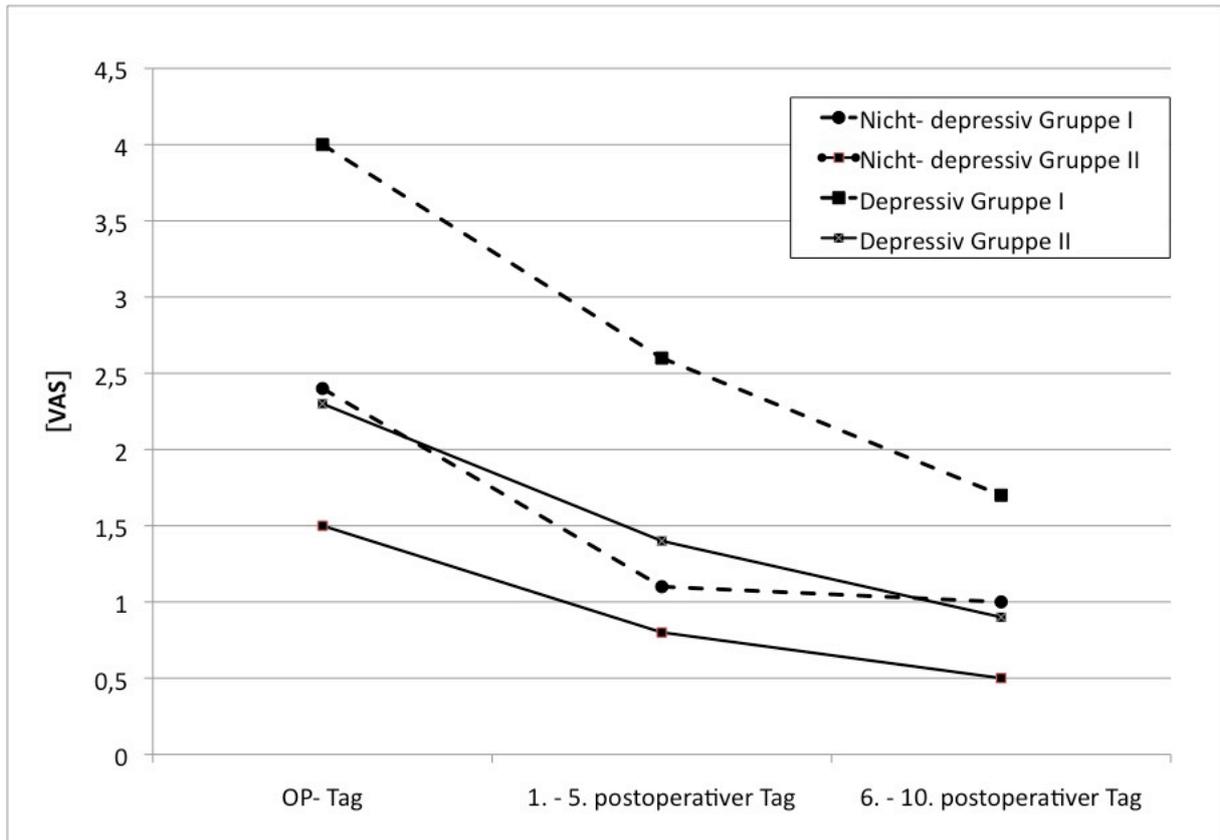


Abbildung 53 Vergleich des zeitlichen Schmerzverlaufs der vier Subgruppen

4 Diskussion

4.1 Zielsetzung der vorliegenden Arbeit

Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung des Effektes der Implementierung einer standardisierten Schmerztherapie auf den postoperativen Schmerzverlauf bei orthopädischen Patienten an der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus in Würzburg. Dieses Schema wurde entwickelt und implementiert auf Grundlage der Auswertung von erhobenen Daten einer vorangegangenen Dissertation, durchgeführt von Frau Agnieszka Kozuch im Zeitraum vom 01.03.2003 bis zum 31.12.2003. Die in dieser Studie erhobenen Daten wurden in Bezug zu den von Frau Kozuch erhobenen Daten gesetzt, um somit eine Aussage über die Wirksamkeit eines standardisierten Schmerztherapieschemas und die Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie treffen zu können.

Es wurden hierzu zwei Gruppen untersucht. Gruppe I mit unsystematischer Schmerztherapie und Gruppe II mit einer standardisierten Schmerztherapie. Beide Gruppen waren hinsichtlich Gruppengröße, Alters- und Geschlechtsverteilung, Schmerzmittelvorerfahrungen, bisheriger Schmerzmitteleffektivität sowie psychischen Vorerkrankungen statistisch vergleichbar. Bezüglich der Unterschiede beider Gruppen bei den Vorerfahrungen mit Schmerzen und den durchgeführten Operationen wurde eine Kovarianzanalyse durchgeführt, um eine weitere Vergleichbarkeit zu erreichen.

Die Patienten der Gruppe II gaben einschließlich des neunten postoperativen Tages insgesamt weniger Schmerzen an, die Effektstärken waren klein bis mittelgroß. Die standardisierte Schmerztherapie führte allerdings, insbesondere an den ersten drei postoperativen Tagen, zu mehr medikamentös bedingten Nebenwirkungen. Dennoch bewerteten die Patienten mit standardisierter Schmerztherapie die schmerzbedingte Stimmungseinschränkung und die schmerzbedingte Mobilitätseinschränkung als geringer und rückblickend die Schmerztherapie als besser.

4.2 Diskussion der Ergebnisse

4.2.1 Vergleich des postoperativen Schmerzniveaus

Im direkten Vergleich beider Gruppen hinsichtlich der erlebten Schmerzen konnte aus den jeweiligen Tagesverläufen gezeigt werden, dass Gruppe II an allen Tagen des Untersuchungszeitraums eine statistisch signifikant höhere Schmerzlinderung angab als Gruppe I. Zu besseren Übersicht wurden für beide Gruppen die Effektstärken (SRM) der Schmerzlinderung errechnet. Auch hierbei erzielte Gruppe II durchweg bessere Ergebnisse. Es konnten kleine und insbesondere am OP Tag, sowie am 1., 6., 7., und 8. postoperativen Tag mittelgroße Effektstärken erzielt werden. Des Weiteren wurde bei den Patienten der Grad der Schmerzlinderung anhand einer 5- Punkte- Skala erfragt, welcher durch die Einnahme von Medikamenten, bzw. durch die Anwendung beispielsweise physiotherapeutischer Supportivmaßnahmen erfahren wurde. Auch hierbei konnte festgestellt werden, dass im direkten Vergleich beider Kollektive, mindestens signifikante bis, insbesondere vom 1. bis zum einschließlich 3. postoperativen Tag, hochsignifikante Verbesserungen erreicht wurden.

4.2.1.1 Schmerzspitzen

Besonderes Augenmerk wurde auch auf die zu erwartenden Schmerzspitzen gelegt. Durch die Analyse der Ergebnisse der ersten Studie wurde deutlich, dass der Schmerzhöhepunkt zu einem Zeitpunkt auftrat, an dem die Wirkung der perioperativen Anästhesieverfahren nachließ. Auch Schulz et al. beschrieben das Schmerzmaximum insbesondere für den Zeitraum der ersten 24-48 Stunden postoperativ⁶³, weshalb gut ein Viertel der Patienten unbändige Schmerzen erleben müssen²⁶. Die mitunter schwierige Schmerzeinstellung innerhalb der ersten beiden Tage postoperativ¹¹⁶ führte zu dem Schluss, mit der postoperativen Schmerztherapie noch vor dem Nachlassen der Wirkung der Anästhesieverfahren zu beginnen, folglich noch bevor der Schmerz eintritt und sich der Patient beim Pflegepersonal meldet. Um eine Standardisierung auch im Organisationsablauf zu gewährleisten, wurden daher feste Zeiten für den Beginn der Schmerztherapie definiert, wodurch Schmerzspitzen am Operationstag vermieden werden konnten. Zur Auswertung der Daten wurden die Patienten in drei Schmerz- Untergruppen aufgeteilt. In Subgruppe I

wurden Patienten erfasst, die stets Schmerzstärken von <3,9 (VAS) angaben. Subgruppe II führte Patienten mit Schmerzangaben zwischen 4,0 (VAS) und maximal 5,9 (VAS) auf und Subgruppe III beinhaltete Patienten, die Werte von über 6,0 (VAS) angaben. Auch hierbei waren die Schmerzangaben von Gruppe I, die in Subgruppe II und III fielen, an allen Tagen signifikant höher als in Gruppe II. Ein weiteres Merkmal dieser Untersuchung waren die erlebten Nachtschmerzen. Der Schmerzverlauf von Gruppe II war insbesondere in den Nachtstunden kontinuierlicher und weniger von Ausreißern beeinträchtigt. Zwar war festzustellen, dass neben der Anzahl der Patienten mit einer Schmerzstärke von kleiner 4,0 nach VAS auch die Messzeitpunkte zu den Nachtstunden in Korrelation hierzu abnahmen. Dennoch waren bei den errechneten Signifikanzen eindeutige Unterschiede festzustellen. In Gruppe I gaben insbesondere zu den Nachtstunden deutlich weniger Patienten Schmerzstärken von < 4,0 (VAS) und damit höhere Werte an. Diese waren folglich von deutlich höheren Schmerzen geplagt.

4.2.2 Vergleichbare Untersuchungen

Auch Harmer et al. führten eine Schmerztherapiestudie durch, bei der 15 Kliniken involviert waren und ein Patientenkollektiv von n=2738 rekrutiert wurde. Bei diesen wurde ein kleiner, mittelgroßer oder großer operativer Eingriff durchgeführt (Altersmittelwert 56 Jahre). Hierbei wurde festgestellt, dass es durch die Anwendung einfacher Guidelines, die auf Ausbildung, Schmerzassessment und dem rationelleren Einsatz traditioneller Analgesieverfahren basieren, auch ohne größere Aufwendungen möglich ist, eine deutliche Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie zu erzielen³³.

Zum Vergleich eines chirurgisch- geführten Akutschmerzdienstes eines Klinikums der Maximalversorgung mit alternativen Konzepten zweier Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung zur postoperativen Schmerztherapie führten Lempa et al. im Jahr 2003 analog hierzu eine Studie² durch. Trotz großer Unterschiede hinsichtlich Patientenzahl, Operationsspektrum und den analgetischen Verfahren, „konnte kein wesentlicher Unterschied in der Effektivität“ gefunden werden. Lempa et al. folgerten hieraus, dass „der entscheidende Punkt das Vorhandensein eines Konzeptes und entsprechender Strukturen zur Schmerztherapie“ ist. Eines der Vergleichskrankenhäuser konnte ebenfalls durch den Beginn eines, dem unseren ähnlichen Ausbildungskonzeptes, deutlich verbesserte VAS Werte dokumentieren.

Auch im Kantonsspital Uri (Schweiz), einem städtischen Krankenhaus der Regelversorgung wurde die Wirksamkeit einer standardisierten Schmerztherapie evaluiert. Dieses korrelierte in vielen Punkten mit dem Schema des König-Ludwig-Hauses, insbesondere hinsichtlich Schmerzmessung, Erstellung eines Schmerztherapieschemas und Aufnahme der Schmerztherapiestandardisierung in das Qualitätsmanagement. Hierbei war das augenscheinlichste Ergebnis die Reduktion der Hospitalisationszeit¹⁰, welche in unserer Untersuchung nicht untersucht wurde. Dem einfachen Qualitätssicherungsmanagement kommt demnach eine wichtige Bedeutung zu⁴⁸ und führt nicht nur zu einer „signifikanten Reduzierung der postoperativen Schmerzen“⁵⁹, sondern ermöglicht darüber hinaus das klinische Outcome⁴⁸, die physiologische Funktionswiederherstellung sowie die poststationäre Rehabilitation zu verbessern und sogar zu verkürzen⁶¹.

4.2.3 Leitlinien

Von Seiten der Berufsverbände der Anästhesisten (BDA) und der Chirurgen (BDC) entstand bereits im Jahre 1992 die gemeinsam empfundene Notwendigkeit, die Zuständigkeit zur Akutschmerztherapie sowie die fachlichen Regelungen anzupassen. Im Jahr 2000 wurden für den neu entwickelten Facharzt für Unfallchirurgie, Orthopädie und orthopädische Chirurgie die Anpassung der Themeninhalte zur Schmerztherapie vorgenommen⁴⁸. Der 2006 gegründete Arbeitskreis „Perioperative Schmerztherapie“ von DGAI, BDA, DGCH, und BDC war ein weiterer positiver Meilenstein in der Entwicklung neuer Schmerztherapiekonzepte. Im Mai 2007 erfolgte die letzte Aktualisierung der AWMF S3- Leitlinien zur „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ (Nr. 041/001) nach operativen Eingriffen der Stütz- und Bewegungsorgane (<http://leitlinien.net>).

4.2.3.1 Beeinflussung von Schmerzen

Bei eingehender Literaturrecherche wurden als entscheidende Faktoren, welche die postoperative Schmerztherapie beeinflussen, vor allem die Art^{108;110} und Dauer des Eingriffs und der Anästhesie¹⁰⁹, das Alter^{108;110}, sowie das Gewicht¹¹⁰ identifiziert. Hinsichtlich der Altersverteilung konnte kein Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden. Eine Berücksichtigung der Bodymaß-Indizes konnte aufgrund

fehlender Dokumentation während der Untersuchung von Gruppe I nicht erfolgen. Auch wurde im Studiendesign die Erfassung der Operationsdauer nicht berücksichtigt. Hierzu wurde jedoch die Art des Eingriffs berücksichtigt und auch in der Berechnung der Schmerzverläufe mit aufgenommen. Da es in unserer Studie hinsichtlich der durchgeführten Operationen Unterschiede zwischen den beiden Kollektiven gab, wurde dies in den Berechnungen mittels Kovarianzanalyse berücksichtigt.

4.2.4 Medien

4.2.4.1.1 Schmerzmessung

Eine effektive Schmerztherapie beinhaltet mehr als nur die Gabe von Analgetika. Aufklärung, Dokumentation und insbesondere Schmerzmessung sind hierbei wichtige Bestandteile¹³¹. Durch eine subjektive Bewertung von Schmerzen durch das Pflegepersonals sowie die Ärzteschaft wird die eigentliche Schmerzstärke zumeist unterschätzt^{52;96}. Erfahrungen bezüglich einer adäquaten, subjektiven Schätzung sind selten⁵³. Eine Schmerztherapie scheint „ohne Schmerzbefragung im wortwörtlichen Sinne unmöglich“ zu sein¹³. Die Bewertung der Schmerzstärke sollte eher durch den Patienten selbst, als durch Außenstehende erfolgen³². Darüber hinaus kommt erschwerend hinzu, dass viele Patienten ihre Schmerzen nicht äußern, um nicht unangenehm aufzufallen und möglicherweise das Wohlwollen des Pflegepersonals zu verlieren³. Salmon et al. konnten diesbezüglich nachweisen, dass Patienten, die mit starken postoperativen Schmerzen nicht alleine zurechtkamen, vom ihren Krankenschwestern als fordernd und somit unbeliebt eingeschätzt wurden⁵³. Der systemische Gebrauch adäquater Messinstrumente zur regelmäßigen und präzisen Quantifizierung und Dokumentation des Schmerzerlebens sollte daher als essentiell betrachtet werden¹⁹. Um die Patienten besser einschätzen zu können sollte diese bereits mit der stationären Aufnahme des Patienten beginnen⁶³.

4.2.4.2 Visuelle Analogskala

Die verschiedenen angebotenen Skalierungen (visuelle und numerische Analogskalen, visuelle Rating- Skalen) korrelieren, weswegen diese hinsichtlich ihres Informationsgehaltes prinzipiell austauschbar sind. Wichtig im Sinne der Qualitätskontrolle ist jedoch, dass ein System gewählt und auch konsequent angewendet wird¹³. Trotz anfänglicher Zweifel zugunsten des McGill Pain

Questionnaire⁶⁵, welcher insbesondere bei chronischen Schmerzpatienten zur Anwendung kam⁶, kommen aktuelle Untersuchungen und Studien zu einer sehr positiven Erkenntnis hinsichtlich der Schmerzerfassungsskalen. Insbesondere die einfache Anwendung, im Vergleich zu ausführlichen Schmerzfragebögen, machen die VAS zu einer schnellen und zugänglichen Methode für Kliniker⁵², wodurch sie ein nützliches Maß zur Erfassung der subjektiven Schmerzintensität sind¹⁷. Schmerzbefragung und -erfassung erhöhen darüber hinaus die Sensitivität der Krankenpflege gegenüber dem vom Patienten erlebten Schmerzempfinden, was ebenfalls eine Verbesserung des Schmerzmanagement nach sich zieht⁷⁵. Coll et al. bezeichneten die VAS in einer 2004 veröffentlichten Studie, als die beste Methode zur Messung des postoperativen Schmerzerlebens⁶⁷. Auch Williamson et al. bewerteten die VAS sowie zwei weitere Scores in einer 2005 durchgeführten Pubmed- Review- Studie hinsichtlich Validität und Reliabilität als positiv und bestätigten die VAS als approbates Mittel zur klinischen Schmerzerfassung⁶⁸. Daher sollten mehrdimensionale Schmerzfragebögen wie beispielsweise der klassische und für klinische Untersuchungen zu komplexe McGill Pain Questionnaire²¹ „eher chronischen Schmerz- und Problempatienten vorbehalten“ werden⁴⁸. Bei der Schmerzbefragung mithilfe der VAS musste beobachtet werden, dass insbesondere ältere Patienten Probleme mit dem Verstehen der VAS- Karte hatten und hierfür weniger zugänglich waren¹⁷. In unmittelbar postoperativen Stadien war es für die Patienten häufig schwierig, die VAS- Karte zu bedienen²⁴, was durch einfaches Unterstützen der Patienten zu beheben war. Unzufriedenheit innerhalb der Belegschaft aufgrund der durch die Qualitätssicherung entstandenen Mehraufwendungen konnte während der intensiven Zusammenarbeit mit dem Pflegepersonal während der Patientenbefragungen nicht festgestellt werden. Pretto et al. konnten analog hierzu in einer 2001 durchgeführten Studie feststellen, dass 88% der Krankenpflege die im Bedarfsfall nötige intravenöse Opioidapplikation trotz des pflegerischen Mehraufwandes durch intensivierete Überwachungsmaßnahmen guthießen und diese eine suffiziente Schmerztherapie wert seien^{75,76}. Unsere Beobachtungen, dass die Patienten in frühen postoperativen Zeiträumen bereitwilliger gezielte Fragen beantworteten oder die Schmerzstärke auf der VAS vom Untersucher einstellen ließen als diese eigenhändig zu erfassen, decken sich mit denen anderer Untersuchungen⁷.

4.2.4.3 Präoperative Patientenaufklärung

Viele Patienten haben nicht das nötige medizinische Fachwissen, um zu einer effektiven Schmerztherapie beizutragen. Als Grund für starke postoperative Schmerzen wird häufig angeführt, dass annähernd $\frac{2}{3}$ der Patienten angeben, erst nach dem Einsetzen schwerster Schmerzen um Schmerzmittel zu bitten²⁶. Andererseits sind ca. 75% der Patienten der Meinung, dass Analgetika auf Anfrage unverzüglich und ohne Zeitverzögerung verabreicht werden²⁶. Um die „Stunde der Qual“^{45;48} erst gar nicht eintreten zu lassen und die Schmerztherapie zu verbessern, ist eine bessere Aufklärung²⁶ sowie eine stärkere Einbindung der Patienten zur Steuerung der postoperativen Schmerztherapie³² nötig. Bereits 1964 konnten Egbert et al. nachweisen, dass eine genaue Aufklärung sowie die Ermutigung der Patienten den Schmerzmittelbedarf senken¹³⁶. Eine detaillierte Aufklärung über die beim Patienten angewendete medizinische Therapie erhöht darüber hinaus die Patientenzufriedenheit^{97;132} und kann bei der Vorbereitung auf eine Operation postoperative Schmerzen senken²². Des Weiteren könnte eine verbesserte Aufklärung zum richtigen Umgang mit traditionellen Methoden und Medikamenten oder deren Anwendung im Rahmen eines ASD, trotz neuester Entwicklungen, eine deutliche Kostenersparnis bringen²⁶ und die Therapiequalität verbessern³⁸. Die Hauptursache einer mangelnden Aufklärung wird, selbst in Kliniken mit hochorganisiertem ASD, vor allem in der aufgrund der hohen Arbeitsbelastung mangelnden Zeit gesehen³⁹. Darüber hinaus ist eine „kurze Unterrichtung der Patienten über Sinn, Ablauf und Konsequenz der Schmerzmessung“ für eine „adäquate Durchführung und die nötige Compliance unverzichtbar“⁸. Präoperative Informationsgespräche können zudem bestehende Vorurteile gegenüber der Schmerztherapie im Vorfeld abbauen⁴⁵. Eine Schmerztherapie kann maßgeblich durch den Placeboeffekt beeinflusst werden. Behandlungsfehler können zum Beispiel zu größerer Angst führen, was die Perzeption von Schmerz deutlich verschlimmern kann¹⁵². Eine offene und vertrauensvolle Arzt- Patienten- Beziehung spielt demzufolge eine zentrale Rolle für die Behandlung²⁰ und kann dem Patienten Erleichterung bringen.

4.2.4.4 Fortbildung

Neben der Patienteninformation und –aufklärung ist eine intensive Fortbildung von Pflegepersonal und Ärzteschaft die Basis einer suffizienten Schmerztherapie^{36;59;62}.

„There is no doubt that doctors and nurses must take most of the blame“¹⁵²

Pflegekräfte scheinen der Gefahr einer möglichen Abhängigkeitsentwicklung gegenüber Schmerzmitteln mehr Beachtung zu schenken²⁵ als der analgetischen Vollversorgung. Zudem wird es von Seiten der Pflege nicht als „major goal“ gesehen, einen Zustand völliger Schmerzfreiheit zu erreichen²⁵, was von vielen Schwestern und Pflegern auch als nicht möglich erachtet wird³⁷. Darüber hinaus sehen Pflegemitarbeiter ein gewisses Maß an Schmerzen nach operativen Eingriffen als durchaus tolerabel an³⁷. Zur Verbesserung der Schmerztherapie spielt die Einbindung des Pflegepersonals eine signifikante Rolle, insbesondere durch ein intensiveres Eingehen auf die Schmerzen der Patienten, um die bestehende Kluft zwischen „saying and doing“ zu verringern³⁷.

Ärzte zeigten „bisher wenig Interesse für die Schmerzen ihrer Patienten“⁶. In retrospektiven Studien musste zudem festgestellt werden, dass lediglich ein Fünftel der Ärzte einen Zustand völliger Schmerzfreiheit anstrebt²⁷. Diese problembehaftete Einstellung muss als Resultat infolge einer unzulänglichen Weiterbildung und teils mangelndem Kenntnisstand angesehen werden, zumal sich ca. 82% der Ärzte selbst in Sachen Schmerztherapie als inadäquat fortgebildet sehen²⁷. Lavies et al. konnten in der o.g. Studie schlussfolgern, dass eine qualifizierte Fortbildung für alle involvierten Gruppen, die Einführung neuer Schmerztherapien und Techniken sowie die diesbezüglich zunehmende Erfahrung der Belegschaft als auch die Einführung eines Systems zur einfachen Algesimetrie auf chirurgischen Bettenstationen die drei wichtigen Säulen zur Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie sind²⁷. Dabei stellt das Wissen des behandelnden Arztes oder Chirurgen um die „klinische Bedeutung akuter Schmerzen sowie um die verfügbaren Schmerzmessmethoden“ eine grundlegende Rolle bei einer patientengerechten Therapie dar⁶. Eine „effektive Analgesie bei chirurgischen Patienten“ kann weiterhin „nur mit Kenntnis der unterschiedlichen Therapieverfahren“ von akuten Schmerzen durchgeführt werden⁶.

4.2.4.5 Schmerzinterventionsgrenze

Die Interventionsgrenze für ein in Ruhe auftretendes Schmerzerleben wählten wir, in Analogie zur aktuellen Studienlage, bei mehr als 30% der maximalen Schmerzstärke auf der VAS^{45;48;75;76}. Bei Überschreiten der 30mm Marke, muss Collins et al. zufolge von einer mindestens moderaten Schmerzstärke ausgegangen werden⁷⁹. Owen et al. stellten zudem fest, dass 65% der Patienten erst bei stärker werdenden Schmerzen nach einem Schmerzmittel fragen würden²⁶. Bei einer von Breme et al. durchgeführten Untersuchung bezüglich der retrospektiven Schmerzeinschätzung¹ gaben die Patienten ebenfalls an, Analgetika erst ab einem Schmerzscore von 4,7 Punkten auf der Ratingskala einnehmen zu wollen.

4.2.4.6 Andere Organisationsformen und Schmerztherapieformen

Diese Entwicklung eines standardisierten Schmerztherapieschemas stellt darüber hinaus den Grundstein zur Einführung eines Akutschmerz- Dienstes dar, mit welchem in retrospektiven Studien aufgrund der damit verbundenen Schmerztherapieprotokollen sowie der speziellen Ausbildung der Mitarbeiter sogar exzellente Ergebnisse verzeichnet werden⁴⁷ konnten. Ein ASD kann als „Brückenorgan“ angesehen werden, der den Informationsfluss zwischen den verschiedenen Disziplinen fördert und die Koordination der Therapie auch bei Problempatienten vornimmt⁴⁸. Demnach sollte ein ASD sollte aus einem interdisziplinären Team von Chirurgen, Anästhesisten, Pflegepersonal und Physiotherapeuten bestehen³⁶ wobei dieser entscheidend auf der personellen Weiterbildung basiert³⁹. Eine durch den ASD initiierte adäquate Schmerztherapie hat neben einer signifikanten Reduktion gravierender Komplikationen⁷², wie beispielsweise pulmonaler Morbidität^{57;86}, einer höheren Patientenzufriedenheit⁴⁹, einer deutlich verbesserten Schmerztherapie in Ruhe und in Bewegung⁴⁹, stärkerem Appetit⁴⁹, einem niedrigeren Schlafbedürfnis⁴⁹, mehr patienteneigener Unabhängigkeit⁴⁹ auch eine insgesamt schnellere Rekonvaleszenz⁴⁰ zur Folge, als schmerztherapeutische Maßnahmen in Kliniken ohne ASD. Schmerzfreie Patienten erholen sich signifikant schneller vom Eingriff und haben ein geringeres Gefährdungspotential hinsichtlich Hospitalisierung⁴⁵.

Zur erfolgreichen Grundsteinlegung eines Akutschmerzdienstes sind jedoch deutlich erhöhte Anstrengungen und auch primär eine finanzielle Mehraufwendung nötig, welche im G-DRG System als ökonomisch nicht sinnvoll betrachtet wird⁴⁰ und damit

nicht für alle Kliniken geeignet³⁵ sind. Zudem haben Kliniken der Grund- und Regelversorgung oft nur beschränkte Ressourcen zur Verfügung, weswegen die Einrichtung eines ASD oft nicht möglich ist². Jage et al. zufolge benötigt vermutlich nicht jede Klinik einen ASD¹⁴.

Im Bezug zu unseren Untersuchungen ist jedoch bereits die Einführung eines standardisierten Schmerztherapieschemas ein Meilenstein auf dem Weg zu einer verbesserten postoperativen Schmerztherapie, die bei einer konsequenten Durchführung deutliche Arbeitserleichterungen, Kosteneinsparungen und eine höhere Patientenzufriedenheit erbringen können. Dies steht in Korrelation zu einer von Bernd et al. durchgeführten Studie, welche die Umsetzung eines Organisationsmodells zwar als arbeitsintensiv beschreibt, dennoch ein solches aber „ohne größeren finanziellen Aufwand“ zu realisieren ist¹⁰.

4.2.5 Analgetika

a) NSAR

Die analgetischen Eigenschaften der verschiedenen Nicht- Opioidanalgetika sind hinsichtlich analgetischer Potenz sehr ähnlich⁴². Ein direkter Vergleich zwischen Voltaren 50mg und Ibuprofen 400mg konnte in einer Review- Studie lediglich im Preis, in der Dosierung sowie der Sicherheit, nicht aber bezüglich der analgetischen Potenz signifikante Unterschiede feststellen⁷⁸. Im direkten Vergleich von Aspirin und Paracetamol konnten bei akutem Schmerzerleben äquianalgetische Wirkungen bei entsprechender Milligrammdosierung gefunden werden⁸⁰. Darüber hinaus sprechen die Beurteilungen von Paracetamol für eine ebenso gute analgetische Wirkung wie die anderer Nicht- Opioidanalgetika^{42;44}. Paracetamol bietet bei intravenöser Darreichungsform eine schnelle, gut tolerierte sowie effektive Analgesie und vermindert zudem den Opioidbedarf⁶⁴. Paracetamol kann als effektives Analgetikum zur Behandlung mittelstarker Schmerzen mit günstigem Wirksamkeits/Verträglichkeitsprofil angesehen werden⁵⁰. Ferner hat die intravenöse Darreichungsform dieses Präparates (Pefalgan®) das Indikationsfeld, insbesondere bei der postoperativen Analgesie, deutlich erweitert¹¹.

In klinisch üblicher Dosierung erfolgt durch die Gabe von Paracetamol und Metamizol keine Hemmung der Cyclooxygenase weswegen sie nicht über das typische

Nebenwirkungsspektrum typischer NSAIDs verfügen¹³. Zudem verfügen diese über deutliche, zentral nozizeptive Wirkungen¹³.

Einer der Verabreichungsgründe für das in der ersten Stufe des Schmerztherapieschemas enthaltene Diclophenac in seiner retardierten Form ist das Vorkommen heterotoper Ossifikationen. Dies sind außerhalb vom Knochen, im Bereich von Sehnen und Muskeln, auftretende Verknöcherungen mit einer bei streng selektioniertem Patientengut auftretenden Inzidenz von ca. 63,7%⁹⁸. Als Prädilektionsstellen wurden hauptsächlich Hüft-, Knie-, Schulter- (AC- Gelenk, Rotatorenmanschette) und Ellbogengelenk, insbesondere nach endoprothetischen Verfahren, beobachtet⁹⁸. Allgemein wurde für NSAR eine starke Wirkung zu deren Prävention gefunden⁶⁹, obgleich manche NSAR, wie beispielsweise Ibuprofen, hierfür weniger geeignet erscheinen⁹⁹. Für Diclofenac konnte insbesondere nach hüftendoprothetischen Eingriffen, ein beispielweise dem Indomethacin überlegenes Wirk- und Nebenwirkungsspektrum bewiesen werden⁶⁹.

Durch die Inhibierung der Produktion von Schmerz- und Entzündungsmediatoren haben NSAR prinzipiell ein nur begrenztes Schmerzlinderungspotential. Eine weitere Eskalation einer bereits verabreichten Tageshöchstdosis hat demzufolge keinen weiteren analgetischen Effekt (Ceiling- Effekt)¹³, was eine Kombination mit Opioiden erforderlich macht⁴¹. Gleichzeitig müssen bestimmte Dosierungen eingehalten werden, um analgetisch wirksame Spiegel zu erreichen, da niedrige Dosierungen keine Analgesie ermöglichen¹³. Auch gilt es hierbei, eine Latenz von bis zu einer Stunde bis zum analgetischen Wirkungsmaximum zu berücksichtigen¹³.

b) Schwache Opiode

Tramadol ist ein synthetisch hergestelltes Opioid der Aminocyclohexanol- Gruppe, welches seit Ende der siebziger Jahre im klinischen Gebrauch ist. Trotz der Zugehörigkeit zur Gruppe der Opiate, wird das Abhängigkeitspotential dieses Stoffes als vernachlässigbar gering betrachtet, weswegen keine Opiat- typische Abgabebeschränkung besteht²⁹. Tramadol besitzt ein duales⁹¹ und sich synergistisch verstärkendes⁹⁰ Wirkspektrum, welches zum Einen auf der zentralen, mü- agonistischen Wirksamkeit, zum Anderen auch in der Beeinflussung der noradrenergen und serotoninerger Neurotransmission beruht²⁹. Klinisch wirksame Dosen zur postoperativen Schmerztherapie bei moderatem Schmerz konnten in

verschiedenen Studien als annähernd äquipotent zur Wirksamkeit von Morphin nachgewiesen werden^{29;90;93}, obschon für Morphin eine etwa zehnfach geringere Dosis nötig ist^{29;94}. Tramadol ist ein effektives Analgetikum^{29;91;90;93;94} mit geringem pharmakologischem Interaktionspotential⁹¹ und wird im Allgemeinen als gut verträglich betrachtet⁹⁰. Relevante atemdepressorische oder hämodynamische Nebenwirkungen in äquipotenter Analgesie und der empfohlenen Dosierung sind als selten anzusehen^{91;90;94}, darüber hinaus werden das Abhängigkeits- und Missbrauchspotential als sehr gering eingeschätzt^{29;91;89;90;93;94;95}. Selbst in höherer Dosierung (300mg) konnten trotz opioidanalgetischer Wirkung, keine Morphin-ähnlichen Nebenwirkungen⁹⁵ beobachtet werden. In Rahmen einer balancierten Analgesie in Verbindung mit NSAIDs ist Tramadol ein nützlicher Partner⁸⁹, der sowohl in Dosierung vermindert als hinsichtlich Nebenwirkungsprofil deutlich verbessert werden kann²⁹. Selbst bei Verwendung von Tramadol zur patientenkontrollierten, intravenösen Analgesie bei äquivalenter Dosierung zeigt das Tramadol eine ähnliche Schmerzlinderung wie beispielsweise Morphin, jedoch mit dem Vorteil einer gefahrlosen Anwendung hinsichtlich Abhängigkeit oder Missbrauch²⁸.

c) Würzburger Schmerztropf

Die intravenöse Zufuhr von Analgetika stellt den Weg der 1. Wahl zur schnellen und aufrechterhaltenden Therapie von postoperativen Schmerzen dar¹³. Der „Würzburger Schmerztropf“ ist eine bewährte Kombination⁴⁵ zweier Analgetika sowie einem Antiemetikum in einer standardmäßig verwendeten Vollelektrolytlösung (Ringer®). Als Schmerzmittel wird hierbei Tramal®, als Vertreter der schwach-wirksamen Opioiden, sowie Novalgin®, als stärkstes peripher wirksames, nicht-opioides Analgetikum verwendet, welches zudem die analgetische Potenz des stärker wirksamen Opioides verstärkt⁷. Der analgetische Synergismus der beiden Stoffe wurde für ein Verhältnis von 5mg Tramal zu 60mg Metamizol nachgewiesen, was insbesondere dem großen Schmerztropf entspricht³⁰. Auch hinsichtlich der Patientenzufriedenheit konnte sich der „Würzburger Schmerztropf“ bei einer doppelblinden, prospektiven und randomisierten Studie zur postoperativen Schmerztherapie mit insgesamt 121 Patienten gegenüber Dynastat und Perfalgan (Würzburger Schmerztropf 100% vs. Dynastat 90,7 % und Perfalgan 90,2 %)

beweisen¹⁰⁴. Schwere Zwischenfälle wie beispielweise Nebenwirkungen aus dem Formenkreis der Agranulozytose oder dem allergischen Schock wurden während der Patientenbefragungen nicht beobachtet. Auch bei Untersuchungen anderer Autoren konnten Zwischenfälle dieser Art „nie beobachtet“ werden⁷.

d) Starke Opioide

Das 1960 von Janssen Pharmaceutica als Konkurrenzprodukt zum Fentanyl entwickelte Piritramid (Dipidolor®) ist ein vollsynthetisches Opioid, welches in Teilen Europas seit vielen Jahren als Mittel der Wahl zum Management des postoperativen Schmerzes eingesetzt wird¹⁰². Piritramid ist ein reiner μ -Rezeptor-Agonist, wessen Elimination nahezu vollständig über Nieren erfolgt. Seine analgetische Potenz wird vom Hersteller etwas geringer als die von Morphin beschrieben, wobei eine Schmerzlinderung bereits ca. eine Minute nach i.v. Injektion eintritt und zwischen 5-8 Stunden anhält. Piritramid zeichnet sich in therapeutischer Dosierung durch gute allgemeine und lokale Verträglichkeit bei gering ausgeprägten opiattypischen Nebenwirkungen aus.

4.2.5.1 Balancierte Analgesie

Um synergistische Effekte in der Analgesie zu erzielen, ist der gemeinsame Einsatz von Opioiden und Nicht-Opioiden im Sinne einer Kombinationstherapie sinnvoll⁴². Beide Pharmakongruppen greifen an verschiedenen Stellen der Schmerzperzeption an⁷, wodurch die Nebenwirkungen der Opioide minimiert werden können⁴⁸. Eine adäquate Opioidanalgesie kann hinsichtlich respiratorischer Komplikationen als sicher betrachtet werden, solange die Dosis den Schmerzen nachfolgt¹³. Sowohl für Diclophenac^{85;82} als wichtigem Vertreter der NSAR als auch für die Gruppe der COX-2 Hemmer^{83;84} konnten opioidsparende Effekte nachgewiesen werden. Vorteile für den Patienten sehen Brack et al. jedoch nur, sofern eine Verbesserung der Analgesie, eine Zunahme der Patientenzufriedenheit oder eine Reduktion der Nebenwirkungen (PONV) zu erwarten sind⁴².

4.2.5.2 Patienten- kontrollierte Analgesie

Die Anwendung einer patientenkontrollierten Schmerztherapie mit Opioiden durch eine mikroprozessorgesteuerte Spritzenpumpe ist „eine geeignete Methode zur Kontrolle postoperativer Schmerzen“⁷ und wurde hinsichtlich Effektivität, Überlegenheit und Patientenakzeptanz hinreichend validiert⁵⁸. Darüberhinaus ist die Zufriedenheit der Patienten über die Möglichkeit, die eigene Schmerztherapie selbst steuern zu können sehr groß⁷. Die Einführung neuer Techniken in den Klinikalltag, wie beispielsweise der PCA, hat längst in vielen Kliniken als standardmäßig betriebene Technik¹⁸ einen festen Stellenwert erreicht. Als Resultat kann dies, nachdem sich das Personal mit dem Umgang der Geräte ausreichend vertraut gemacht hat, neben einem verbesserten Schmerzmanagement auch deutliche Einsparungen in der Pflegezeit mit sich bringen³⁶. Zur Behandlung nach speziellen operativen Eingriffen, wie beispielsweise einer Knie- TEP sind periphere Leitungsanästhesien jedoch überlegen¹¹⁵.

4.2.6 Inzidenz von Nebenwirkungen

Die Patienten wurden täglich hinsichtlich ihres Wohlbefindens und der aufgetretenen Nebenwirkungen befragt. Vom Operationstag bis zum einschließlich 3. postoperativen Tag traten in Gruppe II signifikant mehr Nebenwirkungen, insbesondere aus dem gastrointestinalen und urogenitalen Formenkreis, auf. Das Auftreten von Nausea und Emesis lag am OP Tag sowie am 1. postoperativen Tag bei Gruppe II ebenfalls deutlich über dem von Gruppe I, was sich im Verlauf der weiteren Tage auf ein vergleichbares Niveau einstellte. Auch die psychischen Nebenwirkungen, wie beispielsweise ausgeprägte Müdigkeit, Benommenheit und Stimmungsbeeinflussung, waren am OP Tag in Gruppe II deutlich mehr höher vertreten (1,6% vs. 9,8%). Ab dem 2. postoperativen Tag näherten sich die Gruppen auf ein vergleichbares Maß an.

Bei der Auswertung der verschiedenen Nebenwirkungen wurden diese in übergeordnete Gruppen zusammengefasst. Auch hierbei zeigte sich, dass die Patienten von Gruppe II deutlich mehr Nebenwirkungen zu beklagen hatten. Zu der Subgruppe „PONV“ wurden neben starker Müdigkeit/ Mattheit auch Übelkeit, Erbrechen, Schwindel und Kopfschmerzen gezählt. Insbesondere direkt postoperativ und am 1. postoperativen Tag wurden von Patienten der Gruppe II signifikant mehr

Nebenwirkungen aus o.g. Formenkreis angegeben, als von Patienten der Gruppe I. An den weiteren Tagen glichen sich die Kurven auch hier an, wonach nur noch tendenzielle Unterscheide festgestellt werden konnten.

Unseren Untersuchungen zufolge wurde durch die Standardisierung die Inzidenz, insbesondere gastrointestinaler Nebenwirkungen erhöht. Zwar wiesen am OP- Tag beiden Gruppen noch ähnliche Werte auf, bereits am 1. postoperativen Tag steigen die Angaben jedoch rasch auf über 10% an, um erst ab dem 5. postoperativen Tag wieder abzufallen. Dies könnte mit dem Beginn der Einnahme der oralen Schmerzmedikation in Zusammenhang stehen. Während den Befragungen wurden Magen- und Verdauungsbeschwerden von einem Großteil der Patienten insbesondere auf die Tablettengröße sowie die Anzahl (in der Regel 9 Tabletten täglich, zusätzlich Schmerztropfen) der verschiedenen Medikamente zurückgeführt. Verlaufsbeobachtungen des Untersuchers zeigten einen zunehmenden Unwillen vieler Patienten, über einen längeren Zeitraum ein hohes Maß an Tabletten einzunehmen. Das Absinken der Nebenwirkungen ab dem fünften postoperativen Tag könnte damit zusammenhängen, dass die Patienten ihre Analgetika konsekutiv reduzierten. Middeke beschreibt in seinem Buch „Arterielle Hypertonie“, dass selbst unauffällige Patienten „nicht geäußerte Vergiftungsängste“ sowie eine allgemeine Abneigung gegenüber einer hohen Anzahl an Tabletten haben¹³⁹. Insbesondere bei älteren Patienten scheinen Größe und Einnahmehäufigkeit maßgeblich für die Einnahmecompliance von Medikamenten zu sein¹⁴⁰. Zudem besteht eine enge Relation zwischen dem Auftreten von unerwünschten Nebenwirkungen und dem Vorhandensein einer psychiatrischen Komorbidität, wie beispielsweise Depressionen¹⁴¹.

Des weiteren könnte die erhöhte Inzidenz an Nebenwirkungen auf die Verordnung nichtsteroidaler Antiphlogistika zurückgeführt werden, die dosisunabhängig o.g. Nebenwirkungen verursachen können¹³. Barden et al. beschrieben Diclophenac jedoch als effektives Medikament zur Therapie von mittelstarken bis starken postoperativen Schmerzen. Im Vergleich zur Behandlung von chronischen Schmerzen, bei der eine deutlich höhere Inzidenz an insbesondere gastrointestinalen Nebenwirkungen bewiesen ist, wurde bei der postoperativen Anwendung über einen geringeren Zeitraum keine höhere Inzidenz festgestellt, als bei der Verwendung von Placebos¹³⁷. Auch für die Verwendung von Paracetamol konnte eine derartige Effektivität nachgewiesen werden. Unerwünschte Nebenwirkungen waren von milder

und vorübergehender Natur¹³⁸. Als wichtiger Kritikpunkt der peripher wirkenden Analgetika steht, neben der bei einer Monotherapie teils unzureichenden Analgesie, die fiebersenkende Wirkung im Vordergrund. Ein Fieberanstieg als Warnzeichen einer postoperativen Komplikation „ist für den Chirurgen nicht mehr erkennbar“⁶.

Ein weiterer Grund für das Auftreten von Nebenwirkungen könnte die Verwendung von Tramal sein, welches insbesondere im Würzburger Schmerztropf zum Einsatz kommt. Nausea und Vomitus wurden hierbei als die häufigsten Nebenwirkungen genannt^{90;94}. Die Gabe von Tramal erfolgte jedoch nicht als Bolus, sondern über eine kontinuierliche Titration in Kombination mit einem Antiemetikum, wodurch laut Literatur die Inzidenz von Nausea und Emesis vermieden werden können²⁹. Bei bekannter Opiatabhängigkeit scheint Tramadol, trotz niedrigen physischen Bezugs, ein starkes Abhängigkeitspotential zu besitzen⁹².

Das Auftreten von Müdigkeit kann auf die Verwendung von Piritramid zurückgeführt werden. Ure et al. stellten bei einer Untersuchung zur Schmerztherapie mit Dipidolor insbesondere die Müdigkeit als häufigstes Symptom fest, welche jedoch bei keinem der behandelten Patienten zu einem Therapieabbruch führte⁵.

4.2.6.1 Schmerzakzeptanz

Von Seiten des Patienten scheint im Sinne einer Akzeptanz, eine gewisse Schmerzintensität durchaus tolerabel zu sein^{5;45}, welche sozusagen „als logische Konsequenz eines operativen Eingriffes akzeptiert wird“^{34;55;60}. Die Akzeptanz sowohl eines gewissen Maßes an Schmerzen nach einer Operation als auch die Angst vor Nebenwirkungen und einer möglichen Abhängigkeit, wurden von Wilder-Smith und Schuler als Hauptmotive gefunden, warum Patienten eine Intensivierung der Schmerztherapie ablehnten⁵⁵. Die postoperative Nausea und Emesis (PONV), die mit einer Schmerztherapie eng vergesellschaftet ist, stellt als eine der „häufigsten unangenehmen Begleiterscheinungen“³¹ ein weiteres wichtiges Kriterium dar. Diese tritt bei ambulanten und chirurgischen Patienten im Mittel bei 30% auf und kann den Patienten oftmals mehr belasten als der postoperative Schmerz an sich³¹, was auch von 78% der Chirurgen als relevantes, tägliches Problem angesehen wird³¹. Insbesondere Patienten mit einem hohen Schmerzniveau haben eine gesteigerte Inzidenz für das Auftreten postoperativer Nausea im Gegensatz zu Patienten mit einer normalen bis durchschnittlichen Schmerzschwelle¹⁶.

4.2.6.2 Patientenzufriedenheit

Dennoch waren die Patienten beider Gruppen hinsichtlich ihrer Gesamtzufriedenheit absolut identisch. Zur weiteren Minimierung der Nebenwirkungen scheint eine balancierte Analgesie durch spezielle Kombinationen von oralen und intravenösen Analgetika, sowie durch Analgesieverfahren, wie beispielsweise auch Lokalanästhesien wünschenswert¹², da die „individuellen Unterschiede in der Schmerzempfindung und im Analgesiebedarf“ der Patienten erheblich sind⁷³. Durch den Einsatz von verschiedenen Analgetika, die sich in ihrer Wirkungsweise unterscheiden, lässt sich eine Dosisreduktion der jeweiligen Präparate im Sinne einer synergistisch- analgetischen Wirkung erzielen. Zudem kann das dosierungsabhängige Auftreten von unerwünschten Nebenwirkungen minimiert werden¹³. Die antientzündlichen Wirkungen der NSAID sowie die spasmolytischen Effekte des Metamizols können zudem eine weitere Verbesserung der Schmerztherapie erbringen¹³. Bezüglich heterotoper Ossifikationen besteht zwischen einer Dosierung von 1x75mg und 2x75mg Voltaren resinat kein signifikanter Unterschied, weswegen hinsichtlich der möglichen gastrointestinalen Nebenwirkungen eine Einmalapplikation ausreicht⁷⁰. Ein Ersatz der abendlichen Dosierung gegen ein gastrointestinal verträglicheres Präparat könnte die o.g. Nebenwirkungen weiter vermindern.

4.2.7 Einschränkung der Stimmung

Beim Vergleich beider Gruppen hinsichtlich der Stärke der Einschränkung (5 „fast völlig, 1 „nein“) bei Aktivitäten/ Tätigkeiten sowie der Stimmungsbeeinflussung, welche die Patienten durch Schmerzen erlebten, konnte durch die Einführung unseres standardisierten Schmerztherapieschemas an allen Untersuchungstagen eine mindestens signifikante, an einzelnen Tagen sogar eine hochsignifikante Verbesserung erreicht werden.

4.2.8 Einschränkung der Mobilität

Die Standardisierung der Schmerztherapie führte an allen Tagen des Untersuchungszeitraumes zu einer hochsignifikanten ($p=0,000$ – $p=0,008$) Verbesserung der Mobilität. Die Patienten der Gruppe II waren hinsichtlich Mobilität und Beweglichkeit, sowie bei der Verrichtung alltäglichen Tätigkeiten als auch bei

physiotherapeutischen Übungen weniger eingeschränkt. Folglich waren die Patienten weniger Komplikationen ausgesetzt, die durch eine schmerzbedingte Immobilisation bedingt sein können.

4.2.8.1 Gefahren der Mobilitätseinschränkung

Postoperative Schmerzen können als potente Trigger einer sympathischen Stressantwort verstanden werden^{13;100}. Durch die Stimulation des somatischen und sympathischen Nervensystems wird eine Hyperalgesie gefördert^{13;41}. Die Freisetzung von neuroendokrinen Hormonen sowie lokalen Zytokinen und anderen Mediatoren zieht eine sympathoadrenerge Reaktion und damit eine Erhöhung des myokardialen Sauerstoffbedarfes nach sich¹⁰⁰. Eine Persistenz des Sympathikotonus kann neben einer progredienten Organhypoxie und der verbundenen erhöhten Inzidenz von unerwünschten cardialen und gastrointestinalen Ereignissen⁴¹ auch die Hemmung der koordinierten propulsiven Darmtätigkeit mit konsekutiver Atonie zur Folge haben¹³. Durch die Aktivierung des RAAS aufgrund renaler Minderdurchblutung kann die dadurch bedingte periphere Vasokonstriktion Wundheilungsstörungen verursachen⁴¹.

Schmerzbedingte Schonatmung und fehlendes Abhusten sowie zu langes Liegen zu Erholungszwecken führen zu einer Zunahme von Atelektasen und bakterieller Besiedlung. Dies begründet einen Anstieg der pulmonalen Morbidität und Pneumonieinzidenz, was eine Verlängerung der Liegezeit mit sich bringen kann. Ein gesteigerter Skelettmuskeltonus verstärkt den Schmerz, hemmt die Beweglichkeit und erhöht den Sauerstoffbedarf bei jedoch abnehmender Durchblutung, was ebenfalls Wundheilungsstörungen nach sich ziehen kann¹².

Im Zuge der Immobilisation und der damit verbundenen fehlenden Bewegung verlangsamt sich der venöse Rückstrom zum Herzen, wobei Stasen und Turbulenzen im Blutstrom das Auftreten von Gerinnseln und thromboembolischen Ereignissen erhöhen¹⁰³. Dies zählt, neben der Intimaläsion und der Veränderung der Zusammensetzung des Blutes, zu einem der drei von Virchow entdeckten Gründe für Thrombosen. Es resultiert eine Prolongation der zur Rekonvaleszenz nötigen Zeitspanne⁵⁹, was zusätzlich zu einer Reduktion des Bewegungsumfangs und des klinischen Outcomes führt. Durch die längere Liege- und Therapiedauer entstehen höhere betriebswirtschaftliche Kosten. Mit der Durchführung einer suffizienten

Schmerztherapie und der Anwendung minimal- invasiver Operationstechniken⁸⁸ kann möglichen Komplikationen adäquat begegnet⁵⁹ und das Auftreten der pulmonalen⁸⁶ und thromboembolischen Morbidität vermindert werden⁵⁹.

Bei nicht Abklingen postoperativer Schmerzen besteht zudem die Gefahr der „Schmerzverselbständigung“, bei der es zu einer Schmerzchronifizierung kommt⁶³. Um einer solchen sicher vorzubeugen, ist eine möglichst frühzeitige Therapie von Nöten⁹. Auch im Hinblick auf das klinische Outcome nach gelungenen Gelenkoperationen kommt der Schmerztherapie eine wichtige Rolle zu. Schmerzfremde Patienten können schneller an physiotherapeutischen Aufbauübungen teilnehmen, haben einen besseren Bewegungsumfang und eine kürzere Rehabilitationszeit⁸⁷.

4.2.9 Zufriedenheit mit der Schmerztherapie

Hinsichtlich der Patientenzufriedenheit konnte mit einem Wert von $p=0,804$ keine signifikante Verbesserung im Sinne der asymptotischen Signifikanz erreicht werden. Die Ergebnisse beider Gruppen befanden sich bei einem Mittelwert von 1,06 bis 1,07 (1= zufrieden, 2= unzufrieden). Bei den einzelnen Gesprächen des Untersuchers mit den Patienten konnte jedoch eine nahezu einheitliche Zufriedenheit und Erleichterung festgestellt werden, die am Ende der operativen Therapie und dem stationären Aufenthalt stand. Zudem könnte schon das Wissen über die eigentliche Teilnahme an einer Studie und der vermeintlich intensiveren Betreuung dazu beigetragen haben, die Zufriedenheit zu erhöhen.

Trotz der aufgetretenen Nebenwirkungen waren die Patienten, bei denen die standardisierte Schmerztherapie durchgeführt wurde nicht weniger zufrieden. Eine von Gottschalk et al. durchgeführte Studie konnte eine Steigerung der Patientenzufriedenheit sowohl durch die tägliche Visitierung des Schmerzdienstes als auch durch die Gewissheit, dass Schmerzen ernst genommen werden, feststellen⁶⁰, was sich mit unseren Erfahrungen während der postoperativen Befragungen deckt. Diese wurden von den Patienten nahezu einheitlich als positiv erachtet. In einer 2003 von Lempa et al. durchgeführten Studie², in der drei Schmerztherapiemodelle verschiedener Kliniken verglichen wurden, fanden sich bei den Patientenkollektiven aller drei Modelle ein ähnlich hohes Maß an Zufriedenheit, woraus sich als entscheidenden Punkt das Vorhandensein eines Konzeptes schließen lässt.

4.2.10 Postoperatives Schmerzniveau nach speziellen Eingriffen

4.2.10.1 Eingriffe an den oberen Extremitäten

Alle Patienten der Gruppe II, bei denen eine große Operation an der Schulter durchgeführt wurde, erhielten zu der Allgemeinnarkose eine periphere single-shot-Plexusblockade (n=5, 100%). Dies spiegelte sich insbesondere in den ersten postoperativen Tagen wider, wobei der Schmerzverlauf deutlich unter dem von Gruppe I lag. Zu Beginn der physiotherapeutischen Maßnahmen stieg die Schmerzkurve von Gruppe II an. Hierbei bestand trotz konstanter Patientenzahl nur eine eingeschränkte Vergleichbarkeit, da Gruppe I mehr als 16 Patienten rekrutierte. Trotz dieses Anstiegs waren die Schmerzmittelwerte der Patienten, die eine Schulterprothese erhielten, stets unterhalb eines VAS Wertes von 2,5.

Die Schmerzverläufe der Patienten von Gruppe II, bei denen ein mittelgroßer Eingriff an der Schulter durchgeführt wurde, waren konstant unterhalb derer von Gruppe I. Nahezu alle Patienten der Gruppe II erhielten eine periphere Plexusblockade (n=59, 91,5% single-shot Plexusblockaden, 8,5% Allgemeinnarkose ohne Leitungsanästhesie). Die Schmerzmittelwerte lagen postoperativ bei 2,0 (VAS) und bereits ab dem 3. postoperativen Tag bei 1,0 (VAS).

Die Schmerzmittelwerte der Patienten von Gruppe II, bei denen eine kleine Operation an der Schulter durchgeführt wurde, lagen bereits direkt postoperativ bei Werten von 1,0 (VAS). Von den 32 Patienten dieser Operationsklassifizierung erhielten 25 Patienten eine skaläre Plexusblockade (78,1%), bei 5 Patienten wurde eine reine Allgemeinnarkose durchgeführt. Patienten der Gruppe I hatten insbesondere am OP Tag sowie bis zum 2. postoperativen Tag eine deutlich höhere Schmerzkurve. Ab dem 3. Tag glichen sich beide Kurven bei einer VAS von <1,0 an. Um den 8. postoperativen Tag stieg die Schmerzkurve der Gruppe II stark an. Dies konnte auf einen einzelnen Patienten mit einem BMI von 34,2kg/m² zurückgeführt werden, wobei die Schmerzempfindlichkeit maßgeblich vom Gewicht des Patienten bestimmt ist¹¹⁰.

Patienten, bei denen eine große Operation am Ellbogengelenk durchgeführt wurde, konnten lediglich in Gruppe II erfasst werden. Bei jedem Patienten wurde eine Kombination aus Allgemein- und Leistungsanästhesie durchgeführt (n=4). Dennoch waren die Patienten insbesondere in den ersten drei Tagen nach der Operation mit Schmerzmittelwerten zwischen 2,7 und 3,4 (VAS) schmerzgeplagt.

4.2.10.1.1 Postoperative Schmerztherapie und Empfehlungen der Leitlinien

Schmerzen nach operativen Verfahren an Gelenken hoher Innervationsdichte, wie zum Beispiel an der Schulter zählen insbesondere in den ersten 48 Stunden postoperativ¹¹⁹ „zu den stärksten Schmerzen in der perioperativen Medizin“⁶¹. Aus diesem Grund sind, um eine verbesserte und frühzeitige¹³ Mobilisation und damit ein verbessertes outcome zu erreichen, suffiziente Schmerztherapieschemata unabdingbar. Regionale Analgesieverfahren ermöglichen eine „konzurrenzlos hervorragende Analgesie“^{41;100,101} und eignen sich demzufolge hierfür besonders. Die alleinige Therapie mit Opiaten in der frühen postoperativen Phase kann oft unzureichend sein, weswegen Regionalanästhesietechniken⁴², wie insbesondere die interskalenären Plexusblockaden (ISB) bei Schulteroperationen⁶¹ eine zentrale Rolle für die Schmerzbehandlung einnehmen. Im Sinne einer „prophylaktischen Analgesie“ durch eine bereits intraoperativ einsetzende regionale Anästhesie kann auch im Hinblick auf die weiterführende postoperative Schmerztherapie zu einer beträchtlichen Verringerung des Opioidbedarfes führen¹³. Gemäß den aktuellen Leitlinien der AWMF sollten Schmerzen an der Schulter mit einer zumindest einmaligen, interskalenären Gabe eines langwirksamen Lokalanästhetikums erfolgen (GoR: A)¹³⁵. Bain et al. konnten durch eine randomisierten Studie mit 40 Patienten nachweisen, dass die einmalige Gabe einer interskalenären Plexusblockade nach Akromioplastik hinsichtlich Schmerzreduktion, frühzeitigerer Beweglichkeit sowie Verminderung der Beweglichkeit anderen Therapieschemata ohne Blockade überlegen ist¹⁴². Die intravenöse Gabe hochpotenter Opiode sollten bei der Therapie von erwartungsgemäß starken Schmerzen nach größeren Eingriffen erst dann angewendet werden, wenn Kontraindikationen für die kontinuierliche Gabe von langwirksamen Lokalanästhestika via Katheter bestehen oder eine solche Gabe nicht verfügbar ist (GoR: A)¹³⁵. Für die Aufrechterhaltung einer suffizienten Analgesie sind kontinuierliche Katheterverfahren effektiver als intravenös- gesteuerte PCA-Verfahren (LoE: 1a)¹³⁵. Wilson et al. untersuchten die Wirkdauer einer „single- shot-Blockade“ nach arthroskopischen Schultereingriffen bei insgesamt 50 Patienten. Hierbei gaben die Patienten eine mittlere Analgesiezeit von ca. 22,5 Stunden an¹⁴³. In zwei randomisierten Studien konnte nachgewiesen werden, dass die Anwendung kontinuierlicher Verfahren in ihrem analgetischen Potential einer einmaligen, präoperativen Gabe überlegen ist^{144;145}.

Gottschalk et al. konnten in einer randomisierten Doppelblindstudie nachweisen, dass eine kontinuierliche Wundinfiltration mit Ropivacain 3,75mg/ml eine signifikante Schmerzreduktion erbringt und als sichere und hochwirksame Therapie zur Schmerzlinderung nach operativen Eingriffen an der Schulter angesehen werden kann³⁴. Neurologische Nebenwirkungen können durch den Einsatz von ultraschallgesteuerten Punktionsverfahren zunehmend vermieden werden und moderne Pumpensysteme zur genauen Schmerztitrierung während physiotherapeutischen Anwendungen machen die ISB zum Standardverfahren der postoperativen Analgesie⁶¹. Dennoch ist die Anwendung von Techniken zur Leitungsanästhesie, beispielsweise der interskalenären Plexusblockade nicht ungefährlich. Technische Schwierigkeiten treten zwischen 9 und 44% auf, zudem besteht die Gefahr eines Pneumothorax oder einer ipsilateralen Lähmung des Zwerchfelles¹¹⁶.

Zur Schmerztherapie nach operativen Eingriffen am Ellbogen sollten ebenfalls primär lokale Anästhesieverfahren zur Anwendung kommen (GoR: B)¹³⁵. Sofern diesbezüglich Kontraindikationen oder Probleme in deren Verfügbarkeit bestehen, wird die kombinierte Anwendung von Nicht- Opioiden und hochpotenten Opioiden empfohlen (GoR: A)¹³⁵. Hinsichtlich des Verfahrens und der Lokalisation zur Applikation des Lokalanästhetikums scheint kein grundsätzlicher Wirksamkeitsunterschied zu bestehen¹⁴⁶.

4.2.10.2 Operative Eingriffe am Hüftgelenk und der unteren Extremität

Bei einer vergleichbaren Anzahl von Patienten, bei denen eine große Operation am Hüftgelenk durchgeführt wurde, lagen die Schmerzmittelwerte von Gruppe II konstant unterhalb derer von Gruppe I. Mit Schmerzmittelwerten von 1,3 (VAS) direkt postoperativ waren diese im Vergleich zu Gruppe I mit Werten von 2,6 (VAS) nur halb so groß. Zudem lagen die Schmerzmittelwerte in Gruppe II bereits ab dem 1. postoperativen Tag unterhalb von 0,5 (VAS). Insgesamt wurde in Gruppe II bei 19 Patienten (n=30) eine Spinalanästhesie (63,3%) bei nur einem Patienten eine Kombination aus Allgemein- und Leistungsanästhesie (3,3%) und bei 10 Patienten eine Allgemeinnarkose (33,3%) durchgeführt.

Große Eingriffe am Kniegelenk wurden bei insgesamt 19 Patienten der Gruppe II durchgeführt. Hierbei wurden 13 Eingriffe in Spinalanästhesie (68,4%), 4 in

Allgemeinnarkose (21,1%) und 2 in Kombination von Allgemein- und peripherer Leitungsanästhesie. Insbesondere am Operationstag sowie am 1. postoperativen Tag lagen die Schmerzmittelwerte von Gruppe II deutlich unter denen von Gruppe I. Im weiteren Verlauf glichen sich die Kurven an, wobei die Werte von Gruppe II konstant unterhalb derer von Gruppe I lagen.

Patienten mit großen Eingriffen am Fuß, insbesondere am Sprunggelenk, wurden lediglich in Gruppe II erfasst. Von den durchgeführten Operationen wurden 2 Eingriffe in Spinalanästhesie und ein Eingriff in Allgemeinnarkose durchgeführt. Die Schmerzmittelwerte lagen vor allem am OP- Tag mit Werten von 2,4 (VAS) verhältnismäßig hoch, wobei diese bereits am 1. postoperativen Tag unter die 1,0 Grenze fielen. Ab dem 4. postoperativen Tag gaben die Patienten Mittelwerte von kleiner 0,1 (VAS) an.

Von den 27 mittelgroßen Operationen am Fuß von Gruppe II wurden 59,2% (n=16 Patienten) in Spinalanästhesie, 37,1% (n=10 Patienten) und 3,7% (n=1 Patient) in Allgemeinnarkose durchgeführt. Bei einer insgesamt vergleichbaren Anzahl von Patienten und stationärer Verweildauer waren auch hier die Patienten der Gruppe II insbesondere am OP Tag, sowie an den ersten 2 postoperativen Tagen deutlich schmerzfreier als die Patienten der Gruppe I.

4.2.10.2.1 Postoperative Schmerztherapie und Empfehlungen der Leitlinien

Die geringen postoperativen Schmerzen nach Implantation einer Hüft- TEP scheinen sich insbesondere auf den Einsatz der Epidural- oder Spinalanalgesie zurückführen zu lassen, wobei diese zu den effektivsten Methoden postoperativer Schmerztherapie zählt⁴¹. Die spinale Anästhesie ist einer systemischen, balancierten Analgesie überlegen^{100;101} und kann bei präemptiver, d.h. präoperativ einsetzender Anwendung eindeutig die Ausbildung sekundärer Hyperalgesie oder spinaler Sensibilisierung verhindern¹³. Jedoch scheint die Verwendung der lumbalen Periduralanästhesie aufgrund der Blutungs- und Infektionsrisiken mit der Gefahr iatrogenen Rückenmarksschädigungen nicht mehr das regionale Anästhesieverfahren der Wahl zu sein¹². Die Verwendung einer 3-in-1- Blockade erreicht insbesondere nach Implantation einer Hüft- TEP, verglichen mit i.v. PCA und epiduraler PCEA, eine suffiziente Analgesie mit geringeren technischen Problemen und Nebenwirkungen¹¹⁸.

Gemäß aktueller Leitlinien sollten lokoregionäre Analgesieformen grundsätzlich einer systemischen Analgesie vorgezogen werden (GoR: A)¹³³. Eine Kombinationsanalgesie mit peripher wirksamen Analgetika und Opioiden sollte erst dann Verwendung finden, sofern für lokale Verfahren Kontraindikationen bestehen oder diese nicht verfügbar sind (GoR: A)¹³³. Die Anwendung von Nervenblockaden ist für die Analgesie geeignet und reduziert insbesondere den Opioidbedarf der Patienten¹⁵¹.

Für die Verwendung von Drainagen zur Ableitung von Wundsekret und Hämatomen fehlt sowohl für operative Eingriffe am Hüftgelenk nach Frakturen als auch nach Implantation einer Knie- TEP die Evidenz, weswegen von deren Verwendung abgeraten wird^{133;134}. Dies konnte mittels Metaanalysen bestätigt werden¹⁴⁷ (LoE: 1a)¹³³. Von einer präoperativen Verwendung von NSAR wird aufgrund des erhöhten Blutungsrisikos abgeraten¹⁴⁸. Zudem erbringt eine präoperative Gabe von Opioiden keine Verbesserung in der postoperativen Schmerztherapie, weswegen von einer präoperativen Applikation abgeraten wird¹⁴⁹ (GoR: A)¹³³. In der postoperativen Phase wird die Verwendung von NSAR eindeutig empfohlen¹³³ (GoR: A). Jedoch sollte deren Verwendung insbesondere in einem multimodalen Schmerztherapieplan, d.h. in Kombination mit Opioiden verschiedener Stärke, je nach Schmerzgrad zum Einsatz kommen¹⁵⁰.

Periphere Katheterverfahren, wie beispielsweise die N. femoralis- Blockade („7 in 1 Block“), sowie der Skalenusblock verdrängen durch ihre vollständige und vor allem nebenwirkungsärmere intra- und postoperative Analgesie zunehmend die rückenmarksnahen Analgesieverfahren^{12;152}. Zudem sind durch rückenmarksnahen Narkosen schwerwiegendere Komplikationen möglich, als bei peripheren Blockaden¹⁵². Durch die Verwendung von Nervenkathe tern, wie beispielsweise eines Femoraliskatheters oder eines 3-in-1 Katheters konnten Untersuchungen, insbesondere nach Implantation einer Knie- TEP zeigen, dass eine frühere und vor allem intensivere Mobilisation und Rehabilitation im Vergleich zur Anwendung einer reinen i.v. PCA möglich war¹¹⁵. Zudem schienen unerwünschte Wirkungen regional begrenzt zu bleiben¹². Patienten mit Kniegelenk ersatz scheinen einer intensiveren Schmerztherapie zu bedürfen als Patienten nach hüftendoprothetischen Eingriffen, um später ein „optimales funktionelles Ergebnis zu erreichen“¹⁵². Hierbei bietet die Kombination aus kontinuierlicher Infusion und patientenkontrollierter

Regionalanästhesie (PRCA) eine deutliche Steigerung des Patientenkomforts¹⁵². Die periphere Leitungsanästhesie (3-in-1 Katheter) sowie die epidurale Anästhesie zur Schmerztherapie nach Implantation einer Knie- TEP sind einer reinen i.v. PCA überlegen¹¹⁵. Zwar sind beide Verfahren hinsichtlich Effektivität vergleichbar, dennoch scheint der kontinuierliche 3-in-1 Block hinsichtlich der geringeren Inzidenz von Nebenwirkungen die Methode der Wahl zu sein¹¹⁵.

Die distale Blockade des N. Ischiadikus (DIB) wird als das Mittel der Wahl zur Schmerztherapie nach Eingriffen am Sprunggelenk und Fuß^{116;117} angesehen.

4.2.11 Psychologische Aspekte

Schmerzen werden in ihrer Vielschichtigkeit von verschiedenen somatischen und psychologischen Faktoren beeinflusst. Die präoperative Kenntnis bestimmter Indikatoren, welche eine erhöhte Schmerzempfindlichkeit verursachen, können dazu beitragen, neue Schmerztherapiekonzepte zu erarbeiten. Nicht alle Menschen haben eine vergleichbare Schmerzperzeption. Gemäß Egle et al. verfügen Schmerzpatienten allgemein über bestimmte „psychosoziale Schmerzmodulatoren“ wie beispielsweise Aufmerksamkeit, Depression, sekundärer Krankheitsgewinn, Schmerzerfahrung, Kontrollüberzeugungen der Krankheit an sich, Coping- Strategien und insbesondere kulturbezogene Faktoren¹¹⁴. Aus diesem Grund war ein weiterer Kernpunkt unserer Studie, den prognostischen Wert von Depressionen auf das postoperative Schmerzerlebnis nach orthopädischen Eingriffe zu untersuchen.

Im Gegensatz zu einer Laborstudie von Dworkin, der beim Vorhandensein einer Depression ein erniedrigtes Schmerzempfinden nach schmerzhaften Stimuli nachweisen konnte¹²⁰, bestätigt die vorliegende Studie frühere klinische Untersuchungen^{23;121;122}, dass Depressionen ein eindeutiger Indikator für ein erhöhtes postoperatives Schmerzempfinden sind. Hinsichtlich der von uns dokumentierten und errechneten Werte spielen psychische Vorerkrankungen eine hochsignifikante Rolle beim Erleben postoperativer Schmerzen. Aus diesem Grund ist eine Berücksichtigung der Psyche des Patienten von Nöten, um das Schmerzmanagement zu verbessern und möglicherweise auch die Prozesse zur Entstehung einer Schmerzchronifizierung zu verhindern²³. Zudem steht die Zufriedenheit der Patienten hinsichtlich der ihnen angebotenen Schmerztherapie mit der aktuellen präoperativen Depressivität und der Zustandsangst in Zusammenhang.

Das postoperative Schmerzerleben korreliert signifikant mit verschiedenen zeitstabilen und situationsgebundenen Variablen, wie beispielsweise der „Trait-Angst“, den Erwartungen der Patienten, fatalistischen Kontrollüberzeugungen⁵⁶ und psychologischen Variablen²³. Demgegenüber stehen Berichte von Feeney et al., die keine Korrelation zwischen Depressionen und starken Schmerzen bei älteren Patienten nachweisen konnten¹²³.

Bei Patienten mit einer Vorerkrankung aus dem depressiven Formenkreis war die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, am Operationstag starke Schmerzen zu erleiden. Diese Erkenntnisse decken sich mit den Ergebnissen von Ozalp, der bei Patienten, bei denen präoperativ eine Depression diagnostiziert wurde, nach Mastektomie ein erhöhtes Schmerzniveau sowie einen verstärkten Bedarf an Analgetika feststellte¹²⁴. Die Unterschiede zwischen der Schmerzintensität bei Patienten mit und ohne depressive Syndrome ebten im Verlauf des stationären Aufenthaltes mit zunehmender zeitlicher Entfernung zum Operationstag ab. Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen konnte Lingard bei Patienten mit einer schon präoperativ bestehenden Depression nach Implantation einer Knie- TEP, sogar nach 3, 12 und 24 Monaten höhere Schmerzlevel nachweisen¹²⁵. Die signifikant höhere Inzidenz von Nebenwirkungen durch die postoperative Schmerztherapie, insbesondere in den ersten 5 Tagen nach dem Eingriff, unterstreicht die Notwendigkeit einer speziell angepassten Schmerztherapie für depressive Patienten, um die ungewollten Nebenwirkungen zu vermeiden, welche den stationären Aufenthalt verlängern und die Kosten in die Höhe treiben können¹²⁶.

Eine Unterteilung des Zeitraums nach der Operation in drei Bereiche ermöglicht eine höhere Reliabilität der Daten und lässt eine individuellere Beurteilung zu. Desweiteren kann eine solche Unterteilung aus klinischen Aspekten vorgenommen werden: Am Operationstag erhalten die sedierten Patienten eine parenterale Analgesie. Mit zunehmender Mobilisierung der Patienten innerhalb der folgenden fünf postoperativen Tage gewinnen diese ab etwa dem 6. Tag ihre physische Unabhängigkeit zurück, um das Krankenhaus verlassen zu können.

Die Prävalenz von Depressionen in unseren Beispielen ist größer als innerhalb der Allgemeinbevölkerung und betont die Wichtigkeit dieser Nebenerkrankung bei orthopädischen Patienten. Hierfür sind geeignete Screeninginstrumente verfügbar. Der in dieser Studie verwendete PHQ- D Gesundheitsfragebogen wurde ursprünglich in Amerika entwickelt, von Herzog et al. in eine deutsche Fassung gebracht und

anschließend validiert. In einer von Löwe et al. durchgeführten Studie konnte der PHQ-D im Vergleich zum HADS sowie zum WBI-5, zwei weiteren, etablierten Instrumentarien zur Untersuchung von depressiven Episoden nach ICD-10, seine signifikante Überlegenheit hinsichtlich Spezifität, Sensitivität und diagnostischer Übereinstimmung beweisen. Im Vergleich zu den beiden vorher genannten Tests konnten beispielsweise schwere Depressionen in über 98 Prozent am ehesten vom PHQ detektiert werden. Bei leichteren Formen der Depression konnte eine ebenbürtige Leistungsfähigkeit aller drei Testverfahren festgestellt werden⁶⁶. Als Selbstbewertungsbogen mit hoher Sensitivität und Spezifität wurde dieser sowohl von Patienten als auch vom Klinikpersonal wohlwollend angenommen.

Es zeigte sich, dass Patienten mit einem positiven Wert auf der PHQ-9 Skala hinsichtlich reduzierter postoperativer Schmerzlevels von der Anwendung eines standardisierten Schmerzmanagements mehr profitieren. Ein Grund hierfür mag sicherlich die Verabreichung von NSAR sein. Bei depressiven Patienten wurden höhere Spiegel an Entzündungsmediatoren gefunden^{127;128;129;130}, weswegen NSAR durch ihre antiinflammatorische Wirkung möglicherweise bei depressiven Patienten einen positiven Effekt erzielen können. Das höhere Level an Zytokinen sowohl direkt postoperativ als auch bei Patienten mit Depressionen mag zudem eine Erklärung für das höhere Schmerzempfinden bei depressiven Patienten in unserer Studie sein.

Diese Hypothese vermag jedoch nicht den Grund für das höhere Schmerzempfinden am Tag des operativen Eingriffs zu erklären. Hierzu scheint weitere Forschung nötig zu sein. Eine andere Erklärung für die durch die Standardisierung erzielte Verbesserung bei depressiven Patienten scheint in der möglicherweise abnehmenden Ausprägung der Depression zu liegen. Demgegenüber gibt es Hinweise in der Literatur, dass die Häufigkeit von Depressionen sogar innerhalb der gesamten postoperativen Phase über ansteigen könnte¹²¹. Da in dieser Studie keine postoperative Messung von Depressionen durchgeführt wurde, ist weitere Forschung nötig, um diese Frage zu klären.

5 Zusammenfassung

Hintergrund. Die „schmerzfreie Klinik“ sowie die postoperative Schmerztherapie sind ein zentrales Thema in der heutigen Zeit. Im Bezug zu den ständigen Diskussionen zur Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie und den unzähligen Forderungen nach einem Akutschmerzdienst, scheinen in Anbetracht der gegenwärtigen Kostenentwicklungen, preisgünstige oder kostenneutrale Alternativen zur schnellen und einfachen Verbesserung der Schmerztherapieversorgung ein „heiliger Gral“⁵¹ zu sein. Kliniken der Grund- und Regelversorgung, denen im Gegensatz zu Kliniken der Maximalversorgung nur beschränkte Ressourcen zur Verfügung stehen, ist die Einrichtung eines ASD oft nicht möglich². Ziel dieser Studie war es, die Auswirkung der Implementierung einer standardisierten Schmerztherapie auf den postoperativen Schmerzverlauf nach orthopädischen Operationen zu untersuchen.

Patienten und Methoden. Es wurden zwei orthopädische Patientengruppen untersucht, die sich einem operativen Eingriff unterzogen haben. Gruppe I (n = 249) erhielt eine unsystematische Schmerztherapie, die individuell und indikationsspezifisch erfolgte, Gruppe II (n = 243) erhielt eine standardisierte Schmerztherapie. Der Effekt der Schmerztherapie wurde mit einem Schmerzerfassungsprotokoll regelmäßig dokumentiert.

Ergebnisse. Die Schmerzmessung ergab eindeutige Unterschiede im Schmerzerleben der beiden Gruppen. Patienten der Gruppe II gaben bis zum 9. postoperativen Tag signifikant weniger Schmerzen an. Im Gegenzug traten jedoch bei Gruppe II bis Tag 3 signifikant mehr unerwünschte Nebenwirkungen auf, insbesondere aus dem gastrointestinalen Formenkreis. Mobilität und Stimmung konnten durch die standardisierte analgetische Therapie ebenfalls signifikant verbessert werden.

Schlussfolgerung. Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Einführung eines standardisierten Schmerztherapieschemas für ein Haus mittlerer Größe (150 Betten) und einem Operationsspektrum, welches zum großen Teil sehr schmerzhaft-knochenchirurgische Eingriffe beinhaltet, ein geeignetes Organisationsmodell zur Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie darstellt. Die Implementierung einer standardisierten Schmerztherapie ist mit geringem personellem und überschaubarem zeitlichem Aufwand verbunden und ermöglicht auch ohne die

Einführung eines Akutschmerzdienstes bei gleich bleibenden Ressourcen eine signifikante Verbesserung. Sie wurde vom ärztlichen Dienst und insbesondere vom Pflegepersonal positiv aufgenommen und ist im Hinblick auf die Reduzierung der postoperativen Schmerzen erfolgreich. Auch Mobilität und Stimmung der Patienten wurden positiv beeinflusst. Als Folge stieg jedoch die Inzidenz der Nebenwirkungen.

6 Literaturverzeichnis

1. Breme, K., J. Altmeppen, et al. (2000). "[How reliable is our memory for acute postoperative pain]." Anaesthesist **49**(1): 18-24.
2. Lempa, M., P. Gerards, et al. (2003). "[Organization of pain therapy in surgery-comparison of acute pain service and alternative concepts]." Chirurg **74**(9): 821-6.
3. Lempa, M., G. Koch, et al. (2000). "[How much pain is tolerable? Target expectations of surgical patients for pain therapy]." Chirurg **71**(10): 1263-9.
4. Simanski, C., R. Lefering, et al. (2006). "[Postoperative pain relief is an important factor for the patients' selection of a clinic. Results of an anonymous survey]." Schmerz **20**(4): 327-33.
5. Ure, B. M., K. Ullmann, et al. (1993). "[Patient-controlled analgesia with piritramide for postoperative pain relief in general surgery: a prospective observational study]." Schmerz **7**(1): 25-30.
6. Ure, B. M., H. Troidl, et al. (1992). "[Acute pain in surgery: the significance of a neglected problem]." Langenbecks Arch Chir **377**(6): 352-9.
7. Jage, J., J. Göb, et al. (1990). "[Postoperative pain therapy with piritramide and metamizole. A randomized study in 120 patients with intravenous on-demand analgesia after abdominal surgery]." Schmerz **4**(1): 29-36.
8. Giesa, M., P. Drees, et al. (2006). "[Standardised postoperative analgesic system in orthopaedic surgery]." Z Orthop Ihre Grenzgeb **144**(3): 267-71.
9. Azad, S.C. and W. Zieglgansberger, [*What do we know about the state of chronic pain?*]. Schmerz, 2003. **17**(6): p. 441-4.
10. Bernd, W., et al., [*Organization model for postoperative pain management in a basic-care hospital*]. Anaesthesist, 2004. **53**(6): p. 531-42.
11. Prescott, L.F., [*New perspectives on paracetamol*]. Drugs, 2003. **63 Spec No 2**: p. 51-6.
12. Giesa, M., J. Jage, and A. Meurer, [*Post-operative pain management in orthopaedic surgery and traumatology*]. Orthopade, 2006. **35**(2): p. 211-20; quiz 221-2.
13. Jage, J. and H. Hartje (1997). "[Postoperative pain therapy. I.]" Anaesthesist **46**(1): 65-77.
14. Jage, J. and H. Hartje, [*Postoperative pain therapy. II.*]. Anaesthesist, 1997. **46**(2): p. 161-73.

15. Stamer, U., N. Mpsios, et al. (2002). "[Postoperative pain therapy in Germany]." Anaesthesist **51**(4): 248-57.
16. Weber, S. C., R. Jain, et al. (2007). "Pain scores in the management of postoperative pain in shoulder surgery." Arthroscopy **23**(1): 65-72.
17. Jensen, M. P., P. Karoly, et al. (1986). "The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods." Pain **27**(1): 117-26.
18. Notcutt, W. G. and R. J. Morgan (1990). "Introducing patient-controlled analgesia for postoperative pain control into a district general hospital." Anaesthesia **45**(5): 401-6.
19. Donovan, M., P. Dillon, et al. (1987). "Incidence and characteristics of pain in a sample of medical-surgical inpatients." Pain **30**(1): 69-78.
20. Svedman, P., M. Ingvar, et al. (2005). "Anxiebo", placebo, and postoperative pain." BMC Anesthesiol **5**: 9.
21. Melzack, R. (2005). "The McGill pain questionnaire: from description to measurement." Anesthesiology **103**(1): 199-202.
22. Scott, L. E., G. A. Clum, et al. (1983). "Preoperative predictors of postoperative pain." Pain **15**(3): 283-93.
23. Caumo, W., A. P. Schmidt, et al. (2002). "Preoperative predictors of moderate to intense acute postoperative pain in patients undergoing abdominal surgery." Acta Anaesthesiol Scand **46**(10): 1265-71.
24. Kalkman, C. J., K. Visser, et al. (2003). "Preoperative prediction of severe postoperative pain." Pain **105**(3): 415-23.
25. Cohen, F. L. (1980). "Postsurgical pain relief: patients' status and nurses' medication choices." Pain **9**(2): 265-74.
26. Owen, H., V. McMillan, et al. (1990). "Postoperative pain therapy: a survey of patients' expectations and their experiences." Pain **41**(3): 303-7.
27. Lavies, N., L. Hart, et al. (1992). "Identification of patient, medical and nursing staff attitudes to postoperative opioid analgesia: stage 1 of a longitudinal study of postoperative analgesia." Pain **48**(3): 313-9.
28. Casali, R., A. Lepri, et al. (2000). "[Comparative study of the effects of morphine and tramadol in the treatment of postoperative pain]." Minerva Anesthesiol **66**(3): 147-52.
29. Lehmann, K. A. (1997). "[Tramadol in acute pain]." Drugs **53 Suppl 2**: 25-33.
30. Montes, A., W. Warner, et al. (2000). "Use of intravenous patient-controlled analgesia for the documentation of synergy between tramadol and metamizol." Br J Anaesth **85**(2): 217-23.

31. Simanski, C., H. H. Waldvogel, et al. (2001). "[Postoperative nausea and vomiting (PONV). Clinical significance, basic principles, prevention and therapy]." Chirurg **72**(12): 1417-26.
32. Bucknall, T., E. Manias, et al. (2001). "Acute pain management: implications of scientific evidence for nursing practice in the postoperative context." Int J Nurs Pract **7**(4): 266-73.
33. Harmer, M. and K. A. Davies (1998). "The effect of education, assessment and a standardised prescription on postoperative pain management. The value of clinical audit in the establishment of acute pain services." Anaesthesia **53**(5): 424-30.
34. Gottschalk, A., M. A. Burmeister, et al. (2003). "Continuous wound infiltration with ropivacaine reduces pain and analgesic requirement after shoulder surgery." Anesth Analg **97**(4): 1086-91, table of contents.
35. Rawal, N. (2002). "Acute pain services revisited--good from far, far from good?" Reg Anesth Pain Med **27**(2): 117-21.
36. Rawal, N. (1999). "10 years of acute pain services--achievements and challenges." Reg Anesth Pain Med **24**(1): 68-73.
37. Dihle, A., G. Bjolseth, et al. (2006). "The gap between saying and doing in postoperative pain management." J Clin Nurs **15**(4): 469-79.
38. Rawal, N. (1994). "Postoperative pain and its management." Ann Acad Med Singapore **23**(6 Suppl): 56-64.
39. Rawal, N. and L. Berggren (1994). "Organization of acute pain services: a low-cost model." Pain **57**(1): 117-23.
40. Van Aken, H. and H. Burkle (2007). "[Postoperative acute pain therapy--from acute pain service to acute pain program]." Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther **42**(1): 20-1.
41. Angster, R. and I. Hainsch-Muller (2005). "[Postoperative pain management]." Anaesthesist **54**(5): 505-31; quiz 532-3.
42. Brack, A., H. L. Rittner, et al. (2004). "[Non-opioid analgesics for perioperative pain therapy. Risks and rational basis for use]." Anaesthesist **53**(3): 263-80.
43. Grundmann, U. and J. U. Schreiber (2004). "[Selective cyclooxygenase-2 inhibitors for postoperative pain therapy. Analgesic efficacy and adverse effects]." Anaesthesist **53**(12): 1211-8.
44. Hyllested, M., S. Jones, et al. (2002). "Comparative effect of paracetamol, NSAIDs or their combination in postoperative pain management: a qualitative review." Br J Anaesth **88**(2): 199-214.

45. Simanski, C. and E. Neugebauer (2003). "[Postoperative pain therapy]." Chirurg **74**(3): 254-74; quiz 275.
46. Neugebauer, E., K. Hempel, et al. (1998). "[The status of perioperative pain therapy in Germany. Results of a representative, anonymous survey of 1,000 surgical clinic. Pain Study Group]." Chirurg **69**(4): 461-6.
47. Blanco, J., E. Blanco, et al. (1994). "One year's experience with an acute pain service in a Spanish University Clinic hospital." Eur J Anaesthesiol **11**(5): 417-21.
48. Simanski, C. and E. Neugebauer (2001). "[Pain therapy in trauma surgery]." Unfallchirurg **104**(12): 1168-77; quiz 1178-9.
49. Lempa, M., P. Gerards, et al. (1998). "[Efficacy of an Acute Pain Service--a controlled comparative study of hospitals]." Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressbd **115**: 673-6.
50. Kehlet, H. and M.U. Werner, [*Role of paracetamol in the acute pain management*]. Drugs, 2003. **63 Spec No 2**: p. 15-22.
51. Kehlet, H. (1994). "Postoperative pain relief--what is the issue?" Br J Anaesth **72**(4): 375-8.
52. Klopfenstein, C. E., F. R. Herrmann, et al. (2000). "Pain intensity and pain relief after surgery. A comparison between patients' reported assessments and nurses' and physicians' observations." Acta Anaesthesiol Scand **44**(1): 58-62.
53. Salmon, P. and A. Manyande (1996). "Good patients cope with their pain: postoperative analgesia and nurses' perceptions of their patients' pain." Pain **68**(1): 63-8.
54. Neugebauer, E., S. Sauerland, et al. (2003). "[Surgical pain management. A Germany-wide survey including the effect of clinical guidelines]." Chirurg **74**(3): 235-8.
55. Wilder-Smith, C. H. and L. Schuler (1992). "Postoperative analgesia: pain by choice? The influence of patient attitudes and patient education." Pain **50**(3): 257-62.
56. Breme, K., J. Altmeyen, et al. (2000). "[Patient-controlled analgesia: psychological predictors of pain experience, analgesic consumption and satisfaction]." Schmerz **14**(3): 137-45.
57. Wheatley, R. G., T. H. Madej, et al. (1991). "The first year's experience of an acute pain service." Br J Anaesth **67**(3): 353-9.
58. Lehmann, K. A., B. Tenbuhs, et al. (1986). "Patient-controlled analgesia with piritramid for the treatment of postoperative pain." Acta Anaesthesiol Belg **37**(4): 247-57.

59. Geissler, B., E. Neugebauer, et al. (2004). "[Quality management during postoperative pain therapy]." Chirurg **75**(7): 687-93.
60. Gottschalk, A., M. Freitag, et al. (2004). "[Does patient satisfaction correlate with pain level during patient-monitored epidural analgesia. Evaluation of data from postoperative pain service]." Schmerz **18**(2): 145-50.
61. Schwemmer, U., C. A. Greim, et al. (2004). "[Pain management in shoulder surgery]." Schmerz **18**(6): 475-80.
62. Kremer, O. and E. Eypasch (2001). "[Preventive and pre-emptive concepts in the acute hospital]." Kongressbd Dtsch Ges Chir Kongr **118**: 794-800.
63. Schulz, A. and J. Jerosch, [*Perioperative pain management in orthopaedics.*]. Orthopade, 2007. **36**(1): p. 32-40.
64. Sinatra, R.S., et al., *Efficacy and safety of single and repeated administration of 1 gram intravenous acetaminophen injection (paracetamol) for pain management after major orthopedic surgery.* Anesthesiology, 2005. **102**(4): p. 822-31.
65. Langley, G. B. and H. Sheppard (1985). "The visual analogue scale: its use in pain measurement." Rheumatol Int **5**(4): 145-8.
66. Lowe, B., K. Grafe, et al. (2004). "Diagnosing ICD-10 depressive episodes: superior criterion validity of the Patient Health Questionnaire." Psychother Psychosom **73**(6): 386-90.
67. Coll, A. M., J. R. Ameen, et al. (2004). "Postoperative pain assessment tools in day surgery: literature review." J Adv Nurs **46**(2): 124-33.
68. Williamson, A. and B. Hoggart (2005). "Pain: a review of three commonly used pain rating scales." J Clin Nurs **14**(7): 798-804.
69. Jockheck, M., R. Willms, et al. (1998). "Prevention of periarticular heterotopic ossification after endoprosthetic hip joint replacement by means of diclofenac." Arch Orthop Trauma Surg **117**(6-7): 337-40.
70. Sell, S., O. Phillips, et al. (2004). "No difference between two doses of diclofenac in prophylaxis of heterotopic ossifications after total hip arthroplasty." Acta Orthop Scand **75**(1): 45-9.
71. Kutzer, K. (1991). "[The right to pain relief]." Schmerz **5**(2): 53-55.
72. Wulf, H. and C. Maier (1994). "[Postoperative pain management on surgical wards—organization of an anaesthesiology-based acute pain service]." Schmerz **8**(2): 111-118.
73. Jage, J. (1993). "[Perioperative analgesia in adults. The concept of balanced analgesia]." Schmerz **7** (3): 140-153.

74. Bergmann, H. (1987). "[Postoperative pain]." Schmerz **1**(1): 13-23.
75. Pretto, M., T. Gross, et al. (2001). "[Optimizing postoperative pain therapy on acute surgical wards]." Pflege **14**(4): 239-45.
76. Gross, T., M. Pretto, et al. (2002). "[Pain management in surgical wards. Quality and solutions for improvement in the early postoperative period]." Chirurg **73**(8): 818-26.
77. Stamer, U. M., N. Mpasios, et al. (2002). "A survey of acute pain services in Germany and a discussion of international survey data." Reg Anesth Pain Med **27**(2): 125-31.
78. Collins, S. L., R. A. Moore, et al. (2000). "Single dose oral ibuprofen and diclofenac for postoperative pain." Cochrane Database Syst Rev(2): CD001548.
79. Collins, S. L., R. A. Moore, et al. (1997). "The visual analogue pain intensity scale: what is moderate pain in millimetres?" Pain **72**(1-2): 95-7.
80. Edwards, J. E., A. Oldman, et al. (2000). "Single dose oral aspirin for acute pain." Cochrane Database Syst Rev(2): CD002067.
81. Aubrun, F., F. Kalfon, et al. (2003). "Adjunctive analgesia with intravenous propacetamol does not reduce morphine-related adverse effects." Br J Anaesth **90**(3): 314-9.
82. Alexander, R., H. E. El-Moalem, et al. (2002). "Comparison of the morphine-sparing effects of diclofenac sodium and ketorolac tromethamine after major orthopedic surgery." J Clin Anesth **14**(3): 187-92.
83. Camu, F., T. Beecher, et al. (2002). "Valdecoxib, a COX-2-specific inhibitor, is an efficacious, opioid-sparing analgesic in patients undergoing hip arthroplasty." Am J Ther **9**(1): 43-51.
84. Hubbard, R. C., T. M. Naumann, et al. (2003). "Parecoxib sodium has opioid-sparing effects in patients undergoing total knee arthroplasty under spinal anaesthesia." Br J Anaesth **90**(2): 166-72.
85. Laitinen, J. and L. Nuutinen (1992). "Intravenous diclofenac coupled with PCA fentanyl for pain relief after total hip replacement." Anesthesiology **76**(2): 194-8.
86. Ballantyne, J. C., D. B. Carr, et al. (1998). "The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: cumulative meta-analyses of randomized, controlled trials." Anesth Analg **86**(3): 598-612.
87. Capdevila, X., Y. Barthelet, et al. (1999). "Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery." Anesthesiology **91**(1): 8-15.

88. Feussner, H. and J. R. Siewert (2001). "[Reduction of surgical access trauma: reliable advantages]." Chirurg **72**(3): 236-44.
89. Desmeules, J. A. (2000). "The tramadol option." Eur J Pain **4 Suppl A**: 15-21.
90. Scott, L. J. and C. M. Perry (2000). "Tramadol: a review of its use in perioperative pain." Drugs **60**(1): 139-76.
91. Klotz, U., *Tramadol--the impact of its pharmacokinetic and pharmacodynamic properties on the clinical management of pain.* Arzneimittelforschung, 2003. **53**(10): p. 681-7.
92. Liu, Z. M., W. H. Zhou, et al. (1999). "Drug dependence and abuse potential of tramadol." Zhongguo Yao Li Xue Bao **20**(1): 52-4.
93. Lewis, K. S. and N. H. Han (1997). "Tramadol: a new centrally acting analgesic." Am J Health Syst Pharm **54**(6): 643-52.
94. Radbruch, L., S. Grond, et al. (1996). "A risk-benefit assessment of tramadol in the management of pain." Drug Saf **15**(1): 8-29.
95. Preston, K. L., D. R. Jasinski, et al. (1991). "Abuse potential and pharmacological comparison of tramadol and morphine." Drug Alcohol Depend **27**(1): 7-17.
96. Field, L. (1996). "Are nurses still underestimating patients' pain postoperatively?" Br J Nurs **5**(13): 778-84
97. Blanchard, C. G., M. S. Labrecque, et al. (1990). "Physician behaviors, patient perceptions, and patient characteristics as predictors of satisfaction of hospitalized adult cancer patients." Cancer **65**(1): 186-92.
98. Eulert, J., D. Knelles, et al. (1997). "[Heterotopic ossifications]." Unfallchirurg **100**(8): 667-74.
99. Koorevaar, C. T., H. P. Hu, et al. (1999). "No effective prophylaxis of heterotopic ossification with short-term ibuprofen." Arch Orthop Trauma Surg **119**(3-4): 183-5.
100. Liu, S., R. L. Carpenter, et al. (1995). "Epidural anesthesia and analgesia. Their role in postoperative outcome." Anesthesiology **82**(6): 1474-506.
101. Rodgers, A., N. Walker, et al. (2000). "Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials." Bmj **321**(7275): 1493.
102. Kumar, N. and D. J. Rowbotham (1999). "Piritramide." Br J Anaesth **82**(1): 3-5.
103. Leali, A., J. Fetto, et al. (2002). "Prevention of thromboembolic disease after non-cemented hip arthroplasty. A multimodal approach." Acta Orthop Belg **68**(2): 128-34.

104. Goebel, S., S. Reppenhagen, et al. (2006). "Vergleich der analgetischen Wirkung von Dynastat, Perfalgan und „Würzburger Schmerztröpf“ nach Knie-TEP-Implantation." Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie. 70. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, 92. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie und 47. Tagung des Berufsverbandes der Fachärzte für Orthopädie.
105. Lux, E. A., U. Stamer, et al. (2007). "[Postoperative pain after ambulatory surgery.]" Schmerz.
106. Dolin, S. J., J. N. Cashman, et al. (2002). "Effectiveness of acute postoperative pain management: I. Evidence from published data." Br J Anaesth **89**(3): 409-23.
107. Strohbuecker, B., H. Mayer, et al. (2005). "Pain prevalence in hospitalized patients in a German university teaching hospital." J Pain Symptom Manage **29**(5): 498-506.
108. Chang, K. Y., C. Y. Dai, et al. (2006). "Determinants of patient-controlled epidural analgesia requirements: a prospective analysis of 1753 patients." Clin J Pain **22**(9): 751-6.
109. Chung, F., E. Ritchie, et al. (1997). "Postoperative pain in ambulatory surgery." Anesth Analg **85**(4): 808-16.
110. Chang, K. Y., M. Y. Tsou, et al. (2006). "Factors affecting patient-controlled analgesia requirements." J Formos Med Assoc **105**(11): 918-25.
111. Rosenquist, R.W. and J. Rosenberg, *Postoperative pain guidelines*. Reg Anesth Pain Med, 2003. **28**(4): p. 279-88.
112. Illhardt, F.J., *[Ethical aspects in the treatment of pain]*. Schmerz, 1998. **12**(1): p. 12-8.
113. Edwards, R.B., *Pain and the ethics of pain management*. Soc Sci Med, 1984. **18**(6): p. 515-23.
114. Egle, U.T., S.O. Hoffmann, and M. Steffens, *[Psychosocial risk and protective factors in childhood and adolescence as predisposition for psychiatric disorders in adulthood. Current status of research]*. Nervenarzt, 1997. **68**(9): p. 683-95.
115. Singelyn, F.J., et al., *Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous three-in-one block on postoperative pain and knee rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty*. Anesth Analg, 1998. **87**(1): p. 88-92.
116. Capdevila, X., et al., *Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery: a multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients*. Anesthesiology, 2005. **103**(5): p. 1035-45.

117. Singelyn, F.J., *Single-injection applications for foot and ankle surgery*. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2002. **16**(2): p. 247-54.
118. Singelyn, F.J. and J.M. Gouverneur, *Postoperative analgesia after total hip arthroplasty: i.v. PCA with morphine, patient-controlled epidural analgesia, or continuous "3-in-1" block?: a prospective evaluation by our acute pain service in more than 1,300 patients*. J Clin Anesth, 1999. **11**(7): p. 550-4.
119. Singelyn, F.J., S. Seguy, and J.M. Gouverneur, *Interscalene brachial plexus analgesia after open shoulder surgery: continuous versus patient-controlled infusion*. Anesth Analg, 1999. **89**(5): p. 1216-20.
120. Dworkin, R.H., W.C. Clark, and J.D. Lipsitz, *Pain responsivity in major depression and bipolar disorder*. Psychiatry Res, 1995. **56**(2): p. 173-81.
121. Carr, E.C., V. Nicky Thomas, and J. Wilson-Barnet, *Patient experiences of anxiety, depression and acute pain after surgery: a longitudinal perspective*. Int J Nurs Stud, 2005. **42**(5): p. 521-30.
122. Gillies, M.L., L.N. Smith, and W.L. Parry-Jones, *Postoperative pain assessment and management in adolescents*. Pain, 1999. **79**(2-3): p. 207-15.
123. Feeney, S.L., *The relationship between pain and negative affect in older adults: anxiety as a predictor of pain*. J Anxiety Disord, 2004. **18**(6): p. 733-44.
124. Ozalp, G., et al., *Preoperative emotional states in patients with breast cancer and postoperative pain*. Acta Anaesthesiol Scand, 2003. **47**(1): p. 26-9.
125. Lingard, E.A. and D.L. Riddle, *Impact of psychological distress on pain and function following knee arthroplasty*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(6): p. 1161-9.
126. Oderda, G.M., et al., *Cost of opioid-related adverse drug events in surgical patients*. J Pain Symptom Manage, 2003. **25**(3): p. 276-83.
127. Anisman, H., et al., *Cytokines as a stressor: implications for depressive illness*. Int J Neuropsychopharmacol, 2002. **5**(4): p. 357-73.
128. Anisman, H. and Z. Merali, *Cytokines, stress and depressive illness: brain-immune interactions*. Ann Med, 2003. **35**(1): p. 2-11.
129. Dunn, A.J., A.H. Swiergiel, and R. de Beaurepaire, *Cytokines as mediators of depression: what can we learn from animal studies?* Neurosci Biobehav Rev, 2005. **29**(4-5): p. 891-909.
130. Kulmatycki, K.M. and F. Jamali, *Drug disease interactions: role of inflammatory mediators in depression and variability in antidepressant drug response*. J Pharm Pharm Sci, 2006. **9**(3): p. 292-306.
131. Geiger, F. and M. Schiltenswolf, *[Past pains are what I like. Perioperative and postoperative pain management in orthopaedic and trauma surgery]*. Orthopade, 2008. **37**(10): p. 943-4.

132. Vogelsang, H. and H. Laubenthal, [*Organisation of acute pain therapy*]. Orthopade, 2008. **37**(10): p. 945-6, 948-50, 952.
133. Simanski, C.J., [*Pain therapy for the lower extremities*]. Orthopade, 2008. **37**(10): p. 959-60, 962-9.
134. Fischer, H.B., et al., *A procedure-specific systematic review and consensus recommendations for postoperative analgesia following total knee arthroplasty*. Anaesthesia, 2008. **63**(10): p. 1105-23.
135. Kasten, P., et al., [*Analgesia in shoulder, elbow and hand surgery*]. Orthopade, 2008. **37**(10): p. 970, 972-6.
136. Egbert, L.D., et al., *Reduction of Postoperative Pain by Encouragement and Instruction of Patients. a Study of Doctor-Patient Rapport*. N Engl J Med, 1964. **270**: p. 825-7.
137. Barden, J., et al., *Single dose oral diclofenac for postoperative pain*. Cochrane Database Syst Rev, 2004(2): p. CD004768.
138. Barden, J., et al., *Single dose oral paracetamol (acetaminophen) for postoperative pain*. Cochrane Database Syst Rev, 2004(1): p. CD004602.
139. Middeke, M., Arterielle Hypertonie. 2005. ISSN 9783131265210
140. Middeke M.: Unzureichende Behandlungsqualität der Hypertonie in der Praxis; Management Hypertonie, Projekt der Hochdruckliga; 3. Jahrgang 2003; Nr. 10.
141. Davies, S.J., et al., *Drug intolerance due to nonspecific adverse effects related to psychiatric morbidity in hypertensive patients*. Arch Intern Med, 2003. **163**(5): p. 592-600.
142. Bain, G.I., et al., *Digitally assisted acromioplasty: the effect of interscalene block on this new surgical technique*. Arthroscopy, 2001. **17**(1): p. 44-9.
143. Wilson, A.T., et al., *Analgesia for day-case shoulder surgery*. Br J Anaesth, 2004. **92**(3): p. 414-5.
144. Ilfeld, B.M., et al., *Continuous interscalene brachial plexus block for postoperative pain control at home: a randomized, double-blinded, placebo-controlled study*. Anesth Analg, 2003. **96**(4): p. 1089-95, table of contents.
145. Klein, S.M., et al., *Interscalene brachial plexus block with a continuous catheter insertion system and a disposable infusion pump*. Anesth Analg, 2000. **91**(6): p. 1473-8.
146. Ertug, Z., et al., *Comparison of two different techniques for brachial plexus block: infraclavicular versus axillary technique*. Acta Anaesthesiol Scand, 2005. **49**(7): p. 1035-9.

147. Parker, M.J., C.P. Roberts, and D. Hay, *Closed suction drainage for hip and knee arthroplasty. A meta-analysis.* J Bone Joint Surg Am, 2004. **86-A**(6): p. 1146-52.
148. An, H.S., et al., *Effects of hypotensive anesthesia, nonsteroidal antiinflammatory drugs, and polymethylmethacrylate on bleeding in total hip arthroplasty patients.* J Arthroplasty, 1991. **6**(3): p. 245-50.
149. Reiter, A., et al., *Preoperative oral administration of fast-release morphine sulfate reduces postoperative piritramide consumption.* Wien Klin Wochenschr, 2003. **115**(12): p. 417-20.
150. Kehlet, H. and D.W. Wilmore, *Multimodal strategies to improve surgical outcome.* Am J Surg, 2002. **183**(6): p. 630-41.
151. Parker, M.J., R. Griffiths, and B.N. Appadu, *Nerve blocks (subcostal, lateral cutaneous, femoral, triple, psoas) for hip fractures.* Cochrane Database Syst Rev, 2002(1): p. CD001159.
152. Spence, A.A., *Pain after surgery.* J Bone Joint Surg Br, 1991. **73**(2): p. 189-90.
152. Wagner, K.J., et al., *[Perioperative pain therapy for knee endoprosthetics].* Orthopade, 2006. **35**(2): p. 153-61.

7 Danksagung

Ich bedanke mich bei Herr Prof. Dr. med. M. Rudert für die großzügige Möglichkeit, meine Dissertation an der Orthopädischen Klinik der Universität Würzburg anfertigen zu dürfen. Auch Herrn Prof. Dr. med. J. Eulert danke ich ganz herzlich.

Meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. habil. Markus Walther, möchte ich für die Überlassung dieses interessanten Themas sowie für die freundliche Unterstützung und kompetente Beratung herzlich danken.

Herrn Dr. med. Sascha Göbel danke ich für die hervorragende Betreuung sowie die Beratung zur Erstellung dieser Dissertation. Desweiteren danke ich Herrn Dr. med. Sascha Göbel für die vielen aufmunternden Worte.

Frau Dr. Nicole Wollmerstedt danke ich für die kompetente Beratung bei Fragen und Problemen in Sachen Statistik.

Ich danke meinen lieben Eltern von ganzem Herzen für die Ermöglichung meines Studiums sowie für die ständige Unterstützung auf meinen bisherigen Lebensweg.

Meiner geliebten Partnerin danke ich für die große Unterstützung in den letzten Jahren, die mir auch in schweren Zeiten stets Kraft und Motivation schenkte.

Herrn Martin König danke ich für die kompetente, technische Beratung und Betreuung.

8 Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Andreas Lobmüller
geboren am: 1. Januar 1979
in: Heilbronn-Neckargartach
Familienstand: ledig
Nationalität: deutsch

Ehrenamtliche Tätigkeit

07/1999 – 11/2007 Arbeiter Samariter Bund, Heilbronn-Franken
Ehrenamtliches Mitglied mit regelmäßiger Einsatz­tätigkeit
als Rettungsassistent im Heilbronner Rettungsdienst

2002 – 2008 Johanniter Unfallhilfe, Würzburg
Ehrenamtliches Mitglied, gelegentliche Einsatz­tätigkeit

Autorentätigkeit

„Rettungsdienst RS/RH“ Luxem, Jürgen; Kühn, Dietmar; Runggaldier, Klaus
Kapitel 3.6 Abdomen und Verdauung (S. 70 – 81)
Kapitel 12 Medikamentenapplikation (S. 218 – 228)
Kapitel 13 Pharmakologie (s. 230 – 265)

Koautorenschaft J. Paul Manikonda, MD, MA, Stefan Störk, MD, MSc,
Simone Tögel, MD, Andreas Lobmüller, cand. med., Isaak
Grünberg, Stefan Bedel, Fritz Schardt, MD, Christiane E.
Angermann, MD, Roland Jahns, MD, Wolfram Voelker,
MD, “Contemplative meditation reduces ambulatory blood
pressure and stress-induced hypertension: a randomized
pilot trial”

Berufliche Tätigkeit

seit dem 01/02/2008 Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart
Abteilung für Allgemein-, Viszeral- und Unfallchirurgie
Prof. Dr. Dr. h.c. Klaus- Peter Thon
Assistenzarzt

Studium

23/11/2007 Erteilung der Approbation als Arzt

01/03/2005 – 22/09/2009 Orthopädische Klinik König-Ludwig-Haus
Lehrstuhl für Orthopädie der Universität Würzburg
Prof. Dr. med. Dr. med. habil. Markus Walther
Klinische Doktorarbeit zum Thema „Schmerztherapie und
Schmerzmanagement nach chirurgisch- orthopädischen
Eingriffen“

Lebenslauf

14/03/2003 Ärztliche Vorprüfung
01/04/2001 – 23/11/2007 Julius- Maximilians-Universität Würzburg
 Studium der Humanmedizin

Praktisches Jahr

09/10/2007 – 28/01/2007 Urologische Klinik und Poliklinik der Universität Würzburg
 Prof. Dr. Hubertus Riedmiller

14/07/2006 – 08/10/2006 Chirurgische Klinik und Poliklinik der Universität Würzburg
 Allgemeinchirurgie/Intensivmedizin (IMC)
 Prof. Dr. Arnulf Thiede

19/06/2006 – 13/07/2006 Unfallchirurgisches Departement, Universitätsspital
 Zürich/Schweiz
 Prof. Dr. Ottmar Trentz
 Unterassistent

27/02/2006 – 18/06/2006 Medizinische Klinik, Notaufnahme, Stadtpital Triemli
 Zürich/Schweiz
 Prof. Dr. Oswald Oelz
 Unterassistent

Famulaturen

29/01/2007 – 25/02/2007 Klinik für Anästhesie und operative Intensivmedizin
 SLK Klinikum am Gesundbrunnen Heilbronn
 Prof. Dr. Uwe Schulte- Sasse

03/10/2005 – 17/10/2005 Medizinische Klinik I, Notaufnahme
 SLK Klinikum am Gesundbrunnen Heilbronn
 Prof. Dr. Joachim Cyran

18/09/2005 – 02/10/2005 Urologische Klinik und Poliklinik der Universität Würzburg
 Prof. Dr. Hubertus Riedmiller

07/03/2005 – 17/04/2005 Orthopädische Klinik König-Ludwig-Haus
 Lehrstuhl für Orthopädie der Universität Würzburg
 Prof. Dr. Jochen Eulert

09/02/2003 – 12/04/2004 Arbeitsmedizinisches Institut der Universität Würzburg
 Ergospirometrie
 Prof. Dr. Fritz Schardt

09/08/2004 – 20/09/2004 Deutsches Ärztezentrum „Persalud“ Rosas
 Provinz Girona/ Spanien
 Allgemeinmedizin, Notfallmedizin, Hals- Nasen-
 Ohrenheilkunde und Innere Medizin
 Dr. Ludwig Ess, Dr. Albert Grañena (Univ. Barcelona)

Lebenslauf

08/09/2003 – 05/10/2003 Klinik für Unfallchirurgie/Orthopädie, Notaufnahme
SLK Klinikum am Gesundbrunnen Heilbronn
Prof. Dr. Ernst Suren

Studentische Nebentätigkeit

01/09/2004 – 01/02/2007 Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Arbeitsgemeinschaft für Notfallmedizin (AGN)
Tutor bei den Studentenkursen

Zivildienst / Berufsausbildung

21/12/2001 Erteilung der Erlaubnis zur Führung der
Berufsbezeichnung Rettungsassistent durch die
Regierung von Schwaben

16/10/2000 – 23/03/2001 Medizinisches Trainings- und Bildungszentrum Kempten
staatlich anerkannte Berufsfachschule
Berufsausbildung zum Rettungsassistenten

12/07/1999 – 13/11/1999 Arbeiter Samariter Bund Heilbronn-Franken
Ausbildung zum Rettungssanitäter

01/07/1999 – 01/10/2000 Arbeiter Samariter Bund Heilbronn-Franken
Zivildienst im Bereich Rettungsdienst/ Krankentransport

Schulbildung

1995 - 1999 Ernährungswissenschaftliches Gymnasium, Heilbronn

1989 - 1995 Mörike Realschule, Heilbronn

1985 - 1989 Rosenau Grund- und Hauptschule, Heilbronn