

**Einfluss der Anästhesieart auf die Entstehung von chronisch
postoperativem Schmerz bei Karpaltunneloperationen**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
Bonn

Tobias Weisbarth

aus Brühl

2017

Angefertigt mit der Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: Prof. Dr. med. G. Baumgarten
2. Gutachter: Prof. Dr. med. L. Radbruch

Tag der Mündlichen Prüfung: 8. Februar 2017

Aus der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Direktor: Prof. Dr. med. A. Hoeft

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Abkürzungsverzeichnis	8
2. Einleitung	9
2.1 Ein Schmerz – viele Definitionen	9
2.2 Akuter Schmerz	9
2.3 Chronischer Schmerz	9
2.4 Epidemiologie chronischer Schmerzen	10
2.5 Epidemiologie chronisch postoperativer Schmerzen	11
2.6 Schmerz – Physiologie	12
2.6.1 Nozizeption im peripheren Nervensystem	12
2.6.2 Nozizeption auf spinaler Ebene	12
2.6.3 Übergang von akuten zu chronischen Schmerzen	13
2.6.4 Die Gate-Control-Theorie	13
2.6.5 Zentrale Sensibilisierung	14
2.6.6 Das <i>Wind-up</i>	14
2.6.7 Hypothese – Präemptive Analgesie	15
2.7 Prävention chronischer postoperativer Schmerzen durch präemptive Analgesie	15
2.8 Fragebögen zur Erfassung chronischer Schmerzen	17
2.8.1 Der <i>Short-Form McGill Pain Questionnaire</i>	17
2.8.2 Erhebung der Schmerzintensität	17
2.9 Untersuchtes Operationsverfahren: Karpaltunnelspaltung	18
2.9.1 Epidemiologie	18
2.9.2 Diagnostik	18
2.9.3 Therapie	18
2.10 Fragestellung und Ziel der Untersuchung	19
3. Methoden	20
3.1 Studiendesign	20
3.2 Anästhesie – Narkoseverfahren	21
3.2.1 Allgemeinanästhesie	21
3.2.2 Regionalanästhesie	21
3.3 Variablen – <i>Outcome</i>	22

3.4	Anzahl der Studienteilnehmer	22
3.5	Bias	22
3.6	Statistik	23
3.7	Ethik	23
3.8	Fragebögen	23
4.	Ergebnisse	25
4.1	Stichprobenbeschreibung	25
4.2	Demographische Daten und Kollektivzusammensetzung	26
4.3	Analyse der Schmerzen	30
4.4	Prävalenz der Schmerzen	30
4.4.1	Überblick	30
4.4.2	Analyse der Prävalenz präoperativer Schmerzen	31
4.4.3	Analyse der Prävalenz postoperativer Schmerzen	31
4.4.4	Einfluss des Anästhesieverfahrens auf die Prävalenz von CPSP	33
4.5	Auswertung der Schmerzintensität	34
4.5.1	Präoperative Schmerzintensität	34
4.5.2	Postoperative Schmerzintensität	36
4.5.3	Überblick	36
4.5.4	Analyse der Schmerzintensität am ersten postoperativen Tag	36
4.5.5	Analyse der Schmerzintensität nach einem Monat	39
4.5.6	Analyse der Schmerzintensität nach drei Monaten	41
4.5.7	Analyse der Schmerzintensität nach sechs Monaten	44
4.5.8	Einfluss des Anästhesieverfahrens auf die Schmerzintensität bei CPSP	46
4.6	Auswertung der Schmerzqualität	49
4.6.1	Analyse der präoperativen Schmerzqualität	49
4.6.2	Analyse der Schmerzqualität in den ersten drei postoperativen Monaten	51
4.6.3	Analyse der Schmerzqualität nach sechs Monaten	56
4.6.4	Einfluss des Anästhesieverfahrens auf die Schmerzqualität bei CPSP	59
4.7	Analyse der Schmerzreduktion	62
4.8	Analyse der Medikamenteneinnahme nach sechs Monaten	63
5.	Diskussion	64
5.1	Diskussion der Methoden	64

5.1.1	Fragebogeninstrumente	64
5.1.2	Der CPSP-Fragebogen	65
5.1.3	Der <i>Short-Form McGill Pain Questionnaire</i>	66
5.1.4	Messung und Feststellung der Chronizität	67
5.2	Diskussion der Ergebnisse	68
5.2.1	Die Auswirkung des Narkoseverfahrens auf die Prävalenz von CPSP	68
5.2.2	Die Auswirkung des Narkoseverfahrens auf die Schmerzintensität	71
5.2.3	Die Auswirkung des Narkoseverfahrens auf die Schmerzqualität	73
5.3	Einschränkungen	75
5.4	Schlussfolgerung	76
6.	Zusammenfassung	78
7.	Anhang	78
8.	Literaturverzeichnis	84
9.	Danksagung	93

1. Abkürzungsverzeichnis

A-Score	Affektive Punktzahl
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BPI	<i>Brief Pain Inventory</i>
CPSP	Chronisch postoperative Schmerzen
DEGAM	Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin
DGSS	Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes
FPS-R	<i>Faces-Pain-Scale-Revised</i>
GA	Allgemeinanästhesie
IASP	<i>International Association for the Study of Pain</i>
IMMPACT	<i>Initiative on Methods, Measurement, and Pain Assessment in Clinical Trials</i>
IQR	Interquartilbereich
KTS	Karpaltunnelsyndrom
LF-MPQ	<i>Long-Form McGill Pain Questionnaire</i>
MPSS	Mainzer Stadienmodell der Schmerz-Chronifizierung
MW	Mittelwert
NMDA	N-methyl-D-Aspartat
DSF	Deutscher Schmerzfragebogen
NRS	Numerische Ratingskala
PPI	Present Pain Index
RA	Regionalanästhesie
S-Score	Sensorische Punktzahl
SD	Standardabweichung
SF-MPQ	<i>Short-Form McGill Pain Questionnaire</i>
T-Score	Totale Punktzahl
VAS	Visuelle Analogskala
VRS	Verbale Ratingskala

2. Einleitung

2.1 Ein Schmerz – viele Definitionen

Die *International Association for the Study of Pain* (IASP) definiert Schmerz folgendermaßen: „Schmerz ist ein unangenehmes Sinnes- oder Gefühlserlebnis, das mit tatsächlicher oder potenzieller Gewebeschädigung einhergeht oder von betroffenen Personen so beschrieben wird, als wäre eine solche Gewebeschädigung die Ursache.“ (Merskey und Bogduk, 1994). Durch diese Definition wird die Wahrnehmung der betroffenen Person in den Mittelpunkt gestellt und gleichzeitig verdeutlicht, dass eine rein objektive Messung und Erfassung von Schmerzen nicht möglich ist (Breivik et al., 2008). Die IASP unterstreicht dies mit der Aussage „Schmerz ist immer subjektiv“ (Merskey und Bogduk, 1994). Es ist keine Selbstverständlichkeit, dass die Wahrnehmung der betroffenen Person in diesem Maße in den Mittelpunkt einer Definition von Schmerz gestellt wird, denn lange herrschte eine rein somatosensorische Betrachtungsweise. Hierbei stand die kausale Verknüpfung von Gewebsschädigung und Schmerzreaktion im Vordergrund. Kröner-Herwig (1999) nennt es deshalb einen Vorzug, dass die Definition der IASP „die emotionalen Aspekte hervorhebt“ und damit „Schmerz von sensorischen Wahrnehmungsprozessen (visuelle, taktile Wahrnehmung etc.), die nicht notwendigerweise gefühlsmäßige Reaktionskomponente beinhalten“, diskriminiert. Ein Defizit der Definition der IASP ist jedoch die fehlende Unterscheidung zwischen akuten und chronischen Schmerzen (Kröner-Herwig, 1999).

2.2 Akuter Schmerz

Akuter Schmerz ist von relativ limitierter Dauer und nimmt ab, sobald sich die zugrundeliegende Pathologie auflöst (Turk und Okifuji, 2010). Er übernimmt eine Warn- und Schutzfunktion und trägt zu schmerzmeidendem bzw. heilungsförderndem Verhalten bei (Wall, 1982).

2.3 Chronischer Schmerz

Es existiert keine weltweit anerkannte oder einheitliche Definition von chronischem Schmerz. Der Übergang von akuten zu chronischen Schmerzen wird häufig anhand einer zeitlichen Komponente bestimmt. Diese variiert meist zwischen drei und sechs Monaten (Turk und Okifuji, 2010).

Weitaus charakteristischer für chronischen Schmerz ist jedoch, dass er seine Warnfunktion im Körper verloren hat (Rice, 2008). Die IASP definiert chronischen Schmerz als Schmerz ohne biologische Ursache, der länger andauert als der normale Heilungsprozess (normalerweise ein Zeitraum von drei Monaten) (Ballantyne, 2011). Turk und Okifuji (2010) definieren Schmerz als chronisch, welcher länger als die normale Heilung anhält (Turk und Okifuji, 2010). In der DEGAM S1-Handlungsempfehlung sind chronische Schmerzen als „Schmerzen nicht tumorbedingter Ursache, die 3 Monate und länger anhalten“ definiert (Becker et al., 2013). Bei diesen Definitionen steht der somatische Aspekt der Schmerzentstehung im Vordergrund. Anders verhält es sich mit der Definition von Price (1999), die besagt, dass es sich beim Schmerzempfinden um ein komplexes Zusammenspiel von physischen und, vor allem bei chronischem Schmerz, von psychischen Faktoren handelt, die zusammen zur individuellen Wahrnehmung von Schmerz führen. (Price, 1999). Daher müssen zur Erfassung und Beurteilung von chronischen Schmerzen die unterschiedlichsten Aspekte der Schmerzempfindung und –wahrnehmung berücksichtigt werden.

Die fehlende einheitliche Definition führt weiter zu dem Problem der genauen Erfassung und Feststellung von Chronizität, gerade da chronische Schmerzen viele Aspekte und Bereiche der Patienten beeinflussen und nur schwer an einzelnen Parametern abzulesen sind (Merskey und Bogduk, 1994). In Deutschland wurden Modelle und Fragebögen entwickelt, deren Ziel es ist, chronische Schmerzen möglichst ganzheitlich zu erfassen. Dazu zählen z. B. der Deutsche Schmerz-Fragebogen (DSF) oder das Mainzer Stadienmodell der Schmerz-Chronifizierung (MPSS). Entscheidend ist, dass jeweils verschiedene Aspekte des Schmerzes erfasst werden. Darunter sind z. B. zeitliche und räumliche Aspekte, das Medikamenteneinnahmeverhalten der Patienten, sowie die Patientenkarriere (MPSS). Wobei der Begriff Patientenkarriere die Erfassung von Arztwechseln, schmerzbedingter Krankenhausaufenthalte, sowie schmerzbedingter Operationen und Rehabilitationsmaßnahmen umfasst. (Gerbershagen, 1994) Insgesamt sind die Chancen auf Heilung eines chronischen Schmerzleidens gering, langwierig und mit erheblichen Kosten verbunden (Elliott et al., 2002).

2.4 Epidemiologie chronischer Schmerzen

Chronischer Schmerz betrifft viele Menschen (Harstall und Ospina, 2003). Er ist einer der häufigsten Gründe für Patienten, medizinische Hilfe in Anspruch zu nehmen (Gureje et al., 1998; Schappert, 2006). In deutschen Hausarztpraxen leidet jeder 5. Patient

unter chronischen Schmerzen, dazu meist in mehreren Körperregionen (Becker et al., 2013). Die Prävalenz chronischer Schmerzen wurde in zahlreichen Studien weltweit untersucht und zeigt eine Spannweite von 10,1 % - 55,2 % (Harstall und Ospina, 2003). In einer großen Studie aus den USA (n=27.035) ergab sich über einen Zeitraum von zwei Monaten eine Prävalenz für chronischen Schmerz von 30,7 % (Johannes et al., 2010). In Europa beträgt die Prävalenz chronischer Schmerzen 19,0 %, in Deutschland sind es 17,0 % der erwachsenen Bevölkerung. Von diesen Patienten leidet ein Drittel an starken Schmerzen (Fricker, 2003).

2.5 Epidemiologie chronisch postoperativer Schmerzen

Die Entwicklung chronischer Schmerzen nach Operationen ist eine bedeutende Komplikation. Theoretisch hat jeder operative Eingriff das Potenzial chronische Schmerzen auszulösen (Macrae, 1999). Folgende Definition von chronisch postoperativen Schmerzen (CPSP) wurde von Macrae (1999) postuliert:

- Der Schmerz hat sich nach der Operation entwickelt
- Der Schmerz bleibt mindestens 2 Monate bestehen
- Andere Ursachen für den Schmerz sollten ausgeschlossen sein
- Die Möglichkeit, dass es sich um einen Schmerz handelt, der aufgrund eines präoperativen Problems bestanden hat, muss untersucht und möglichst ausgeschlossen werden

Die Angaben zur Inzidenz von CPSP variieren zwischen 10,0 % und 50,0 %, dennoch wird CPSP häufig nicht als ein klinisches Problem wahrgenommen (Kehlet et al., 2006). 20,0 % der Patienten in Kliniken für chronischen Schmerz geben u. a. eine Operation als Grund an, die Hälfte dieser Patienten geben eine Operation als alleinigen Grund an (Crombie et al., 1994). Je nachdem welche Operationen durchgeführt werden, können sehr hohe Inzidenzen chronischer Schmerzen bestehen, z. B. 5,0-50,0 % nach Cholezystektomien oder 50,0-85,0 % nach Amputationen (Macrae, 2008). Häufig durchgeführte Operationen wie Hernieneingriffe führen in 5,0-35,0 % der Fälle zu postoperativen chronischen Schmerzen. Bei Kaiserschnitten kam es in 9,2 % der Fälle

zu chronisch postoperativen Schmerzen (Sng et al., 2009). Bei 210.570 Kaiserschnitten in Deutschland allein im Jahr 2013 wird deutlich, dass ein erheblicher Anteil der Mütter davon betroffen ist (Statistisches Bundesamt, 2014). Bei den häufig auf CPSP untersuchten Operationen handelt es sich überwiegend um große chirurgische Eingriffe (Macrae, 2008). Kleine chirurgische Eingriffe wurden deutlich seltener untersucht, es konnten aber zum Beispiel nach einer Karpaltunneloperation in 22,0 % der Fälle chronische Schmerzen festgestellt werden (Belze et al., 2012).

2.6 Schmerz – Physiologie

2.6.1 Nozizeption im peripheren Nervensystem

Schmerz kann in einen somatischen und viszerale Nozizeptorschmerz, einen neuropathischen Schmerz und einen Schmerz, der durch funktionelle Störungen verschiedener Systeme im Körper auftreten kann, unterteilt werden. Die schmerzleitenden Fasern sind zum einen dünne, unmyelinisierte, langsam leitende C-Fasern und zum anderen dickere, leicht myelinisierte und schnell leitende A-delta-Fasern. Beide Fasern haben unmyelinisierte, freie Nervenendigungen gemeinsam, welche mechanische, thermische oder chemische Reize bzw. Noxen in biologische Elektrizität transduzieren. Diese Nervenfasern werden auch primäre Afferenzen genannt. Das durch Noxen entstandene Rezeptorpotenzial erreicht die schnellen spannungsgesteuerten Na^+ -Kanäle und löst, wenn es überschwellig ist, Aktionspotenziale aus. Die entstandenen Aktionspotenziale dienen der Weiterleitung der nozizeptiven Information in das zentrale Nervensystem. Dort liegt die erste Schaltstelle auf spinaler Ebene, bevor die Signale in höhere Ebenen des Gehirns geleitet werden. (Klinke et al., 2009; Schmidt et al., 2010)

2.6.2 Nozizeption auf spinaler Ebene

Die nozizeptiven Signale der primären Afferenzen gelangen über die Hinterhornwurzel zum Hinterhorn des Rückenmarks. Nach der Einteilung von Rexed gibt es insgesamt 10 verschiedene *Laminae* im Rückenmark. *Laminae I-VI* werden zusammengefasst als das Hinterhorn bezeichnet (Rexed, 1952). *Laminae I* und *II* werden überwiegend von nozizeptiven Afferenzen innerviert (Willis und Coggeshall, 2013). *Lamina II* wird auch als

Substantia gelatinosa bezeichnet. In diesen Bereichen findet eine Umschaltung von primären auf sekundäre Afferenzen statt, die nozizeptive Signale weiterleiten.

2.6.3 Übergang von akuten zu chronischen Schmerzen

Die genauen Mechanismen, die zur Entstehung und Aufrechterhaltung von chronischen Schmerzen führen, sind nicht ausreichend geklärt und sind weiterhin Gegenstand aktueller Forschungen in unterschiedlichen Disziplinen. Im Folgenden wird sich auf die Darstellung der Theorien aus medizinischen Untersuchungen beschränkt.

2.6.4 Die Gate-Control-Theorie

Die „Gate-Control-Theorie“ von Melzack und Wall wurde erstmalig im Jahr 1965 vorgestellt (Melzack und Wall, 1965). Sie beschreibt die Modulation der Schmerzwahrnehmung und definiert drei Bereiche des Modelles. Die periphere Schmerzwahrnehmung und –weiterleitung in das zentrale Nervensystem, die Verarbeitung der afferenten Schmerzsignale auf spinaler Ebene und die Weiterleitung in höhere Zentren, sowie deren modulierende efferente Beeinflussung auf spinaler Ebene. Das Gate-Control-System befindet sich hauptsächlich auf spinaler Ebene im Bereich der *Substantia gelatinosa* und kann von afferenten Fasern aus der Peripherie und efferenten Fasern aus höheren Zentren moduliert werden.

Afferente Fasern aus der Peripherie werden nach Melzack und Wall über Hinterhornneurone zunächst in der *Substantia gelatinosa* verschaltet und erfahren dort die erste Verstärkung oder Abschwächung ihres Signales. Genauer sorgen Signale dünner nozizeptiver Afferenzen (unmyelinisierte C-Fasern und A-delta-Fasern) für eine „Öffnung des Tores“, also für eine Verstärkung des Signales, so dass Hinterhornneurone aktiviert werden; wohingegen die Signale dicker, nicht nozizeptiver Afferenzen (A-Beta-Fasern z. B. Mechanorezeptoren) die Aktivität der Hinterhornneurone inhibieren. Melzack und Wall gehen des Weiteren von efferenten Bahnen aus dem zentralen Zentrum aus, die ebenfalls modulierend auf das spinale Gate-Control-System wirken. Diese Bahnen verlaufen im *Tractus dorsolateralis* und sind eng mit dem Thalamus verbunden. Eine zentrale Rolle nehmen die sog. sekundären Transmissionzellen ein, die der *Substantia gelatinosa* nachgeschaltet sind und afferente

Signale in höhere Zentren senden. Entsteht ein Ungleichgewicht zwischen exzitatorischen und inhibitorischen Signalen des Gate-Control-Systems, kann es zu Fehlverschaltungen und überschießenden Reaktionen kommen. Dies kann z. B. durch Nervenläsionen während einer Operation geschehen. Dabei könnten mehr inhibitorische als exzitatorische afferente Fasern im peripheren Nervensystem geschädigt werden, was automatisch zu einer vermehrten Aktivierung der Transmissionzellen und somit zu Schmerzen führt (Melzack und Wall, 1965).

2.6.5 Zentrale Sensibilisierung

Bei der zentralen Sensibilisierung handelt es sich um einen Mechanismus, bei dem unter anderem Einfluss auf die Exzitabilität spinaler Neurone genommen wird (Coderre et al., 1993; Woolf, 1993; Woolf, 2007). Es kommt zu einer verminderten Inhibition aufgrund reduzierter Synthese oder Wirkung von Transmittern (Woolf, 2007). Im Gegensatz zur peripheren Sensibilisierung von nozizeptiven Afferenzen, bei der die Reizschwelle peripherer A-delta und C-Fasern herabgesetzt wird, kommt es bei der zentralen Sensibilisierung zur Herabsetzung der Reizschwelle spinaler sekundärer Afferenzen, was dazu führt, dass niedrigschwellige A-beta Fasern nun, zusätzlich zu den A-delta und C-Fasern, Schmerzreize auslösen können (Woolf, 1993).

Diese Veränderungen auf spinaler bzw. zentraler Ebene führen zu einer gesteigerten Wahrnehmung von Schmerzreizen (Hyperalgesie) und zur Wahrnehmung von Schmerzen bei nicht-schmerzhaften taktilen Stimuli (Allodynie) (Reddi und Curran, 2014).

2.6.6 Das *Wind-up*

Das sog. *Wind-up* steht eng in Verbindung mit der zentralen Sensibilisierung. Elektrophysiologische Experimente zeigten, dass wiederholte niederfrequente Stimuli durch dünne, unmyelinisierte C-Fasern die Reizschwelle spinaler nozizeptiver Neurone senkt (Coderre et al., 1993; Woolf, 1993). Zurückzuführen ist dieses Phänomen auf die Interaktion mit NMDA-Rezeptoren (N-methyl-D-Aspartat). Eine konstante C-Faser Stimulation führt zu einer Enthemmung der spannungsabhängigen Magnesium-Blockade des NMDA-Rezeptorkanals, wodurch auch niedrige Schmerzreize in der Lage sind,

eine Reaktion auszulösen (Reddi und Curran, 2014). Die Aktivität dieser nachgeschalteten Neurone kann den initialen Stimulus aus der Peripherie überdauern und so zu einer Chronifizierung beitragen (Carr, 2005; Rice, 2008; Woolf und Salter, 2000).

2.6.7 Hypothese – Präemptive Analgesie

Die Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen führen zu der Hypothese, dass eine präemptive Analgesie positive Effekte auf den postoperativen Schmerzverlauf der Patienten haben kann und die Entwicklung chronisch postoperativer Schmerzen verhindern kann (Coderre et al., 1993; Reddi und Curran, 2014; Searle und Simpson, 2010; Woolf, 1993; Woolf, 2007).

2.7 Prävention chronischer postoperativer Schmerzen durch präemptive Analgesie

Chronischer Schmerz ist schwer zu behandeln und die Erfolgchancen auf Schmerzfreiheit sind gering. Mit heutigen Methoden v.a. mit Hilfe von Analgetika, konnten die Schmerzen um 30,0-40,0 % reduziert werden, was allerdings nur bei weniger als der Hälfte der Patienten (Ballantyne, 2011; Dansie und Turk, 2013) gelang. Die Prävention spielt deshalb in der Forschung, sowie im klinischen Alltag, eine immer größere Rolle. In einer Studie von Wall (1988) konnte belegt werden, dass präemptive Analgesie, durch Prävention von zentraler Sensibilisierung zu einer reduzierten Inzidenz von chronisch postoperativen Schmerzen führt. Seitdem konnte in vielen Studien nachgewiesen werden, dass Prävention durch präoperative Analgesie möglich ist. So entwickelten Schwangere nach einer *Sectio caesarea* signifikant mehr chronisch postoperative Schmerzen, wenn sie eine Allgemeinanästhesie anstatt einer Spinalanästhesie erhalten haben (Nikolajsen et al., 2004). Auch bei Patienten nach radikaler *Prostatektomie* (Gottschalk et al., 1998) oder nach *Thorakotomie* (Obata et al., 1999) fand man eine niedrigere Rate an chronischen postoperativen Schmerzen bei entsprechender präemptiver Analgesie. In beiden Studien erhielt jeder Proband präoperativ einen Periduralkatheter (PDK). Die untersuchten Gruppen unterschieden sich in der Art des verabreichten Medikamentes, der Dosierung und dem Zeitpunkt der Medikamentengabe. In einem Review von Andreae und Andreae (Andreae und Andreae, 2013) wurde eine Datenbankanalyse zu diesem Thema durchgeführt. Die Autoren haben die Ergeb-

nisse 23 randomisierter kontrollierter Studien verglichen, die jeweils die Anwendung von Lokal- bzw. Regionalanästhesie zur Prävention von CPSP untersucht haben. Zusätzlich wurden Studien mit einer postoperativen Schmerzerfassung von 1090 Patienten nach 6 Monaten und 441 Patienten nach 12 Monaten bewertet. In beiden Analysen zeigte sich, dass Lokal- bzw. Regionalanästhesien bei der Prävention von CPSP einer Allgemeinanästhesie überlegen sind (Andreae und Andreae, 2013), wobei einige Studienergebnisse jedoch darauf hindeuten, dass die Durchführung einer präoperativen Analgesie keinen Unterschied macht.

Häufig konnte in Studien nach Anwendung lokaler Anästhesie der Schmerz am OP-Tag und am ersten postoperativen Tag signifikant verringert werden, die Langzeiteffekte blieben jedoch aus (Gramke et al., 2009; Katz et al., 1994). Nach großen gynäkologischen Eingriffen konnte präemptive Analgesie die postoperativen Schmerzen nach drei Wochen senken, die Daten nach sechs Monaten zeigten jedoch keine Unterschiede mehr (Katz und Cohen, 2004). Die Ursachen für die unterschiedlichen Ergebnisse sind vielfältig. Um eine möglichst wirksame präemptive Analgesie zu erhalten, gilt als ein Prinzip, eine sog. „komplette Analgesie“ zu erreichen. Eine „komplette Analgesie“ setzt voraus, dass sie ausreicht um alle nozizeptiven Bahnen zu erreichen bzw. zu blockieren. Dazu muss sie das gesamte Operationsgebiet umfassen und ihre Wirkung länger als die Operation andauern und so möglichst bis in den postoperativen Verlauf reichen (Carr, 2005).

Dies ist jedoch bei einigen Operationen aus mehreren Gründen schwer zu erreichen. Ein zentraler Grund ist die multiple nervale Innervation von Operationsgebieten z. B. im Abdomen oder Thorax. Diese Gebiete werden sowohl durch somatische, als auch autonome Nervenbahnen innerviert. Die nozizeptiven Informationen gelangen über die unterschiedlichsten Wege in das zentrale Nervensystem. Eine regionale Anästhesie, die alle Anteile in diesem Bereich betäubt, ist dort nicht möglich, da sie nicht alle innervierenden Leitungsbahnen erreicht. Selbst eine rückenmarksnahe Anästhesie verhindert bei einer heterosegmentalen Innervation die Weiterleitung ins zentrale Nervensystem nicht. Einen großen Vorteil bieten daher Operationen in segmental-innervierten Gebieten wie z. B. an der oberen Extremität (Carr, 2005). Aufgrund dieser Zusammenhänge wurden in der vorliegenden Arbeit Patienten mit einer Karpaltunneloperation untersucht.

2.8 Fragebögen zur Erfassung chronischer Schmerzen

2.8.1 Der Short-Form McGill Pain Questionnaire

Der Schmerzfragebogen *Short-Form McGill Pain Questionnaire* (SF-MPQ) ist als Kurzform aus dem sehr umfangreichen *McGill Pain Questionnaire* entstanden (Melzack, 1987). Der große Vorteil des Kurzform-Fragebogens ist, dass der Patient weniger Zeit zum Ausfüllen benötigt und der Informationsgehalt dennoch sehr hoch ist (Melzack, 1987). Zusätzlich zu den erhobenen sensorischen und affektiven Schmerzqualitäten, wurde eine visuelle Analogskala und ein *Present Pain Index* (PPI) zur Erfassung der Schmerzintensität eingeführt. Die Validität der beiden Fragebögen zur Erfassung von akuten und chronischen Schmerzen wurde seit ihrer Einführung in zahlreichen Studien belegt (Bruce et al., 2004; Dudgeon et al., 1993; Escalante et al., 1996; Melzack, 1987; Radvila et al., 1987). Dabei wurde festgestellt, dass die Korrelationen zwischen der langen Version des MPQ (LF-MPQ) und der kurzen Version (SF-MPQ) konsequent hoch und signifikant waren (Dudgeon et al., 1993; Melzack, 1987). Die IASP hat Empfehlungen (IMMPACT) bezüglich der wichtigsten Messinstrumente in klinischen Studien über chronische Schmerzen veröffentlicht, um die Reliabilität und Vergleichbarkeit von Studien untereinander zu verbessern. Dort wird die Anwendung des SF-MPQ zur Erfassung chronischer Schmerzen ausdrücklich empfohlen (Dworkin et al., 2005).

2.8.2 Erhebung der Schmerzintensität

Bei der Erfassung von Schmerzen kommt der Schmerzintensität eine große Bedeutung zu. Dworkin et al. stellen die Messung der Schmerzintensität in ihren IMMPACT Empfehlungen für klinische Studien an Patienten mit chronischen Schmerzen an oberste Stelle (Dworkin et al., 2005). Die höchste Empfindlichkeit für Änderungen der Schmerzintensität wiesen die numerische Ratingskala (NRS), die visuelle Analogskala (VAS) und die verbale Ratingskala (VRS) auf (Jensen und Karoly, 2001). Ferreira-Valante et al. haben die Validität der Ratingskalen VAS, NRS, VRS und FPS-R (Faces-Pain-Scale-Revised) miteinander verglichen und konnten die Validität aller Skalen nachweisen, wobei die NRS die höchste Sensitivität aufzeigte (Ferreira-Valente et al., 2011). In der hier vorliegenden Studie wurde die Schmerzintensität überwiegend anhand der NRS (0-

10) erfragt. Der SF-MPQ enthält eine VAS, die zur Erfassung der Schmerzintensität über den Zeitraum der letzten Woche vor der Bearbeitung des Fragebogens dient, sowie eine VRS.

2.9 Untersuchtes Operationsverfahren: Karpaltunnelspaltung

Das Karpaltunnelsyndrom (KTS) ist das häufigste Kompressionssyndrom des *N. medianus* (Towfigh et al., 2011). Als KTS wird eine chronische Kompression des Nervs bezeichnet, die von dem Durchtritt des Nervs unter dem *Retinaculum flexorum* bis zu seiner Aufzweigung in die Fingeräste und den *Ramus thenaris* reicht. Das dem Karpaltunnelsyndrom zugrundeliegende sog. Engpass-Syndrom entsteht an dieser Stelle durch eine Volumenzunahme des Kanalinhaltes. Am häufigsten entsteht diese Volumenzunahme durch eine chronische *Synovialitis* der Beugesehnen (Martini, 2008)

2.9.1 Epidemiologie

Die häufig unterschiedlichen epidemiologischen Daten sind auf eine fehlende einheitliche und allgemein akzeptierte Klassifikation und Stadieneinteilung zurückzuführen (Towfigh et al., 2011). Die Inzidenz wurde in einer italienischen Studie mit 3,3/1.000/Jahr angegeben. Frauen sind mit 72,0 % wesentlich häufiger betroffen als Männer. Die Erkrankung ist theoretisch unabhängig vom Alter, sie tritt jedoch vorwiegend zwischen dem 40. und 70. Lebensjahr auf (Martini, 2008).

2.9.2 Diagnostik

Die Diagnostik und Indikationsstellung wurde von den behandelnden Chirurgen durchgeführt.

2.9.3 Therapie

Die Therapie des Karpaltunnelsyndroms kann konservativ oder operativ erfolgen. Operative Verfahren können offen oder endoskopisch durchgeführt werden (Towfigh, 2011). Bei den an dieser Studie beteiligten Patienten wurde ausnahmslos eine offene Retinakulumspaltung durchgeführt.

2.10 Fragestellung und Ziel der Untersuchung

Gegenstand dieser prospektiv-observatorischen Studie ist die Frage, ob das Narkoseverfahren einen Einfluss auf die Entstehung von chronisch postoperativen Schmerzen nach einer Karpaltunnelspaltung bei bestehendem Karpaltunnelsyndrom hat.

Es wird erwartet, dass bei Regionalanästhesien, durch die neuronale Blockade zwischen dem peripheren und dem zentralen Nervensystem, Einfluss auf das *Remodeling* auf spinaler Ebene genommen werden kann und so ein möglicher Chronifizierungsprozess verhindert wird. Erwartungsgemäß sollten Patienten nach einer Regionalanästhesie demnach seltener an chronisch postoperativen Schmerzen leiden, als Patienten nach einer Allgemeinanästhesie.

3. Methoden

3.1 Studiendesign

Die Studie „Einfluss der Anästhesieart auf die Entstehung von chronisch postoperativem Schmerz bei Karpaltunneloperationen mit anschließender Erfassung der Lebensqualität“ wurde in Form einer multizentrischen, prospektiven, observatorischen Kohortenstudie durchgeführt. In einem fünfmonatigen Zeitraum (01.10.2014 – 03.03.2015) wurden 58 Patienten aus vier niedergelassenen Praxen rekrutiert und in die Studie eingeschlossen.

Es galten folgende Ein- und Ausschlusskriterien:

Einschlusskriterien

- Alter \geq 18 Jahren
- Karpaltunneloperation
- Schriftliche Einverständniserklärung

Ausschlusskriterien

- Demenzerkrankung
- bestehende chronische Schmerzerkrankung
- nach Einschätzung des behandelnden Arztes nicht für die Studie geeignet

Der Patient wurde ausführlich über den Inhalt und den Ablauf der Studie aufgeklärt und hat am Ende der Aufklärung schriftlich in die Studienteilnahme. Der behandelnde Anästhesist hat nach der Aufklärung die präoperative, aktuelle Schmerzintensität des Patienten im OP-Gebiet anhand eines NRS-Wertes (0-10) festgehalten und dem Patienten anschließend die Studienunterlagen überreicht. Diese enthielten neben den Fragebögen auch ausführliche schriftliche Informationen über die Studie und die Kontaktdaten der Studienkoordinatoren (siehe Anlagen 1-5).

Der Patient erhielt vor der Karpaltunneloperation entweder eine Allgemeinanästhesie oder eine Regionalanästhesie, je nachdem für welches Verfahren er sich im

Aufklärungsgespräch zusammen mit dem Anästhesisten entschieden hatte. Patienten wurde nachträglich aus der Studie ausgeschlossen, falls es Anzeichen dafür gab, dass die Regionalanästhesie keine suffiziente Wirkung zeigte und der Patient während der Operation Schmerzen im OP-Gebiet angegeben hat. Der Patient wurde gebeten, während der sechsmonatigen Nachbeobachtungsphase jeweils gekennzeichnete Fragebögen am ersten postoperativen Tag, nach dem ersten Monat, nach dem dritten Monat und nach sechs Monaten auszufüllen. Zusätzlich wurde er an diesen Terminen von einem der Studienkoordinatoren telefonisch kontaktiert. Der Patient hatte so die Möglichkeit eventuell auftretende Probleme bzw. Fragen direkt besprechen zu können und gleichzeitig dienten die Telefongespräche zur Erinnerung an die Studie. Nach Ablauf der sechsmonatigen Nachbeobachtungsphase wurden die ausgefüllten Fragebögen in einem vorfrankierten und adressierten Umschlag vom Patienten an einen der Studienkoordinatoren versandt.

3.2 Anästhesie – Narkoseverfahren

3.2.1 Allgemeinanästhesie

Der Patient hat eine standardisierte Allgemeinanästhesie erhalten. Als Opiat wurde Remifentanyl verwendet. Als Hypnotikum kam Propofol zum Einsatz. Beide Medikamente wurden mit Hilfe von Perfusoren über eine periphere Venenverweilkanüle verabreicht. Die Dosierungen wurden anhand folgender Formeln berechnet:

	Einleitungs-dosis	Erhaltungs-dosis
Remifentanyl	1 µg/kg KG	0,25 µg/kg KG/min
Propofol 1 %	2 - 2,5 mg/kg KG	3 - 5 mg/kg KG/h

Die Dosierungen wurden individuell auf den Bedarf des Patienten abgestimmt.

3.2.2 Regionalanästhesie

Als Regionalanästhesie wurde ein axillärer *Plexus* durchgeführt. Dabei wurden mit Multistimulationstechnik die *Nn. musculocutaneus, medianus, radialis* und *ulnaris* via Neurostimulator (Stimuplex® HNS 12 Nervenstimulator, Fa. B. Braun) mit Ziel einer

Reizintensität von 0,3-0,5 mA bei einer Reizbreite von 0,1 ms betäubt. Als Standard-Lokalanästhetikum wurden 50 ml einer 1 %igen Prilocainlösung (bei Patienten < 60 kg, 40 ml) verwendet. Während der Operation wurde eine Oberarmblutsperre bis zu 300 mmHg angelegt.

3.3 Variablen – Outcome

Das Hauptkriterium dieser Studie war die Untersuchung der Entstehung von chronischen Schmerzen nach einer Karpaltunneloperation. Folgende Kriterien mussten erfüllt sein, damit die Schmerzen des Probanden als chronisch-postoperativ gewertet werden können:

- Es handelt sich um einen neuartigen, nach der Operation entstandenen, Schmerz.
- Der Schmerz besteht über die Zeit der normalen Heilung hinaus
- Der Schmerz besteht über einen längeren Zeitraum (mind. 3 Monate).
- Die Schmerzintensität wurde nach sechs Monaten mit NRS ≥ 3 angegeben.

3.4 Anzahl der Studienteilnehmer

Bei der Erstellung des Studiendesigns wurde eine Sample-Size-Kalkulation durchgeführt (*Sealed Envelope Ltd.*, London, UK). Die Untersuchung von 62 Patienten ist notwendig, um bei einer Power (1-beta) von 80,0 % und einem Signifikanzniveau von 5,0 %, einen Unterschied der Schmerzen von 1,25 Punkten auf der numerischen Ratingskala zwischen den beiden Gruppen festzustellen.

3.5 Bias

Die Patienten wurden konsekutiv in die Studie eingeschlossen und es wurde keine Vorauswahl getroffen. So wurde versucht ein Selektionsbias zu vermeiden. Um eine Beeinflussung des Patienten durch den Prüfarzt auszuschließen, waren dem Anrufer bei telefonischen Kontakten nur der vollständige Name und die Telefonnummer bekannt, nicht aber das Anästhesieverfahren. Um einen Bias durch die Qualität der Operation zu vermeiden, wurde die Studie in Zusammenarbeit mit sieben verschiedenen Operateuren durchgeführt. Bei den Anästhesieverfahren kamen fünf unterschiedliche Anästhesisten zum Einsatz.

3.6 Statistik

Für die statistische Analyse wurde das Programm IBM *Statistics SPSS 20* (IBM Corporation, Armonk, New York, USA) verwendet. Nach deskriptiven und beschreibenden Analysen der Daten wurde von einem Vorliegen nicht-normalverteilter Daten ausgegangen. Dementsprechend wurden zur statistischen Analyse nicht-parametrische Tests verwendet, bei stetigen Variablen der Mann-Whitney-U-Test. Bei kategorialen Variablen wurde der Chi²-Test oder der exakte Test nach Fisher angewendet. Die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests mit Hilfe von Boxplots dargestellt. Die Ergebnisse der Chi²-Tests und der exakten Tests nach Fisher wurden durch Balkendiagramme visualisiert. Das Signifikanzniveau wurde auf ein Alpha von 5,0 % festgelegt. Die Prüfung auf Signifikanz erfolgte stets zweiseitig.

3.7 Ethik

Der Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn (Vorsitzender der Ethikkommission Prof. Kurt Racké) ein positives Ethikvotum erteilt, (Ifd. Nr. 259/14).

3.8 Fragebögen

Allgemeine Anamnese

In einem für diese Studie konzeptionierten allgemeinen Anamnesebogen wurde das Narkoseverfahren, die operierte Hand, Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht und die Händigkeit erfasst. Weiterhin wurden Angaben zu den Lebensumständen und der sportlichen Aktivität abgefragt. Außerdem wurde der Alkoholkonsum und Raucherstatus erhoben (siehe Anlage 1).

Erfassung von chronischen Schmerzen

Zur Erfassung eventuell auftretender chronischer Schmerzen wurde der standardisierte SF-MPQ verwendet (siehe Anlage 5).

Erfassung der Schmerzintensität

Die Schmerzintensität wurde im Rahmen eines speziell für die Studie zusammengestellten Fragebogens erhoben (siehe Anlage 4). Er ist in Anlehnung an den

Schmerzfragebogen der Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (DGSS) und dem *Brief Pain Inventory* (BPI) entstanden. Ziel dieses Fragebogens war die Erfassung der Schmerzintensität zu den jeweiligen Zeitpunkten der Befragung. Diese wurde anhand einer numerischen Ratingskala (NRS) von 0-10 erfasst. Weitere Fragen zielten auf die genauere Charakterisierung des Schmerzes und den Einfluss des Schmerzes auf den Alltag des Patienten ab. Eine abschließende Frage sollte klären, ob es sich um einen neuen Schmerz, der erst nach der Operation aufgetreten ist, handelt. Dies ist eine Bedingung in der CPSP-Definition von Macrae (Macrae, 1999).

Erfassung der Schmerzqualität

Die Schmerzqualität wurde mit Hilfe des SF-MPQ erfasst. Der Fragebogen wurde zunächst nach Standard ausgewertet. Die Instruktionen zur Auswertung gaben vor, dass drei *Scores* gebildet werden. Die Summe der ersten 11 gewählten Angaben des Patienten wurde gebildet und entsprach dem *S-Score* (*Sensory-Score*). Die Summe der Deskriptoren 12-15 wurden ebenfalls addiert und ergaben den *A-Score* (*Affective-Score*). Der *Total-Score* entstand aus der Summe des *S- und A-Scores*.

Zusätzlich wurden die Auswahlhäufigkeiten der einzelnen Deskriptoren ausgewertet. Dazu wurde ausgezählt, wie häufig Patienten die einzelnen Adjektive zu den jeweiligen Befragungszeitpunkten ausgewählt hatten und daraus die prozentuale Häufigkeit errechnet. Dabei spielte die Intensität, mit der Patienten die Adjektive bewertet hatten, keine Rolle. In einem letzten Schritt wurden die Intensitätsangaben der einzelnen Adjektive ausgewertet. Dazu wurde für jedes Adjektiv die Summe der angegebenen Intensitäten (0-3) berechnet. Da die Patientengruppen nicht die gleiche Größe besaßen, mussten die Werte auf die entsprechenden Fallzahlen normiert werden. Ausgehend von den maximal erreichbaren Werten wurden nun die tatsächlich erreichten Werte in Prozent berechnet und angegeben.

4. Ergebnisse

4.1 Stichprobenbeschreibung

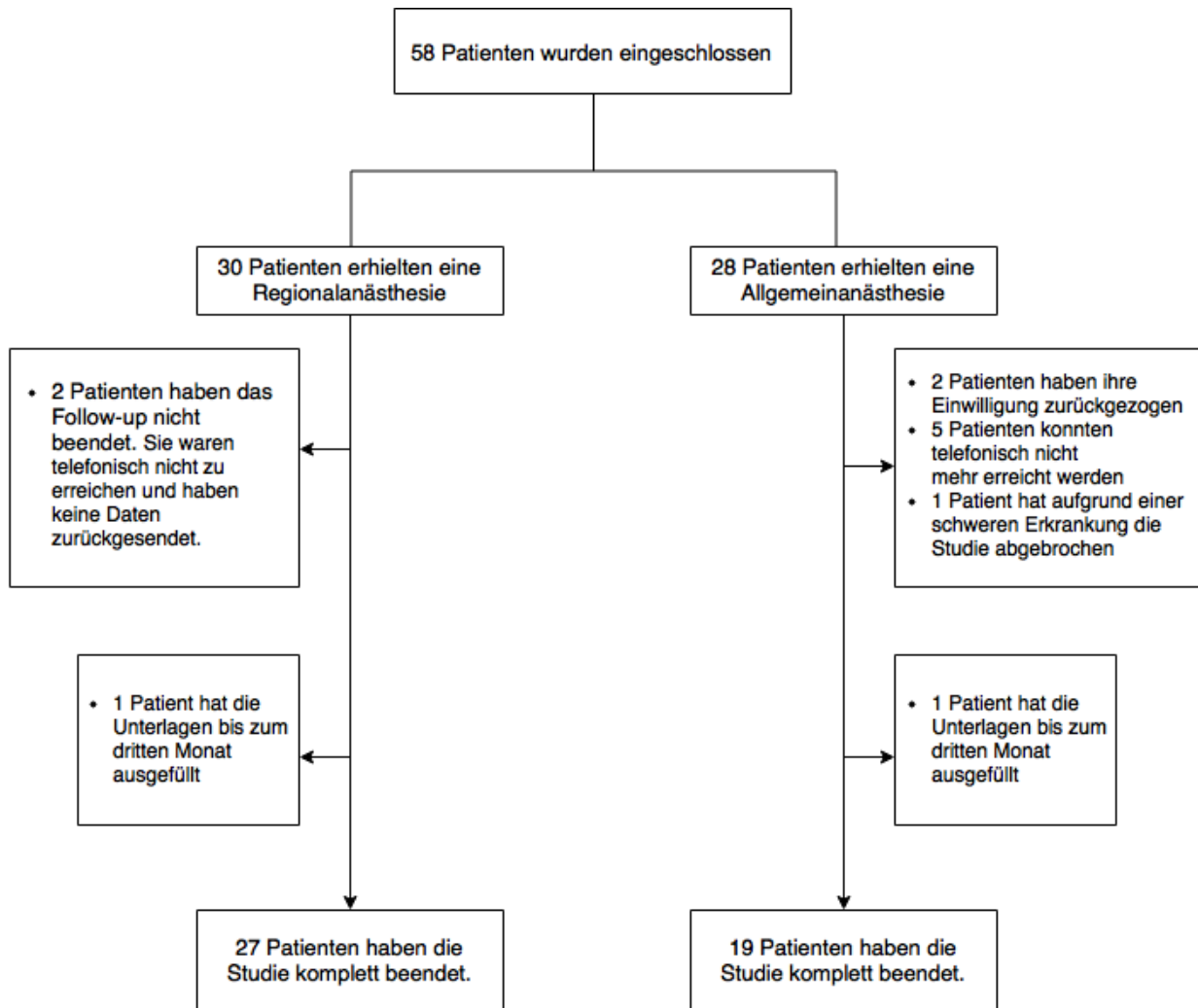


Abb. 1: Detaillierte Zusammensetzung des Patientenkollektivs.

Es wurden insgesamt 58 Patienten über die Studie aufgeklärt und eingeschlossen. Es erhielten 28 Patienten (48,3 %) eine Allgemeinanästhesie (Allgemeinanästhesie, GA) und 30 Patienten (51,7 %) eine Regionalanästhesie (Regionalanästhesie, RA). Von den ursprünglich 58 eingeschlossenen Patienten haben 48 die Unterlagen zurückgesandt. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 82,8 %. Zwei Patienten haben die Fragebögen nur bis zum dritten Monat ausgefüllt. Von den 10 Patienten, die aus der Studie ausgeschieden sind, haben drei die Einwilligung zurückgezogen und sieben konnten

telefonisch nicht mehr erreicht werden. Von diesen 10 Patienten befanden sich neun in der GA-Gruppe und einer in der RA-Gruppe. Daraus ergab sich, dass von den 48 empfangenen Studienunterlagen 46 komplett und 2 bis zum dritten Monat ausgewertet werden konnten. Davon entfielen 19 auf die Kohorte GA und 27 auf die Kohorte RA.

4.2 Demographische Daten und Kollektivzusammensetzung

Es folgt zunächst eine Übersicht über das gesamte Patientenkollektiv.

Tab. 1: Basischarakteristika des gesamten Kollektivs. Erhoben wurden die Daten durch den „Allgemeine Anamnese“ Fragebogen, MW=Mittelwert, SD=Standardabweichung.

Faktor		Werte
Narkose - n (%)	Allgemeinanästhesie	20 (41,7)
	Regionalanästhesie	28 (58,3)
OP-Hand - n (%)	Rechts	25 (52,1)
	Links	23 (47,9)
NRS PräOP - Median (IQR)		7 (4)
Geburtsjahr - MW ± SD		1956±16
Alter - MW ± SD		58±15
Alter > 50 - n (%)		32 (70,8)
Geschlecht - n (%)	Männlich	18 (37,5)
	Weiblich	30 (62,5)
Größe - MW ± SD		1,69±0,1
Gewicht - MW ± SD		80,0±14,0
BMI MW ± SD		27,9±4,1
BMI Kategorie - n (%)	Normalgewichtig	13 (28,3)
	Übergewichtig	19 (41,3)
	Adipositas Grad 1	10 (21,7)
	Adipositas Grad 2	4 (8,7)
	Adipositas Grad 3	0 (0,0)
Händigkeit - n (%)	Rechts	45 (93,8)
	Links	1 (2,1)
	Beides	2 (4,2)
Familienstand - n (%)	Ledig	4 (8,3)
	Verheiratet	34 (70,8)
	Verpartnert	4 (8,3)
	Geschieden	4 (8,3)
	Verwitwet	2 (4,2)
Sport - n (%)	Kein Sport	10 (20,8)
	Selten	14 (29,2)
	Wöchentlich	17 (35,4)
	Täglich	7 (14,6)
Rauchen - n (%)	Nein	37 (77,1)
	Weniger als 10/Tag	4 (8,3)
	Mehr als 10/Tag	7 (14,6)
Alkohol - n (%)	Nein	15 (31,3)
	Selten	25 (52,1)
	Regelmäßig	7 (14,6)
	Oft	1 (2,1)

Tab. 2: Basischarakteristika der Patienten getrennt nach Kohorte. Erhoben wurden die Daten durch den „Allgemeine Anamnese“ Fragebogen, GA steht für Allgemein- anästhesie und RA steht für Regionalanästhesie, MW=Mittelwert, SD=Standard- abweichung.

Faktor		GA	RA
Alter		48±12	66±13
Geschlecht - n (%)	männlich	5 (25,0)	13 (46,4)
	weiblich	15 (75,0)	15 (53,6)
Größe - m ± SD		1,67±0,1	1,70±0,1
Gewicht - kg ± SD		77,0±16,0	82,0±13
BMI ± SD		27,7±5,1	28,15±3,2
BMI Kategorie - n (%)	Normalgewichtig	9 (45,0)	4 (14,2)
	Übergewicht	4 (20,0)	15 (53,5)
	Adipositas Grad 1	4 (20,0)	6 (21,4)
	Adipositas Grad 2	3 (15,0)	1 (3,5)
	Adipositas Grad 3	0 (0,0)	0 (0,0)
Händigkeit - n (%)	Rechtshändig	19 (95,0)	26 (92,8)
	Linkshändig	1 (5,0)	0 (0,0)
	Beides	0 (0,0)	2 (7,2)
Familienstand - n (%)	Ledig	3 (15,0)	1 (3,5)
	Verheiratet	13 (65,0)	21 (75,0)
	Verpartnert	2 (10,0)	2 (7,2)
	Geschieden	1 (5,0)	3 (10,7)
	Verwitwet	1 (5,0)	1 (3,5)
Sport - n (%)	Kein Sport	5 (25,0)	5 (17,9)
	Selten	8 (40,0)	6 (21,4)
	Wöchentlich	5 (25,0)	12 (42,8)
	Täglich	2 (10,0)	5 (17,9)
Rauchen - n (%)	Nein	14 (70,0)	23 (82,1)
	Weniger als 10/Tag	2 (10,0)	2 (7,2)
	Mehr als 10/Tag	4 (20,0)	3 (10,7)
Alkohol - n (%)	Nein	7 (35,0)	8 (28,5)
	Selten	9 (45,0)	16 (57,1)
	Regelmäßig	3 (15,0)	4 (14,2)
	Oft	1 (5,0)	0 (0,0)

Geschlechtsverteilung

Insgesamt wurden die Daten von 18 männlichen und 30 weiblichen Patienten ausgewertet. In der Kohorte GA befanden sich 5 (25,0 %) Männer und 15 (75,0 %) Frauen. Die Kohorte RA umfasst 13 (46,4 %) Männer und 15 (53,6 %) Frauen. Die

Geschlechtsverteilung unterschied sich in beiden Kollektiven nicht signifikant voneinander. Der angewandte exakte Test nach Fisher ergab einen p-Wert von 0,226.

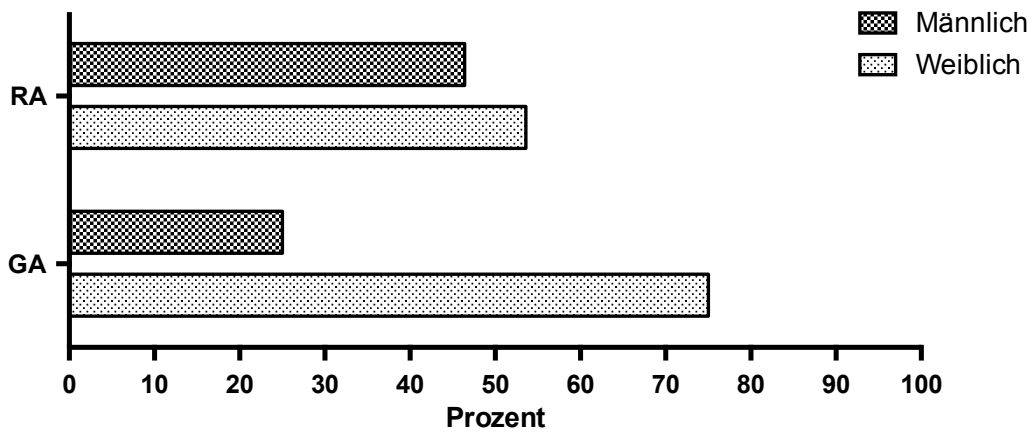


Abb. 2: Geschlechterverteilung. Die Balken stellen die prozentuale Verteilung in der jeweiligen Kohorte dar, GA steht für Allgemeinanästhesie und RA steht für Regionalanästhesie.

Größe und Gewicht

Die Verteilung von Größe und Gewicht unterschied sich nicht signifikant zwischen den beiden Patientengruppen. Angewendet wurde ein nicht-parametrischer Test für unverbundene Stichproben. Die jeweiligen Werte und Signifikanzniveaus sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tab. 3: Verteilung der Größen- und Gewichtsangaben getrennt nach Narkoseverfahren, GA steht für Allgemeinanästhesie und RA steht für Regionalanästhesie.

Faktor	Kohorte	Mittelwert	± SD	Median	Maximum	Minimum	p-Wert
Größe (m)	GA	1,67	0,1	1,7	1,86	1,50	0,378
	RA	1,70	0,1	1,7	1,86	1,55	
Gewicht (kg)	GA	77,0	16,0	74,0	103,0	54,0	0,303
	RA	82,0	13,0	83,0	105,0	52,0	
BMI (kg/m ²)	GA	27,7	5,1	26,0	37,5	20,1	0,702
	RA	28,2	3,2	28,3	35,7	21,4	

In der GA - Gruppe waren 11 (55,0 %) der Patienten übergewichtig, in der RA-Gruppe waren es 22 (84,6 %) Patienten. Der Mittelwert des BMIs lag in beiden Kohorten im

oberen Bereich der Präadipositas, das entspricht einem BMI von 25,0 – 29,9 (World Health Organization 2000).

Alter

Patienten, die eine Regionalanästhesie erhielten, waren durchschnittlich älter als Patienten, bei denen eine Allgemeinanästhesie durchgeführt wurde. Der nicht-parametrische Test für unverbundene Stichproben ergab einen p-Wert von 0,001.

Tab. 4: Altersverteilung in den Patientengruppen, aufgeteilt nach Anästhesieverfahren, GA steht für Allgemeinanästhesie und RA steht für Regionalanästhesie.

Kohorte	Mittelwert	± SD	Median	Maximum	Minimum	p-Wert
GA	48	12	49	68	27	0,001
RA	66	13	70	85	38	

Familienstand

Die Angaben zum Familienstand unterschieden sich nicht signifikant zwischen den beiden Patientengruppen. In beiden waren die meisten Teilnehmer verheiratet. Der Chi-Quadrat-Test nach Pearson ergab einen p-Wert von 0,550.

Tab. 5: Verteilung des Familienstandes getrennt nach Narkoseverfahren, GA steht für Allgemeinanästhesie und RA steht für Regionalanästhesie.

Kohorte		GA	RA
Familienstand - n (%)	Ledig	3 (15,0)	1 (3,6)
	Verheiratet	13 (65,0)	21 (75,0)
	Verpartnert	2 (10,0)	2 (7,1)
	Geschieden	1 (5,0)	3 (10,7)
	Verwitwet	1 (5,0)	1 (3,6)

Sportliche Aktivität

Die Angaben zur sportlichen Aktivität der Patienten unterschieden sich zwischen den Kohorten nicht signifikant voneinander (p=0,360).

Sportliche Aktivität	GA	RA
Kein Sport	25,0%	18,0%
Selten	40,0%	21,0%
Wöchentlich	25,0%	43,0%
Täglich	10,0%	18,0%

Tab. 6: Prozentuale Verteilung der sportlichen Aktivität der Teilnehmer getrennt nach Narkoseverfahren, GA steht für Allgemeinanästhesie und RA steht für Regionalanästhesie.

Raucherstatus und Alkoholkonsum

Die beiden Patientengruppen zeigen keine signifikanten Unterschiede im Rauchverhalten ($p=0,488$) und Alkoholkonsum ($p=0,755$).

4.3 Analyse der Schmerzen

In dieser vorliegenden klinischen Studie wurde der Einfluss des Anästhesieverfahrens auf die Entstehung von chronischen postoperativen Schmerzen untersucht. Hierbei wurde für die Feststellung, ob es sich bei dem Patienten um einen chronischen Schmerzpatienten handelt der NRS nach sechs Monaten herangezogen. Wenn dieser gleich oder größer gleich 3 war, handelte es sich im Rahmen dieser Studie um einen Patienten mit CPSP.

4.4 Prävalenz der Schmerzen

4.4.1 Überblick

Um eine Aussage über die Prävalenz von Schmerzen machen zu können, wurden alle Angaben der Patienten zu den jeweiligen Befragungszeitpunkten auf der numerischen Ratingskala, visuellen Analogskala und verbalen Ratingskala ausgewertet. Hat ein Patient zum jeweiligen Befragungszeitpunkt einen Wert $\neq 0$ auf einer der Skalen angegeben, wurde er bei der Berechnung der Prävalenz einbezogen.

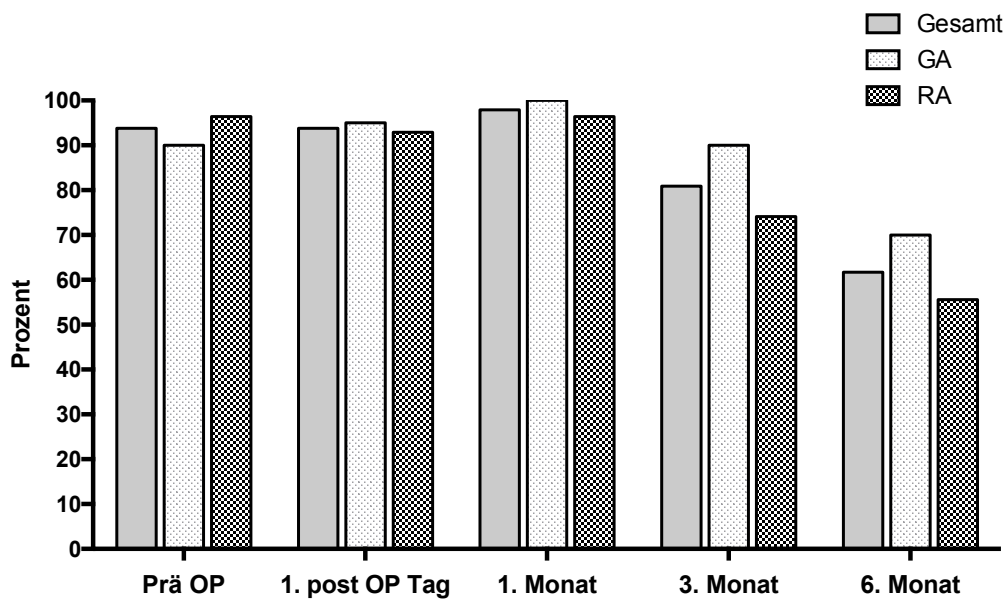


Abb. 3: Prävalenz der Schmerzen am jeweiligen Befragungszeitpunkt. Die Balken stellen die prozentualen Häufigkeiten für alle Patienten (Gesamt), sowie für die Kohorten GA und RA dar, GA steht für Allgemeinanästhesie und RA steht für Regionalanästhesie.

4.4.2 Analyse der Prävalenz präoperativer Schmerzen

Präoperativ gaben 93,8 % (n=45) der Patienten Schmerzen im Operationsgebiet an. Einen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der Prävalenz zwischen den beiden Kohorten gab es nicht (p=0,56).

4.4.3 Analyse der Prävalenz postoperativer Schmerzen

Über den gesamten Studienzeitraum (sechs Monate postoperativ) hatten Patienten nach einer Allgemeinanästhesie prozentual häufiger Schmerzen, als Patienten, die eine Regionalanästhesie erhalten haben. Der exakte Test nach Fisher ergab bei der analysierten Patientenzahl jedoch keine signifikanten Unterschiede. Die Signifikanzniveaus sind der Tabelle 6 zu entnehmen. Nach einem Monat war die Prävalenz von Schmerzen in beiden Kohorten annähernd gleich. In der Gruppe GA gaben 100 % (n=20) der Patienten Schmerzen an und in der Gruppe RA 96,4 % (n=27). Nach drei Monaten war die Prävalenz in der Kohorte GA nur leicht gesunken, dort gaben zu diesem Zeitpunkt noch 90,0 % (n=18) der Patienten Schmerzen an. In der Kohorte RA war ein stärkerer Rückgang der Prävalenz zu erkennen. Nach drei Monaten gaben hier noch 74,1 % (n=20) der Patienten Schmerzen an.

Nach sechs Monaten hatten in der GA-Gruppe noch 70,0 % (n=14) der Patienten Schmerzen und in der RA-Gruppe waren es 55,6 % (n=15). Insgesamt war die Prävalenz der Schmerzen von 93,8 % (n=45) am ersten postoperativen Tag auf 60,4 % (n=29) nach sechs Monaten gesunken. Von den Patienten, die eine Allgemeinanästhesie erhalten hatten, waren nach sechs Monaten 30,0 % schmerzfrei, von den Patienten mit Regionalanästhesie waren 44,4 % schmerzfrei.

Tab. 7: Prävalenz von Schmerzen zu den jeweiligen Befragungszeitpunkten (getrennt nach Narkoseverfahren und für das gesamte Kollektiv), GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Zeitpunkt der Erhebung	Häufigkeit n (%)			p-Wert
	GA	RA	Gesamt	
1. postoperativer Tag	19 (95,0)	26 (92,9)	45 (93,8)	1
1. Monat	20 (100)	27 (96,4)	47 (97,9)	1
3. Monat	18 (90,0)	20 (74,1)	38 (80,9)	0,266
6. Monat	14 (70,0)	15 (55,6)	29 (60,4)	0,374

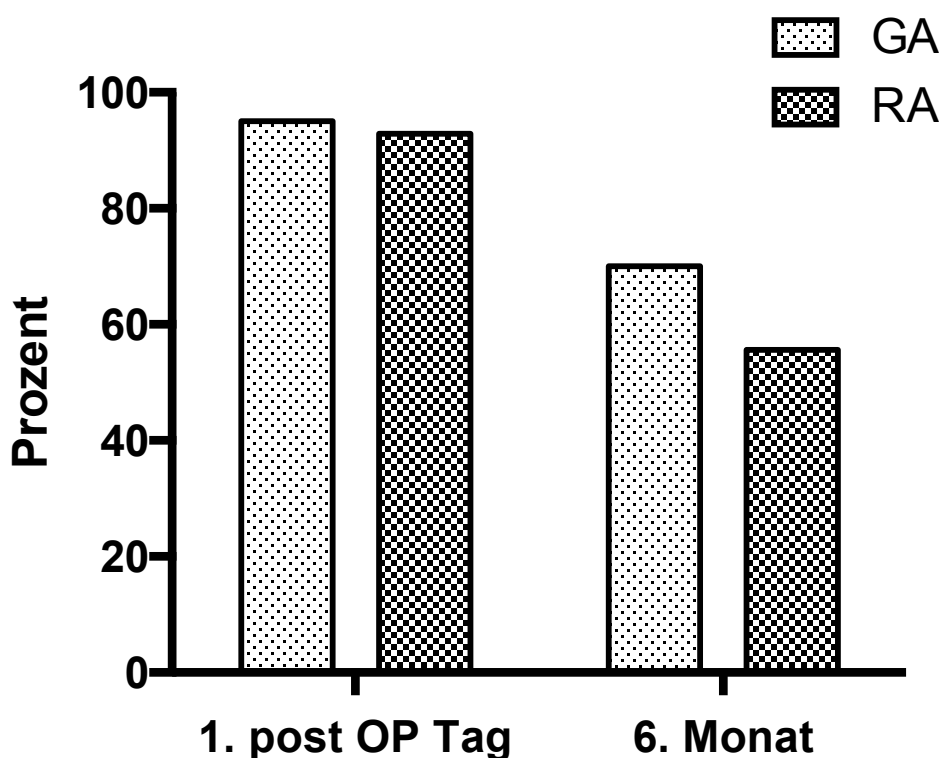


Abb. 4: Gegenüberstellung der Häufigkeit von Schmerzen (%) am ersten postoperativen Tag und nach sechs Monaten getrennt nach Narkoseverfahren, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

4.4.4 Einfluss des Anästhesieverfahrens auf die Prävalenz von CPSP

Nach sechs Monaten haben 12 von 48 Patienten (25,0 %) chronisch postoperative Schmerzen entwickelt. 35,0 % der Patienten nach einer Allgemeinanästhesie litten an chronischen Schmerzen, wohingegen nur 17,9 % der Patienten nach einer Regionalanästhesie an chronischen Schmerzen litten. Es waren also fast doppelt so viele Patienten nach einer Allgemeinanästhesie von chronischen Schmerzen betroffen, wie Patienten nach einer Regionalanästhesie. Ein statistisch signifikanter Unterschied hinsichtlich der Häufigkeit des Auftretens von CPSP konnte jedoch nicht ermittelt werden. Der angewandte exakte Test nach Fisher (2-seitig) ergab einen Wert von $p=0,198$.

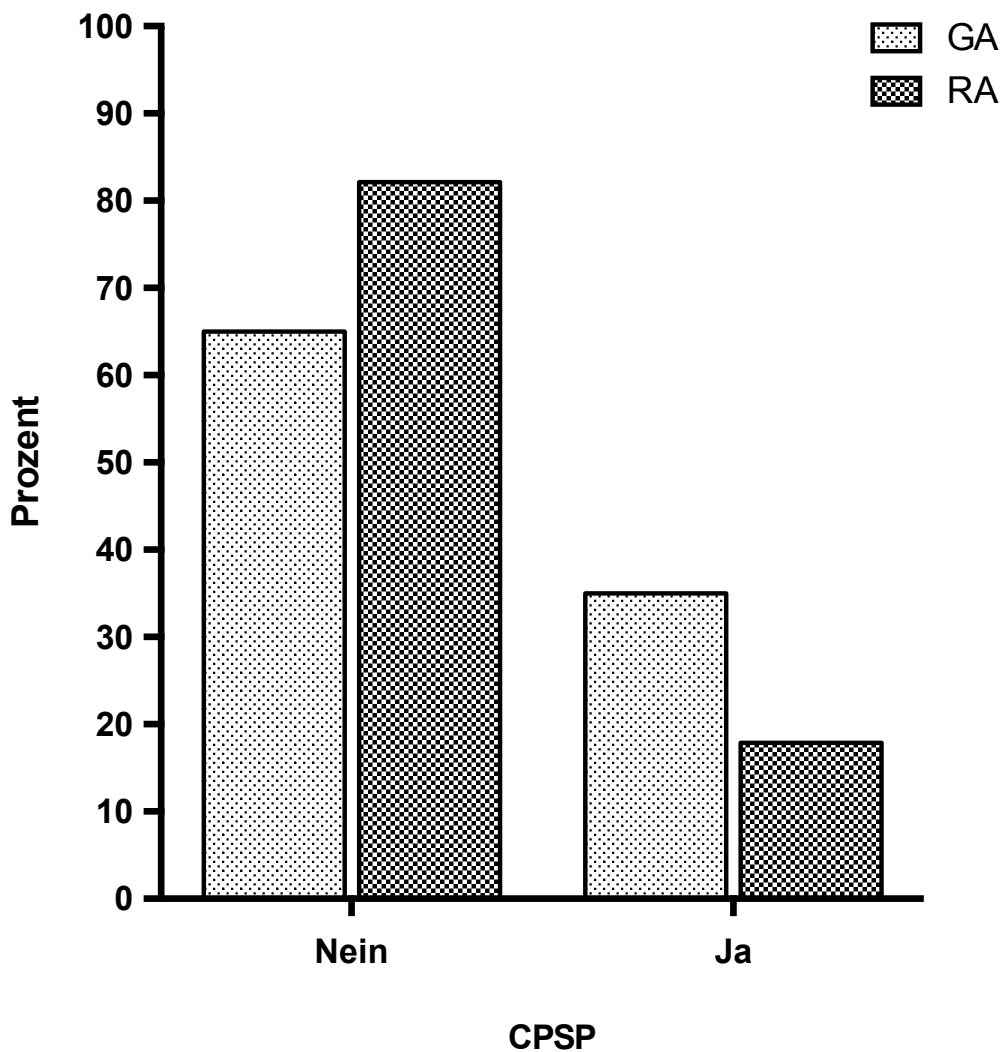


Abb. 5: Prozentuale Häufigkeitsverteilung von CPSP nach sechs Monaten in der jeweiligen Kohorte, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie, CPSP steht für chronisch postoperative Schmerzen.

4.5 Auswertung der Schmerzintensität

4.5.1 Präoperative Schmerzintensität

Der Median aller Patienten lag bei NRS 6,5 (IQR 4). Patienten der Kohorte GA gaben präoperativ weniger Schmerzen an als Patienten der Kohorte RA. Der Median in der GA-Gruppe lag bei 5,5 (IQR 4) und in der RA-Gruppe bei 7,5 (IQR 3). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied, der Mann-Whitney-U-Test ergab einen p-Wert von 0,143. Insgesamt gaben 36 Patienten (50,0 %) präoperative Schmerzen mit einem NRS größer 5 an. Lediglich 3 Patienten (6,3 %) hatten präoperativ keine Schmerzen. Im Gesamtkollektiv wurde die Schmerzintensität mit NRS 8 am häufigsten angegeben. Ältere Patienten (Alter ≥ 60) haben signifikant mehr Schmerzen als jüngere (Alter < 60) angegeben ($p=0,043$). Weibliche Patienten hatten präoperativ mehr Schmerzen als männliche Patienten, diese Unterschiede waren jedoch nicht statistisch signifikant ($p=0,371$). Ob ein Patient sportlich aktiv gewesen ist, hatte keinen signifikanten Einfluss auf die präoperativen Schmerzen ($p=0,286$). Auch das Rauchverhalten ($p=0,557$) und der Alkoholkonsum ($p=0,099$) der jeweiligen Kohorte zeigten keinen signifikanten Einfluss auf die präoperative Schmerzintensität. Patienten die an ihrer dominanten Hand operiert wurden, hatten präoperativ weniger Schmerzen, als Patienten die an ihrer nicht-dominanten Hand operiert wurden ($p=0,563$). Angewendet wurde der nicht-parametrische Test für unverbundene Stichproben.

Die Untersuchung, ob starke präoperative Schmerzen einen Einfluss auf die Entstehung von CPSP haben, konnte keine signifikanten Unterschiede aufzeigen ($p=0,258$).

Tab. 8: Kreuztabelle zur Darstellung der Verteilung von CPSP bei starken/nicht-starken präoperativen Schmerzen, CPSP steht für chronisch postoperative Schmerzen.

		Starke präoperative Schmerzen		
		Nein	Ja	Gesamt
CPSP	Nein	18	18	36
	Ja	6	6	12
Gesamt		24	24	48

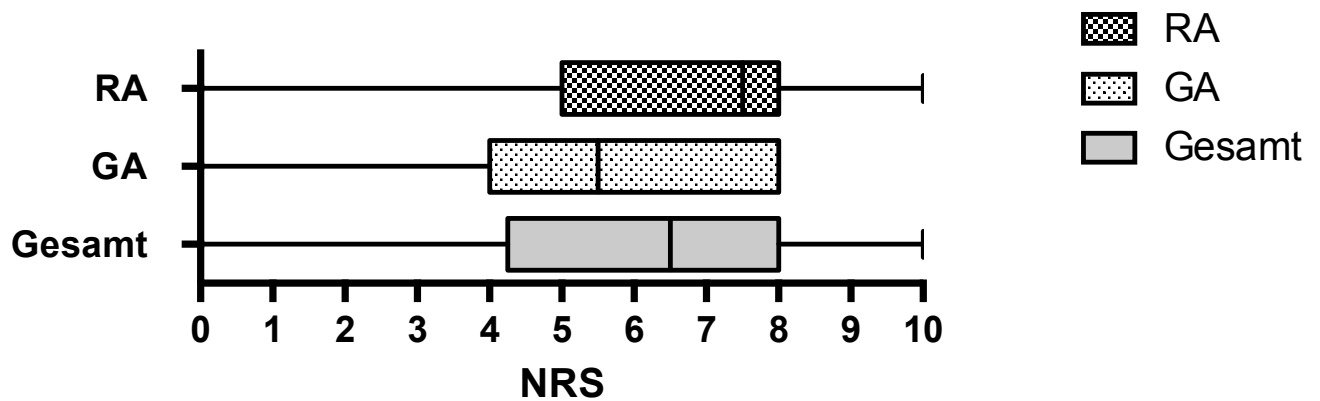


Abb. 6: Vergleich der präoperativen Schmerzintensität (NRS) des Gesamtkollektives (Gesamt) und den Patientengruppen GA und RA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

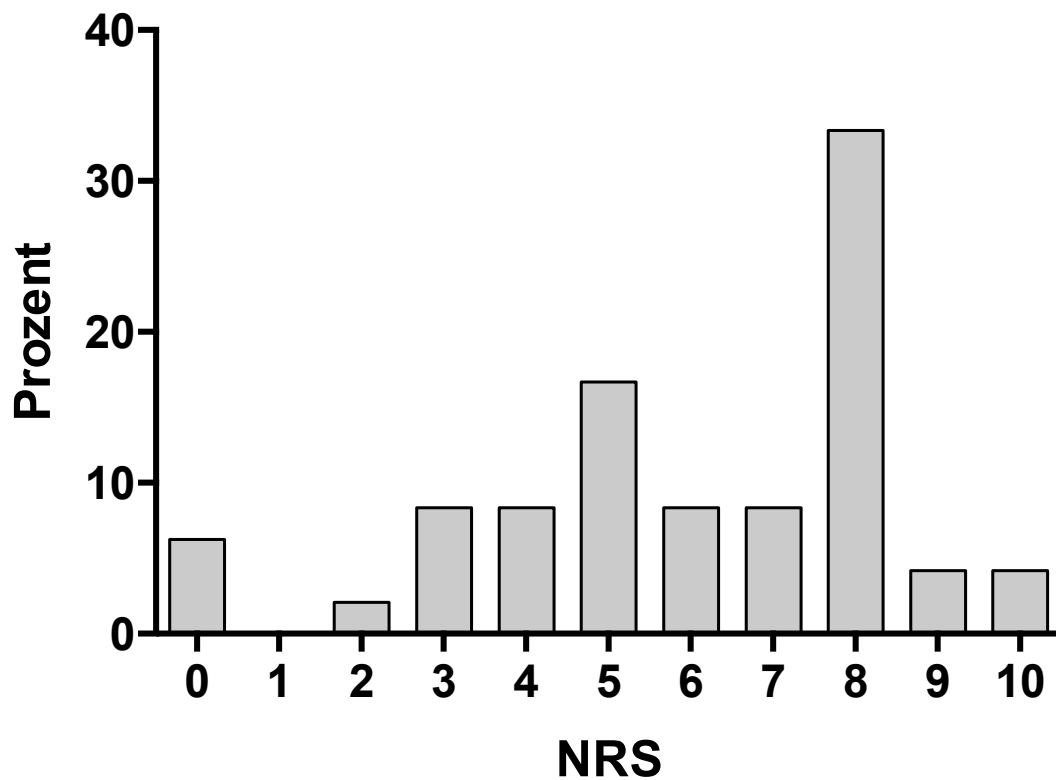


Abb. 7: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der präoperativen NRS Angaben für das gesamte Kollektiv.

4.5.2 Postoperative Schmerzintensität

4.5.3 Überblick

Der folgende Überblick fasst den Verlauf in der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ zusammen.

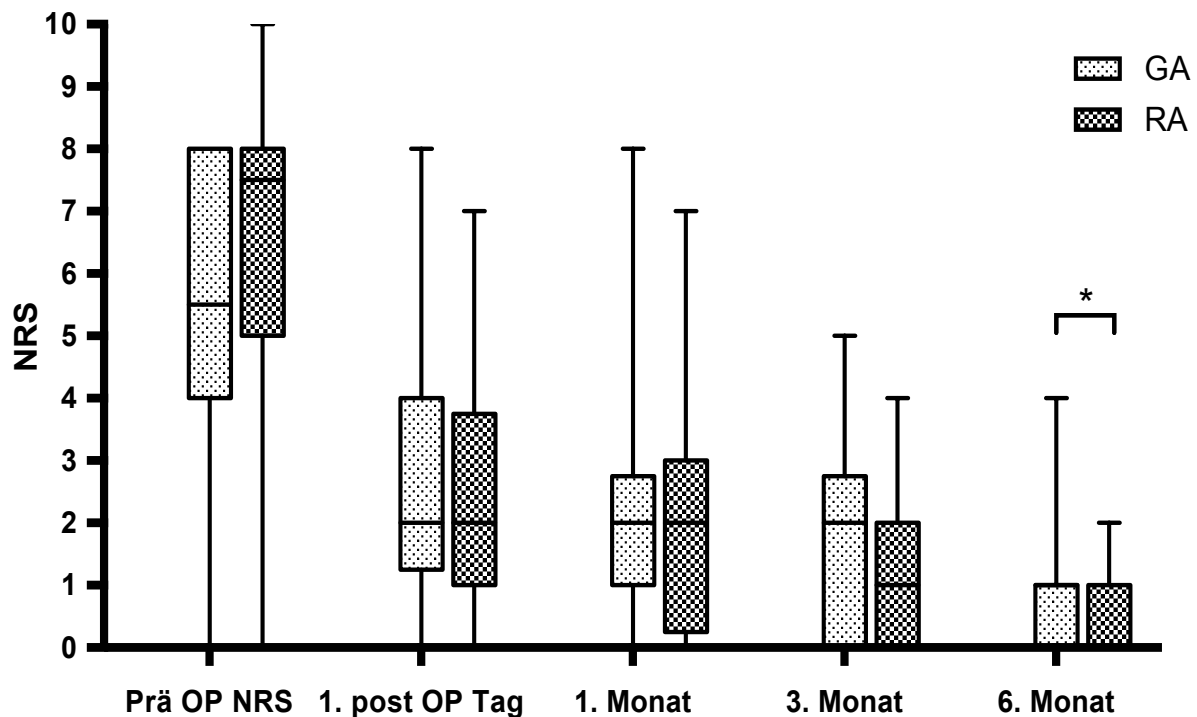


Abb. 8: Vergleich der aktuellen Schmerzintensitäten (NRS) über einen Zeitraum von sechs Monaten zwischen den Gruppen GA und RA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

4.5.4 Analyse der Schmerzintensität am ersten postoperativen Tag

Der Median in der Kategorie „Stärkste Schmerzen“ lag am ersten postoperativen Tag bei Patienten nach einer Allgemeinanästhesie bei NRS 5 (IQR 4) und bei Patienten nach Regionalanästhesie bei NRS 4 (IQR 4). Es bestand kein signifikanter Unterschied. Der nicht-parametrische Test für unverbundene Stichproben konnte einen p-Wert von 0,770 ermitteln. Die von Patienten angegebenen Schmerzintensitäten in der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ lagen in beiden Kohorten im Median bei NRS 2 (IQR 3). In der Kategorie „Durchschnittliche Schmerzen“ gaben Patienten nach einer Allgemeinanästhesie mehr Schmerzen an. Insgesamt waren die Angaben in den untersuchten Kategorien zu diesem Zeitpunkt sehr ähnlich.

Vergleicht man die Angaben zur Intensität der präoperativen Schmerzen mit denen der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ ergibt sich eine Schmerzreduktion von 66,7 % nach Allgemeinanästhesie und von 75,0 % bei Patienten nach Regionalanästhesie. In der Kohorte RA wurde demnach eine größere Schmerzreduktion erreicht, die jedoch nach dem Mann-Whitney-U-Test nicht statistisch signifikant war ($p=0,130$).

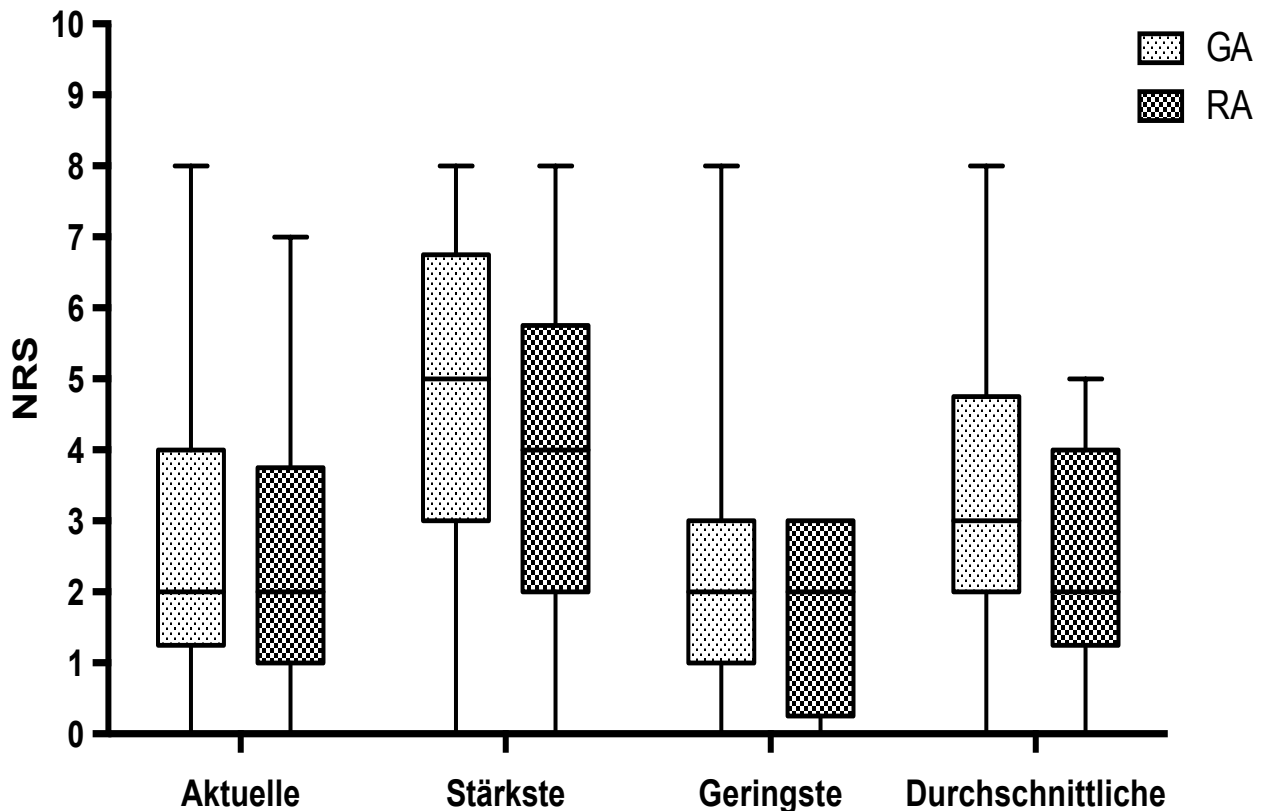


Abb. 9: Vergleich der Schmerzintensitäten (NRS) am ersten postoperativen Tag zwischen der Kohorte GA und RA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Die Angaben zur Schmerzintensität auf der verbalen Ratingskala unterschieden sich nicht signifikant zwischen den beiden Patientengruppen. Der Mann-Whitney-U-Test bei unabhängigen Stichproben ergab einen p-Wert von 0,487. In beiden Kohorten wurde die Kategorie „Mittlere Schmerzen“ prozentual am Häufigsten ausgewählt. „Sehr starke Schmerzen“ wurden nur in der GA-Gruppe angegeben. Die Kategorie „Starke Schmerzen“ wurde doppelt so häufig von Patienten nach einer Allgemeinanästhesie ausgewählt.

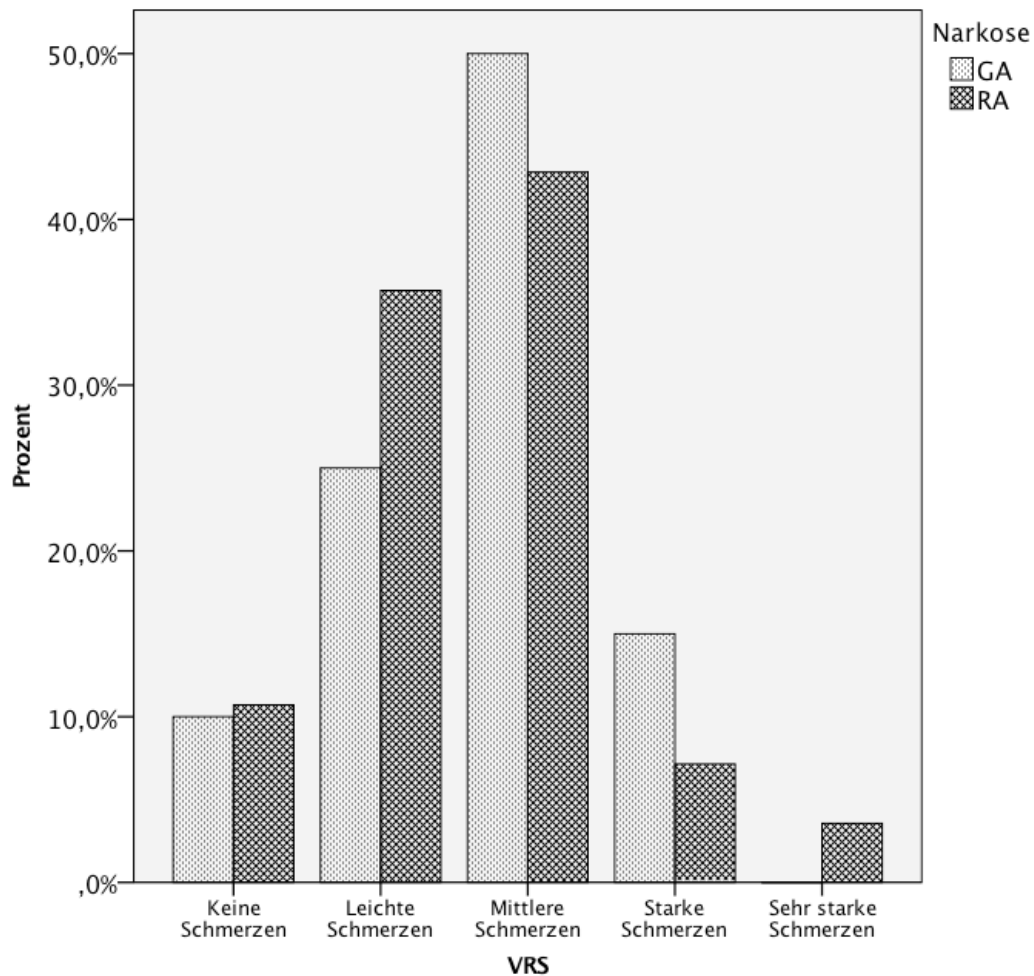


Abb. 10: Häufigkeitsverteilung der angegebenen Kategorien (VRS) am ersten postoperativen Tag getrennt nach Narkoseverfahren, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Auf der visuellen Analogskala gaben Patienten nach einer Regionalanästhesie weniger Schmerzen an, als Patienten nach einer Allgemeinanästhesie. Der Median lag in der Kohorte GA bei 55 (IQR 47), wohingegen der Median in der Kohorte RA nur bei 31 (IQR 54) lag. Mit dem nicht-parametrischen Test für unverbundene Stichproben ließ sich jedoch kein statistisch signifikanter Unterschied nachweisen ($p=0,143$). Die Angaben auf der VAS glichen am ehesten den Angaben in der Kategorie „Stärkste Schmerzen“. Die Angaben in der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“, wie sie auch bei auf der VAS erhoben wurden, liegen leicht unter den auf der VAS angegebenen Werten.

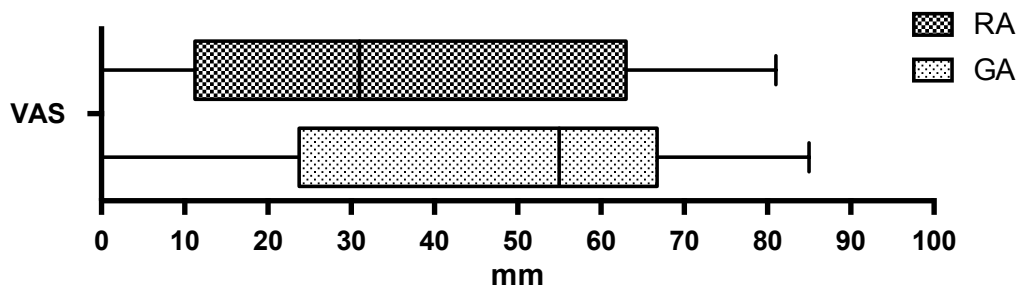


Abb. 11: Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ (VAS) am ersten postoperativen Tag Vergleich der Kohorten GA und RA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

4.5.5 Analyse der Schmerzintensität nach einem Monat

Der Median der stärksten Schmerzintensität lag nach einem Monat bei Patienten nach Allgemeinanästhesie bei NRS 5 (IQR 5) und bei Patienten nach Regionalanästhesie bei NRS 3,5 (IQR 3). Der nicht-parametrische Test für unverbundene Stichproben ergab keinen signifikanten Unterschied ($p=0,122$).

Die Angaben zur stärksten Schmerzintensität hatten sich in der Kohorte GA nach einem Monat nicht verändert. In der Kohorte RA war ein leichter Rückgang der Schmerzen zu beobachten.

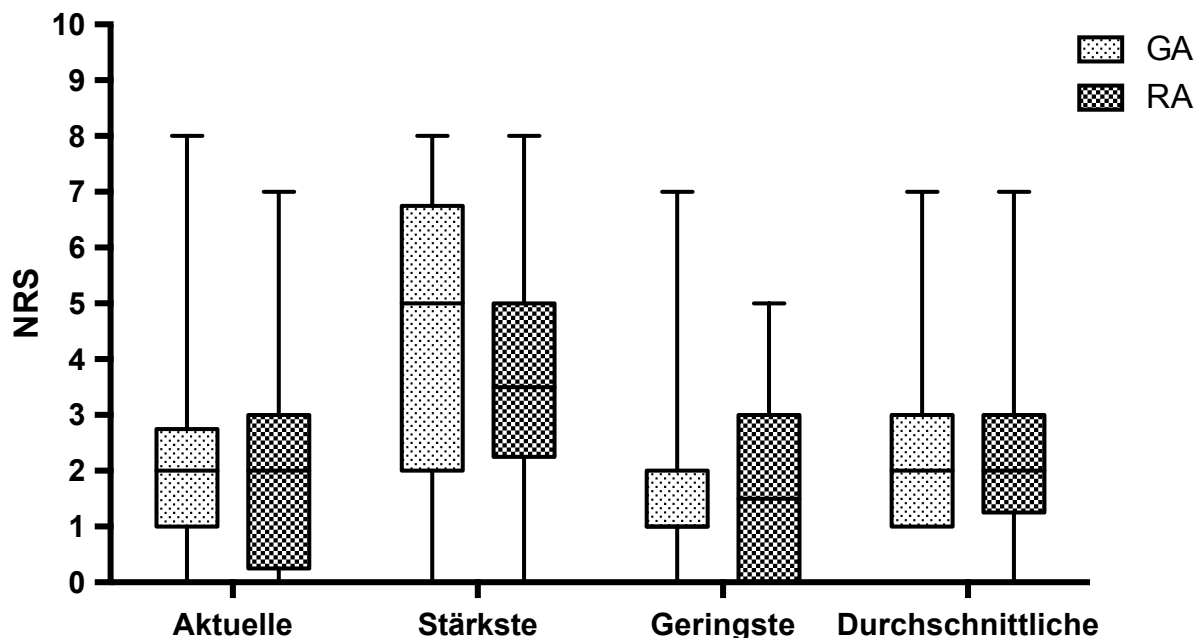


Abb. 12: Vergleich der Schmerzintensitäten (NRS) nach einem Monat zwischen den Gruppen GA und RA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Patienten aus der RA-Gruppe wählten deutlich häufiger die Angabe „Keine Schmerzen“ auf der verbalen Ratingskala, als Patienten der GA-Gruppe. Ebenso gaben Patienten, die eine Allgemeinanästhesie erhalten hatten, in jeder Kategorie häufiger Schmerzen an als Patienten nach der Regionalanästhesie. Die Kategorie „Sehr starke Schmerzen“ wurde von keinem Patienten ausgewählt. Der Häufigkeitsgipfel hat sich in beiden Patientengruppen von der Kategorie „Mittlere Schmerzen“ hin zur weniger schmerzintensiven Kategorie „Leichte Schmerzen“ verschoben. Die Kategorien „Sehr starke Schmerzen“, „Starke Schmerzen“ und „Mittlere Schmerzen“ wurden, im Vergleich zum ersten postoperativen Tag, in beiden Gruppen insgesamt weniger ausgewählt. Der Mann-Whitney-U-Test bei unabhängigen Stichproben ergab einen Wert von $p=0,063$.

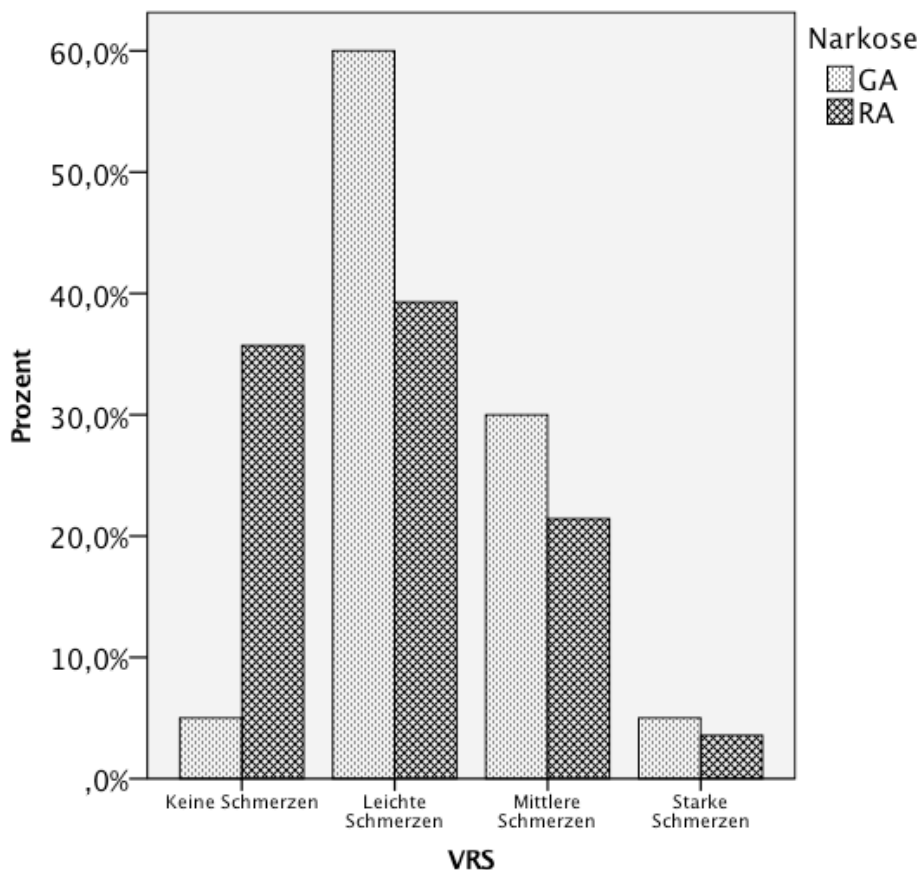


Abb. 13: Häufigkeitsverteilung der angegebenen Kategorien (VRS) nach einem Monat getrennt nach Narkoseverfahren, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Auf der VAS gaben Patienten nach der Allgemeinanästhesie mehr Schmerzen an, als Patienten nach der Regionalanästhesie. Der Median in der Kohorte GA betrug 25 (IQR 21) und in der Kohorte RA 14,5 (IQR 38). Der nicht-parametrische Test für unverbundene Stichproben ergab keinen signifikanten Unterschied ($p=0,380$). Die Ergebnisse der VAS stimmen zu diesem Zeitpunkt am ehesten mit den Angaben in der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ überein. Dort lag der Median in beiden Patientengruppen bei 2.

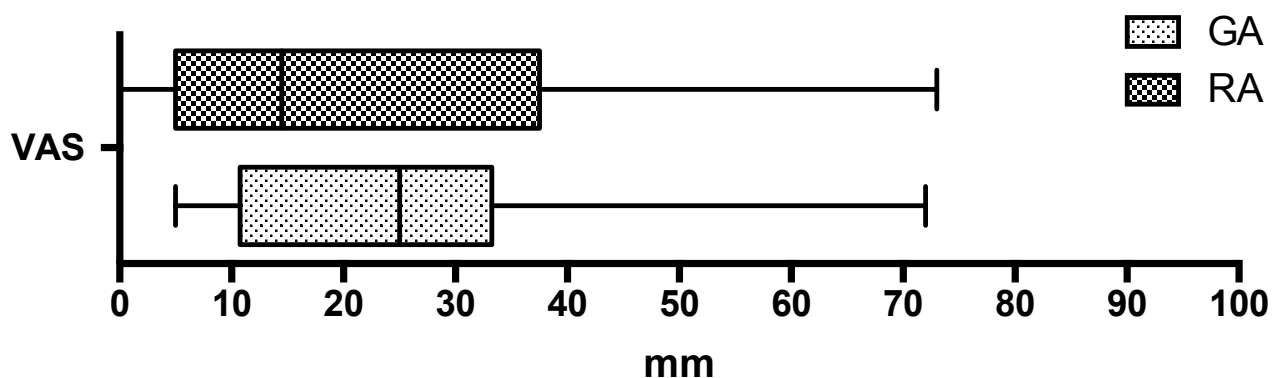


Abb. 14: Vergleich der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ (VAS) nach einem Monat zwischen der Kohorte GA und RA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

4.5.6 Analyse der Schmerzintensität nach drei Monaten

In der Kategorie „Stärkste Schmerzen“ gaben Patienten nach Allgemeinanästhesie intensivere Schmerzen an, als Patienten nach Regionalanästhesie ($p=0,674$). Der Median lag in der Kohorte GA bei 3 (IQR 3) und in der Kohorte RA bei 2 (IQR 4). Die geringsten Schmerzen waren bei RA-Patienten etwas höher als bei GA-Patienten. In den beiden Kategorien „Aktuelle Schmerzen“ und „Durchschnittliche Schmerzen“ gaben jeweils Patienten aus der GA Gruppe mehr Schmerzen an. Der Mann-Whitney-U-Test konnte in keiner der Kategorien einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Patientengruppen ermitteln. Weiterhin zeigte sich insgesamt eine Abnahme der Schmerzen in beiden Patientengruppen.

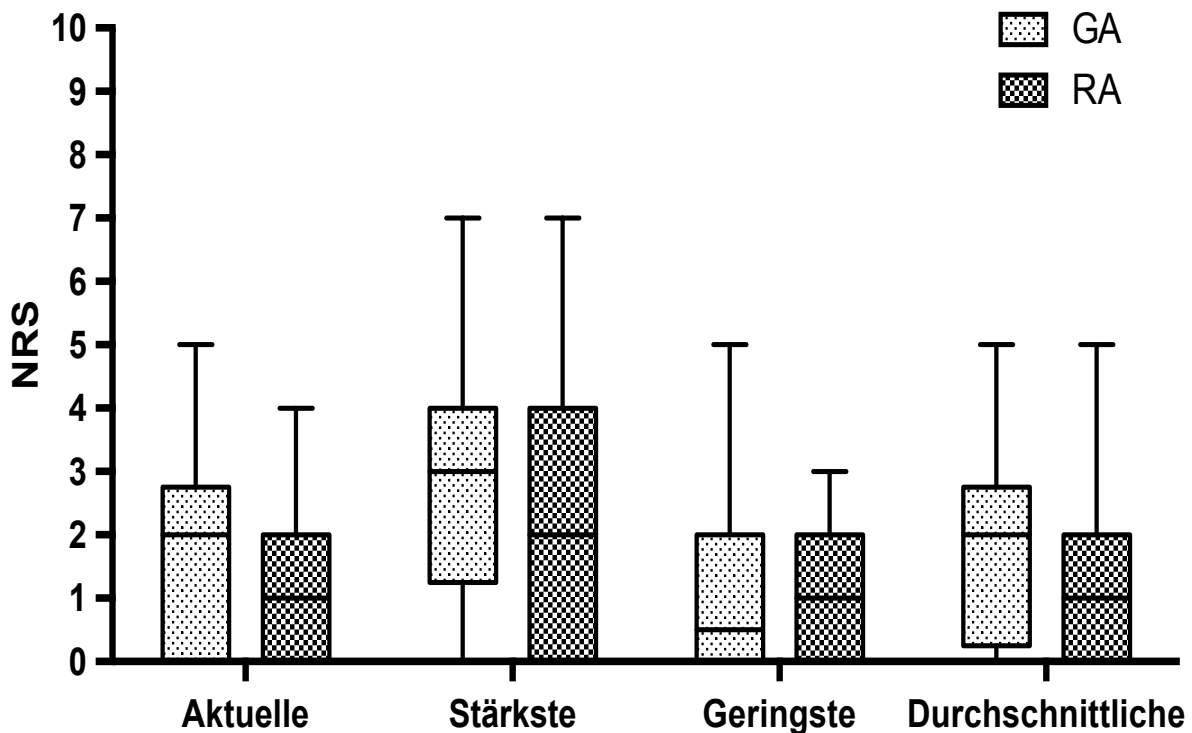


Abb. 15: Vergleich der Schmerzintensitäten (NRS) nach drei Monaten zwischen den Kohorten GA und RA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Auf der visuellen Analogskala gaben Patienten nach einer Allgemeinanästhesie mehr Schmerzen an, als Patienten nach einer Regionalanästhesie. Der Median lag in der Kohorte GA bei 15 (IQR 23) und in der Kohorte RA bei 11 (IQR 16). Der Mann-Whitney-U-Test ergab keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0,083$).

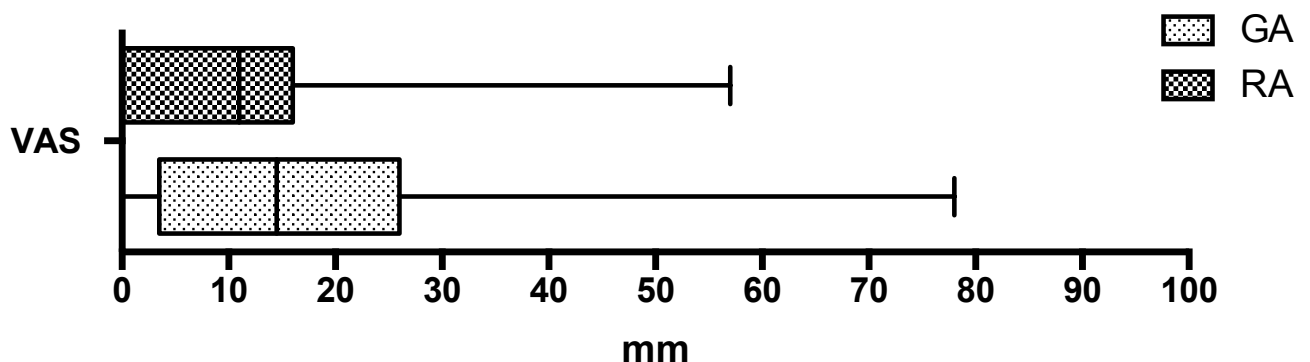


Abb. 16: Vergleich der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ (VAS) nach drei Monaten zwischen den Kohorten GA und RA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Auf der verbalen Ratingskala wählten Patienten, die während ihrer OP eine Regionalanästhesie erhalten hatten, nach drei Monaten mit über 60,0 % am häufigsten die Angabe „Keine Schmerzen“. Patienten, die eine Allgemeinanästhesie erhalten hatten wählten am häufigsten die Angabe „Leichte Schmerzen“ (50,0 %). Weniger als 20,0 % der Patienten der Kohorte RA gaben jeweils leichte oder mittlere Schmerzen an und kein Patient aus dieser Gruppe hatte „Starke Schmerzen“ wohingegen letzte Kategorie immerhin noch von 5,0 % der Patienten, die eine Allgemeinanästhesie erhalten hatten, ausgewählt wurde.

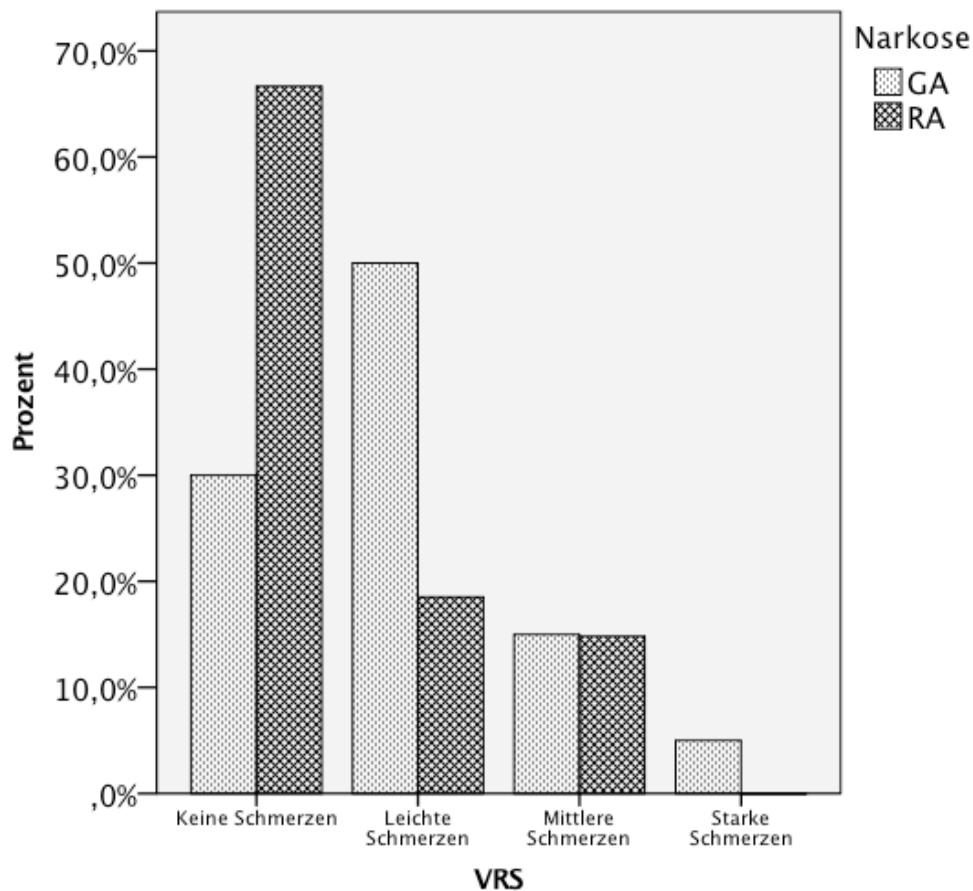


Abb. 17: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der angegebenen Kategorien (VRS) nach drei Monaten getrennt nach Narkoseverfahren, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

4.5.7 Analyse der Schmerzintensität nach sechs Monaten

Nach sechs Monaten haben 61,7 % (n=29) der Patienten Schmerzen im Operationsgebiet angegeben. Von diesen Patienten haben 14 eine Allgemeinanästhesie und 15 eine Regionalanästhesie erhalten. Nach einer Allgemeinanästhesie gaben Patienten in der Kategorie „Stärkste Schmerzen“ mehr Schmerzen an als Patienten nach einer Regionalanästhesie. Der Median lag in der Kohorte GA bei 2 (IQR 3) und in der Kohorte RA bei 1 (IQR 1). Einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Kohorten gab es bei den Angaben zur durchschnittlichen und aktuellen Schmerzintensität. In beiden Kategorien gaben Patienten nach einer Allgemeinanästhesie intensivere Schmerzen an. In der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ ergab der nicht-parametrische Test für unverbundene Stichproben einen p-Wert von 0,028 und in der Kategorie „Durchschnittliche Schmerzen“ einen p-Wert von 0,049.

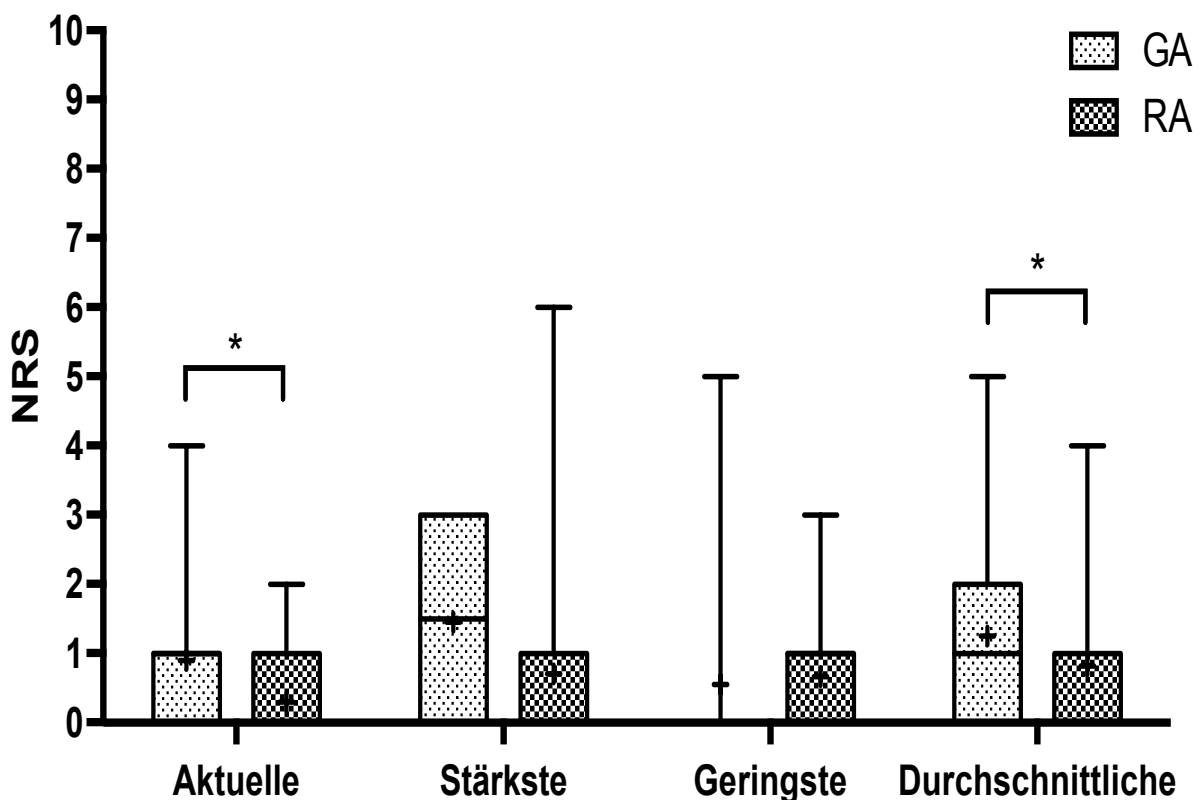


Abb. 18: Vergleich der Schmerzintensitäten (NRS) nach sechs Monaten zwischen der Kohorte GA und RA. “+“ = Mittelwert, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Auf der verbalen Ratingskala unterschieden sich die Angaben zur Schmerzintensität statistisch signifikant zwischen den beiden Gruppen. Während 88,9 % der Patienten nach einer Regionalanästhesie keine Schmerzen mehr hatten, waren es nach einer Allgemeinanästhesie nur 52,6 % der Patienten. Knapp die Hälfte der Patienten in der Kohorte GA waren demnach nach sechs Monaten noch von Schmerzen betroffen. Von diesen Patienten gaben 42,1 % „Leichte Schmerzen“ an und 5,3 % sogar „Mittlere Schmerzen“. In der RA-Gruppe gaben lediglich 11,1 % Patienten „Leichte Schmerzen“ an. Die Kategorie „Mittlere Schmerzen“ wurde in diesem Patientenkollektiv nicht ausgewählt. Ein statistisch signifikanter Unterschied wurde mittels des angewandten Mann-Whitney-U-Test bei unabhängigen Stichproben ermittelt ($p=0,006$).

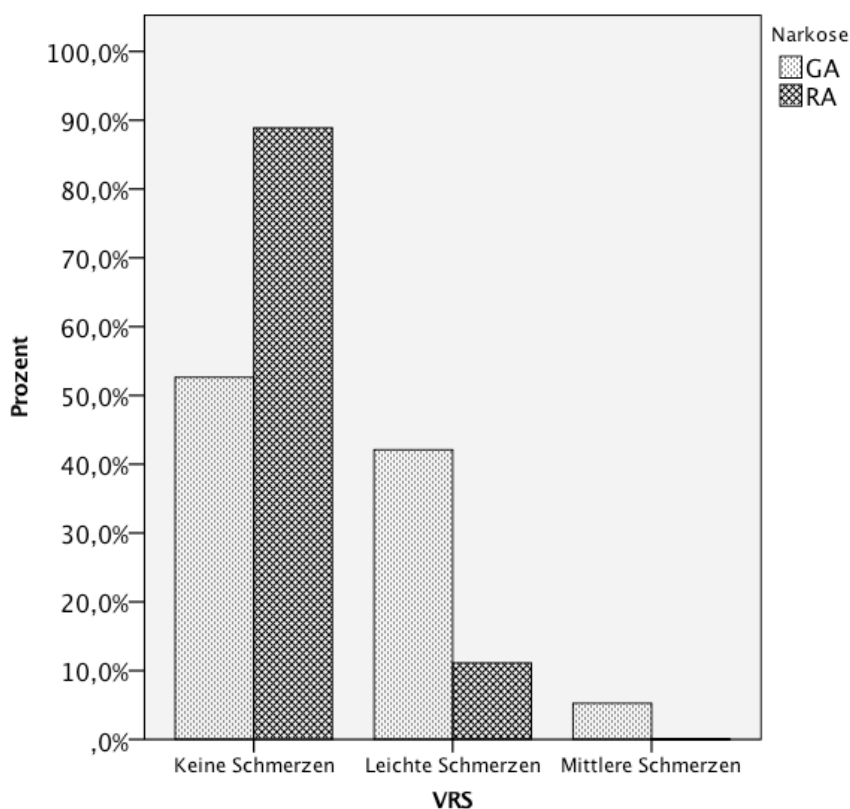


Abb. 19: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der angegebenen Kategorien (VRS) nach sechs Monaten getrennt nach Narkoseverfahren, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Auch auf der visuellen Analogskala gaben Patienten, die eine Allgemeinanästhesie erhalten hatten, nach sechs Monaten mehr Schmerzen an als Patienten nach einer

Regionalanästhesie. Der Median in der Kohorte GA lag bei 5 (IQR 10) und in der Kohorte RA bei 2 (IQR 5). Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte bei dieser Patientenzahl mit dem nicht-parametrischen Test für unverbundene Stichproben allerdings nicht nachgewiesen werden ($p=0,279$).

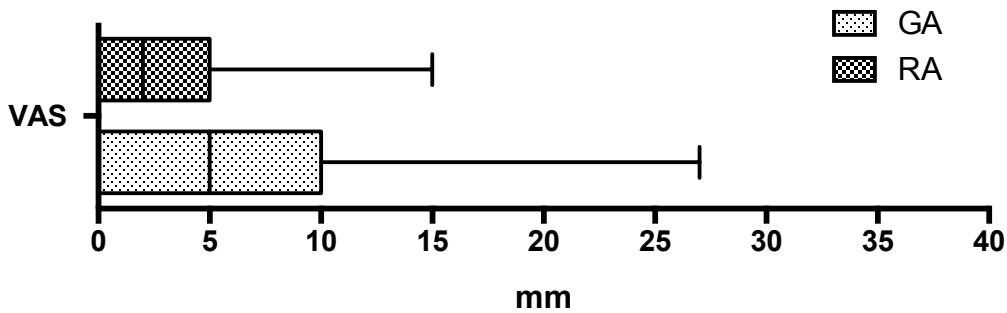


Abb. 20: Vergleich der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ (VAS) nach sechs Monaten zwischen der Kohorte GA und RA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

4.5.8 Einfluss des Anästhesieverfahrens auf die Schmerzintensität bei CPSP

Die Schmerzintensitäten in der Kategorie „aktuelle Schmerzen“ unterschieden sich bei Patienten mit CPSP in Abhängigkeit von der Narkose. Patienten mit CPSP gaben nach einer Allgemeinanästhesie statistisch signifikant mehr aktuelle Schmerzen auf der numerischen Ratingskala an, als Patienten nach einer Regionalanästhesie. Der Median in der Kohorte GA betrug NRS 2 (IQR 2) und in der Kohorte RA NRS 1 (IQR 1). Die statistische Untersuchung mit dem Mann-Whitney-U-Test bei unabhängigen Stichproben ergab einen p-Wert von 0,03.

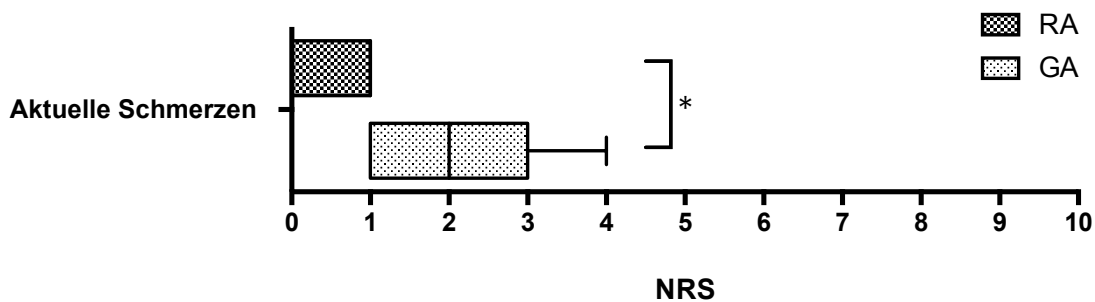


Abb. 21: Vergleich der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ (NRS) nach sechs Monaten zwischen der Kohorte GA und RA bei Patienten mit CPSP, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Ebenso gaben Patienten mit CPSP auf der verbalen Ratingskala signifikant mehr Schmerzen an, wenn sie eine Allgemeinanästhesie erhalten hatten. 85,7 % der Patienten gaben nach einer Allgemeinanästhesie leichte Schmerzen an, im Gegensatz zu 20,0 % bei Patienten nach einer Regionalanästhesie. Die statistische Untersuchung mit dem Mann-Whitney-U-Test bei unabhängigen Stichproben ergab einen p-Wert von 0,018.

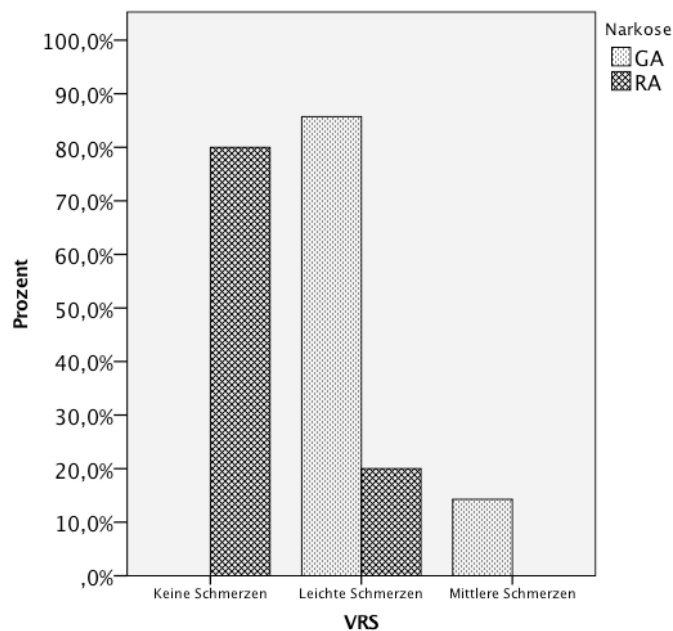


Abb. 22: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Angaben zur Schmerzintensität (VRS) bei CPSP Patienten nach sechs Monaten, getrennt nach Narkoseverfahren, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Auf der visuellen Analogskala haben Patienten der Kohorte GA mit CPSP mehr Schmerzen angegeben als Patienten der Kohorte RA. Im angewandten Mann-Whitney-U-Test ließ sich diesbezüglich jedoch kein statistisch signifikanter Unterschied feststellen.

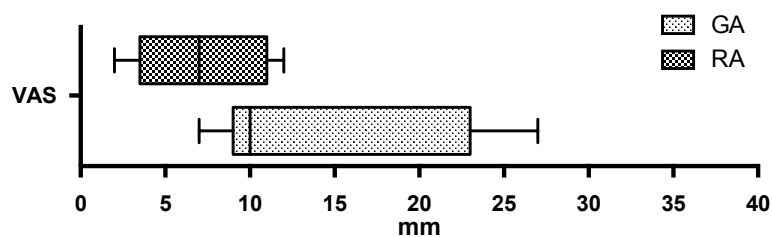


Abb. 23: Vergleich der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ (VAS) nach sechs Monaten zwischen der Kohorte GA und RA bei Patienten mit CPSP, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Nachfolgend sind die Mediane und Häufigkeitsverteilungen der Angaben auf den jeweiligen Skalen noch einmal tabellarisch zusammengefasst. Sie zeigt den Verlauf der Schmerzintensität während des gesamten Befragungszeitraumes im Überblick.

Zusammenfassung der Ergebnisse auf der numerischen Ratingskala

Tab. 9: Mediane der Schmerzintensität (NRS) zu den jeweiligen Befragungszeitpunkten getrennt nach Narkoseverfahren, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Kategorie	Median (IQR)							
	Aktuelle Schmerzen		Stärkste Schmerzen		Geringste Schmerzen		Durchschnittliche Schmerzen	
	GA	RA	GA	RA	GA	RA	GA	RA
Kohorte								
1 postOP Tag	2 (3)	2 (3)	5 (4)	4 (4)	2 (2)	2 (3)	3 (3)	2 (3)
1 Monat	2 (2)	2 (3)	5 (5)	3,5 (3)	1 (1)	1,5 (3)	2 (2)	2 (2)
3 Monat	2 (3)	1 (2)	3 (3)	2 (4)	0,5 (2)	1 (2)	2 (3)	1 (2)
6 Monat	1 (1)	0 (1)	1,5 (3)	1 (1)	0 (0)	0 (1)	1 (2)	1 (1)

Zusammenfassung der Ergebnisse auf der verbalen Ratingskala

Tab. 10: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Angaben auf der verbalen Ratingskala (VRS) zu den jeweiligen Befragungszeitpunkten getrennt nach Kohorten, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Deskriptor (%)	1.post OP Tag		1. Monat		3. Monat		6. Monat	
	GA	RA	GA	RA	GA	RA	GA	RA
Keine Schmerzen	10,0	10,7	5,0	35,7	30,0	66,7	52,6	88,9
Leichte Schmerzen	25,0	35,7	60,0	39,3	50,0	18,5	42,1	11,1
Mittlere Schmerzen	50,0	42,9	30,0	21,4	15,0	14,8	5,3	0,0
Starke Schmerzen	15,0	7,1	5,0	3,6	5,0	0,0	0,0	0,0
Sehr starke Schmerzen	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Unerträgliche Schmerzen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Zusammenfassung der Ergebnisse auf der visuellen Analogskala

Tab. 11: Mediane (IQR) der Schmerzintensität zu den jeweiligen Befragungszeitpunkten getrennt nach Kohorten, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Kohorte	1. post OP Tag	1. Monat	3. Monat	6. Monat
GA	55 (47)	25 (21)	15 (21)	5 (10)
RA	31 (54)	14,5 (38)	9,5 (15)	2 (6)

4.6 Auswertung der Schmerzqualität

4.6.1 Analyse der präoperativen Schmerzqualität

Bei der Untersuchung der präoperativen Schmerzqualität wurden zunächst die Mediane der einzelnen Scores (T-, S- und A-Score) miteinander verglichen. Dabei konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Patientengruppen ermittelt werden. Auffällig waren dagegen die Gemeinsamkeiten, denn in beiden Gruppen unterschieden sich die Mediane nur minimal. Patienten aus beiden Gruppen wählten deutlich häufiger Adjektive aus, die der sensorischen Schmerzkomponente zuzuordnen waren. Der Median der sensorischen Schmerzkomponente lag in der Regionalanästhesiegruppe bei 6 (IQR 8) und in der Allgemeinanästhesiegruppe bei 6,5 (IQR 9). Ebenso auffällig war der geringe Anteil an gewählten Adjektive der affektiven Schmerzkomponente. Dort lag der Median in der Gruppe GA bei 0,5 (IQR 3) und in der Gruppe RA sogar bei 0,0 (IQR 2).

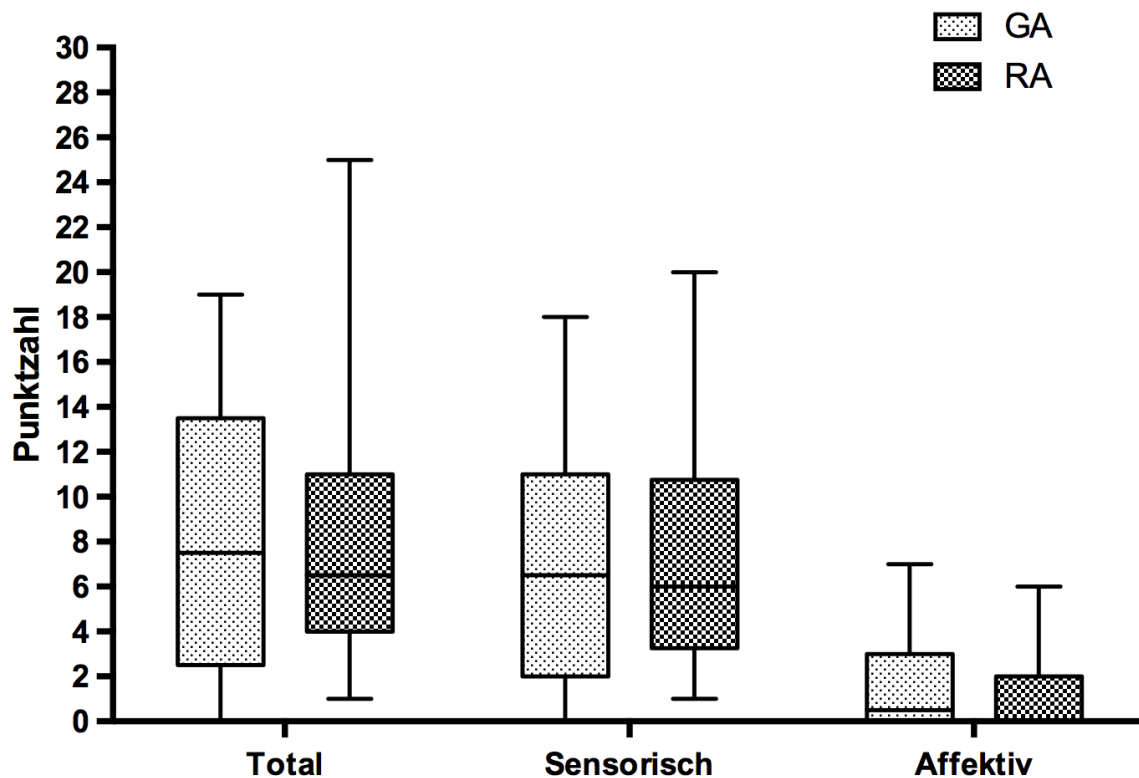


Abb. 24: Vergleich des präoperativen Total-Wertes, Sensorischen-Wertes und Affektiv-Wertes zwischen der Kohorte GA und RA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Tab. 12: Mediane (IQR) der präoperativen S-Werte, A-Werte und T-Werte getrennt nach Patientengruppen. GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Kohorte	Präoperativ		
	S-Wert	A-Wert	T-Wert
GA	6,5 (9)	0,5 (3)	7,5 (11)
RA	6,0 (8)	0,0 (2)	6,5 (7)

Des Weiteren wurde die Verteilung der ausgewählten Deskriptoren in beiden Patientengruppen untersucht. In beiden Gruppen wurde der Deskriptor „Stechend“ am häufigsten ausgewählt. An zweiter Stelle folgte ebenfalls in beiden Gruppen der Deskriptor „Blitzartig“. Beide Adjektive sind Teil der sensorischen Schmerzkomponente. Die größten Unterschiede fanden sich bei den Adjektiven „Weich“ und „Spaltend“. Diese wurden von der RA-Gruppe mit jeweils 10,7 % („Weich“) und 14,3 % („Spaltend“) ausgewählt, wohingegen beide von keinem Patienten der GA-Gruppe gewählt wurden. Insgesamt überwog der Anteil der zur sensorischen Schmerzkomponente gehörigen Adjektive deutlich.

Tab. 13: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der von Patienten präoperativ ausgewählten Adjektive zur Beschreibung ihrer Schmerzqualität, getrennt nach den jeweiligen Patientengruppen RA und GA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Deskriptor	Präoperativ		
	RA	GA	
sensorisch	Pochend	32,1 %	45,0 %
	Blitzartig	60,7 %	50,0 %
	Stechend	71,4 %	65,0 %
	Scharf	21,4 %	25,0 %
	Krampfartig	25,0 %	25,0 %
	Beißend	21,4 %	25,0 %
	Heiß-brennend	35,7 %	30,0 %
	Dumpf	28,6 %	30,0 %
	Drückend	46,4 %	45,0 %
	Weich	10,7 %	0,0 %
	Spaltend	14,3 %	0,0 %
affektiv	Ermüdend-erschöpfend	17,9 %	35,0 %
	So, dass mir schlecht wurde	3,6 %	10,0 %
	Bedrohlich	3,6 %	5,0 %
	Plagend-gemein	21,4 %	35,0 %

In beiden Gruppen erreicht das Adjektiv „Stechend“ die höchsten Werte bei den Intensitätsangaben, das Adjektiv „Blitzartig“ erhielt, ebenfalls in beiden Gruppen, die zweithöchsten Werte. Beide gehören in den Bereich der sensorischen Schmerzkomponente. Die übrigen Deskriptoren, aus dem sensorischen Teil, zeigten erkennbare Gemeinsamkeiten. Die Werte unterschieden sich nur gering voneinander.

Die Verteilung im Bereich der affektiven Schmerzkomponente zeigte große Gemeinsamkeiten. In beiden Gruppen erreichte „Plagend gemein“ den höchsten Wert, ebenfalls in beiden Gruppen gefolgt von „Ermüdend erschöpfend“. Für die zwei übrigen Adjektive der affektiven Schmerzkomponente errechneten sich in beiden Gruppen deutlich niedrigere Werte.

Tab. 14: Präoperativer prozentualer Anteil des maximal erreichbaren Wertes (Intensität) für die jeweiligen Adjektive, GA steht für Allgemeinanästhesie und RA steht für Regionalanästhesie.

Deskriptor		Präoperativ	
		RA	GA
sensorisch	Pochend	19,0 %	31,7 %
	Blitzartig	46,4 %	41,7 %
	Stechend	54,8 %	50,0 %
	Scharf	14,3 %	16,7 %
	Krampfartig	15,5 %	21,7 %
	Beißend	13,1 %	16,7 %
	Heiß-brennend	27,4 %	16,7 %
	Dumpf	14,3 %	16,7 %
	Drückend	28,6 %	26,7 %
	Weich	3,6 %	0,0 %
	Spaltend	7,1 %	0,0 %
affektiv	Ermüdend-erschöpfend	11,9 %	21,7 %
	So, dass mir schlecht wurde	2,4 %	8,3 %
	Bedrohlich	2,4 %	3,3 %
	Plagend-gemein	16,7 %	26,7 %

4.6.2 Analyse der Schmerzqualität in den ersten drei postoperativen Monaten

Die Auswertung der SF-MPQ Fragebögen ergab in den ersten drei Monaten nach der Operation nur minimale Unterschiede zwischen den beiden Patientenkollektiven. Die Mediane waren in beiden Gruppen stets annähernd gleich. Der angewandte nicht-

parametrische Test für unverbundene Stichproben ergab in keiner Kategorie einen statistisch signifikanten Unterschied. Hinsichtlich der Angaben bezüglich der sensorischen und affektiven Schmerzkomponente zeigten die Ergebnisse eindeutige konkordante Verteilungen. Sowohl in der Kohorte GA, als auch in der Kohorte RA überwog die sensorische Schmerzkomponente weiterhin deutlich. In der Kategorie „affektive Schmerzen“ lag der Median zu den jeweiligen Befragungszeitpunkten in beiden Kohorten bei 0.

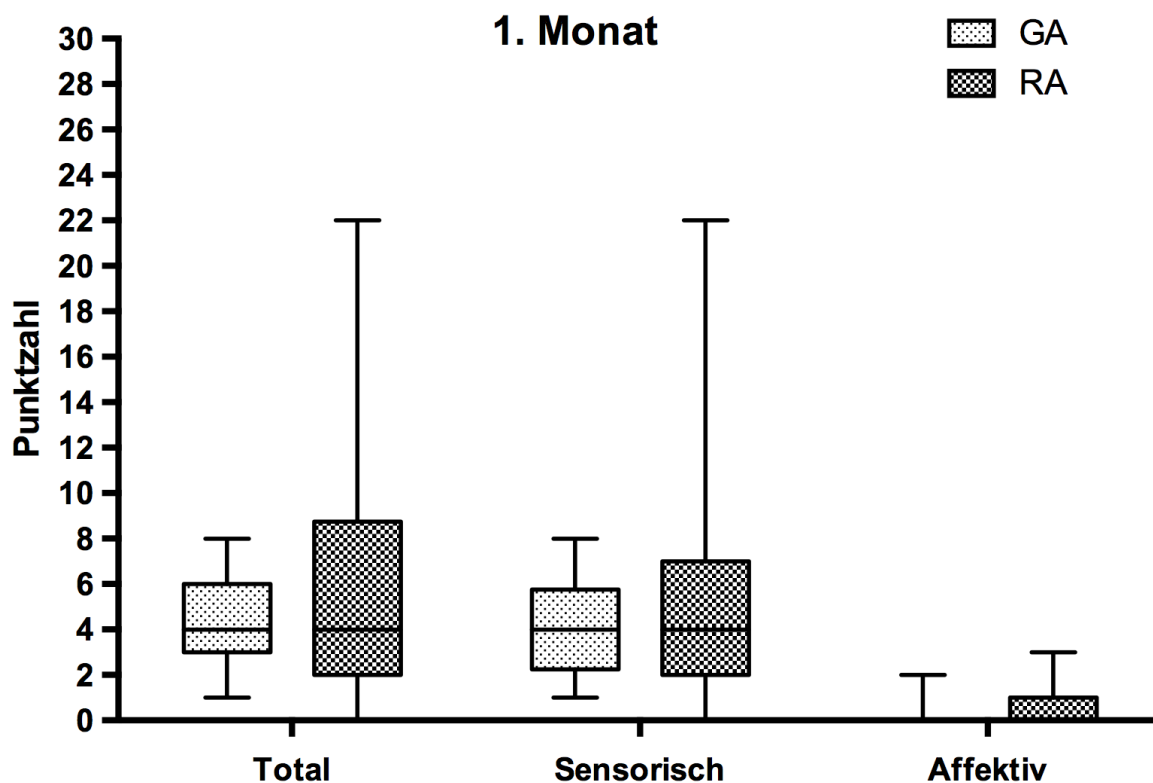


Abb. 25: Vergleich des Total-Wertes, Sensorischen-Wertes und Affektiv-Wertes zwischen der Kohorte GA und RA nach dem ersten Monat, GA steht für Allgemein-anästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

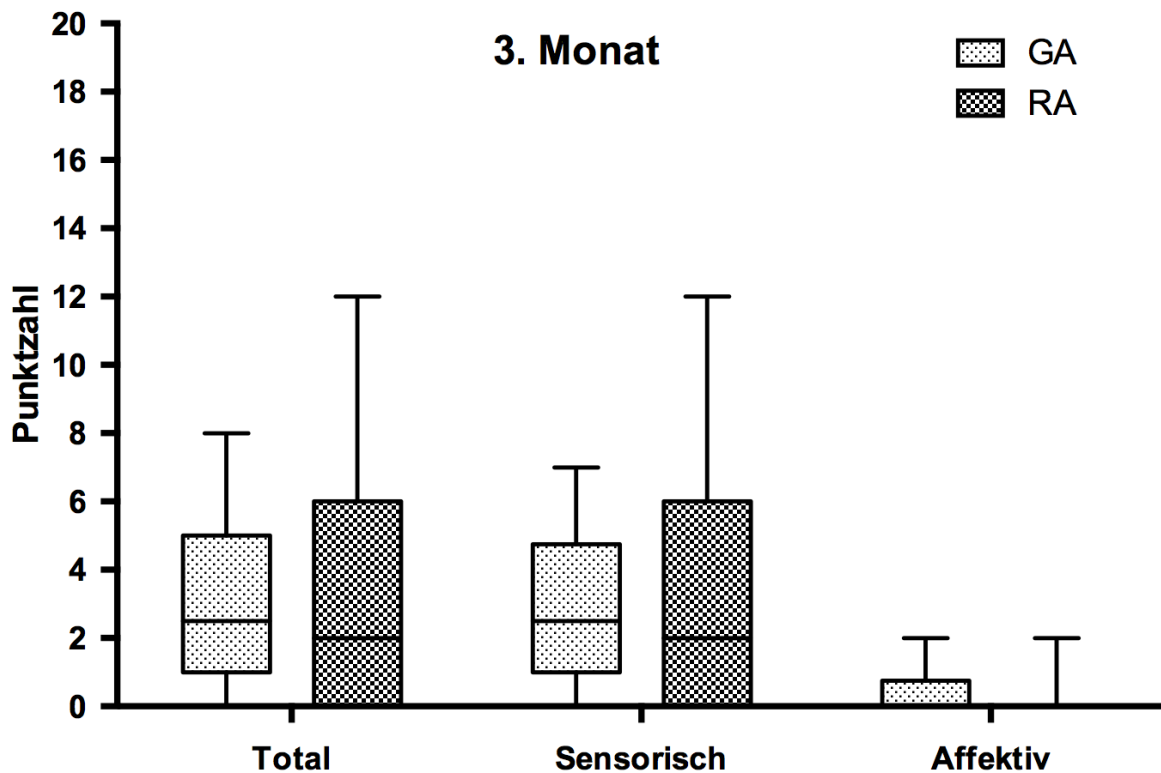


Abb. 26: Vergleich des T-Wertes, S-Wertes und A-Wertes zwischen der Kohorte GA und RA nach dem dritten Monat, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Tab. 15: Mediane (IQR) der S-Werte, A-Werte und T-Werte nach einem und drei Monaten, getrennt nach Patientengruppen. GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Kohorte	1. Monat			3. Monat		
	S-Wert	A-Wert	T-Wert	S-Wert	A-Wert	T-Wert
GA	4,0 (4)	0,0 (0)	4,0 (3)	3,0 (4)	0,0 (1)	3,0 (4)
RA	4,0 (5)	0,0 (1)	4,0 (7)	1,5 (6)	0,0 (0)	1,5 (6)

Die Verteilung der ausgewählten Adjektive zeigte in beiden Patientengruppen auch nach einem und drei Monaten viele Gemeinsamkeiten. So wurden die Empfindungen „Blitzartig“ und „Stechend“, wie schon präoperativ, am häufigsten ausgewählt. Im Gegensatz zu den präoperativen Angaben wurde nun, zu beiden Befragungszeitpunkten, „Drückend“ ebenso häufig ausgewählt wie die o. g. Adjektive. Insgesamt überwog bei den ausgewählten Adjektiven zu beiden Befragungszeitpunkten erneut die sensorische Schmerzkomponente.

Bei der Untersuchung der affektiven Schmerzkomponente zeigte sich, dass diese, im Gegensatz zur präoperativen Ausgangssituation, in beiden Gruppen stark nachgelassen hat. Der direkte Vergleich zwischen den beiden Gruppen zeigte vor allem, dass Patienten nach einer Allgemeinanästhesie ihre Schmerzen häufiger als „Ermüdend-erschöpfend“ empfunden haben. Im Gegensatz dazu wurden die Schmerzen von Patienten nach einer Regionalanästhesie häufiger als „Plagend-gemein“ beschrieben. Insgesamt wurden bis auf das Adjektiv „So, dass mir schlecht wurde“, welches in beiden Patientengruppen nicht gewählt wurde, alle Adjektive mindestens einmal ausgewählt.

Tab. 16: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der von Patienten nach dem ersten und dritten Monat ausgewählten Adjektiven getrennt nach den jeweiligen Patientengruppen RA und GA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Deskriptor		1.Monat		3.Monat	
		RA	GA	RA	GA
sensorisch	Pochend	17,9 %	35,0 %	7,1 %	35,0 %
	Blitzartig	42,9 %	60,0 %	32,1 %	40,0 %
	Stechend	46,4 %	60,0 %	42,9 %	45,0 %
	Scharf	28,6 %	20,0 %	25,0 %	10,0 %
	Krampfartig	17,9 %	5,0 %	7,1 %	5,0 %
	Beißend	7,1 %	5,0 %	7,1 %	5,0 %
	Heiß-brennend	32,1 %	15,0 %	10,7 %	10,0 %
	Dumpf	35,7 %	15,0 %	21,4 %	25,0 %
	Drückend	42,9 %	60,0 %	14,3 %	45,0 %
	Weich	7,1 %	5,0 %	10,7 %	10,0 %
	Spaltend	7,1 %	5,0 %	10,7 %	5,0 %
	affektiv	Ermüdend-erschöpfend	7,1 %	15,0 %	3,6 %
So, dass mir schlecht wurde		0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Bedrohlich		3,6 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Plagend-gemein		14,3 %	5,0 %	3,6 %	5,0 %

Die Intensitätsangaben der jeweiligen Deskriptoren waren sowohl nach dem ersten, als auch nach dem dritten Monat, bezogen auf den präoperativen Ausgangsbefund, gesunken. Lagen die Intensitätsangaben für die am häufigsten gewählten Adjektive zunächst präoperativ in beiden Gruppen um die 50,0 %, waren es nach einem Monat in beiden Gruppen noch Werte um 30,0 % und nach drei Monaten Werte um 20,0 %.

Auffallend war, dass die Intensitätsangaben der Adjektive „Blitzartig“ und „Stechend“ in beiden Patientengruppen, relativ zu den anderen Werten, durchweg erhöht waren. Bei der Betrachtung der Adjektive nach ihrer Zugehörigkeit zur sensorischen oder affektiven Schmerzkomponente, fanden sich überwiegend Gemeinsamkeiten zwischen den Kohorten. Die Empfindung „So, dass mir schlecht wurde“ wurde von keinem Patienten, im ersten sowie im dritten Monat gewählt, so dass dessen Intensitätswert durchgehend bei 0,0 % lag. Das Adjektiv „Bedrohlich“ wurde lediglich in der Kohorte RA im ersten Monat einmal ausgewählt und kommt auf einen Wert von 3,6 %. Die Adjektive „Ermüdend-erschöpfend“ und „Plagend-gemein“ lagen in beiden Kohorten stets um 10,0 %. Die Tendenz, dass die beiden Adjektive „Ermüdend-erschöpfend“ und „Plagend-gemein“ in beiden Patientengruppen konkordant deutlich intensiver als „Bedrohlich“ und „So, dass mir schlecht wurde“ wahrgenommen wurden, setzte sich auch in diesen Monaten fort.

Tab. 17: Intensitätsangaben der jeweiligen Adjektive nach dem ersten und dritten Monat, GA steht für Allgemeinanästhesie und RA steht für Regionalanästhesie.

Deskriptor		1. Monat		3. Monat	
		RA	GA	RA	GA
sensorisch	Pochend	10,7 %	16,7 %	2,4 %	13,3 %
	Blitzartig	32,1 %	28,3 %	20,2 %	16,7 %
	Stechend	29,8 %	33,3 %	27,4 %	20,0 %
	Scharf	17,9 %	10,0 %	13,1 %	3,3 %
	Krampfartig	9,5 %	1,7 %	2,4 %	1,7 %
	Beißend	6,0 %	1,7 %	2,4 %	1,7 %
	Heiß-brennend	19,0 %	5,0 %	7,1 %	3,3 %
	Dumpf	14,3 %	6,7 %	8,3 %	11,7 %
	Drückend	21,4 %	30,0 %	7,1 %	20,0 %
	Weich	2,4 %	1,7 %	6,0 %	3,3 %
	Spaltend	3,6 %	1,7 %	3,6 %	1,7 %
affektiv	Ermüdend-erschöpfend	4,8 %	8,3 %	1,2 %	8,3 %
	So, dass mir schlecht wurde	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	Bedrohlich	1,2 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	Plagend-gemein	7,1 %	1,7 %	2,4 %	1,7 %

4.6.3 Analyse der Schmerzqualität nach sechs Monaten

Die untersuchte Schmerzqualität unterschied sich auch nach sechs Monaten nicht wesentlich zwischen den beiden Kohorten. Die in beiden Patientengruppen deutlich stärker ausgeprägte sensorische Schmerzkomponente war bei Patienten nach einer Allgemeinanästhesie diesmal leicht höher als bei Patienten nach einer Regionalanästhesie. Der Median lag in der Kohorte GA bei 1 (IQR 3) und in der Kohorte RA bei 0 (IQR 2). Wie in den Monaten zuvor lag der Median, sowie der IQR, der affektiven Schmerzkomponente in beiden Kohorten bei 0. Der nicht-parametrische Test für unverbundene Stichproben konnte in keiner Kategorie einen signifikanten Unterschied ermitteln.

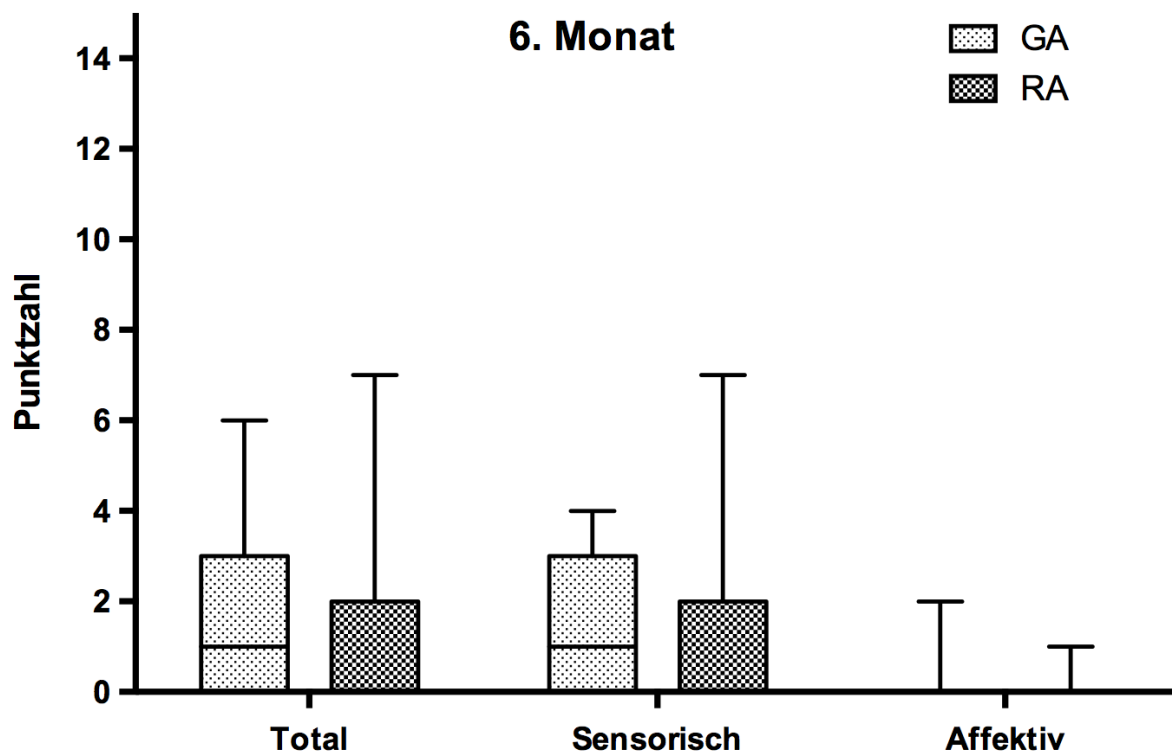


Abb. 27: Vergleich des Total-Wertes, Sensorischen-Wertes und Affektiv-Wertes zwischen der Kohorte GA und RA nach sechs Monaten, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Tab. 18: Mediane (IQR) des S-Wertes, A-Wertes und T-Wertes nach sechs Monaten, getrennt nach Patientengruppen. GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Kohorte	6. Monat		
	S-Wert	A-Wert	T-Wert
GA	1,0 (3)	0,0 (0)	1,0 (3)
RA	0,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (2)

Die Auswahlhäufigkeiten der jeweiligen Deskriptoren zeigten auch nach sechs Monaten weiterhin eine rückläufige Tendenz. Das generelle Verteilungsmuster ähnelt trotz seiner gesunkenen Auswahlhäufigkeiten weiterhin den Mustern der vorherigen Monate. Patienten beider Gruppen beschrieben nach sechs Monaten ihre Schmerzen am häufigsten als „Blitzartig“ und „Stechend“, danach folgten „Scharf“, „Dumpf“ und „Drückend“. Bei jedem dieser aufgezählten Adjektive handelte es sich um Deskriptoren der sensorischen Schmerzkomponente. Auch nach sechs Monaten haben die Auswahlhäufigkeiten der Deskriptoren zur Beschreibung einer affektiven Schmerzkomponente weiter abgenommen. Zu diesem Zeitpunkt wurde lediglich von 10,0 % der GA-Patienten der Schmerz als „Ermüdend-erschöpfend“ und von 3,6 % der RA-Patienten als „Plagend-gemein“ bezeichnet. Alle anderen Adjektive der affektiven Schmerzkomponente wurden von beiden Patientengruppen zur Beschreibung der Schmerzen nicht ausgewählt.

Tab. 19: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der von Patienten nach sechs Monaten ausgewählten Deskriptoren getrennt nach den jeweiligen Patientengruppen RA und GA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Deskriptor		6. Monat	
		RA	GA
sensorisch	Pochend	3,6 %	20,0 %
	Blitzartig	14,3 %	30,0 %
	Stechend	14,3 %	25,0 %
	Scharf	10,7 %	10,0 %
	Krampfartig	3,6 %	5,0 %
	Beißend	0,0 %	0,0 %
	Heiß-brennend	3,6 %	10,0 %
	Dumpf	21,4 %	10,0 %
	Drückend	14,3 %	15,0 %
	Weich	0,0 %	0,0 %
	Spaltend	0,0 %	5,0 %
affektiv	Ermüdend-erschöpfend	0,0 %	10,0 %
	So, dass mir schlecht wurde	0,0 %	0,0 %
	Bedrohlich	0,0 %	0,0 %
	Plagend-gemein	3,6 %	0,0 %

Die Werte der Intensitätsangaben waren ebenfalls weiterhin rückläufig. Lediglich das Adjektiv „Heiß-brennend“ erreichte in der GA-Gruppe einen höheren Wert, als zum Befragungszeitpunkt nach drei Monaten. Dabei stieg der Wert jedoch nur von 3,0 % auf 5,0 %. Alle anderen Adjektive lagen unter den vorherigen Werten. Kein Deskriptor erreichte mehr als 10,0 % der maximal möglichen Intensitätswerte.

Tab. 20: Intensitätsangaben der jeweiligen Deskriptoren nach sechs Monaten, GA steht für Allgemeinanästhesie und RA steht für Regionalanästhesie.

Deskriptor		6. Monat	
		RA	GA
sensori	Pochend	1,2 %	6,7 %
	Blitzartig	6,0 %	10,0 %
	Stechend	6,0 %	10,0 %
	Scharf	3,6 %	3,3 %
	Krampfartig	1,2 %	1,7 %
	Beißend	0,0 %	0,0 %
	Heiß-brennend	1,2 %	5,0 %
	Dumpf	7,1 %	3,3 %
	Drückend	6,0 %	5,0 %
	Weich	0,0 %	0,0 %
	Spaltend	0,0 %	1,7 %
affek	Ermüdend-erschöpfend	0,0 %	3,3 %
	So, dass mir schlecht wurde	0,0 %	0,0 %
	Bedrohlich	0,0 %	0,0 %
	Plagend-gemein	1,2 %	0,0 %

4.6.4 Einfluss des Anästhesieverfahrens auf die Schmerzqualität bei CPSP

Das Anästhesieverfahren scheint keinen Einfluss auf die Schmerzqualität zu haben. Patienten aus beiden Kohorten haben ihre Schmerzqualität annähernd gleich beschrieben. Zu jedem Befragungszeitpunkt war die sensorische Komponente der Schmerzqualität stets deutlich stärker ausgeprägt als die affektive Komponente. In beiden Patientengruppen lag der Median der affektiven Schmerzqualität stets bei 0. Der Mann-Whitney-U-Test bei unabhängigen Stichproben konnte für den *Total-Score* keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Kohorten nachweisen ($p=0,755$). Auch die einzelnen Schmerzqualitäten unterschieden sich nicht. Sowohl für die affektive Komponente, als auch für die sensorische Komponente der Schmerzqualität ergab der Test einen Wert von $p=0,876$.

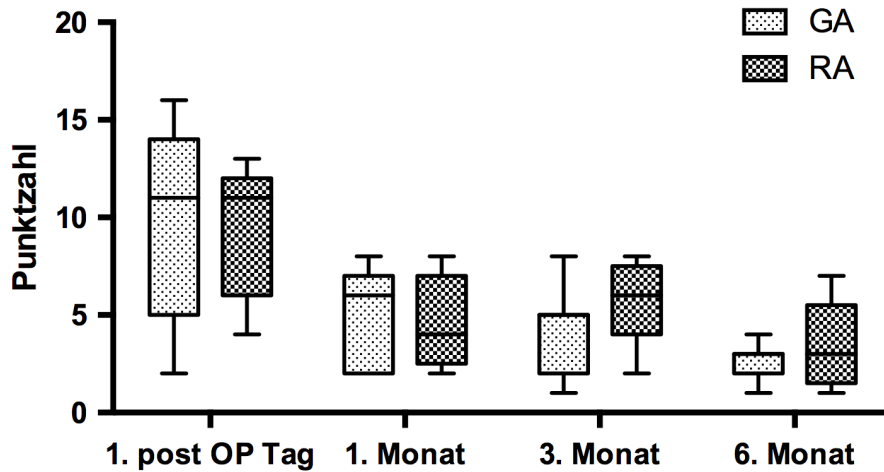


Abb. 28: Vergleich der Total-Werte zum jeweiligen Befragungszeitpunkt zwischen der Kohorte GA und RA bei Patienten mit CPSP, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie, CPSP steht für chronisch postoperative Schmerzen.

Überblick

Der folgende Überblick fasst die Verläufe der verschiedenen Auswertungen des SF-MPQ über einen Zeitraum von sechs Monaten zusammen. Zunächst beginnend mit der Auswertung der S-, A- und T-Scores.

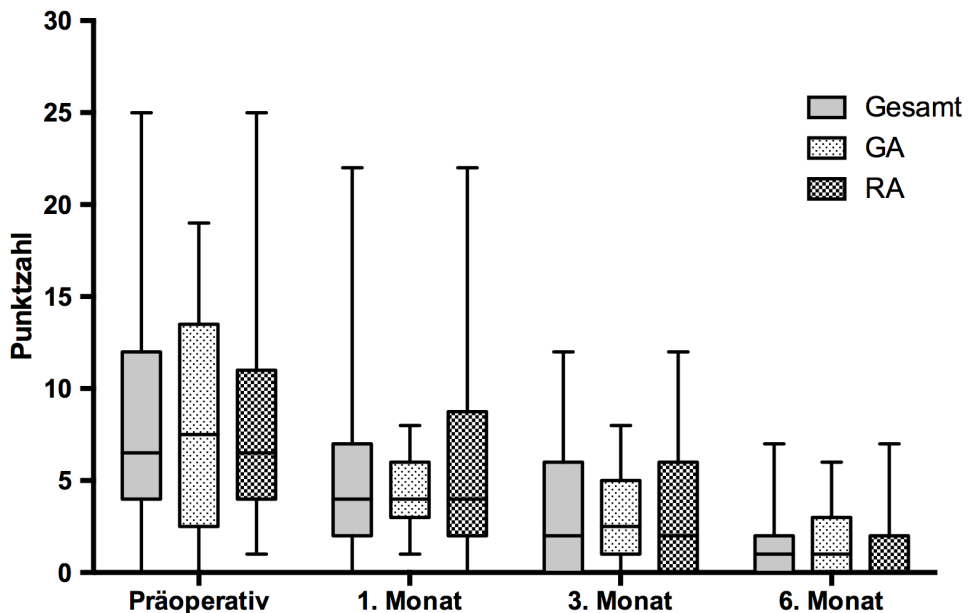


Abb. 29: Vergleich der Total-Werte zum jeweiligen Befragungszeitpunkt für das Gesamtkollektiv sowie zwischen den Kohorten GA und RA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Tab. 21: Mediane (IQR) der Total-Werte, Sensorischen-Werte und Affektiv-Werte, getrennt nach Patientengruppen. GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Kohorte	Präoperativ			1. Monat			3. Monat			6. Monat		
	S	A	T	S	A	T	S	A	T	S	A	T
GA	6,5 (9)	0,5 (3)	7,5 (11)	4,0 (4)	0,0 (0)	4,0 (3)	3,0 (4)	0,0 (1)	3,0 (4)	1,0 (3)	0,0 (0)	1,0 (3)
RA	6,0 (8)	0,0 (2)	6,5 (7)	4,0 (5)	0,0 (1)	4,0 (7)	1,5 (6)	0,0 (0)	1,5 (6)	0,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (2)

Tab. 22: Zusammenfassung der prozentualen Häufigkeitsverteilung der von Patienten zu den jeweiligen Befragungszeitpunkten (präoperativ, 1. Monat, 3. Monat und 6. Monat) ausgewählten Deskriptoren getrennt nach den jeweiligen Patientengruppen RA und GA, GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

Deskriptor	Präoperativ		1. Monat		3. Monat		6. Monat	
	RA	GA	RA	GA	RA	GA	RA	GA
sensorisch	Pochend							
	Blitzartig							
	Stechend							
	Scharf							
	Krampfartig							
	Beißend							
	Heiß-brennend							
	Dumpf							
	Drückend							
	Weich							
	Spaltend							
affektiv	Ermüdend-erschöpfend							
	So, dass mir schlecht wurde							
	Bedrohlich							
	Plagend-gemein							

Tab. 23: Zusammenfassung der Intensitätsangaben der jeweiligen Deskriptoren, GA steht für Allgemeinanästhesie und RA steht für Regionalanästhesie.

Deskriptor	Präoperativ		1. Monat		3. Monat		6. Monat		
	RA	GA	RA	GA	RA	GA	RA	GA	
sensorisch	Pochend	19,0 %	31,7 %	10,7 %	16,7 %	2,4 %	13,3 %	1,2 %	6,7 %
	Blitzartig	46,4 %	41,7 %	32,1 %	28,3 %	20,2 %	16,7 %	6,0 %	10,0 %
	Stechend	54,8 %	50,0 %	29,8 %	33,3 %	27,4 %	20,0 %	6,0 %	10,0 %
	Scharf	14,3 %	16,7 %	17,9 %	10,0 %	13,1 %	3,3 %	3,6 %	3,3 %
	Krampfartig	15,5 %	21,7 %	9,5 %	1,7 %	2,4 %	1,7 %	1,2 %	1,7 %
	Beißend	13,1 %	16,7 %	6,0 %	1,7 %	2,4 %	1,7 %	0,0 %	0,0 %
	Heiß-brennend	27,4 %	16,7 %	19,0 %	5,0 %	7,1 %	3,3 %	1,2 %	5,0 %
	Dumpf	14,3 %	16,7 %	14,3 %	6,7 %	8,3 %	11,7 %	7,1 %	3,3 %
	Drückend	28,6 %	26,7 %	21,4 %	30,0 %	7,1 %	20,0 %	6,0 %	5,0 %
	Weich	3,6 %	0,0 %	2,4 %	1,7 %	6,0 %	3,3 %	0,0 %	0,0 %
	Spaltend	7,1 %	0,0 %	3,6 %	1,7 %	3,6 %	1,7 %	0,0 %	1,7 %
affektiv	Ermüdend-erschöpfend	11,9 %	21,7 %	4,8 %	8,3 %	1,2 %	8,3 %	0,0 %	3,3 %
	So, dass mir schlecht wurde	2,4 %	8,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	Bedrohlich	2,4 %	3,3 %	1,2 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	Plagend-gemein	16,7 %	26,7 %	7,1 %	1,7 %	2,4 %	1,7 %	1,2 %	0,0 %

4.7 Analyse der Schmerzreduktion

Die *Initiative on Methods, Measurement, and Pain Assessment in Clinical Trials* (IMMPACT) empfiehlt neben der Analyse der absoluten Schmerzreduktion, auch die Analyse der relativen Schmerzreduktion in Relation zum Ausgangswert. In beiden Kollektiven wurde bei 90,0 % der Patienten eine Schmerzreduktion von mindestens 30,0 % nach sechs Monaten erreicht. Eine Schmerzreduktion von 50,0 % in Bezug zum Ausgangswert wurde ebenfalls in beiden Kohorten bei jeweils 90,0 % der Patienten erreicht.

Ein signifikanter Unterschied zeigte sich hinsichtlich der Mediane der Schmerzreduktion. Der angewandte Mann-Whitney-U-Test ergab nach drei Monaten einen p-Wert von 0,041 und nach sechs Monaten einen p-Wert von 0,040. Die Schmerzreduktion war demzufolge bei Patienten nach einer Regionalanästhesie ausgeprägter als bei Patienten nach einer Allgemeinanästhesie.

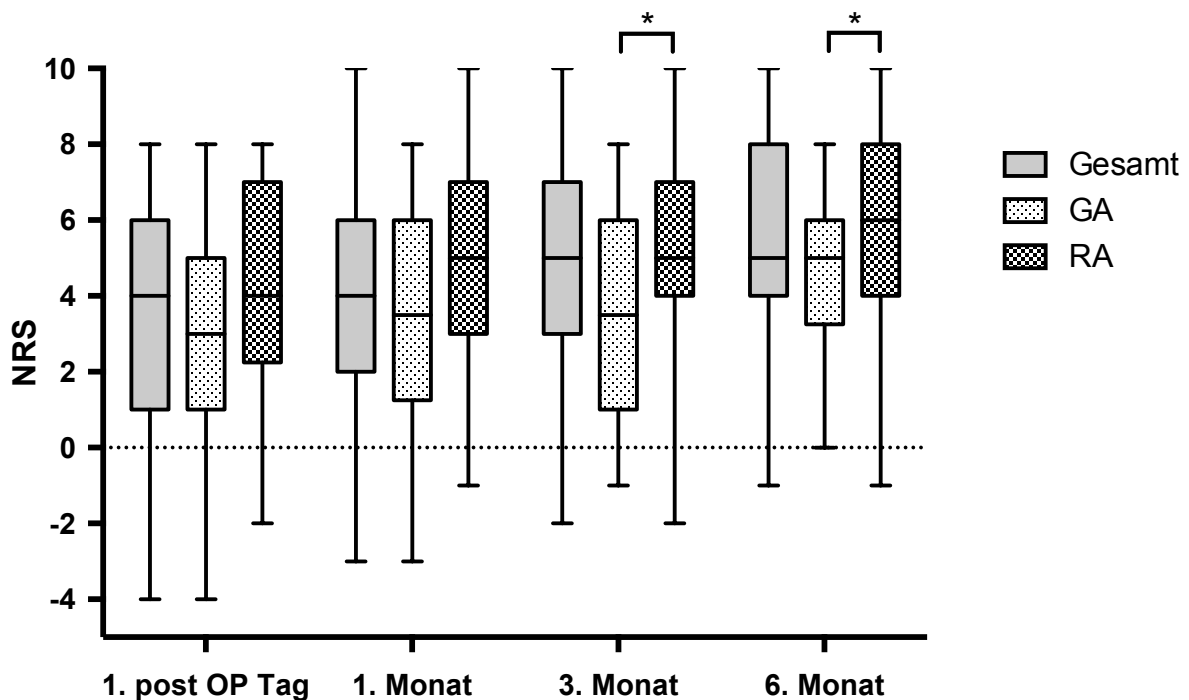


Abb. 30: Darstellung der Schmerzreduktion. Zu jedem Befragungszeitpunkt wurde die Differenz aus den „aktuellen Schmerzen“ (NRS) und der präoperativen Schmerzintensität gebildet. Positive Werte stellen eine Verbesserung zum Ausgangswert, negative Werte eine Verschlechterung zum Ausgangswert dar. Dargestellt sind die Werte für das gesamte Kollektiv (Gesamt) und die Patientengruppen GA und RA. GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

4.8 Analyse der Medikamenteneinnahme nach sechs Monaten

Nach sechs Monaten gab es einen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der Medikamenteneinnahme der Patienten. In der Gruppe RA wurde die Einnahme von Analgetika von allen Patienten negiert. In der Gruppe GA hingegen nahmen noch 20,0 % der Patienten schmerzlindernde Mittel. Der exakte Test nach Fisher ergab einen p-Wert von 0,027.

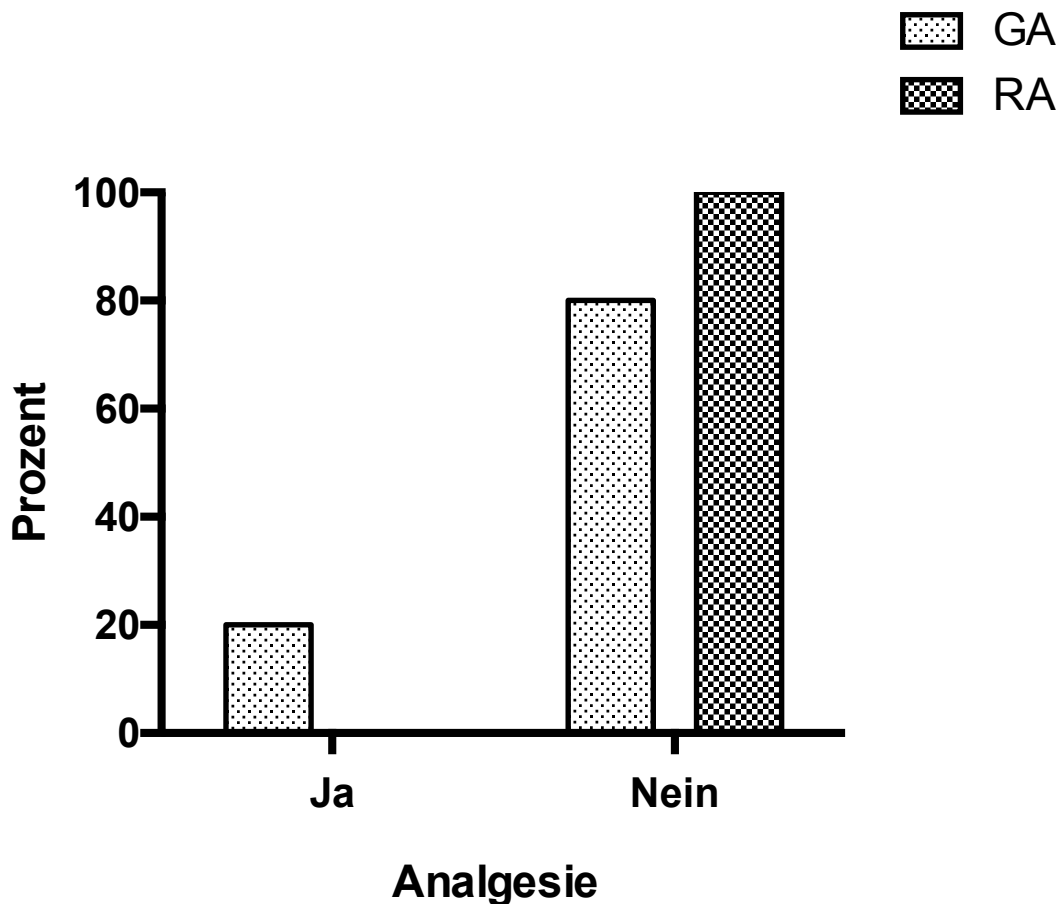


Abb. 31: Prozentuale Verteilung der Medikamenteneinnahme (Analgetika) nach sechs Monaten, getrennt nach Patientengruppen. GA steht für Allgemeinanästhesie, RA steht für Regionalanästhesie.

5. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob das Narkoseverfahren einen Einfluss auf die Entstehung von chronisch postoperativen Schmerzen nach einer Karpaltunneloperation hat. Chronisch postoperative Schmerzen gehören zu den häufigsten Komplikationen nach Operationen. Trotz weltweiter Operationszahlen in Millionenhöhe ist die Ätiologie und die damit eng verknüpfte Therapie noch nicht ausreichend geklärt. Die Therapie von CPSP ist weiterhin schwierig und bleibt häufig ohne Erfolg. Dies macht weitere Untersuchungen in diesem Bereich notwendig. Die in der vorliegenden Arbeit angewandten Methoden, die Ergebnisse und die daraus resultierenden Schlussfolgerungen werden im Folgenden diskutiert.

5.1 Diskussion der Methoden

5.1.1 Fragebogeninstrumente

Die genaue Schmerzerfassung und -analyse stellte eine der Kernaufgaben der vorliegenden Studie dar. Um die multidimensionale Natur des Schmerzes möglichst genau zu erfassen und zu objektivieren wurden mehrere Messinstrumente angewandt. Zum einen wurde ein eigens für diese Studie zusammengestellter Fragebogen verwendet, der sich auf die Erfassung der Schmerzintensität mittels der numerischen Ratingskala konzentriert. Zum anderen wurde der SF-MPQ, ein bereits vielfach validierter Fragebogen, der hauptsächlich zur Erfassung der Schmerzqualität dient, angewandt (Dudgeon et al., 1993; Dworkin et al., 2005; Grafton et al., 2005). Neben der Schmerzintensität und -qualität wurde der Einfluss der Schmerzen auf den Alltag der Patienten in die Befragung mit aufgenommen.

Bei der Auswahl der Fragebögen wurde darauf geachtet, dass diese einen unmittelbaren Vergleich mit anderen Studien ermöglichen. Zur Erfassung von chronischen Schmerzen gibt es bereits eine Auswahl an Fragebogeninstrumenten, deren Übersicht in einer differenzierten Zusammenstellung von Dansie und Turk (2013) veröffentlicht wurden. Bedeutend für die endgültige Wahl der Fragebögen waren unter anderem die IMMPACT-Empfehlungen (Turk und Dworkin, 2004; Dworkin et al., 2005; Dworkin et al., 2012), die sich mit der Verbesserung der Qualität klinischer Studien, zum Thema

chronischer Schmerz, befassen. Darin werden verschiedene Fragebogeninstrumente empfohlen, sowie detaillierte Anforderungen an die individuelle Erfassung von chronischen Schmerzen gestellt. Wichtigstes Ziel dieser Empfehlungen ist, neben einer optimalen Erfassung von Schmerz und seinen Auswirkungen, einen Standard zu schaffen, um die Vergleichbarkeit der Studien untereinander zu verbessern. Dies wurde sowohl mit dem SF-MPQ zur Erfassung der Schmerzqualität, als auch dem CPSP-Fragebogen erreicht.

5.1.2 Der CPSP-Fragebogen

Das eigens für diese Studie zusammengestellte Fragebogeninstrument bestand primär aus Fragen, die bereits im Vorfeld durch umfangreiche nationale und internationale Untersuchungen validiert wurden (Hjermstad et al., 2011; Pagé et al., 2012; Price et al., 1994). Der erste Teil erfasst mit Hilfe von vier Deskriptoren die Schmerzintensität des Patienten, während sich der zweite Teil auf temporale Aspekte des Schmerzes, sowie auf dessen Auswirkungen auf den Alltag, konzentriert.

Die Teilnehmer wurden aufgefordert ihre stärksten, geringsten, durchschnittlichen und aktuellen Schmerzen auf der numerischen Ratingskala (0-10) anzugeben. Dadurch war es möglich sehr differenzierte Informationen über die Schmerzintensität zu ermitteln. Dabei gilt es kritisch zu hinterfragen, ob diese genaue Differenzierung der eigenen Schmerzen für jeden Teilnehmer leicht und vor allem zuverlässig durchzuführen war. Da 29,2 % der Teilnehmer 70 Jahre oder älter waren und mit steigendem Alter die Reliabilität der Schmerzerfassung sinken kann, ist es möglich, dass diese sehr differenzierte Abfrage zu ungenauen Angaben geführt hat (Dansie und Turk, 2013; Hadjistavropoulos et al., 2007; Herr und Garand, 2001). Erschwerend kam hinzu, dass die Teilnehmer gebeten wurden, die stärksten und geringsten Schmerzen über den Zeitraum der letzten Woche vor dem Befragungszeitpunkt, die durchschnittlichen Schmerzen jedoch seit der Operation und die aktuellen Schmerzen als augenblickliche Schmerzangabe, anzugeben. Möglicherweise haben diese unterschiedlichen Zeitintervalle die Angabe der Schmerzintensität zusätzlich erschwert. Gleichzeitig musste der Fragebogenumfang, was die Erhebung der Schmerzanamnese angeht, beschränkt werden, um die Motivation der Teilnehmer zu erhalten. Hierbei stellte vor allem ein

Problem dar, dass im zweiten Fragebogen (SF-MPQ) wiederholt nach den aktuellen Schmerzen gefragt wird, was bei den Teilnehmern das Gefühl der Redundanz hervorruft. In Anbetracht dieser Umstände ist es als positiv festzuhalten, dass die genannten Problematiken in keinem der telefonischen Gespräche von Patienten angesprochen wurden. In Nachfolgeuntersuchungen wird darauf zu achten sein, eine bessere Balance zwischen detaillierter Erfassung der Schmerzen und der Vermeidung einer Überforderung der Teilnehmer beim Beantworten der Fragen, zu erreichen.

5.1.3 Der Short-Form McGill Pain Questionnaire

Der SF-MPQ ist die Kurzform des ursprünglichen *McGill Pain Questionnaire* und wurde von Melzack 1987 entwickelt, um eine kürzere, aber ebenso valide Messung von Schmerzen zu schaffen (Melzack, 1987). Anstatt der, zum vollständigen Ausfüllen, bisher benötigten 20 Minuten, gelingt dies mit der Kurzform nun in 2-5 Minuten (Dudgeon et al., 1993). Die Gleichwertigkeit bzw. Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist in klinischen Studien nachgewiesen worden, so dass die Anwendung des SF-MPQ keine Nachteile gegenüber der Anwendung der Langform birgt (Dudgeon et al., 1993; Melzack, 1987). Des Weiteren ist der SF-MPQ einer der am häufigsten angewandten Schmerzfragebogen (Piotrowski, 1998) und wird zur Erfassung von chronischen Schmerzen in klinischen Studien als Empfehlung in den IMMPACT-Empfehlungen aufgeführt (Turk und Dworkin, 2004; Dworkin et al., 2012). Neben seiner hohen Validität und Reliabilität (Graham et al., 1980; Melzack, 1987) soll dadurch eine Vergleichbarkeit mit anderen Studien erreicht werden (Dworkin et al., 2005).

Eine naheliegende Alternative zum SF-MPQ wäre die Anwendung des Neuropathic Pain Scale-Fragebogens gewesen, der, wie der Name impliziert, speziell zur Erfassung von neuropathischen Schmerzen entwickelt wurde. Auch wenn neuropathische Schmerzen häufig in Verbindung mit der Entwicklung von CPSP gebracht werden, ist ihr Einfluss weiterhin Gegenstand der aktuellen Forschung (Jones und Bari, 2014; Lamacraft, 2012; Pergolizzi et al., 2013). Das Vorhandensein einer ausgeprägten neuropathischen Schmerzkomponente soll mit der Entscheidung gegen den o. g. Fragebogen nicht negiert werden, es überwiegen jedoch zum einen die Vorteile bei der Wahl des SF-MPQ und zum anderen ist er ebenfalls zur Erfassung einer neuropathischen Schmerzkomponente validiert (Bennett et al., 2007; Boureau et al., 1990; Bruce et al.,

2004, Melzack, 1975). Eine weitere Alternative, der deutsche Schmerzfragebogen (DSF), beinhaltet ebenfalls Fragen zur Erfassung der Schmerzqualität, jedoch in einer angelehnten Form. Die Fragen orientieren sich zwar auch an der Aufteilung zwischen einer sensorischen und affektiven Schmerzkomponente, die dazugehörigen Deskriptoren stimmen jedoch weder in Zahl noch Wort mit denen des SF-MPQ überein. Die Erfassung der Schmerzqualität wäre so zwar möglich gewesen, hätte die Vergleichbarkeit mit anderen Studien allerdings erschwert. Durch die Anwendung des SF-MPQ war es möglich, die Ergebnisse dieser Studie mit anderen Studien zu vergleichen.

Insgesamt gestaltete sich die Anwendung bis auf wenige Ausnahmen problemlos. Lediglich bei zwei Telefonaten gab es Rückfragen bezüglich nichtzutreffender Adjektive. Unklar war in diesen Fällen, ob nichtzutreffende Adjektive mit „0“ bewertet werden mussten, oder ob die jeweiligen Zeilen unausgefüllt bleiben sollten.

5.1.4 Messung und Feststellung der Chronizität

Ein nicht unerhebliches Problem der aktuellen Forschung von chronischen Schmerzen ist, dass in der Literatur eine einheitliche Definition fehlt (Ballantyne, 2011; Harstall und Ospina, 2003; Macrae, 1999; Macrae, 2008). Aus dieser Tatsache ergibt sich das Problem festzulegen, welcher Patient von chronischen Schmerzen betroffen ist und welcher nicht. Bisher veröffentlichte Studien legen in der Regel unterschiedliche Grenzen fest und kommen so zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen (Belze et al., 2012; Brummett, 2011; Chang et al., 2009; Harstall und Ospina, 2003; Sng et al., 2009; Wylde et al., 2013). Da es keine einheitliche Regelung diesbezüglich gibt und auch in Definitionen von chronischen Schmerzen davon abgesehen wird, genaue Zahlen und Grenzen zu nennen, obliegt die Wahl dieser Grenzen dem Untersucher.

In der vorliegenden Arbeit wurde sich für eine Grenze bei NRS ≥ 3 zur Feststellung von chronisch postoperativen Schmerzen, entschieden. Diese Grenze orientiert sich unter anderem an den S3-Leitlinien Behandlung akuter perioperativer und post-traumatischer Schmerzen (Laubenthal, 2009). Serlin et al. (1995) haben die numerische Ratingskala in folgende Bereiche eingeteilt: 1 bis 4 gelten als leichte Schmerzen, 5 bis 6 als mittelstarke Schmerzen und 7 bis 10 als starke Schmerzen. Zu deutlichen schmerzbedingten Funktionseinschränkungen kam es bei Werten von NRS über 4 und über 6

(Cleeland und Syrjala, 1992; Serlin et al., 1995; Twycross et al., 1996). Daraus folgend wurde bei der S3-leitliniengerechten Behandlung von postoperativen akuten Schmerzen die Interventionsgrenze auf einen Wert von NRS 3 oder 4 festgelegt (Cleeland und Syrjala, 1992). In einer IMMPACT-Empfehlung werden Schmerzen bei $\text{NRS} \geq 4$ als Standardkriterium zum Einschluss von chronischen Schmerzpatienten empfohlen, wobei Werte von $\text{NRS} \geq 3$ oder $\text{NRS} \geq 5$ ebenfalls häufig verwendet und akzeptiert werden (Dworkin et al., 2012). Damit die Feststellung der Chronizität nicht allein von der Schmerzintensität abhängig gemacht wird, wurde zusätzlich die häufig verwendete Definition von Macrae berücksichtigt (siehe Kapitel 1.5). Davon konnten drei der vier Voraussetzungen in dieser Studie erfüllt werden. Die in der Definition enthaltene Maßgabe, dass andere Ursachen der chronischen Schmerzen ausgeschlossen werden sollten, war aufgrund des Studiendesigns nicht durchführbar. Eine körperliche Untersuchung und ausführliche Anamnese diesbezüglich konnte nicht durchgeführt werden. Trotz der genannten Einschränkungen stellt dieses Vorgehen zur Erfassung der Chronizität einen Vorteil gegenüber anderen Studien dar, in denen die Chronizität allein anhand von NRS-Werten festgestellt wird. Gemessen an den sehr gut mit anderen Studien vergleichbaren Ergebnissen kann davon ausgegangen werden, dass die Messung und Feststellung der Chronizität gelungen ist.

5.2 Diskussion der Ergebnisse

5.2.1 Die Auswirkung des Narkoseverfahrens auf die Prävalenz von CPSP

Nach sechs Monaten waren insgesamt 25,0 % der Patienten in der vorliegenden Studie von chronischen postoperativen Schmerzen betroffen. Dieses Ergebnis stimmt mit den bisher veröffentlichten Prävalenzangaben aus mehreren internationalen Studien von 20,0 – 50,0 % überein (Ballantyne, 2011; Crombie et al., 1998; Johansen et al., 2012; Macrae, 2001; Macrae, 2008). Belze et al. (2012) haben ebenfalls in einer prospektiven Studie die Prävalenz von CPSP nach einer Karpaltunneloperation untersucht und sind zu dem Ergebnis gekommen, dass 22,0 % der Patienten nach einem Jahr von chronisch postoperativen Schmerzen betroffen waren. Dies deckt sich mit den Ergebnissen dieser Studie. Allerdings variieren weitere, bisher veröffentlichte Prävalenzangaben stark in Abhängigkeit des Operationsgebietes bzw. des Operationsverfahrens.

So entstehen z. B. bei Patienten nach Amputationen in 50,0 – 85,0 % der Fälle chronische Schmerzen, nach einer Hüftoperation nur in 12,0 % der Fälle (Ballantyne, 2011). In einer Studie mit 5130 eingeschlossenen Patienten, welche in Schmerzkliniken in Schottland und Nordengland behandelt wurden, konnten Crombie et al. (1998) nachweisen, dass 22,5 % der Patienten aufgrund von andauernden Schmerzen nach Operationen behandelt wurden. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass die Inzidenzen von CPSP nach verschiedenen Operationen stark variieren und postulieren, dass das Operationsverfahren ein entscheidender Faktor in der Ätiologie von CPSP ist. Die Prävalenz scheint mit dem Ausmaß der intraoperativen Nervenläsionen zusammenzuhängen. In der vorliegenden Studie konnten die o.g. Ergebnisse von Belze et al. (2012) bezüglich der Prävalenz von CPSP nach einer Karpaltunneloperation reproduziert werden. Allerdings wurde in der Studie von Belze et al. die Operation stets in Regionalanästhesie durchgeführt. Berechnet man in der vorliegenden Studie die Prävalenz nur für die RA-Gruppe, liegt diese ebenfalls bei 21,7 %. Dieses annähernd gleiche Ergebnis in beiden Studien zeigt, dass bei gleichem Operationsverfahren und Narkoseverfahren die Entstehung von CPSP reproduzierbar ist und scheinbar eng mit diesen Faktoren in Verbindung steht. Dabei muss jedoch auf die Unterschiede der beiden Studien hingewiesen werden. Anders als in der vorliegenden Studie haben Belze et al. die Daten 12 anstatt 6 Monate nach der Operation erhoben. Dabei ist positiv zu bewerten, dass grundsätzlich in beiden Studien die CPSP-Definition von Macrae (2008) verwendet wurde. Es wurde jedoch von Belze et al. keine zusätzliche Grenze bezüglich der Schmerzintensität festgelegt, so dass davon auszugehen ist, dass Patienten mit $NRS \geq 1$ die CPSP-Definitionskriterien erfüllten und damit definitionsgemäß eher mehr Patienten von CPSP betroffen waren.

Johansen et al. (2012) haben eine große retrospektive Studie in Norwegen durchgeführt, bei der 12.982 Patienten nach einer Operation befragt wurden. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass 373 von 2043 (18,3 %) Patienten über neuartige Schmerzen 3-36 Monate nach ihrer Operation berichten und dementsprechend von CPSP betroffen sind.

Betrachtet man die Prävalenz getrennt nach den Patientengruppen, kommt man in der vorliegenden Studie zu dem Ergebnis, dass 35,0 % der GA-Patienten nach sechs Monaten von chronisch postoperativen Schmerzen betroffen waren, nach einer

Regionalanästhesie waren es nur 17,9 %. Trotz dieser deutlichen Tendenz konnte bei der verhältnismäßig kleinen Patientenzahl leider keine statistische Signifikanz erreicht werden. Diese Tendenz findet sich auch in anderen Studien. Nikolajsen et al. (2004) haben ebenfalls den Einfluss des Narkoseverfahrens auf die Entstehung von CPSP bei 220 Patientinnen nach einer *Sectio caesarea* retrospektiv untersucht und stellten bei mehr als doppelt so vielen Patienten nach einer Allgemeinanästhesie chronisch postoperative Schmerzen fest, als nach einer Regionalanästhesie. Die Autoren ziehen ebenfalls in Betracht, dass die Regionalanästhesie ein *Remodeling* auf spinaler Ebene verhindert und es so seltener zur zentralen Sensibilisierung kommt. Sie geben allerdings zu bedenken, dass eine Allgemeinanästhesie bei *Sectio caesarea* häufig in dringenden bis hin zu Notfallsituationen zum Einsatz kommt und diese traumatische Erfahrung der Patientinnen Einfluss auf die Entstehung von CPSP haben kann. In einer Studie von Brandsborg et al. (2007), in der Risikofaktoren für chronische Schmerzen nach einer *Hysterektomie* untersucht wurden, konnte statistisch signifikant nachgewiesen werden, dass Patienten nach einer Allgemeinanästhesie häufiger an chronisch postoperativen Schmerzen litten, als nach einer Regionalanästhesie. Genauer handelte es sich bei der überlegenen Regionalanästhesie um eine Spinalanästhesie, wohingegen die Überlegenheit einer epiduralen Anästhesie in derselben Studie nicht nachgewiesen werden konnte. Die Autoren ziehen in Betracht, dass die stärkere Blockade nozizeptiver Afferenzen der Spinalanästhesie eine wichtige Rolle spielt. Das in dieser Studie angewandte Anästhesieverfahren kann bezüglich der Intensität der Blockade mit einer Spinalanästhesie verglichen werden und zeigte ähnliche Ergebnisse.

In einem *Cochrane Review* von Andreae und Andreae (2013) wurden die Ergebnisse von 23 randomisiert-kontrollierten Studien zum Thema Prävention von chronisch postoperativen Schmerzen durch Regional- bzw. Lokalanästhesie versus Allgemeinanästhesie ausgewertet. Die Ergebnisse dieser Untersuchung konnten die Überlegenheit der Regionalanästhesie teilweise bestätigen. Zu beachten ist jedoch, dass es lediglich bei 3 von 23 ausgewerteten Studien zu einer direkten Gegenüberstellung von Regionalanästhesie versus Allgemeinanästhesie gekommen ist. In den übrigen 20 von 23 Fällen wurde in den jeweiligen Gruppen stets eine Allgemeinanästhesie durchgeführt und in der Behandlungsgruppe zusätzlich eine Regionalanästhesie oder eine Medikation

verabreicht. Eine direkte Gegenüberstellung der beiden Verfahren wurde so, im Gegensatz zu dieser klinischen Studie, nicht erreicht.

Patienten, die in der vorliegenden Studie von CPSP betroffen waren, hatten in 58,3 % der Fälle eine Allgemeinanästhesie und 41,7 % eine Regionalanästhesie. In beiden Fällen überwiegt der Anteil der Patienten nach einer Allgemeinanästhesie. Obwohl eine statistische Signifikanz bei der Analyse dieser Ergebnisse nicht erreicht werden konnte ($p=0,198$), stimmt die Tendenz eindeutig mit bisher veröffentlichten Daten überein (Andreae und Andreae, 2013; Belze et al., 2012; Macrae, 2001; Nikolajsen et al., 2004). Ballantyne (2011) postuliert, dass intraoperative Nervenläsionen und neuropathische Schmerzen stark mit der Inzidenz von CPSP zusammenhängen. Dies kann erklären, weshalb CPSP um ein vielfaches häufiger nach Amputationen auftritt, als z. B. nach Hüftoperationen. Andere Autoren stellen intraoperative Nervenschäden und neuropathische Schmerzen ebenfalls in den Mittelpunkt ihrer Untersuchungen (Kehlet et al., 2006; Reddi und Curran, 2014; Voscopoulos und Lema, 2010). Macrae (2008) relativiert jedoch den Einfluss neuropathischer Schmerzen und Nervenläsionen auf die Entstehung von CPSP. Er macht anhand verschiedener Studienergebnisse deutlich, dass eine intraoperative Nervenläsion als singulärer Indikator für die Entwicklung von CPSP nicht zuverlässig ist (Macrae, 2008).

Die in diesem Teil der Untersuchung gefundenen Zusammenhänge zwischen dem Narkoseverfahren und der Prävalenz von chronisch postoperativen Schmerzen geben wichtige und eindeutige Hinweise darauf, dass die Art der Narkose einen Einfluss auf die Häufigkeit der Entstehung von chronischen Schmerzen hat. Die Tendenz, dass Patienten nach einer Regionalanästhesie seltener von CPSP betroffen sind, bestärkt die Annahme, dass intraoperative Nervenläsionen und deren Folgen wichtige Risikofaktoren sind und präemptive Analgesie diese Entwicklung günstig beeinflusst.

5.2.2 Die Auswirkung des Narkoseverfahrens auf die Schmerzintensität

Bei der Untersuchung der ermittelten Schmerzintensitäten zeigte sich, dass Patienten nach einer Allgemeinanästhesie intensivere Schmerzen angaben, als nach einer Regionalanästhesie. Es konnte diesbezüglich nach sechs Monaten in drei von sechs Kategorien ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Patientengruppen festgestellt werden. In der Kategorie „Aktuelle Schmerzen“ ($p=0,028$), „Durchschnittliche

Schmerzen“ ($p=0,049$), sowie auf der verbalen Ratingskala ($p=0,006$) gaben Patienten nach einer Allgemeinanästhesie signifikant mehr Schmerzen an. In der Kategorie „Stärkste Schmerzen“ und auf der visuellen Analogskala gaben Patienten aus der GA-Gruppe ebenfalls intensivere Schmerzen an. Der größte Unterschied zeigte sich nach sechs Monaten auf der verbalen Ratingskala, dort gaben 47,4 % der GA-Gruppe Schmerzen an, während aus der RA-Gruppe nur 11,1 % Schmerzen angaben. Im Zeitraum gaben zu jedem Befragungszeitpunkt Patienten nach einer Allgemeinanästhesie mehr Schmerzen an. Aufgrund der geringen Patientenzahl konnte diesbezüglich jedoch keine statistische Signifikanz nachgewiesen werden.

Anhand der erhobenen Daten und Ergebnisse kann die Aussage getroffen werden, dass Patienten nach einer Allgemeinanästhesie intensivere Schmerzen haben, als nach einer Regionalanästhesie. Bereits veröffentlichte Studien kamen zu den gleichen Ergebnissen (Andreae und Andreae, 2013; Brandsborg et al., 2007; Nikolajsen et al., 2004; Lavand'homme et al., 2005; Obata et al., 1999; Schnabel et al., 2010; Sng et al., 2009). In den genannten Studien konnte ebenfalls gezeigt werden, dass Patienten, im Hinblick auf die Prävention von CPSP, von einer Regionalanästhesie profitieren. Obata et al. (1999) berichten, dass die präoperative Durchführung eines kontinuierlichen epiduralen Blocks, im Gegensatz zu einer postoperativen Durchführung des Verfahrens, die Schmerzen der Patienten nach sechs Monaten signifikant mindern kann. Dies deckt sich mit den positiven Ergebnissen der in dieser Studie präoperativ durchgeführten Regionalanästhesie. Die Autoren sehen die Gründe ebenfalls in einer verminderten zentralen Sensibilisierung durch die regionale Anästhesie. In einer Metaanalyse von Schnabel et al. (2010) wurden 15 randomisiert kontrollierte Studien über den Einfluss eines paravertebralen Blocks bei Brustoperationen auf die Entstehung von CPSP untersucht. Jede der untersuchten Studien konnte niedrigere Schmerzlevel bei Patienten mit einer Regionalanästhesie nachweisen. Lavand'homme et al. (2005) konnten die Überlegenheit einer epiduralen Anästhesie kombiniert mit Ketamin über einer Allgemeinanästhesie bei großen abdominalen Eingriffen nachweisen. In den oben genannten Studien bzw. Veröffentlichungen wurde jeweils der Einfluss einer Regionalanästhesie auf die Entstehung von CPSP untersucht, in der überwiegenden Anzahl dieser Studien wurde jedoch stets eine Allgemeinanästhesie durchgeführt und

lediglich je nach Kohorte ein Lokalanästhetikum zusätzlich appliziert oder nicht. Der Vorteil der vorliegenden Studie besteht gegenüber anderen Studien vor allem darin, dass eine direkte Gegenüberstellung einer Allgemeinanästhesie vs. Regionalanästhesie stattgefunden hat. Dadurch können die Ergebnisse zuverlässiger dem jeweiligen Narkoseverfahren zugeordnet werden, da eine Allgemeinanästhesie als Ursache von CPSP grundsätzlich nicht auszuschließen ist (Chia et al., 1999). Zusätzlich konnte mit Hilfe eines durchgeführten axialen *Plexus* als Regionalanästhesie, eine annähernd „komplette Anästhesie“ im Operationsgebiet erreicht werden und so, im Sinne der von Carr (2005) erläuterten Problematik der „multiplen nervalen Innervation“, zu einer möglichst vollständigen Blockierung nozizeptiver Afferenzen beigetragen haben. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass das Narkoseverfahren einen Einfluss auf die Schmerzintensität hat und eine Regionalanästhesie dementsprechend protektiv in Bezug auf die Entstehung von CPSP wirken kann.

5.2.3 Die Auswirkung des Narkoseverfahrens auf die Schmerzqualität

Die Untersuchung der Schmerzqualität nach einer Karpaltunneloperation hat gezeigt, dass beide Patientengruppen die Qualität ihrer Schmerzen sehr ähnlich wahrgenommen haben.

Präoperativ zeigte sich in beiden Kohorten eine eindeutige Verteilung zugunsten der sensorischen Schmerzkomponente. Während der *S-Score* in beiden Gruppen um 6,0 lag, lag der *A-Score* in der GA-Gruppe lediglich bei 0,5 (IQR 3) und in der RA-Gruppe bei 0,0 (IQR 2). Der *Total-Score* lag in der GA-Gruppe bei 7,5 (IQR 11) und in der RA-Gruppe bei 6,5 (IQR 7). Die postoperative Entwicklung der Schmerzqualität verlief zunächst in beiden Gruppen gleichartig. Nach einem Monat sank der *S-Score* in beiden Patientengruppen im Median auf den Wert 4,0. Der *A-Score* betrug in beiden Gruppen im Median 0,0. Im Vergleich mit anderen Studien, weist die Schmerzqualität nach einem Monat ähnliche Werte wie nach einer *Mastektomie* (Hack et al., 1999) und einer koronaren Bypass-Operation (Watt-Watson et al., 2004) auf. Die sinkende Tendenz der Scores setzte sich bis zum sechsten Monat fort. Nach sechs Monaten lag der *S-Score* bei Patienten nach einer Allgemeinanästhesie bei 1,0 (IQR 3) und nach einer Regionalanästhesie bei 0,0 (IQR 2). Der *A-Score* lag wie in den Monaten zuvor in beiden Patientengruppen im Median bei 0,0. Die Tatsache, dass Patienten aus den

jeweiligen Kohorten ihre Schmerzqualität über einen Zeitraum von sechs Monaten so ähnlich beschreiben, ist ein guter Indikator dafür, dass das Narkoseverfahren keinen Einfluss auf die Entwicklung der postoperativen Schmerzqualität hat. Karanikolas et al. (2011) hingegen kommen in einer prospektiven, randomisierten klinischen Studie über das perioperative Schmerzmanagement zur Prävention von chronischen Phantomschmerzen nach einer Amputation zu dem Ergebnis, dass verschiedene Narkoseverfahren unterschiedliche Auswirkungen auf die Entwicklung der Schmerzqualität haben. Einen Grund dafür vermuten die Autoren in unterschiedlichen präoperativen Schmerzangaben. Sie bringen vor allem starke präoperative Schmerzen mit der Entwicklung von chronischen Schmerzen und dem Verlauf der Schmerzqualität in Verbindung. Die Ergebnisse dieser Studie unterscheiden sich deutlich in diesem Punkt. Die präoperative Schmerzintensität hatte keine Auswirkung auf die Entwicklung von chronisch postoperativen Schmerzen. Obwohl die präoperative Schmerzintensität in dieser Studie im Median bei 6 (IQR 4) lag und daher von überwiegend starken präoperativen Schmerzen ausgegangen werden konnte, sprechen die über den gesamten Studienzeitraum abnehmenden Werte der *Total-Scores* gegen einen Zusammenhang zwischen präoperativen Schmerzen und dem Verlauf der Schmerzqualität.

Die Auswertung der Auswahlhäufigkeiten einzelner Deskriptoren gibt einen tieferen Einblick in das sehr subjektive Schmerzerleben der Patienten und offenbart in dieser Studie einige Gemeinsamkeiten. Beide Patientengruppen zeigten eine sehr konkordante Häufigkeitsverteilung. Genauer bedeutet dies, dass in beiden Kohorten dieselben Deskriptoren am häufigsten gewählt wurden. Ebenso gibt es große Gemeinsamkeiten bei Deskriptoren die nahezu gar nicht ausgewählt wurden. Zur Beschreibung der Schmerzqualität wurden stets die Adjektive „Blitzartig“, „Stechend“ und „Drückend“ am häufigsten ausgewählt. In einer Studie von Brandsborg et al. (Brandsborg et al., 2007) wurden diese Adjektive von Patientinnen nach einer *Hysterektomie* ebenfalls am häufigsten ausgewählt. Diese Tendenz setzte sich bis zum sechsten Monat fort. Es ist jedoch festzuhalten, dass diese Deskriptoren von Patienten der Kohorte GA häufiger gewählt wurden. Die dazu passenden Intensitätsangaben decken sich mit der Häufigkeitsverteilung. Die häufig gewählten Adjektive wurden ebenfalls intensiver wahrgenommen. In einer Studie über verbale Deskriptoren von neuropathischen Schmerzen postulierten Boureau et al. (1990), dass bestimmte sensorische Schmerzdeskriptoren gut

mit der Beschreibung von neuropathischen Schmerzen korrelieren. Dazu zählten die Deskriptoren „*numbness, pins and needles, burning, stabbing*“. In dieser Studie zählten die Deskriptoren „Drückend“, „Dumpf“, „Stechend“, „Heiß-brennend“ mit Abstand zu den am häufigsten gewählten Deskriptoren. Dies lässt nach Boureau et al. Rückschlüsse auf das Vorhandensein einer neuropathischen Schmerz-komponente zu. Durch diese Darstellung der Ergebnisse ließ sich ein individuelles Schema der Schmerzqualität nach einer Karpaltunneloperation anfertigen, welches anschauliche Vergleiche mit anderen Studien zuließ. Bruce et al. (2004) haben in einer Studie derartige Schmerzqualitätsprofile nach verschiedenen Operationen erstellt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sind laut Bruce et al. mit chronischen Postmastektomie-Schmerzen, chronischen Postherniorraphy-Schmerzen und chronischen postmedianen Sternotomie-Schmerzen, mit und ohne *Angina pectoris*, vergleichbar. In den genannten Fällen waren ebenfalls die Deskriptoren „Blitzartig“, „Dumpf“, „Stechend“ am häufigsten ausgewählt worden.

Die Ergebnisse dieser Studie deuten gleichermaßen darauf hin, dass postoperativ eine überwiegend sensorische Schmerzkomponente von Bedeutung ist, und dass die Qualität des Narkoseverfahrens keinen Einfluss auf die Schmerzqualität hat. Ebenso ist von einer ausgeprägten neuropathischen Schmerzkomponente auszugehen. Zusammen mit den Ergebnissen der Schmerzintensität und –prävalenz, stärkt dies die These, dass die Entstehung von CPSP eng mit neuropathischen Schmerzen verknüpft ist.

5.3 Einschränkungen

Die Studienteilnehmer wurden im Rahmen der routinemäßigen Arbeit der Gemeinschaftspraxis Rutsch & Partner für Anästhesie rekrutiert. Um die Machbarkeit dieser Dissertation realistisch zu gestalten, konnte zum einen keine randomisierte klinische Studie durchgeführt und zum anderen nur mit einer kleinen Fallzahl kalkuliert werden. Dies ist ein Nachteil, der die Aussagekraft unserer Ergebnisse verringern kann. Die fehlende Randomisierung hat mit großer Wahrscheinlichkeit zu einem statistisch signifikanten Altersunterschied zwischen den Patientengruppen geführt, der die Vergleichbarkeit der Gruppen einschränkt. Ethisch vertretbarer schien jedoch die Vorgehensweise, Patienten selbst entscheiden zu lassen, ob sie eine Allgemeinanästhesie oder eine Regionalanästhesie erhalten. Gerade bei einem Patientenkollektiv mit höherem

Altersdurchschnitt war diese Entscheidung vorteilhaft, da die Risiken einer Allgemein-
anästhesie mit steigendem Alter zunehmen und so mögliche Komplikationen vermieden
werden konnten. Empirisch betrachtet, spiegelt der höhere Altersdurchschnitt in der RA-
Gruppe reale Bedingungen im Praxisalltag wider und erlaubt so einen besseren Rück-
schluss auf das tatsächliche Patientenkollektiv. Ein weiterer Kritikpunkt ist die fehlende
präoperative anamnestische und klinische Untersuchung des Karpaltunnelsyndroms. Es
wurde weder die Dauer noch der Schweregrad des Karpaltunnelsyndroms berück-
sichtigt.

Duckworth et al. (2013) haben in ihrer Studie bei 275 Patienten den Zusammenhang
zwischen deren Schmerzen, klinischen Zeichen des Karpaltunnelsyndroms und den
dazugehörigen Nervenleitzeiten untersucht und konnten keinen Zusammenhang finden.
Es ist daher eher unwahrscheinlich, dass die fehlende Erhebung dieser Daten zu einer
Verzerrung der Ergebnisse geführt hat.

Es erfolgte keine körperliche Follow-up-Untersuchung, die eine Einschätzung des
Heilungsprozesses und der Wundverhältnisse zugelassen hätte. Pathologische Verän-
derungen in dieser Heilungsphase können Einfluss auf die Entstehung von chronischen
Schmerzen haben und die Ergebnisse verfälschen.

Insgesamt soll hervorgehoben werden, dass die Ergebnisse, trotz der geringen
Patientenzahl und der fehlenden Randomisierung, über den gesamten Studienzeitraum
deutliche Tendenzen aufzeigen und nach sechs Monaten einige statistisch signifikante
Unterschiede zwischen den Patientengruppe nachgewiesen werden konnten.

5.4 Schlussfolgerung

Die Prävention chronisch postoperativer Schmerzen ist Gegenstand aktueller Forschung
und bedarf weiterer Untersuchungen. Es existieren bislang keine Leitlinien oder
Standards die sich im klinischen Umfeld dieser Problematik widmen. Die hohen
Fallzahlen und die daraus resultierenden Konsequenzen für Patienten und Gesellschaft
verdeutlichen jedoch den Handlungsbedarf.

Die vorliegende Studie konnte Ergebnisse, bereits durchgeführter Studien, bestätigen,
dass Patienten, im Hinblick auf die Entwicklung chronisch postoperativer Schmerzen,

von einer Regionalanästhesie profitieren. Selbst die relativ geringe Fallzahl dieser Studie konnte signifikante Ergebnisse und klare Tendenzen aufzeigen. Die Hypothese, dass ein *Remodeling* auf spinaler Ebene unter anderem ursächlich für die Entstehung von chronischen Schmerzen sein kann und dieses durch präemptive Analgesie verhindert werden kann, scheint dadurch wahrscheinlicher zu werden. Für den klinischen Alltag ergibt sich aus den Ergebnissen dieser Studie die Konsequenz, dass eine Regionalanästhesie zur Prävention von chronisch postoperativen Schmerzen einer Allgemeinanästhesie vorzuziehen ist.

Um weitere signifikante Ergebnisse zu erhalten, die die Grundlage für die Entwicklung fehlender Leitlinien und Standards sein können, bedarf es Studien mit deutlich größeren Fallzahlen. Um die Ergebnisse dieser Studie zu erhärten, sollte in Zukunft eine größere multizentrische prospektiv randomisierte Studie durchgeführt werden.

6. Zusammenfassung

Chronische Schmerzen gehören zu den häufigsten Gründen medizinische Hilfe in Anspruch zu nehmen. Aufgrund der steten Zunahme an chronischen Schmerzpatienten auf der einen Seite und der nicht gänzlich geklärten Mechanismen des Chronifizierungsprozesses auf der anderen Seite besteht Handlungsbedarf im Bereich der Primärprävention. Ziel dieser Untersuchung war es zu beobachten, ob das Narkoseverfahren einen Einfluss auf die Entstehung von chronisch postoperativen Schmerzen hat. Hierfür wurde nach einer Karpaltunneloperation die Schmerzentwicklung von Patienten, die entweder eine Allgemeinanästhesie oder eine Regionalanästhesie erhalten haben, über einen Zeitraum von sechs Monaten mittels Fragebögen untersucht.

Die Ergebnisse der Untersuchung haben die Tendenz gezeigt, dass nach einer Allgemeinanästhesie mehr Patienten von chronisch postoperativen Schmerzen betroffen waren. Eine statistisch signifikante Assoziation zeigte sich zwischen dem Narkoseverfahren und der Schmerzintensität. Patienten hatten nach einer Regionalanästhesie signifikant weniger Schmerzen als nach einer Allgemeinanästhesie. Die Schmerzqualität wurde von einer neuropathischen Komponente dominiert, einen signifikanten Unterschied gab es zwischen den Patientengruppen nicht. Die Ergebnisse zeigen deutliche Tendenzen und teilweise statistisch signifikante Unterschiede, sie bedürfen zur Bestätigung der gefundenen Zusammenhänge jedoch weiterer klinischer Studien mit größeren Patientenzahlen.

7. Anhang

Allgemeine Anamnese

Narkoseverfahren: Vollnarkose Teilnarkose (Regionalanästhesie)

Operierte Hand: Rechts Links

Geburtsjahr: _____ **Alter:** ____

Geschlecht: Männlich Weiblich

Größe: _____ cm

Gewicht: _____ kg

Ich bin: Rechtshänder Linkshänder Beides

Beruf: _____

Familienstand: Ledig Verheiratet Verpartnert Geschieden Verwitwet

Sind Sie sportlich aktiv: Täglich Wöchentlich Selten kein Sport

Welche Sportarten: _____

Rauchen Sie? Nein weniger als 10 / Tag mehr als 10 / Tag

Ggf. eigene Angabe (Zigaretten pro Tag): _____

Trinken Sie Alkohol? Nein Selten Regelmäßig Oft

Studien- unterlagen

Prävention von chronisch postoperativen Schmerzen: ein Vergleich der
Ergebnisse von Regional- und Allgemeinanästhesie nach einer
Karpaltunnelsyndrom Operation

Tobias Weisbarth



Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

damit wir in Zukunft noch besser Schmerzen nach einer Operation *verhindern* können und Ihre Lebensqualität *verbessern*, sind wir auf Ihre Mithilfe angewiesen. Wir danken Ihnen daher herzlich, dass Sie sich bereit erklärt haben an dieser Studie teilzunehmen. Wir möchten Ihnen nun auf diesem Wege einige wichtige Informationen über den Ablauf der Studie mitteilen.

Der Patient, also Sie, steht im Mittelpunkt dieser Studie. Wir möchten in den kommenden **6 Monaten** beobachten, ob Sie Schmerzen im Bereich des OP-Gebiets entwickeln und wie Sie diese wahrnehmen. Ebenso möchten wir erfassen, wie sich Ihre Lebensqualität im Vergleich zur Situation vor der Operation entwickelt hat.

Die Studienunterlagen beinhalten **drei Fragebögen** mit der Überschrift des jeweiligen Zeitpunktes an dem wir Sie bitten, diesen auszufüllen und einen Anamnesebogen zur Erfassung von allgemeinen Daten wie Alter, Größe, Gewicht und Vorerkrankungen. Die Fragebögen nehmen pro Termin ungefähr *10-15min* Zeit in Anspruch.

Wir möchten nochmals betonen, dass Sie diese Fragebögen anonym ausfüllen und anonym an uns zurücksenden werden. Es wird demnach nicht möglich die Daten aus den Fragebögen Ihrer Person zuzuordnen. In Zeiten des unsicheren Datenschutzes ist es uns ein besonderes Anliegen sie wiederholt darauf hinzuweisen!

Sie haben sich dazu bereiterklärt, dass wir Sie kontaktieren. Wir möchten Sie damit bei der Durchführung der Studie unterstützen und Ihnen bei Fragen zur Seite stehen. Dazu werden wir Sie zu den genannten Terminen kontaktieren:

Fragebogen

Bitte beziehen Sie die Fragen auf das OP-Gebiet!

1. Bitte kreisen Sie die Zahl ein, die Ihre stärksten Schmerzen der letzten Woche beschreibt.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Keine Schmerzen Stärkste Schmerzen

2. Bitte kreisen Sie die Zahl ein, die Ihre geringsten Schmerzen der letzten Woche beschreibt.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Keine Schmerzen Stärkste Schmerzen

3. Bitte kreisen Sie die Zahl ein, die Ihre durchschnittlichen Schmerzen seit der OP beschreibt.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Keine Schmerzen Stärkste Schmerzen

4. Bitte kreisen Sie die Zahl ein, die Ihre aktuellen Schmerzen beschreibt.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Keine Schmerzen Stärkste Schmerzen

5. Haben Sie Schmerzen in Ruhe?

Nein Ja

6. Haben Sie Schmerzen bei bestimmten Tätigkeiten?

Nein Ja Wenn ja, welche: _____

7. Nehmen Sie den Schmerz zu bestimmten Tageszeiten vermehrt wahr?

Morgen Vormittag Mittag Nachmittag Abend

8. Stört der Schmerz Ihren Schlaf?

Nein Ja

9. Was löst Ihrer Erfahrung nach den Schmerz aus oder verschlimmert ihn?

Bitte ggf. erläutern: _____

10. Nehmen Sie Medikamente gegen die Schmerzen?

Nein Ja Wenn ja, welche: _____

11. Wie oft tritt der Schmerz auf?

täglich wöchentlich gelegentlich selten

12. Ist der Schmerz derselbe wie vor der Operation oder ist es ein neuartiger Schmerz?

Derselbe Schmerz Neuartiger Schmerz

1.) Bitte beschreiben Sie ihre Schmerzen in der letzten Woche.

Kreuzen Sie dazu bitte in jeder Zeile an, ob das beschreibende Wort zutrifft. Wenn nicht, dann bitte bei „Keine“ ein Kreuz machen.

	Keine	Schwach	Mittel	Stark
Pochend	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Blitzartig	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Stechend	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Scharf	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Krampfartig	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Beißend	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Heiß-brennend	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Dumpf	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Drückend	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Weich	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Spaltend	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Ermüden-erschöpfend	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
So, dass mir schlecht wurde	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Bedrohlich	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Plagend-gemein	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

2.) Schätzen Sie bitte ihre Schmerzen in der letzten Woche anhand der folgenden Skala ein.

Bitte zeichnen Sie einen senkrechten Strich (|) durch diese Linie, an der Stelle, die am besten wiedergibt, wie stark Ihre Schmerzen *im Bereich des Operationsgebietes* in der letzten Woche waren.



3.) Bitte geben Sie ihre augenblickliche Schmerzintensität an:

- Keine Schmerzen
- Leicht
- Mittel
- Stark
- Sehr stark
- Unerträglich

8. Literaturverzeichnis

Andrae MH, Andrae DA. Regional anaesthesia to prevent chronic pain after surgery: a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* Oxford University Press 2013; 111: 711–720

Laubenthal H, 2009: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/001-025l_S3_Behandlung_akuter_perioperativer_und_posttraumatischer_Schmerzen_abgelauten.pdf (Zugriffsdatum: 20.06.2016)

Ballantyne JC. IASP - Chronic Pain after Surgery or injury - Definition and Epidemiology. *IASP* 2011; Volume 19, Issue 1: 1-5

Becker A, Becker M, Engeser P, 2013: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/053-036l_S1_Chronischer_Schmerz_2013-10.pdf (Zugriffsdatum: 20.06.2016)

Belze O, Remerand F, Laulan J, Augustin B, Rion M, Laffon M, Fusciardi J. Chronic pain after carpal tunnel surgery: epidemiology and associated factors. *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation* 2012; 31: 269–274

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

Boureau F, Doubrere JF, Luu M. Study of Verbal Description in Neuropathic Pain. *Pain* 1990; 42: 145–152

Brandsborg B, Nikolajsen L, Hansen CT, Kehlet H, Jensen TS. Risk factors for chronic pain after hysterectomy: a nationwide questionnaire and database study. *Anesthesiology* 2007; 106: 1003–1012

Breivik H, Borchgrevink PC, Allen SM, Rosseland LA, Romundstad L, Hals EKB, Kvarstein G, Stubhaug A. Assessment of pain. *Br J Anaesth* 2008; 101: 17–24

Bruce J, Poobalan AS, Smith WCS, Chambers WA. Quantitative assessment of chronic postsurgical pain using the McGill Pain Questionnaire. *Clin J Pain* 2004; 20: 70–75

Brummett CM. Chronic pain following breast surgery. *Tech Reg Anesth Pain Manag* 2011; 15: 124–132

Carr DB. Clinical Updates - The Challenge of Preemptive Analgesia. *PAIN: Clinical Updates* 2005; 13: 1–4

Chang SH, Mehta V, Langford RM. Acute and chronic pain following breast surgery. *Acute Pain* 2009; 11: 1–14

Chia YY, Liu K, Wang JJ, Kuo MC, Ho ST. Intraoperative high dose fentanyl induces postoperative fentanyl tolerance. *Can J Anaesth* 1999; 46: 872–877

Cleeland CS, Syrjala KL. How to assess cancer pain. In Turk DC, Melzack R, eds. *Handbook of Pain Assessment*. New York, NY, US: Guilford Press, 1992: 362-387

Coderre TJ, Katz J, Vaccarino AL, Melzack R. Contribution of central neuroplasticity to pathological pain: review of clinical and experimental evidence. *Pain* 1993; 52: 259–285

Crombie IK, Davies HT, Macrae WA. Entering the loop: assessing the contribution of pain clinics in northern Britain. *Qual Life Res* 1994; 3: 35–38

Crombie IK, Davies HTO, Macrae WA. Cut and thrust: antecedent surgery and trauma among patients attending a chronic pain clinic. *Pain* 1998; 76: 167–171

Dansie EJ, Turk DC. Assessment of patients with chronic pain. *Br J Anaesth*; 111: 19–25

Duckworth AD, Jenkins PJ, Roddam P, Watts AC, Ring D, McEachan JE. Pain and Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg* 2013; 38: 1540-1546

Dudgeon D, Raubertas RF, Rosenthal SN. The Short-Form McGill Pain Questionnaire in chronic cancer pain. *J Pain Symptom Manage* 1993; 8: 191–195

Dworkin RH, Turk DC, Farrar JT, Haythornthwaite JA, Jensen MP, Katz NP, Kerns RD, Stucki G, Allen RR, Bellamy N, Carr DB, Chandler J, Cowan P, Dionne R, Galer BS, Hertz S, Jadad AR, Kramer LD, Manning DC, Martin S, McCormick CG, McDermott MP, McGrath P, Quessy S, Rappaport BA, Robbins W, Robinson JP, Rothman M, Royal MA, Simon L, Stauffer JW, Stein W, Tollett J, Wernicke J, Witter J. Core outcome measures for chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain* 2005; 13: 9–19

Dworkin RH, Turk DC, Peirce-Sandner S, Burke LB, Farrar JT, Gilron I, Jensen MP, Katz NP, Raja SN, Rappaport BA, Rowbotham MC, Backonja MM, Baron R, Bellamy N, Bhagwagar Z, Costello A, Cowan P, Fang WC, Hertz S, Jay GW, Junor R, Kerns RD, Kerwin R, Kopecky EA, Lissin D, Malamut R, Markman JD, McDermott MP, Munera C, Porter L, Rauschkolb C, Rice ASC, Sampaio C, Skljarevski V, Sommerville K, Stacey BR, Steigerwald I, Tobias J, Trentacosti AM, Wasan A, Wells GA, Williams J, Witter J, Ziegler D. Considerations for improving assay sensitivity in chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain* 2012; 153: 1148–1158

Elliott AM, Smith BH, Hannaford PC, Smith WC, Chambers WA. The course of chronic pain in the community: results of a 4-year follow-up study. *Pain* 2002; 99: 299–307

Escalante A, Lichtenstein MJ, Ríos N, Hazuda HP. Measuring chronic rheumatic pain in Mexican Americans: cross-cultural adaptation of the McGill Pain Questionnaire. *J Clin Epidemiol* 1996; 49: 1389–1399

Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain* 2011; 152: 2399–2404

Fricker J, 2013: Pain in Europe. <http://www.pae-eu.eu/wp-content/uploads/2013/12/Pain-in-Europe-survey-report.pdf> (Zugriffsdatum: 20.06.2016)

Gerbershagen HU, 2016: Das Mainzer Schmerzklassifikationssystem und seine Operationalisierung. http://www.schmerznottwil.ch/files/pdf2/Schmerzklassifikation_Mainzer_Stadien1.pdf (Zugriffsdatum: 20.06.2016)

Gottschalk A, Smith DS, Jobes DR, Kennedy SK. Preemptive epidural analgesia and recovery from radical prostatectomy: a randomized controlled trial. *Jama* 1998; 43: 43–44

Grafton KV, Foster NE, Wright CC. Test-retest reliability of the Short-Form McGill Pain Questionnaire - Assessment of intraclass correlation coefficients and limits of agreement in patients with osteoarthritis. *Clin J Pain* 2005; 21: 73–82

Graham C, Bond SS, Gerkovich MM, Cook MR. Use of the McGill Pain Questionnaire in the assessment of cancer pain: Replicability and consistency. *Pain* 1980; 8: 377–387

Gramke HF, de Rijke JM, van Kleef M, Kessels AG, Peters ML, Sommer M, Marcus MAE. Predictive factors of postoperative pain after day-case surgery. *Clin J Pain* 2009; 25: 455–460

Gureje O, Korff Von M, Simon GE, Gater R. Persistent pain and well-being: a World Health Organization Study in Primary Care. *Jama* 1998; 280: 147–151

Hack TF, Cohen L, Katz J, Robson LS, Goss P. Physical and psychological morbidity after axillary lymph node dissection for breast cancer. *J Clin Oncol* 1999; 17: 143–149

Hadjistavropoulos T, Herr K, Turk DC, Fine PG, Dworkin RH, Helme R, Jackson K, Parmelee PA, Rudy TE, Beattie BL, Chibnall JT, Craig KD, Ferrell B, Ferrell B, Fillingim RB, Gagliese L, Gallagher R, Gibson SJ, Harrison EL, Katz B, Keefe FJK, Lieber SJ, Lussier D, Schmader KE, Tait RC, Weiner DK, Williams J. An interdisciplinary expert consensus statement on assessment of pain in older persons. *Clin J Pain* 2007; 23: 1–43

Harstall C, Ospina M. Clinical Updates - How prevalent is Chronic Pain. *Pain* 2003; 11: 1–4

Herr KA, Garand L. Assessment and measurement of pain in older adults. *Clin Geriatr Med* 2001; 17: 457–478

Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, Hanks GW, Loge JH, Fainsinger R, Aass N, Kaasa S. Studies comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *J Pain Symptom Manage* 2011; 41: 1073–1093

Jensen MP, Karoly P. Self-report scales and procedures for assessing pain in adults. In: Turk DC, Melzack R eds. *Handbook of Pain Assessment*. New York, NY: Guilford Press, 2001: 15-34

Johannes CB, Le TK, Zhou X, Johnston JA, Dworkin RH. The prevalence of chronic pain in United States adults: results of an Internet-based survey. *J Pain Society* 2010; 11: 1230–1239

Johansen A, Romundstad L, Nielsen CS, Schirmer H, Stubhaug A. Persistent postsurgical pain in a general population: Prevalence and predictors in the Tromsø study. *Pain* 2012; 153: 1390–1396

Jones I, Bari F. Chronic pain after surgery. *Surgery (Oxford)* 2014; 32: 93–96

Karanikolas M, Aretha D, Tsolakis I, Monantera G, Kiekkas P, Papadoulas S, Swarm RA, Filos KS. Optimized perioperative analgesia reduces chronic phantom limb pain intensity, prevalence, and frequency: a prospective, randomized, clinical trial. *Anesthesiology* 2011; 114: 1144–1154

Katz J, Clairoux M, Kavanagh BP, Roger S, Nierenberg H, Redahan C, Sandler AN. Pre-emptive lumbar epidural anaesthesia reduces postoperative pain and patient-controlled morphine consumption after lower abdominal surgery. *Pain* 1994; 59: 395–403

Katz J, Cohen L. Preventive Analgesia Is Associated with Reduced Pain Disability 3 Weeks but Not 6 Months after Major Gynecologic Surgery by Laparotomy. *Anesthesiology* 2004; 101: 1–6

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

Klinke R, Pape HC, Kurtz A, Silbernagel S. *Physiologie* 6. Auflage. Stuttgart: Thieme, 2009

Kröner-Herwig B. Chronischer Schmerz- Eine Gegenstandsbestimmung. In: Basler, H.D., Franz, C., Kröner-Herwig, B., Rehfisch, H.P. & Seemann, Hrsg., *Psychologische Schmerztherapie Grundlagen. Diagnostik. Krankheitsbilder. Behandlung*. 4. korrigierte und erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 1999: 3-21

Lamacraft G. The link between acute postoperative pain and chronic pain syndromes. *South Afr J Anaesth Analg* 2012; 18: 45-50

Macrae WA. Chronic postsurgical pain. *Int J Epidemiol* 1999: 125–142

Macrae WA. Chronic pain after surgery. *Br J Anaesth* 2001; 87: 88–98

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

Martini AK. Orthopädische Handchirurgie Manual für Klinik und Praxis, 2. überarbeitete Auflage. Würzburg: Steinkopff Verlag, 2008

Melzack R. The Short-Form McGill Pain Questionnaire. *Pain* 1987; 30: 1–7

Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965; 150: 971–979

Melzack R. The McGill Pain Questionnaire: Major Properties and Scoring Methods. *Pain*, 1975; 1: 277-299

Merskey H, Bogduk N. International association for the study of pain (IASP) classification of chronic pain. IASP Press, 1994

Nikolajsen L, Sørensen HC, Jensen TS, Kehlet H. Chronic pain following Caesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004; 48: 111–116

Obata H, Saito S, Fujita N, Fuse Y, Ishizaki K, Goto F. Epidural block with mepivacaine before surgery reduces long-term post-thoracotomy pain. *Can J Anaesth* 1999; 46: 1127–1132

Pagé MG, Katz J, Stinson J, Isaac L, Martin-Pichora AL, Campbell F. Validation of the Numerical Rating Scale for Pain Intensity and Unpleasantness in Pediatric Acute Postoperative Pain: Sensitivity to Change Over Time. *J Pain* 2012; 13: 359–369

Pergolizzi J, Ahlbeck K, Aldington D, Alon E, Coluzzi F, Dahan A, Huygen F, Kocot-Kepska M, Mangas AC, Mavrocordatos P, Morlion B, Müller-Schwefe G, Nicolaou A, Hernandez P, Sichere P, Schäfer M, Varrassi G. The development of chronic pain: physiological change necessitates a multidisciplinary approach to treatment. *Curr Med Res Opin* 2013; 29: 1127–1135

Piotrowski C. Assessment of Pain: A survey of practicing clinicians. *Percept Mot Skills* 1998; 86: 181–182

Price DD. Psychological mechanisms of pain and analgesia. IASP Press, 1999

Price DD, Bush FM, Long S, Harkins SW. A comparison of pain measurement characteristics of mechanical visual analogue and simple numerical rating scales. *Pain* 1994; 56: 217–226

Radvila A, Adler RH, Galeazzi RL, Vorkauf H. The development of a German language (Berne) pain questionnaire and its application in a situation causing acute pain. *Pain* 1987; 28: 185–195

Reddi D, Curran N. Chronic pain after surgery: pathophysiology, risk factors and prevention. *Postgrad Med J* 2014; 90: 222–227

Rexed B. The cytoarchitectonic organization of the spinal cord in the cat. *J Comp Neurol* 1952; 96: 414–495

Rice ASC. *Clinical Pain Management Acute Pain 2nd Edition*. London: Hodder Arnold, 2008

Schappert SM. *Ambulatory Care Visits to Physician Offices, Hospital Outpatient Departments, and Emergency Departments: United States 2006*: 1–73

Statistisches Bundesamt. Anteil der Kaiserschnittentbindungen 2013 nahezu unverändert bei 31,8 Prozent. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt Pressestelle, 2014

Schmidt RF, Lang F, Heckmann M. *Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie* 31. Auflage. Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 2010

Schnabel A, Reichl SU, Kranke P, Pogatzki-Zahn EM, Zahn PK. Efficacy and safety of paravertebral blocks in breast surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth* 2010; 105: 842–852

Searle R, Simpson K. Chronic post-surgical pain. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain* 2010; 10: 12–14

Serlin RC, Mendoza TR, Nakamura Y, Edwards KR, Cleeland CS. When is cancer pain mild, moderate or severe? Grading pain severity by its interference with function. *Pain* 1995; 61: 277–284

Sng BL, Sia ATH, Quek K, Woo D, Lim Y. Incidence and risk factors for chronic pain after caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesth Intensive Care* 2009; 37: 748–752

Towfigh H, Hierner R, Langer M, Friedel R. Handchirurgie Band 2. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2011

Turk DC, Dworkin RH. What should be the core outcomes in chronic pain clinical trials? *Arthritis Res Ther* 2004; 6: 151–173

Turk DC, Okifuji A. Pain Terms and Taxonomies of Pain. In: Fishman SM, Ballantyne JC, Rathmell JP, eds. *Bonica's Management of Pain Fourth Edition*. Philadelphia: Wolters Kluwers, 2010: 13-23

Twycross R, Harcourt J, Bergl S. A survey of pain in patients with advanced cancer. *J Pain Symptom Manage* 1996; 12: 273–282

Voscopoulos C, Lema M. When does acute pain become chronic? *Br J Anaesth* 2010; 105: 69–85

Wall PD. Die drei Phasen des Übels: Die Beziehung von Verletzung und Schmerz. In: Keeser W, Pöppel E, Mitterhusen P. Hrsg., *Schmerz*. München: Urban & Schwarzenberg, 1982: 30-45

Wall PD. The prevention of postoperative pain. *Pain* 1988; 33: 289–290

Watt-Watson J, Stevens B, Costello J, Katz J, Reid G, David T. Impact of preoperative education on pain management outcomes after coronary artery bypass graft surgery. *Pain*, 2004; 109: 73-85

Willis WD, Coggeshall RE. *Sensory Mechanisms of the Spinal Cord*. Springer Science; 2013

Woolf CJ. Preemptive Analgesia Treating Postoperative Pain by Preventing the Establishment of Central Sensitization. *Anesth Analg* 1993; 77: 362–379

Woolf CJ. Central Sensitization Uncovering the Relation between Pain and Plasticity. *Anesthesiology* 2007; 106: 864–867

Woolf CJ, Salter MW. Neuronal plasticity: increasing the gain in pain. *Science* 2000; 288: 1765–1769

World Health Organization, 2000: Obesity: preventing and managing the global epidemic. http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
(Zugriffsdatum: 20.06.2016)

Wylde V, Bruce J, Beswick A, Elvers K, Goberman-Hill R. Assessment of chronic postsurgical pain after knee replacement: a systematic review. *Arthritis Care Res* 2013; 65: 1795–1803

9. Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen Personen bedanken, die mich in vielfältiger Weise unterstützt haben und zum Gelingen dieser Dissertation beigetragen haben.

Ganz herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. G. Baumgarten, der mir die Durchführung der Studie und die Bearbeitung des Themas ermöglicht hat.

Dr. med. Maria Wittmann danke ich ganz besonders für die beste Betreuung, die man sich als Doktorand nur wünschen kann. Ihre Zuverlässigkeit, Unterstützung, konstruktive Kritiken und Vorschläge haben mich stets motiviert und zum Erfolg dieser Arbeit maßgeblich beigetragen.

Ich möchte Vera Guttenthaler ganz herzlich für ihr Engagement und die wertvolle Unterstützung bei der Erstellung und vor allem Korrektur dieser Arbeit danken.

Michael Graf danke ich für die angenehme, freundschaftliche und zuverlässige Zusammenarbeit.

Besonders dankbar bin ich Herrn PD Dr. med. Oğuzhan Dağtekin, der den Grundstein dieser Dissertation gelegt hat.

Ohne den Zuspruch und die Geduld meiner Familie, meiner Freundin Ann-Sophie und meinen engsten Freunden wäre ich wahrscheinlich nicht so weit gekommen, ich danke euch von Herzen.