

Aus der Klinik für Anästhesiologie  
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

**Einfluss der interskalenären Plexusanästhesie auf  
perioperative Prozesszeiten bei Patienten mit  
osteosynthetisch versorgter Schlüsselbeinfraktur**

Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin

der Universitätsmedizin  
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
vorgelegt von

Marc Klingspon  
aus Osnabrück

**Mainz, 2020**

Tag der Promotion: 08. Dezember 2020

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Literaturdiskussion</b> .....	<b>4</b>
2.1 Claviculafrakturen .....	4
2.1.1 Epidemiologie .....	4
2.1.2 Klassifikation .....	5
2.1.3 Behandlung .....	5
2.1.4 Postoperative Schmerzen und Opioide .....	7
2.2 Regionalanästhesie und Enhanced Recovery.....	8
2.2.1 Innervation der Schulter .....	8
2.2.2 Innervation der Clavicula .....	8
2.2.3 Plexus brachialis.....	9
2.3 Interskalenäre Blockade des Plexus brachialis.....	12
2.3.1 Lokalisationskontrolle: Parästhesie, Nervenstimulation und Ultraschall .....	15
2.3.2 Blockadeerfolg des ISB.....	17
2.3.3 Komplikationen des ISB .....	17
2.4 Suche zu bereits existierender Literatur .....	23
<b>3. Material und Methoden</b> .....	<b>25</b>
<b>4. Ergebnisse</b> .....	<b>30</b>
4.1 Subgruppenanalyse .....	30
4.1.1 Test auf Normalverteilung.....	30
4.1.2 Subgruppenanalyse stetiger Endpunkte.....	31
4.1.3 Subgruppenanalyse, postoperative Übelkeit im AWR .....	33
4.1.4 Subgruppenanalyse, Auftreten von Komplikationen .....	35
4.2 Analyse der Hauptgruppen „kein ISB“ und „ISB“ .....	36
4.2.1 Test auf Normalverteilung.....	36
4.2.2 Demographie .....	37

4.2.3	Frakturlokalisierung .....	38
4.2.4	Frakturtyp .....	40
4.2.5	Eingriffsmodus .....	41
4.3	Analyse der Hauptgruppen, primäre und sekundäre Endpunkte .....	43
4.3.1	Dauer von Hautschnitt bis zur Entlassung (h).....	43
4.3.2	Durchschnittliche postoperative Schmerzstärke (0 – 100) im AWR .....	44
4.3.3	Piritramidbedarf im AWR (mg) .....	46
4.3.4	Überwachungsdauer im AWR (min.) .....	47
4.3.5	Schnitt-Naht-Zeit (min.) .....	48
4.3.6	Dauer Nahtende bis Ende Anästhesie (min.).....	49
4.3.7	Postoperative Übelkeit im AWR .....	50
4.3.8	Gabe antiemetischer Substanzen im AWR.....	51
4.3.9	Auftreten postoperativer Komplikationen .....	52
4.3.10	Zusammenfassende Darstellung .....	54
<b>5.</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>55</b>
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>58</b>
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>59</b>
<b>8.</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>68</b>
8.1	Lokalisationsabhängige Ergebnisse.....	68
8.1.1	durchschnittliche postoperative Schmerzstärke (0 – 100) im AWR, nach Frakturlokalisierung .....	68
8.1.2	Piritramidbedarf im AWR (mg), nach Frakturlokalisierung .....	70
8.2	Abbildungsverzeichnis.....	72
8.3	Tabellenverzeichnis .....	75
8.4	Lebenslauf .....	91

## Abkürzungsverzeichnis

A. / Aa.	Arterie / Arterien
AO	Arbeitsgemeinschaft Osteosynthese
ASA	American Society of Anesthesiologists
AWR	Aufwachraum
C	zervikal
CI	Konfidenzintervall
ERAS	enhanced recovery after surgery
FEV <sub>1</sub>	Einsekundenkapazität
HBE	hypotone, bradykarde Ereignisse
ISB	interskalenäre Blockade des Plexus brachialis
M. / Mm.	Muskel / Muskeln
mA	Milliampere
mg	Milligramm
min.	Minute
MINAR	minimalinvasive Akromioklavikulargelenk-Rekonstruktion
ml	Milliliter
mm	Millimeter
mmHg	Millimeter-Quecksilbersäule
ms	Millisekunde
n	Anzahl
N. / Nn.	Nerv / Nerven
NPP	Nervus-Phrenicus-Parese
OP	Operation
OR	Odds-Ratio
OTA	Orthopaedic Trauma Association
p	Signifikanzwert
pCO <sub>2</sub>	Kohlendioxidpartialdruck
PDMS	Patientendatenmanagementsystem
pO <sub>2</sub>	Sauerstoffpartialdruck
PONV	postoperative Übelkeit oder Erbrechen

R. / Rr.	Ramus / Rami
SD	Standardabweichung
Sig.	Signifikanz
TEN	Titanic Elastic Nail
Th	Thorakal
Tr.	Truncus
V.	Vene
Z.n.	Zustand nach

# 1. Einleitung

Claviculafrakturen sind mit einer geschätzten jährlichen Inzidenz von 29 bis 64 Fällen pro 100 000 Personen häufige Frakturen (1, 2). Wurden Claviculafrakturen über Jahrzehnte größtenteils konservativ behandelt, kam es innerhalb der vergangenen 20 Jahre zu einem Paradigmenwechsel (3) hin zu vermehrt operativer Versorgung. Dieser ist vornehmlich darin begründet, dass eine operative Versorgung nach aktuelleren Erkenntnissen die Gefahr der Pseudarthrosebildung in zahlreichen Fällen verringert und das funktionelle Ergebnis verbessert werden kann (3-6).

Nichtsdestoweniger sind Operationen der Schulter mit ausgeprägtem Schmerzreiz verbunden (7-9). Gerbershagen et al. kommen in einer Multizenterstudie zu dem Ergebnis, dass postoperative Schmerzen nach Claviculafrakturen ausgeprägter sind als nach Leber- oder Lungenteilresektionen und stärker als nach totalem Kniegelenkersatz (10). Die postoperative Analgesie stellt daher eine bedeutende Herausforderung dar (8).

Eine inadäquate postoperative Schmerztherapie ist mit einer Reihe negativer Begleiteffekte verbunden, zu denen neben einem Anstieg der Morbidität, dem Verlust von Lebensqualität, einer Verzögerung des Erholungsprozesses auch insgesamt höhere Behandlungskosten zählen (11-13). Ebenso steigt das Risiko für die Entstehung chronischer Schmerzen (11-16). Die ohnehin starken Schmerzen werden durch Bewegungsmaßnahmen weiter verstärkt und stellen ein wesentliches Hindernis zum frühzeitigen Beginn der Physiotherapie dar (9).

Basat et al. zufolge stellt postoperatives Schmerzmanagement den bedeutsamsten Teil der Schulterchirurgie dar, um die Rekonvaleszenz zu begünstigen, den Krankenhausaufenthalt zu verkürzen und mit Rehabilitationsübungen frühzeitig beginnen zu können (17).

Kommen jedoch zur Analgesie vorrangig Opiode zum Einsatz, gehen mit den hierfür nötigen Dosen in verstärktem Maße opioidtypische Nebenwirkungen einher. Zu diesen zählen u.a. Sedierung, Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Obstipation, Atemdepression und Toleranz. Zugleich besteht das Risiko einer Abhängigkeitsentwicklung (18).

Obwohl eine ausreichende postoperative Analgesie eine Grundvoraussetzung für „enhanced recovery“ darstellt (19, 20), zeigt sich somit, dass eine opioidbasierte Analgesie durch die mit ihr verbundenen Nebenwirkungen ihrerseits mit einer Reihe negativer Begleitaspekte verknüpft ist. Hierzu gehören u.a. eine längere Krankenhausverweildauer und höhere Behandlungskosten ebenso sowie erhöhte Mortalität (21-23).

Demgegenüber bieten regionalanästhesiologische Verfahren Patienten perioperativ eine Reihe von Vorteilen. Zu den positiven Aspekten zählen Schmerzreduktion sowie die damit einhergehende Einsparung von Opioiden und den mit ihnen verbundenen Nebenwirkungen. Dadurch kann eine Abnahme von Übelkeit und Erbrechen erzielt, eine rasche postoperative Mobilisierung erleichtert und die Erholung der Magen-Darm-Funktion beschleunigt werden. Insgesamt bieten regionalanästhesiologische Verfahren das Potenzial zur Verminderung der Krankenhausverweildauer (24). Über eine Reduktion der chirurgischen Stressantwort hinaus könnten sie möglicherweise Morbidität und Mortalität verringern. Aus diesen Gründen spielen regionalanästhesiologische Verfahren in der Regel eine Schlüsselrolle in „enhanced recovery“-Protokollen (24).

Obwohl die genannten Verfahren in hohem Umfang bei Operationen der oberen Extremität eingesetzt werden und die interskalenäre Blockade des Plexus brachialis (ISB) für Operationen der Schulter als am geeignetsten beschrieben wird (25), kommt eine periphere Nervenblockade bei Operationen der Clavicula nur selten zum Einsatz (26).

Ursächlich für den zurückhaltenden Einsatz des ISB in diesem Kontext ist möglicherweise folgende, innerhalb der Regionalanästhesie ungewöhnliche, Situation: die Innervation der Clavicula ist bislang nicht eindeutig geklärt (27). Sie wird sowohl dem Plexus cervicalis (28) als auch Plexus brachialis (29) zugeschrieben. Dementsprechend werden neben dem ISB auch oberflächlichen (30) und kombiniert oberflächlich und tiefe Blockaden (31) des Plexus cervicalis empfohlen.

Der vorliegenden Arbeit liegt die Hypothese zugrunde, dass der ISB ein geeignetes Verfahren darstellt, zusätzlich zu einer Allgemeinanästhesie postoperative Schmerzen bei Patienten mit Claviculafraktur und osteosynthetischer Versorgung zu lindern und damit verbunden perioperative Prozesszeiten zu verkürzen.

Um diese Hypothese zu überprüfen werden daher nachfolgend zwei an der Universitätsmedizin Mainz etablierte anästhesiologische Verfahren miteinander verglichen: Eine Gruppe von Patienten mit Durchführung der Operation in Allgemeinanästhesie wird einer Vergleichsgruppe gegenübergestellt, in der der gleiche Eingriff zwar ebenfalls in Allgemeinanästhesie, zusätzlich jedoch nach vorangegangenem ISB durchgeführt wird.

Primärer Endpunkt dieser retrospektiven Analyse ist die Krankenhausverweildauer, die sich durch die (anästhesiologisch beeinflusste) Zeitdauer zwischen Hautschnitt bei



Operationsbeginn und Zeitpunkt der Entlassung definiert.

Sekundäre Endpunkte sind die Schnitt-Naht-Zeit, die Zeitdauer vom Beenden der Hautnaht bis zum Abschluss der Anästhesie, die durchschnittliche postoperative Schmerzstärke im Aufwachraum (AWR), die im AWR benötigte Piritramiddosis und die Überwachungsdauer im AWR. Ebenfalls betrachtet werden die Häufigkeit von Übelkeit und Erbrechen und die Gabe antiemetischer Substanzen sowie das Auftreten von Komplikationen.

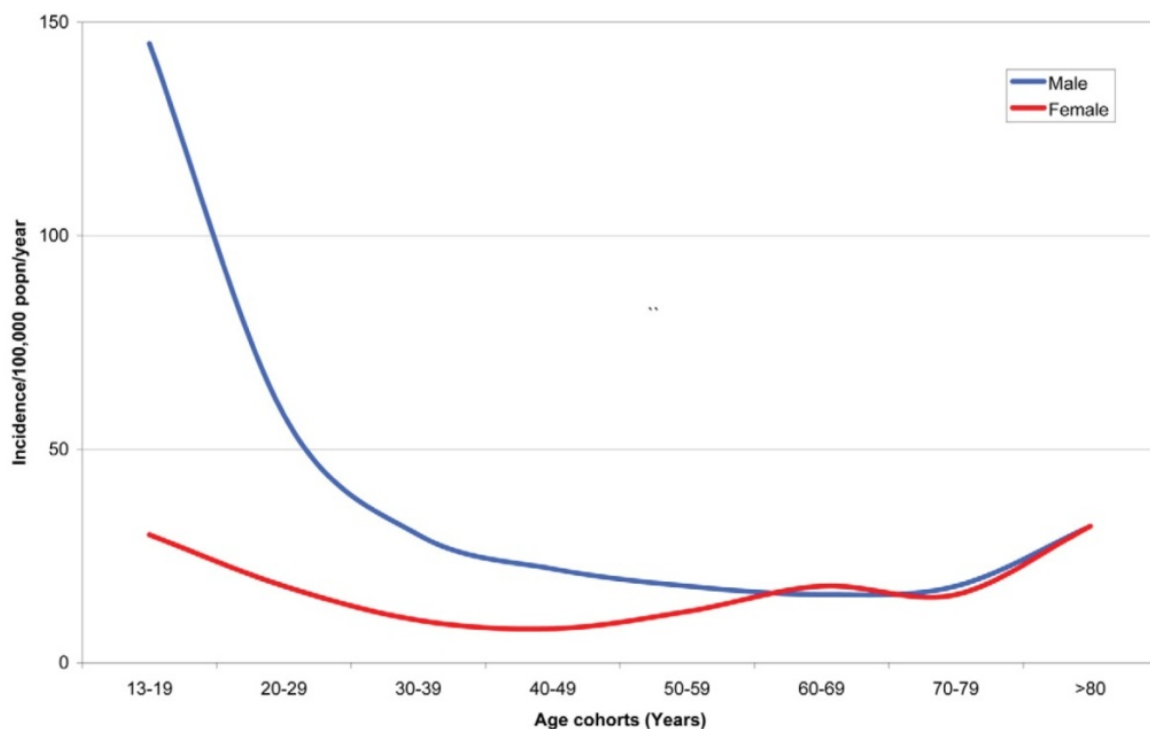
## 2. Literaturdiskussion

### 2.1 Claviculafrakturen

#### 2.1.1 Epidemiologie

Frakturen der Clavicula sind häufig. Je nach Quelle beträgt die jährliche Inzidenz 29 bis 64 Fälle pro 100.000 Personen (1, 2). Dabei beträgt ihr Anteil an der Gesamtzahl aller Frakturen im Erwachsenenalter 2,6 – 4,0 % (6, 32), das Verhältnis der Häufigkeit Männer zu Frauen 2,6:1 (1).

Während die Inzidenz bei Frauen im Laufe des Lebens weitestgehend konstant bleibt, zeigt sich bei Männern eine ausgeprägte, hauptsächlich durch Sportverletzungen (Verhältnis Männer zu Frauen 6,8:1) hervorgerufene Häufung im jüngeren Alter. Ebenfalls häufiger ursächlich für Claviculafrakturen bei Männern sind direkte Schläge gegen die Schulter (Verhältnis 3,6:1) und Verkehrsunfälle (Verhältnis 3,3:1) (1). Eine Zunahme der Prävalenz von Osteoporose und häuslichen Stürzen scheint wesentlich für den Anstieg der Inzidenz im höheren Alter zu sein (33).



**Abbildung 1** Altersabhängigkeit der Inzidenz von Claviculafrakturen, reprinted from "Fractures of the clavicle." Khan, L. A., et al. (2009), J Bone Joint Surg Am 91(2): 447-460 with permission from Wolters Kluwer Health Inc.

### **2.1.2 Klassifikation**

Für die Einteilung der Claviculafrakturen existiert eine Reihe verschiedener Klassifikationssysteme, die sich auf der Basis der Fraktüreinteilung nach Allmann entwickelt haben (3). Allmann teilt Claviculafrakturen in proximale (mediale), mittlere (Schaft-) und distale (laterale) Frakturen ein (3). Die Clavicula wird hierbei gedanklich gedrittelt und geordnet nach absteigender Inzidenz als Typ I (mittleres Drittel, Häufigkeit ca. 80 %), Typ II (laterales Drittel, Häufigkeit ca. 15 %, Typ III (mediales Drittel, Häufigkeit < 5 %) klassifiziert (34, 35). Weitere Klassifikationssysteme stellen die Einteilung nach Robinson oder Neer sowie die Edinburgh- und AO- Klassifikation dar (3). An Letztere angelehnt entwickelte die Orthopaedic Trauma Association (OTA) eine eigene Einteilung. Beispiele weiterer Klassifikationen stellen die Einteilung nach Jäger und Breitner sowie nach Tossy und Rockwood dar (35).

„Eine für alle Claviculafrakturen einheitliche und international akzeptierte Klassifikation existiert bisher nicht“ (35). Nachfolgend wird daher lediglich zwischen medialen, mittleren und lateralen Claviculafrakturen differenziert.

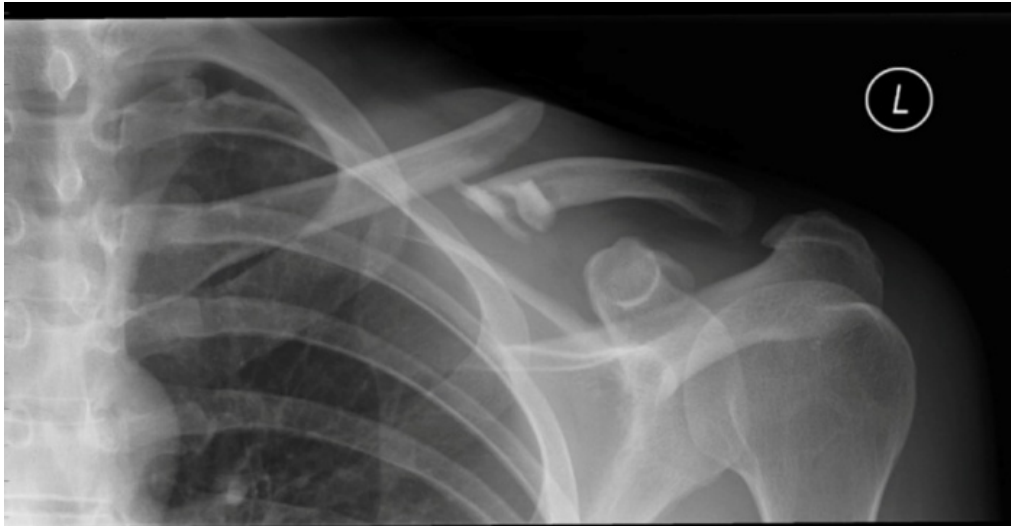
### **2.1.3 Behandlung**

Wurden Claviculafrakturen lange Zeit vorrangig konservativ behandelt, kam es in den vergangenen 2 Jahrzehnten zu einem Paradigmenwechsel (3), hin zu vermehrt operativer Versorgung. Daten aus Schweden zeigen einen Zuwachs der operativen Versorgung um 705 % im Zeitraum zwischen 2001 und 2012 (36). Einer der Gründe hierfür besteht darin, dass nach aktuelleren Erkenntnissen, die Gefahr der Pseudarthrosebildung, anders als 1960 von Neer (37) und 1968 von Rowe (38) beschrieben, durch einen operativen Behandlungsansatz bei dislozierten Claviculafrakturen nicht nur nicht gesteigert, sondern gegenüber konservativem Vorgehen deutlich gesenkt wird und auch das funktionelle Ergebnis verbessert werden kann (3-6).

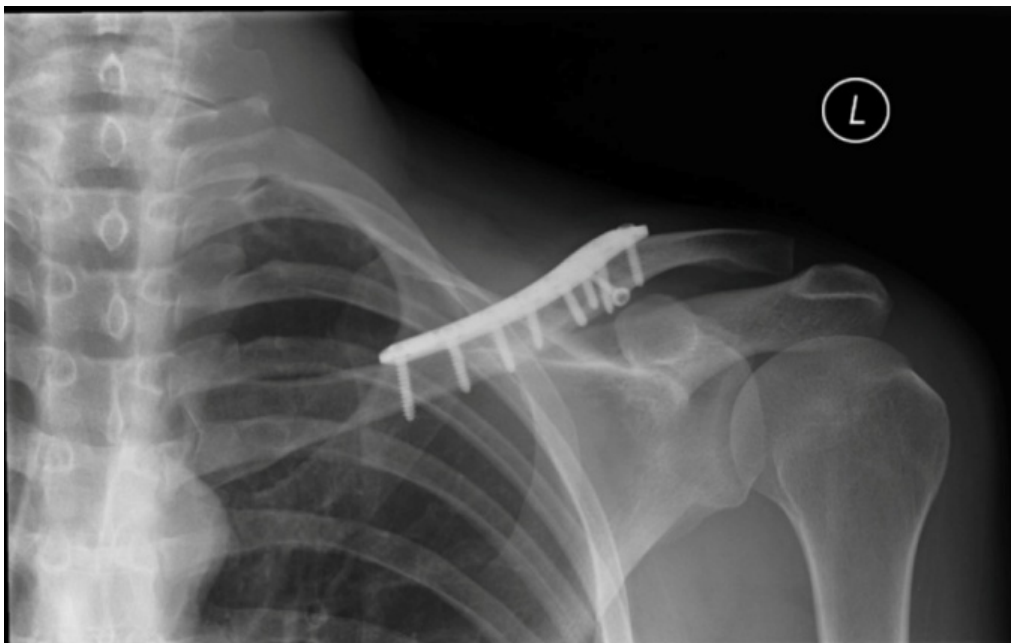
Generell werden nichtdislozierte Claviculafrakturen primär konservativ versorgt, während bei dislozierten Frakturen, insbesondere bei jungen und aktiven Personen, ein operatives Vorgehen mit dem Patienten besprochen werden muss (3). Weitere, seltenere Indikationen zur Operation stellen offene Frakturen, sowie neurovaskuläre Begleitverletzungen dar (39).

Das operative Vorgehen erfolgt vornehmlich durch einen offenen Zugang zur Clavicula und

anschließender Osteosynthese mittels einer anatomisch angepassten Platte, die durch Schrauben im Knochen verankert wird. Bei einfachen Frakturen im mittleren Drittel der Clavicula kommt ebenso eine intramedulläre Fixierung in Betracht (3), beispielsweise durch einen in den Markraum eingebrachten Titanic Elastic Nail (TEN).



**Abbildung 2** A.p.-Röntgenbild einer dislozierten Claviculaschaftfraktur, reprinted from "Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. Surgical technique." Altamimi, S. A. and M. D. McKee (2008) J Bone Joint Surg Am 90 Suppl 2 Pt 1: 1-8 with permission from Wolters Kluwer Health, Inc.



**Abbildung 3** Postoperatives a.p.-Röntgenbild der nunmehr plattenosteosynthetisch versorgten Fraktur, reprinted from "Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. Surgical technique." Altamimi, S. A. and M. D. McKee (2008) J Bone Joint Surg Am 90 Suppl 2 Pt 1: 1-8 with permission from Wolters Kluwer Health, Inc.

#### 2.1.4 Postoperative Schmerzen und Opioide

Starke Schmerzen nach einer Schulteroperation sind häufig und stellen nach wie vor eine zentrale Herausforderung dar (Übersetzung durch den Verfasser) (8)<sup>1</sup>.

Gerbershagen et al. publizierten 2013 eine Studie (10), die postoperative Schmerzen am ersten Tag nach einer Operation an 105 deutschen Krankenhäusern bezogen auf 50 523 Patienten erfasste. Hierbei verglichen sie 179 verschiedene operative Eingriffe miteinander. Sie zeigten auf, dass die operative Versorgung der Clavicula mit stärkeren Schmerzen einhergeht (Rang 50/179) als Eingriffe, die mittels Thorakotomie oder Laparotomie durchgeführt werden (Sternotomie im Rahmen der Herzchirurgie: Rang 52/179; offene Lungenresektion: Rang 118/179; anatomische Leberresektion: Rang 102/179; Gastrektomie: Rang 120/179) oder umfangreichere orthopädische Operationen darstellen (Kniegelenkersatz: Rang 53/179; Hüftgelenkersatz: Rang 82/179). Der durchschnittliche Opioidbedarf am ersten postoperativen Tag ist hierbei mit 14mg oralem Morphinäquivalent beträchtlich (10).

Obwohl Opioide die Hauptsäule des postoperativen Schmerzmanagements darstellen (40), führen sie dosisabhängig zu typischen Nebenwirkungen und verzögern den Erholungsprozess (41).

Oderda et al. (22) veranschaulichten anhand des von ihnen untersuchten Kollektivs von 319 898 chirurgischen Patienten, dass opioidbedingte Nebenwirkungen hier mit einer Häufigkeit von 12,2 % auftraten. Adjustiert erhöhte sich in diesen Fällen die Krankenhausverweildauer von 4,2 auf 7,6 Tage ( $p < 0,0001$ ) und die Behandlungskosten stiegen von 17.370\$ auf 22.077\$ ( $p < 0,0001$ ). Shafi et al. (21) wiederum bezogen im Zeitraum vom 01.01.2013 bis 30.09.2015 an 21 Krankenhäusern 135 379 erwachsene Patienten ein, die sich einer Operation oder Endoskopie unterzogen und in diesem Rahmen Opioide erhielten. Dabei stellten sie das Vorkommen mindestens einer opioidbedingten Nebenwirkung bei 10,4 % der Patienten fest. In diesen Fällen kam es adjustiert nicht nur zu einer Verlängerung der Krankenhausverweildauer um 1,6 Tage und einen Anstieg der Behandlungskosten um 8.225\$, auch zeigten sie, dass sich in diesen Fällen die Mortalität deutlich erhöhte (OR: 28,8; 95 % CI: 24,0-34,5).

---

<sup>1</sup> „Severe pain following shoulder surgery is common and remains a major challenge.“

## **2.2 Regionalanästhesie und Enhanced Recovery**

Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) stellt einen evidenzbasierten Paradigmenwechsel in der postoperativen Versorgung dar, der erwiesenermaßen sowohl die Erholungszeit als auch postoperative Komplikationen vermindert (Übersetzung durch den Verfasser) (42)<sup>2</sup>.

Regionalanästhesiologische Verfahren sind Bestandteil zahlreicher ERAS-Protokolle, da sich herausgestellt hat, dass sie mit dem Erholungsprozess in Verbindung stehende Ergebnisse verbessern (24). In diesem Zusammenhang leisten sie einen substanziellen Beitrag zur Schmerzlinderung, Verbesserung von Organfunktionen, Steigerung der Mobilität, Verminderung von Übelkeit und Erbrechen sowie zur Reduktion der Krankenhausverweildauer und Häufigkeit von Komplikationen (24). Insbesondere in der Orthopädie werden regionalanästhesiologische Verfahren bevorzugt angewandt, da sie bei gleichzeitiger Einsparung von Opioiden und allenfalls minimaler Sedierung nicht nur eine ausgezeichnete postoperative Schmerzlinderung zur Folge haben, sondern auch perioperativ eine optimale Muskelrelaxation bewirken (43, 44).

Auch für Operationen der Schulter konnte gezeigt werden, dass der zusätzliche Einsatz von regionalanästhesiologischen Verfahren die Erholungszeit verkürzt (45).

### **2.2.1 Innervation der Schulter**

Die Schulter wird sensorisch sowohl von Ästen des Plexus cervicalis als auch des Plexus brachialis versorgt (8). Erstere versorgen die Haut über der Clavicula, der Schulter Spitze, wie auch ventral die beiden ersten Interkostalräume (8). Hierbei wird, von der Innervation der Achselhöhle (laterale Äste der Interkostalnerven 2 und 3) abgesehen, die gesamte obere Extremität sensorisch vom Plexus brachialis versorgt (46). Die motorische Versorgung der oberen Extremität erfolgt ausnahmslos über den Plexus brachialis (47).

### **2.2.2 Innervation der Clavicula**

Die sensible Innervation der Clavicula bleibt umstritten (Übersetzung durch den Verfasser) (27)<sup>3</sup>. Für die Schmerzweiterleitung bei Claviculafrakturen und deren operativer Versorgung

---

<sup>2</sup> „Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) is an evidence-based paradigm shift in perioperative care, proven to lower both recovery time and postoperative complication rates.“

<sup>3</sup> „The sensory innervation of the clavicle remains controversial.“

sind der N. supraclavicularis, N. subclavius, N. thoracicus longus und der N. suprascapularis allein oder gemeinsam verantwortlich. Dementsprechend werden oberflächliche Blockaden des Plexus cervicalis, ISB und kombinierte Blockaden des Plexus cervicalis und interskalenären Plexus brachialis eingesetzt (27). Auch die selektive Blockade des N. supraclavicularis (48) sowie eine kombinierte Blockade des Plexus cervicalis superficialis und selektiver zervikaler Nervenwurzeln (49, 50) wurden im Zuge dessen beschrieben.

### **2.2.3 Plexus brachialis**

Der Plexus brachialis ist ein sich aus den Rr. anteriores der Spinalnerven der Rückenmarksegmente C5 bis Th1 zusammensetzendes Nervengeflecht, wobei zusätzlich Anteile aus den Segmenten C4 und Th2 in variablem Ausmaß an der Innervation beteiligt sind (51, 52).

Zunächst kommt es in Höhe der Mm. scaleni zu einer Gliederung der Nervenfasern in 3 Trunci.

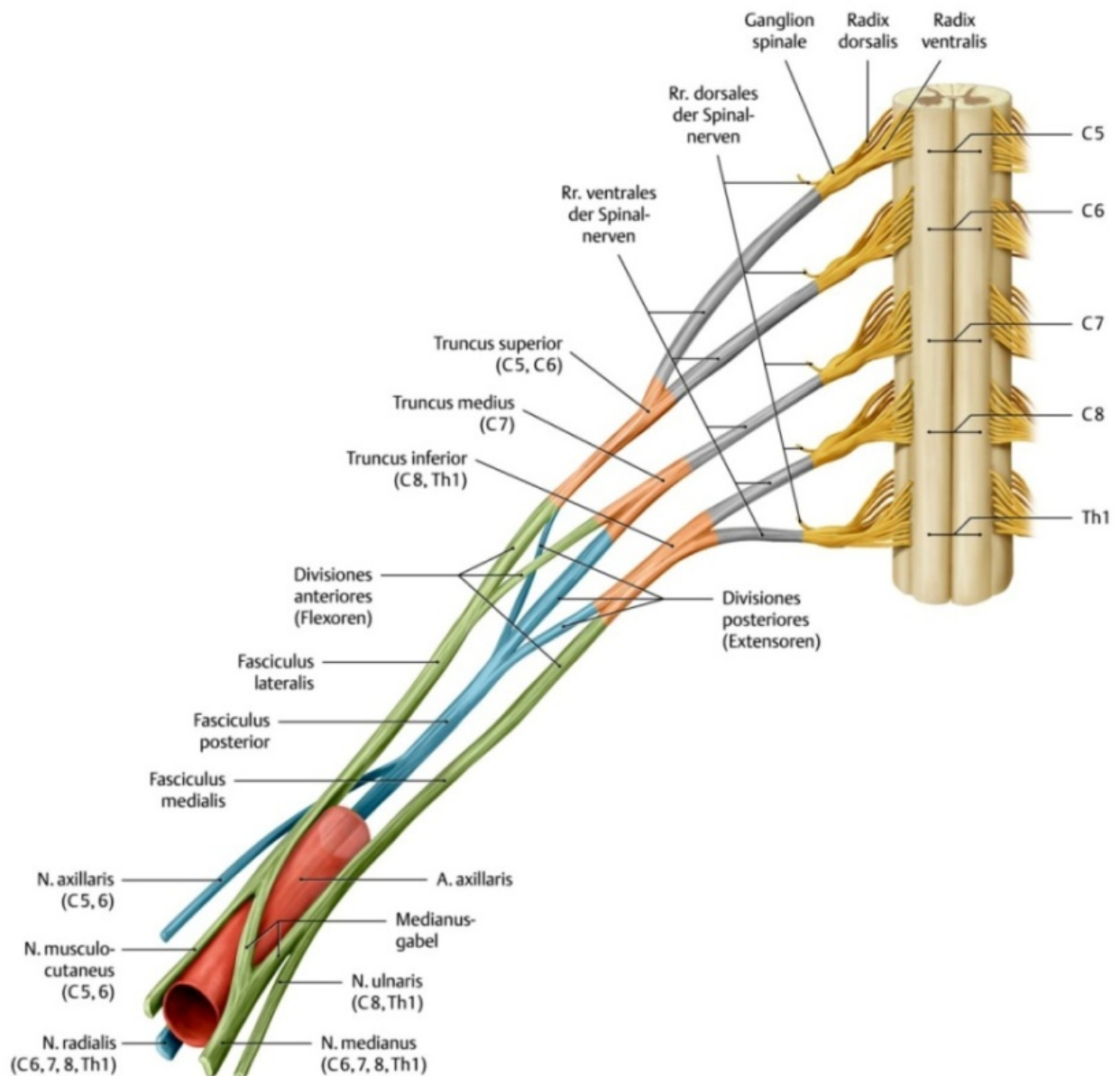
Hierbei entsteht:

- der Truncus superior aus Nervenfasern der Segmente C5, C6 und kleineren Teilen von C4;
- der Truncus medius aus Fasern des Segments C7 sowie
- der Truncus inferior schließlich aus Nervenfasern der Segmente C8, Th1 und Teilen von Th2.

Im weiteren Verlauf kommt es zu einer Aufteilung der Trunci in einen ventralen und dorsalen Anteil (Divisiones anteriores et posteriores), wodurch erneut Nervenfaserbündel entstehen, die nunmehr als Faszikel bezeichnet werden (47), präzisiert als:

- Fasciculus lateralis,
- Fasciculus medialis und
- Fasciculus posterior.

Diese flankieren die A. axillaris und teilen sich in ihrem späteren Verlauf in 5 terminale Nervenäste auf: N. musculocutaneus, N. medianus, N. ulnaris, N. radialis und N. axilaris (53).

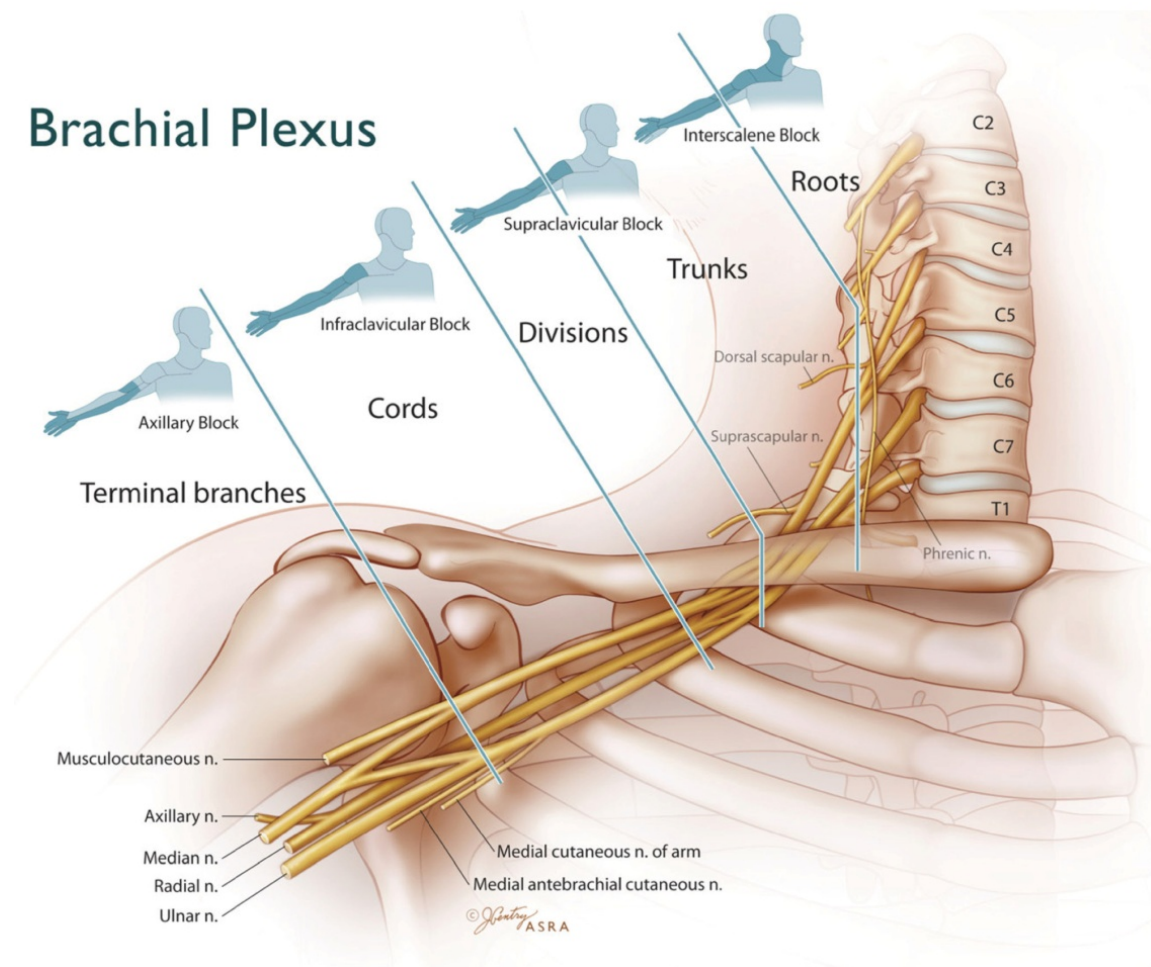


**Abbildung 4** Anatomie des Plexus brachialis, aus „PROMETHEUS LernAtlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“, Schönke, M., Schulte, E., Schumacher, U. et al., Hrsg. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2014. doi:10.1055/b-004-129726.

Eine Anästhesie des Plexus brachialis kann an variablen Stellen seines Verlaufs erfolgen, sowohl auf Höhe der Nervenwurzeln, Trunci, Divisiones, Faszikel, als auch terminalen Nerven (53). Die klinisch häufigsten Blockaden sind dabei der interskalenäre (ISB), supraclaviculäre, infraclaviculäre und axilläre Block (vgl. Abb. 5) (53).



# Brachial Plexus



**Abbildung 5** Etablierte Blockadetechniken des Plexus brachialis, reprinted from "Upper extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding, 2008." Neal, J. M., et al. (2009) *Reg Anesth Pain Med* 34(2): 134-170 with permission from BMJ Publishing Group Ltd.

Innerhalb der Schulterchirurgie handelt es sich bei dem ISB um den am häufigsten eingesetzten Block, er wird in diesem Kontext als regionalanästhesiologischer Goldstandard betrachtet (54).

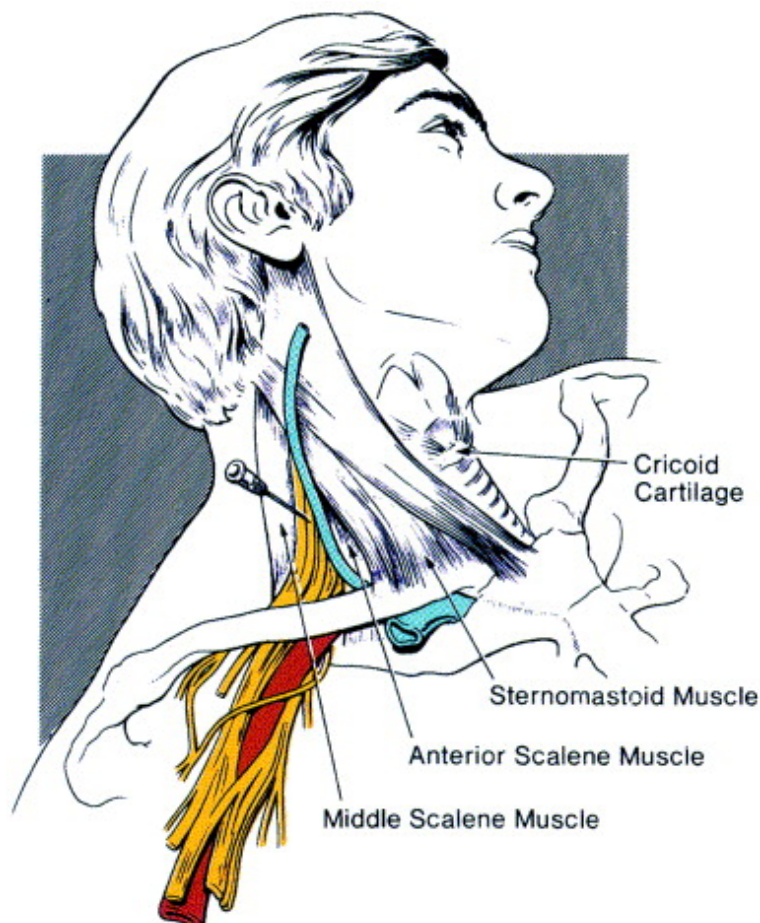
Das Lokalanästhetikum kann dabei sowohl kontinuierlich über einen Katheter als auch einmalig in Form eines perineural applizierten Depots als „single shot“ verabreicht werden. Abdallah et al. kommen in einer Metaanalyse (55) zu dem Ergebnis, dass der ISB als „single shot“ für die Dauer von bis zu 8 Stunden eine effektive Schmerzkontrolle, für bis zu 12 Stunden einen opioidsparenden Effekt und für bis zu 24 Stunden eine Reduktion von Übelkeit und Erbrechen bietet und dabei in der Lage ist, die Verweildauer im AWR und im Krankenhaus insgesamt zu verkürzen.

## 2.3 Interskalenäre Blockade des Plexus brachialis

Die klassische transkutane Blockade des interskalenären Plexus brachialis wurde 1970 von Winnie beschrieben (56).

Hierbei befindet sich der Patient in Rückenlage, wobei der Kopf leicht kontralateral zur Punktionsseite rotiert ist. Das Auffinden des Punktionsortes erfolgt mit Hilfe folgender anatomischer Landmarken:

- M. sternocleidomastoideus;
- M. scalenus anterior und
- Höhe des 6. Halswirbels, die sich mittels einer gedachten Linie durch den Ringknorpel ergibt.

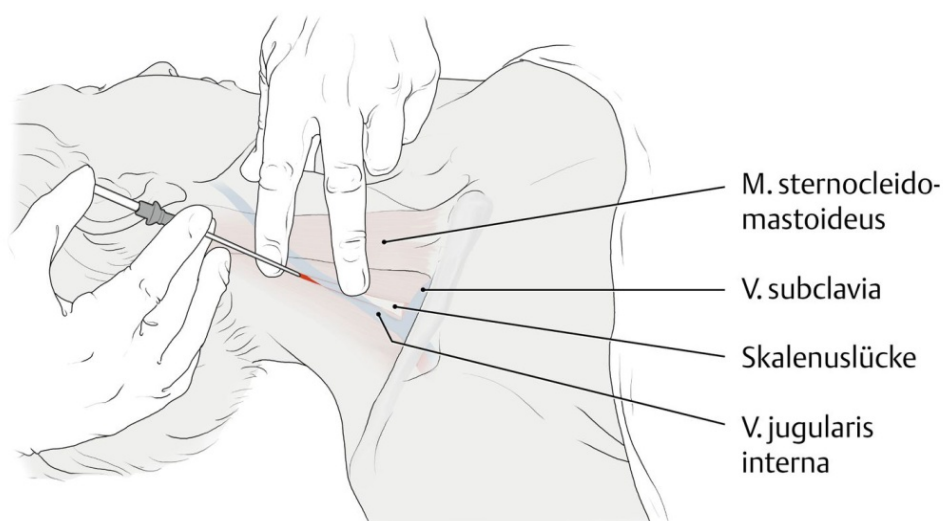


**Abbildung 6** Landmarken-gestützte Punktion nach Winnie, reprinted from "Perioperative interscalene blockade: an overview of its history and current clinical use." Long, T. R., et al. (2002), *J Clin Anesth* 14(7): 546-556 with permission from Elsevier.

Das von Winnie beschriebene Vorgehen bei der Punktion stellt sich dabei wie folgt dar:

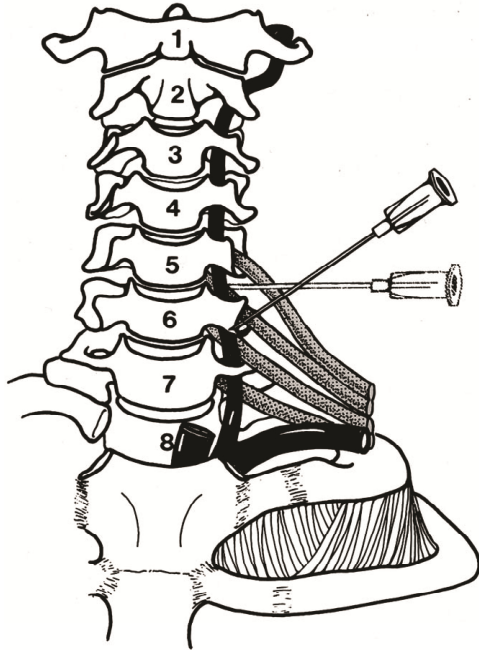
Der Patient wird gebeten, seinen Kopf anzuheben, wodurch sich der M. sternocleidomastoideus anspannt und unter der Haut hervortritt. Der tastende Finger sucht sodann den Hinterrand des Muskels auf Höhe des Ringknorpels auf und kommt somit auf Höhe des M. scalenus anterior zu liegen. Nachfolgend wird die Vertiefung zwischen M. scalenus anterior und medius mit Mittel- und Zeigefinger ertastet und aufgespreizt. Winnie empfiehlt an dieser Stelle ein zum Hautniveau in allen Ebenen senkrecht eingehen mit der Punktionsnadel. Endpunkt dieses Verfahrens ist das Auslösen einer Parästhesie in Arm oder Schulter. Nach einer Aspirationsprobe wird das Lokalanästhetikum injiziert (56). Die Applikation desselben erfolgt dabei auf Höhe der distalen Nervenwurzeln des Plexus brachialis bzw. auf Höhe der proximalen Trunci (57).

Nach der Erstbeschreibung durch Winnie wurden verschiedene Variationen für die Nadelpositionierung vorgeschlagen, um die Effizienz der Blockade zu erhöhen (53). Eine Modifikation des Vorgehens stellt beispielsweise der ISB nach Meier dar (58). Hierbei wird der Punktionsort ca. 2 – 3cm weiter kranial und somit in etwa an der Spitze der Skalenuslücke gewählt. Die Punktion erfolgt dabei nicht senkrecht zur Haut, sondern in einem Winkel von 30° und leicht lateral in Richtung des Übergangs vom mittleren zum lateralen Claviculadrittel (58).



**Abbildung 7** Interskalenäre Plexusblockade nach Meier, aus „PROMETHEUS LernAtlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“, Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U. et al., Hrsg. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2014.

Dieses sich auch für die ultraschallgesteuerte Punktion eignende Verfahren bietet gegenüber der Punktion nach Winnie den Vorteil, dass durch den hierbei gewählten flacheren Punktionswinkel die Gefahr des Nadeleintritts in ein Foramen intervertebrale und hiermit assoziierte Komplikationen wie Punktion der A. vertebralis oder Eintritt in den Spinalkanal reduziert werden (vgl. Abb. 8) (59, 60). Diese sich aus zu steilen Punktionen ergebenden Gefahren wurden bemerkenswerterweise schon von Winnie selbst erkannt und bereits in seiner Publikation ausführlich beschrieben (56).



**Abbildung 8** Punktionswinkel und Verletzungsgefahr zentraler Strukturen, reprinted from "Perioperative interscalene blockade: an overview of its history and current clinical use." Long, T. R., et al. (2002), *J Clin Anesth* 14(7): 546-556 with permission from Elsevier.

### **2.3.1 Lokalisationskontrolle: Parästhesie, Nervenstimulation und Ultraschall**

Wesentlich bei der Durchführung der peripheren Regionalanästhesie ist es, die Punktionsnadel dicht genug an den zu anästhesierenden Zielnerv heranzuführen, so dass eine zuverlässige Wirkung gewährleistet werden kann, hierbei jedoch nicht so dicht an den Nerv zu gelangen, dass dieser mechanisch verletzt wird (57).

Eine Weiterentwicklung gegenüber der Auslösung von Parästhesien stellte daher die Lokalisationskontrolle der Nadelspitze durch eine periphere Nervenstimulation dar. Dieses Verfahren stellte über zwei Jahrzehnte den Goldstandard dar (61).

Durch die hierbei eingesetzten Geräte wird zwischen einer auf der Haut des Patienten angebrachten Elektrode und einer isolierten Punktionsnadel ein elektrisches Feld ausgebildet. Befindet sich die Punktionsnadel in ausreichender Nähe zu einem Nerv, kann das an dieser Stelle wirkende elektrische Feld ausreichen, diesen zu depolarisieren. Infolgedessen kommt es zu Kontraktionen der von efferenten Anteilen des Nervs innervierten Muskulatur. Bei Anlage eines ISB handelt es sich hierbei um die Muskulatur distal des Akromions (8), in erster Linie den M. biceps brachii und M. deltoideus (62, 63). Von einer idealen Stimulation ist auszugehen, wenn es bei Impulsbreiten von 0,1 ms und Stromstärken von 0,3 – 0,5 mA zu erkennbaren motorischen Reaktionen kommt (64). Obwohl durch die Etablierung der peripheren Nervenstimulation die Lokalisationskontrolle durch Parästhesien zunehmend abgelöst wurde, konnte ein Sicherheitsvorteil dieses Verfahrens nicht eindeutig belegt werden (57, 65).

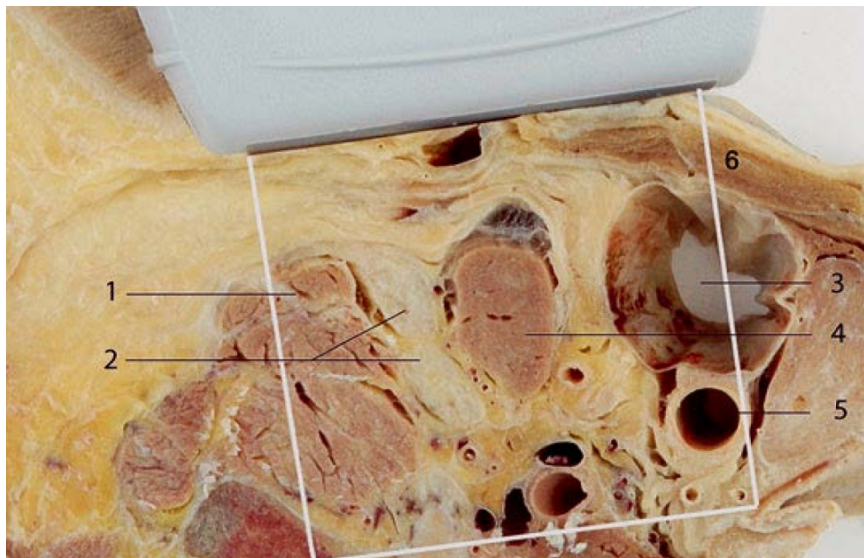
Eine erneute Weiterentwicklung stellte die Einführung des Ultraschalls in der Durchführung der peripheren Regionalanästhesie dar. Mit seiner Hilfe können sowohl Ziel- als auch Umgebungsstrukturen, ebenso die Punktionsnadel selbst visualisiert werden. Darüber hinaus kommt die Ausbreitung des Lokalanästhetikums zur Darstellung (59).

Das Cochrane Review "Ultrasound guidance for upper and lower limb blocks" aus dem Jahr 2015 (66) ergibt, dass durch Ultraschall die Qualität des sensorischen Blocks verbessert wird, wobei gleichzeitig eine Reduktion der benötigten Zeit und verringerte Anzahl an leichtgradigen Komplikationen zu beobachten ist. Des Weiteren gilt die ultraschallgesteuerte Blockade des Plexus brachialis gegenüber Punktionstechniken mittels Nervenstimulation als leichter zu erlernen (67, 68).



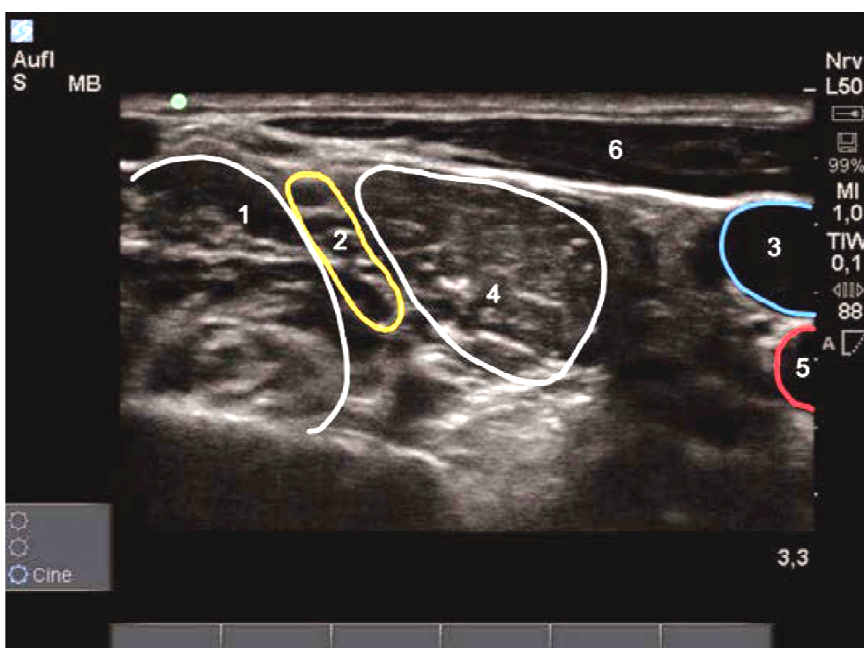


**Abbildung 9** Beispiel für Schallkopf- und Nadelhaltung beim interskalenären Zugang links, reprinted from „Ultraschallgestützte Regionalanästhesie.“ Birnbaum, J. and R. Albrecht (2013) with permission from Springer.



**Abbildung 11** Querschnitt durch die Skalenuslücke links mit Blick von kranial auf die Schnittebene, reprinted from „Ultraschallgestützte Regionalanästhesie.“ Birnbaum, J. and R. Albrecht (2013) with permission from Springer.

- 1: M. scalenus medius
- 2: Plexus brachialis
- 3: V. jugularis interna
- 4: M. scalenus anterior
- 5: A. carotis
- 6: M. sternocleidomastoideus



**Abbildung 10** Schema des Ultraschallbildes Interskalenär, reprinted from „Ultraschallgestützte Regionalanästhesie.“ Birnbaum, J. and R. Albrecht (2013) with permission from Springer.

- 1: M. scalenus medius
- 2: Plexus brachialis
- 3: V. jugularis interna
- 4: M. scalenus anterior
- 5: A. carotis
- 6: M. sternocleidomastoideus

### 2.3.2 Blockadeerfolg des ISB

Die Rate einer zufriedenstellenden Blockade wird bei Verwendung peripherer Nervenstimulation mit ca. 91 % [Kapral et al., 2008 (69): n= 73/80] bis 96 % [Bishop et al., 2006 (70): n= 265/277] angegeben. Bei Verwendung der ultraschallgesteuerten Punktionstechnik werden Erfolgsraten von bis zu 100 % beschrieben (98.8 % [Kapral et al., 2008 (69): n= 79/80 ], 100 % [Liu et al., 2010 (71): n= 505/505]).

### 2.3.3 Komplikationen des ISB

Obwohl der ISB als effektiv und sicher bezeichnet wird (70, 72) und die Patientenzufriedenheit bezogen auf das Verfahren einen hohen Wert aufweist (58, 72-76), ist der ISB als invasives Verfahren nicht frei von Nebenwirkungen und Komplikationen (59, 77).

#### *Parese des N. phrenicus*

Zu der häufigsten Nebenwirkung des ISB zählt die ipsilaterale N.-phrenicus-Parese (NPP), die mit einer Häufigkeit von 100 % angegeben wird, wenn das applizierte Lokalanästhetikavolumen 20ml überschreitet (78-84). In diesem Zusammenhang existieren zwei wesentliche Mechanismen, die zur genannten Blockade führen:

Zum einen befindet sich der interskalenäre Plexus brachialis nur unweit des N. phrenicus und wird gemeinsam mit diesem von der Fascia praevertebralis umgeben, so dass größere Mengen an applizierten Lokalanästhetika zu einer Ausbreitung und Anästhesie des Nervens führen (47, 85, 86). Der Abstand zwischen N. phrenicus und interskalenärem Plexus brachialis beträgt dabei nach sonographischen Messungen von Kessler et al. (87) auf der Höhe des Ringknorpels durchschnittlich nur ca. 2 mm.

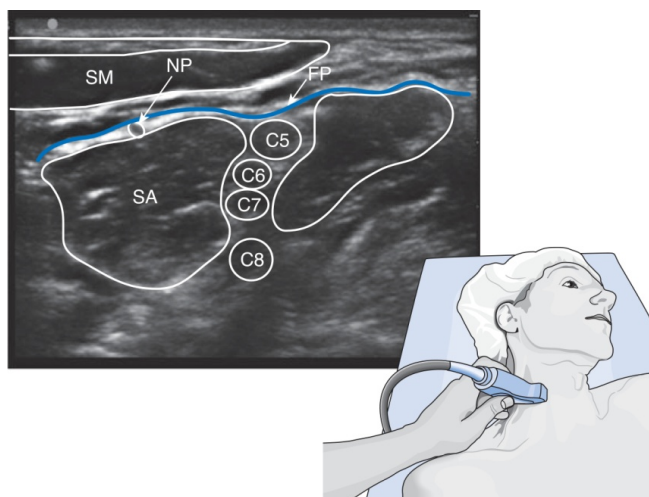


Abbildung 12 Interskalenäre Plexus-brachialis-Blockade, Ultraschallbild, reprinted from „Periphere Regionalanästhesie: Plexus-brachialis-Blockaden.“ Craß, D., et al. in „Die Anästhesiologie“ (2017), with permission from Springer Reference Medizin.

SM: M. sternocleidomastoideus,  
SA: M. scalenus anterior  
FP: Fascia praevertebralis  
NP: N. phrenicus,

Position des Schallkopfs

Einen weiteren Mechanismus stellt die kraniale Ausbreitung des Lokalanästhetikums dar. Die Strukturen des Plexus brachialis werden von einer gemeinsamen Gefäßnervenscheide umgeben (88-91), die es dem injizierten Lokalanästhetikum erlaubt, sich innerhalb dieser Hülle tubulär auszubreiten. Hierdurch kann eine Ausbreitung bis zum Ursprung der Nervenwurzeln erfolgen (92) und somit eine Blockade des den zervikalen Segmenten C3 bis C5 entspringenden N. phrenicus auftreten (86).

Infolge der NPP kommt es zu einer Parese des ipsilateralen Hemidiaphragmas, da zwischen den Innervationsarealen der beiden Nn. phrenici nur geringfügige Überlappungen existieren (93). Hieraus resultiert eine Abnahme der forcierten Vitalkapazität und der FEV<sub>1</sub> um jeweils ca. 25 % (83, 94). Fujimura et al. (84) zeigten bei pulmonal gesunden Patienten, dass infolge dessen zwar ein Abfall des arteriellen pO<sub>2</sub> um durchschnittlich etwa 8 % (p < 0,05) zu beobachten ist, sich jedoch vermittelt durch eine kompensatorische Steigerung der Atemfrequenz und Zunahme der Thoraxexkursion keine Abnahme des Atemminutenvolumens oder ein Anstieg des arteriellen pCO<sub>2</sub> ergibt.

Ebenso konnte gezeigt werden, dass durch eine ultraschallgesteuerte Punktionstechnik die erforderlichen Lokalanästhetikadosen deutlich reduziert werden können, was zu einer signifikanten Abnahme der NPP-Rate führt (82, 85, 95-97).

Eine zusätzliche Maßnahme die Inzidenz dieser Nebenwirkung zu reduzieren besteht in der Applikation des Lokalanästhetikums knapp außerhalb der Gefäßnervenscheide des Plexus. Palhais et al. (98) konnten zeigen, dass dieses Vorgehen, bei vergleichbarer anästhetischer Wirksamkeit, zu einer Reduktion der NPP-Rate auf 20 % führt, gegenüber einer Rate von 90 % in der Vergleichsgruppe mit Applikation zwischen den Nervenwurzeln C5 und C6.

Da jedoch bislang keine Einzelmaßnahme die NPP-Rate auf unter 20 % reduzieren konnte (99) und das Eintreten der Parese unvorhersehbar ist, wird von einer Anwendung des ISB bei Patienten abgeraten, die die hiermit potentiell einhergehenden Einschränkungen der Ventilation nicht tolerieren (59, 99, 100).

#### *Heiserkeit und Horner Syndrom*

Die Ausbreitung des Lokalanästhetikums hin zum N. recurrens kann darüber hinaus eine einseitige Lähmung der Stimmlippen und so Heiserkeit verursachen. Bezüglich der Inzidenz divergieren die Angaben hierbei. Sowohl von Craß et al. (47) als auch von Meier (101) wird



diese mit 6 – 8 % angegeben. Demgegenüber stehen Ergebnisse von Liu et al. (71), die in einer prospektiven Studie bei Schulteroperationen mittels Anästhesie durch ISB und Sedierung (n= 515) ein postoperatives Auftreten von Heiserkeit bei 31% der Patienten feststellten. In einer prospektiven Studie von Palhais et al. (n= 20) (98) trat in 35 % der Fälle postoperative Heiserkeit auf, wenn der ISB mittels konventioneller Technik durchgeführt wurde. Faryniarz et al. (n= 133) (102) zeigten eine Inzidenz von 68 % auf.

Diese mit dem ISB verbundene Nebenwirkung ist in der Regel harmlos (57). Jedoch ist eine sorgfältigen Patientenanamnese hinsichtlich einer eventuell vorbestehenden kontralateralen Rekurrensparese von zentraler Bedeutung, da eine beidseitige Rekurrensparese unter Umständen eine Intubation oder Tracheotomie erfordert (103).

Durch eine Ausbreitung des Lokalanästhetikums zum Ganglion stellatum kann es hingegen zur Ausbildung eines transienten Horner-Syndroms kommen. Die entsprechende Häufigkeit wird mit 13 % angegeben (47). Diese Nebenwirkung verursacht in der Regel ebenfalls nur geringe Beschwerden (104).

Durch eine Reduktion des applizierten Lokalanästhetikavolumens kann die Inzidenz einer Blockade sowohl des N. recurrens als auch des Ganglion stellatum reduziert werden (82). Eine Applikation des Lokalanästhetikums außerhalb der Gefäßnervenscheide reduziert zudem neben der NPP-Rate auch das mit dem ISB assoziierte Auftreten von Heiserkeit signifikant (98).

### *Hypotone, bradykarde Ereignisse*

Operationen der Schulter werden vorwiegend in (halb-)sitzender Lagerung („beach chair position“) durchgeführt (105). Hypotone, bradykarde Ereignisse (HBE) (106-108)<sup>4</sup> treten dabei im Zusammenhang mit ISB-Anwendung mit einer Häufigkeit von 13–28 % auf (108-114).

Hierbei wird zwischen gemischtem, hypotensivem und bradykardem Typ unterschieden (106). Sia et al. fanden bei 22 Fällen von HBE in 14 Fällen sowohl Bradykardie als auch Hypotonie, in 7 Fällen ausschließlich Bradykardie und in einem Fall alleinig Hypotonie (107).

---

<sup>4</sup> Definiert als eine Herzfrequenz < 50 Schläge/min. oder eine Abnahme der Herzfrequenz um mehr als 30 Schläge/min. in einem 5-min.-Intervall und/oder ein systolischer Blutdruck < 90 mmHg oder eine Abnahme des systolischen Blutdrucks um mehr als 30 mmHg in einem 5-min.-Intervall.

Das gehäufte Vorkommen von HBE wird in diesem Zusammenhang oftmals mithilfe des bei diesen Operationen auftretenden Bezold-Jarisch-Reflexes erklärt (47, 109, 115). Dieser Mechanismus wird jedoch als Ursache der HBE von einigen Autoren in Frage gestellt (116-118), demnach ist die genaue Ursache bislang nicht abschließend geklärt (118).

Song et al. (106) diskutieren als weitere mögliche Ursachen u.a. einen bei der Operation ausgelösten Carotissinusreflex. Dieser könne während der Operation im Zuge auftretender Dehnungen des Carotissinus ausgelöst und dadurch begünstigt werden, dass die Inhibition dieses Reflexes aufgrund propriozeptiver Rezeptoren des ebenfalls gedehnten M. sternocleidomastoideus durch den ISB blockiert wird. Mögliche weitere dem Auftreten von HBE zugrundeliegende Mechanismen stellen vasovagale oder orthostatische Reaktionen oder die Hemmung kardialer sympathischer Fasern durch eine Blockade des Ganglion stellatum dar (106).

Obwohl HBE gewöhnlich nur von geringer Relevanz sind wenn ihr Auftreten antizipiert wird (119), sind Einzelfälle bekannt, in denen HBE unter ISB in einen Herz-Kreislauf-Stillstand übergingen (118, 120-123).

### *Periphere Nervenverletzungen*

Holbrook et al. kommen in einem Review (124) zu dem Ergebnis, dass die Rate peripherer Nervenverletzungen bei Einsatz des ISB 3,16 % beträgt und somit höher liegt als bei allen anderen peripheren Nervenblockaden.

Diese Inzidenz muss allerdings vor dem Hintergrund betrachtet werden, dass Schulteroperationen generell mit einer hohen Inzidenz peripherer Nervenschädigungen assoziiert sind. Für Schulterarthroskopien werden Raten von 0,1–10,0 %, für offene Schulteroperationen Quoten von 0,8 bis 8,2 % beschrieben (125).

Insgesamt variieren die Angaben in der Literatur bezüglich des Auftretens peripherer Nervenschädigungen im Zusammenhang mit der interskalenären Plexusanästhesie erheblich. Während einige Studien eine Zunahme der Inzidenz feststellen, zeigen andere eine Abnahme der Rate peripherer Nervenschädigungen, wohingegen andere keinen Einfluss aufzeigen (77, 124, 126-129).

Sviggum et al. (126) stellten in einem Kollektiv von 1569 sich einem totalen Schultergelenkersatz unterziehenden Patienten fest, dass in der Gruppe der Patienten, die

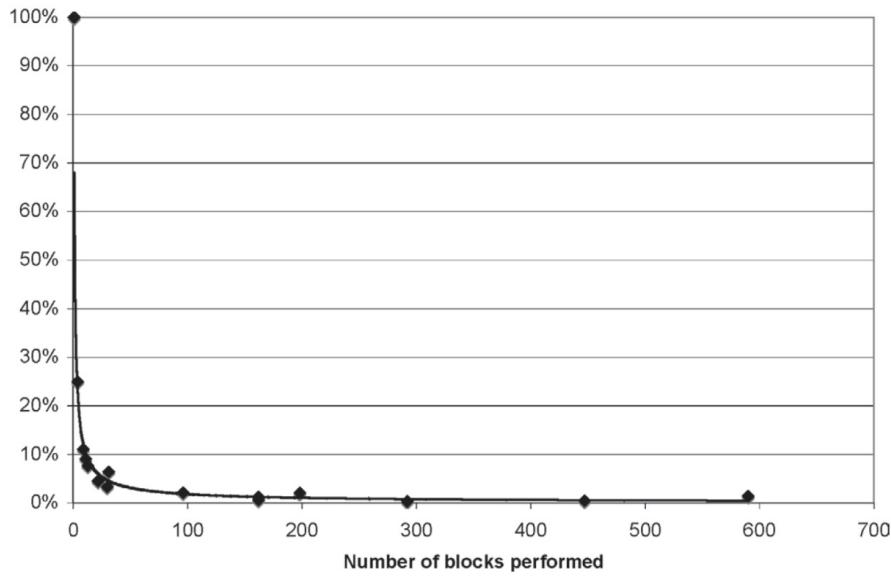
als postoperative Schmerztherapie einen ISB erhielten (n= 1138), die Rate peripherer Nervenschäden gegenüber der Vergleichsgruppe signifikant niedriger war (OR: 0,47; p: 0,031). Somit erweist sich der Nachweis eines Kausalzusammenhangs zwischen ISB und Nervenschädigung als kompliziert. Holbrook et al. gehen dennoch davon aus, dass der ISB ein zusätzliches Risiko für periphere Nervenschädigungen darstellt und eine periphere Nervenstimulation verglichen mit ultraschallgesteuerter Punktion dieses weiter erhöht (124).

#### *Weitere Komplikationen*

Weitere seltene Komplikationen stellen akzidentelle Gefäßpunktionen, Pneumothorax, systemische Lokalanästhetikatoxizität (130, 131) sowie eine akzidentelle epidurale oder spinale Anästhesie (132-140) dar. Rosenberg et al. (141) berichten, dass sich unter kontinuierlicher Lokalanästhetikaapplikation eine vorübergehende Hörminderung auf der Seite der Blockade ausbilden kann.

Aufgrund potentieller Komplikationen sollte eine Induktion der Allgemeinanästhesie erst nach Etablierung des ISB beginnen, da akzidentelle intravenöse oder intraarterielle Injektionen bei erhaltenem Bewusstsein deutlich früher erkannt sowie sich in Form von Parästhesien oder Schmerzen bemerkbar machende Nervenverletzungen von dem Patienten geäußert werden können. (8, 142, 143).

Das Auftreten von (schweren [Anm. d. Verf.]) Komplikationen korreliert insgesamt invers mit der Anzahl der vom Anwender durchgeführten ISBs (vgl. Abb.13) (144). Anzumerken ist hierbei jedoch, dass die Daten dieser Studie vorrangig aus dem Zeitraum von 1990 bis 2005 stammen, in dem Lokalisationen des Nervs bei peripheren Nervenblockaden vorrangig mittels Parästhesie und Nervenstimulator erfolgten.



**Abbildung 13** Häufigkeit von (schweren [Anm. d. Verf.]) Komplikationen, Anzahl der vom Anwender durchgeführten ISBs, reprinted from "The types and severity of complications associated with interscalene brachial plexus block anesthesia: local and national evidence." Lenters, T. R., et al. (2007), J Shoulder Elbow Surg 16(4): 379-387 with permission from Elsevier.

## 2.4 Suche zu bereits existierender Literatur

Im Rahmen der Sichtung bereits existierender Literatur wurde eine Pubmed-Recherche durchgeführt. Ziel dabei war es zu eruieren, welche Artikel im Zusammenhang mit den Themen „ISB“ und „Claviculafraktur“ bereits publiziert und auf dieser Suchplattform gelistet worden waren.

Suchbegriffe dieser Recherche waren dabei „*clavicle*“ bzw. „*clavicular*“ in Kombination mit „*isb*“ bzw. „*interscalene*“, ausgedrückt durch den Term:

*(((clavicle) OR clavicular) AND isb)) OR (((clavicular) OR clavicle) AND interscalene)*

bzw. den kompletten Term:

*(("clavicle"[MeSH Terms] OR "clavicle"[All Fields]) OR ("clavicle"[MeSH Terms] OR "clavicle"[All Fields] OR "clavicular"[All Fields])) AND ("IEEE Int Conf Systems Biol"[Journal] OR "isb"[All Fields])) OR ((("clavicle"[MeSH Terms] OR "clavicle"[All Fields] OR "clavicular"[All Fields]) OR ("clavicle"[MeSH Terms] OR "clavicle"[All Fields])) AND interscalene[All Fields])*

Die Suchanfrage am 21.07.2019 ergab 49 Ergebnisse.

**Best matches for (((clavicle) OR clavicular) AND isb)) OR (((clavicular) OR clavicle) AND interscalene):**

[A Double-Blind Randomized Comparison of Continuous Interscalene, Supraclavicular, and Suprascapular Blocks for Total Shoulder Arthroplasty.](#)  
Auyong DB et al. Reg Anesth Pain Med. (2017)

[Regional Anaesthesia in Clavicle Surgery.](#)  
Shrestha BR et al. JNMA J Nepal Med Assoc. (2017)

[Evaluation of regression-based 3-D shoulder rhythms.](#)  
Xu X et al. J Electromyogr Kinesiol. (2016)

Switch to our new best match sort order

### Search results

Items: 1 to 20 of 49

<< First < Prev Page 1 of 3 Next > Last >>

Abbildung 14 Pubmed-Suchübersicht

Von diesen 49 Artikeln befassen sich die 7 folgenden mit regionalanästhesiologischen Konzepten bei Verletzungen der Clavicula:

Tran, D. Q., et al. (2013). "Analgesia for clavicular fracture and surgery: a call for evidence." Reg Anesth Pain Med **38**(6): 539-543. (27)

Vandepitte, C., et al. (2014). "Combined interscalene-superficial cervical plexus blocks for surgical repair of a clavicular fracture in a 15-week pregnant woman." Int J Obstet Anesth **23**(2): 194-195. (145)

Baran, O., et al. (2018). "Combined supraclavicular-superficial cervical plexus block for clavicle surgery." Korean J Anesthesiol. (146)

Shrestha, B. R. and P. Sharma (2017). "Regional Anaesthesia in Clavicle Surgery." JNMA J Nepal Med Assoc **56**(206): 265-267. (26)

Shanthanna, H. (2014). "Ultrasound guided selective cervical nerve root block and superficial cervical plexus block for surgeries on the clavicle." Indian J Anaesth **58**(3): 327-329. (50)

Balaban, O., et al. (2018). "Ultrasound-Guided Combined Interscalene-Cervical Plexus Block for Surgical Anesthesia in Clavicular Fractures: A Retrospective Observational Study." Anesthesiol Res Pract **2018**: 7842128 (147)

Banerjee, S., et al. (2019). "Ultrasound-Guided Inter-scalene Brachial Plexus Block with Superficial Cervical Plexus Block Compared with General Anesthesia in Patients Undergoing Clavicular Surgery: A Comparative Analysis." Anesth Essays Res **13**(1): 149-154. (148)

Unter diesen sieben Publikationen findet sich jedoch keine Arbeit, die den Einfluss eines isolierten ISB als zusätzliches Verfahren zur Allgemeinanästhesie und die damit einhergehenden Effekte auf Schmerzen oder perioperative Prozesszeiten systematisch untersucht.

### 3. Material und Methoden

In dieser Arbeit wurden retrospektiv sämtliche Claviculafrakturen primär eingeschlossen, die im Zeitraum vom 04.01.2010 bis 20.12.2018 am Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsmedizin Mainz chirurgisch versorgt wurden.

Die Datenerhebung erfolgte für den Zeitraum vom 04.01.2010 bis 22.02.2018 retrospektiv über eine Abfrage des hauseigenen Patientendatenmanagementsystems (PDMS) i.s.h.med anhand der für Claviculafrakturen spezifischen ICD-Codes. Aus dieser Datenerhebung wurden für diese Arbeit folgende Parameter verwendet:

- Geschlecht,
- Alter,
- Datum der Operation,
- Perioperative Prozesszeiten:
  - Beginn der Operation (Hautschnitt),
  - Ende der Operation (Ende Hautnaht),
  - Ende der Anästhesie,
  - Beginn der Überwachung im AWR,
  - Ende der Überwachung im AWR,
  - Zeitpunkt der Entlassung aus dem Krankenhaus.

Eine Komplettierung dieses Datensatzes erfolgte per Durchsicht von Operationsbericht, Narkose- und AWR-Protokoll, sowie des Entlassungsbriefes. Der Zugriff auf die entsprechenden Dokumente erfolgte ebenfalls über das hauseigene PDMS.

Für den Zeitraum vom 23.02.2018 bis 20.12.2018 wurden die genannten Parameter mittels händischer Durchsicht des OP-Programms erfasst. Alle Programmpunkte des Zentrums für Orthopädie und Unfallchirurgie in diesem Zeitraum wurden gesichtet und sämtliche Claviculafrakturen primär eingeschlossen.

Ausschlusskriterien wurden wie folgt definiert:

- weibliches Geschlecht;
- Alter < 18;
- ASA-Status > II;
- Aufnahmediagnosen, die laut Arztbrief über eine Claviculafraktur hinausgingen (hiervon ausgenommen Weichteilverletzungen im Bereich der Claviculafraktur);

- Frakturversorgung durch einen TEN, sowie eine MINAR;
- Operationen, die Revisionseingriffe zur Folge hatten.

Zunächst wurden alle Patienten erfasst, bei denen die operative Versorgung einer Claviculafraktur erfolgte.

Falls es sich hierbei um männliche Patienten älter oder gleich 18 Jahre handelte, erfolgte eine Sichtung des Arztbriefes und Erfassung der Aufnahmediagnosen sowie der durchgeführten Eingriffe. Ging eine Aufnahmediagnose dabei über eine isolierte Claviculafraktur hinaus (mit Ausnahme einer Weichteilverletzung im Bereich der Claviculafraktur), wurden die entsprechenden Patienten ausgeschlossen. Dasselbe galt für Patienten, bei denen die operative Behandlung nicht durch Plattenosteosynthese erfolgte oder sich ein weiterer Eingriff an diese Operation anschloss. Daraufhin erfolgte eine Bestimmung des Frakturtyps anhand der Kategorien „einfache Fraktur“, „mehrfragmentäre Fraktur“ (einschließlich Stückfraktur) und „Trümmerbruch“. Ergab sich diese Information nicht aus dem Arztbrief, wurde zu diesem Zwecke der Operationsbericht gesichtet. In den Fällen, in denen die Frakturform auch an dieser Stelle nicht beschrieben, jedoch von einem medialen und lateralen Frakturfragment gesprochen wurde, erfolgte eine Klassifizierung als „einfache Fraktur“.

Arztbrief und Operationsbericht ebenfalls entnommen wurde die Lokalisation der Fraktur. Kam es hier zu divergierenden Aussagen bezüglich der Frakturlokalisation wurde die Information entlang folgender Priorisierung der Validität erlangt: 1. Radiologiebefund innerhalb des Arztbriefes, 2. Lokalisationsangabe innerhalb des Operationsberichtes, 3. anderweitige Beschreibung der Lokalisation innerhalb des Arztbriefes. Im Fall fehlender eindeutiger Angaben über die Lokalisation wurde die Lokalisation als „unbekannt“ klassifiziert.

Dem Arztbrief wurden ebenfalls Informationen darüber entnommen, ob im Verlauf Komplikationen auftraten oder sich die Notwendigkeit eines Revisionseingriffes ergab.

Revisionseingriffe wurden aus dem Grunde aus der Analyse ausgeschlossen, dass der Einschluss dieser bei insgesamt geringer Fallzahl zu einer deutlichen Verzerrung des primären Endpunktes „Krankenhausverweildauer“ geführt hätte. Sämtliche Clavicula-Revisionsoperationen die in dem betrachteten Zeitraum erfolgten, wurden, soweit dies aus



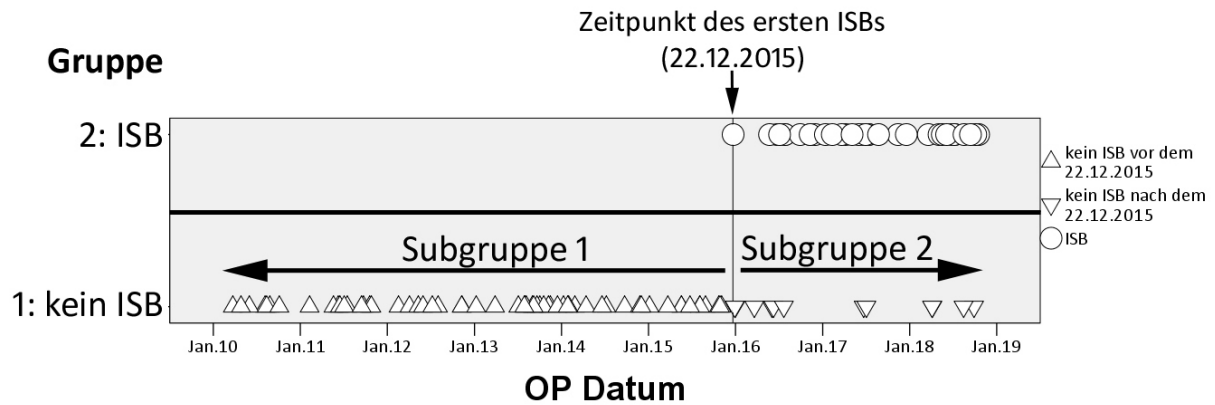
den zur Verfügung stehenden Unterlagen ersichtlich war, nicht vom anästhesiologischen Verfahren beeinflusst. Indikationen zu Revisionen bestanden in der Gruppe „kein ISB“ in einem postoperativen Hämatom bei einem Patienten und einer Wundinfektion bei einem weiteren.

In der Gruppe „ISB“ bestand die Indikation zur Revision in einer postoperativen Irritation des Plexus brachialis. In der sich anschließenden Revisionsoperation wurde sowohl ein Wundhämatom entlastet als auch ein freiliegendes Frakturfragment entfernt und eine Kürzung der Osteosyntheseschrauben vorgenommen. In einem weiteren Fall kam es ebenfalls durch ein freies Frakturfragment zu einer mutmaßlichen Irritation des Plexus brachialis.

Mithilfe des Narkoseprotokolls wurden folgende Parameter bestimmt: Größe, Gewicht, ASA-Status, Operationsmodus („Wahleingriff“, „dringender Eingriff“, „Noteingriff“) und Vorliegen eines regionalanästhesiologischen Verfahrens (ISB, Anästhesie des Plexus cervicalis oder Applikation eines Regionalanästhetikums durch den Operateur). Es erfolgte der Ausschluss eines Patienten in der Gruppe „ISB“, der laut Anästhesieprotokoll zusätzlich eine Blockade des Plexus cervicalis erhielt. Sowohl in der Gruppe „kein ISB“ als auch „ISB“ befand sich jeweils ein Patient, der laut Anästhesieprotokoll eine zusätzliche Regionalanästhesie durch den Operateur erhielt. Diese beiden Patienten wurden im Sinne eines Matched Pairs in die Studie eingeschlossen.

Dem AWR-Protokoll wurden folgende Parameter entnommen: Vorliegen von Übelkeit oder Erbrechen (wurden hierüber keine Angaben gemacht, wurde davon ausgegangen, dass diese nicht vorlagen), die Applikation antiemetischer Substanzen im AWR, Angaben über postoperative Schmerzen (durch einen numerischen Wert zwischen 0 und 100 angegeben) und die Menge verabreichten Opioids im AWR (es kam ausschließlich Pirtramid zur Anwendung).

Da der ISB erst mit einer zeitlichen Latenz von etwa 6 Jahren nach Einschluss der ersten Patienten aus der Gruppe „kein ISB“ für diese Indikation an diesem Zentrum eingeführt wurde, erfolgte eine Subgruppenanalyse der Patienten, die eine alleinige Allgemeinanästhesie ohne ISB erhielten.



**Abbildung 15** In die Analyse eingeschlossene Patienten, dargestellt in Abhängigkeit von Operationsdatum und anästhesiologischem Verfahren

Die beiden Subgruppen wurden in dem Sinne gebildet, dass eine Aufteilung der in dieser Arbeit eingeschlossenen, ohne ISB operierten Patienten jeweils in eine Subgruppe mit Operationsdatum vor bzw. eine Subgruppe mit Operationsdatum nach der erstmaligen Anwendung eines ISB für diese Indikation erfolgte.

Ziel hierbei war es, etwaige sich auf die zu untersuchenden Endpunkte auswirkenden Einflüsse, die nicht durch das angewandte Verfahren (ISB) sondern den divergierenden Beobachtungszeitraum vermittelt worden waren, zu erkennen und nötigenfalls zu identifizieren.

Nachdem in diesem Schritt gezeigt werden konnte, dass der teils divergierende Beobachtungszeitraum keinen signifikanten Einfluss ( $p > 0,05$ ) auf die untersuchten Endpunkte ausübte, wurden die zuvor gebildeten Subgruppen wieder zu einer gemeinsamen Kontrollgruppe zusammengeführt und der Interventionsgruppe mit zusätzlichem ISB gegenübergestellt.

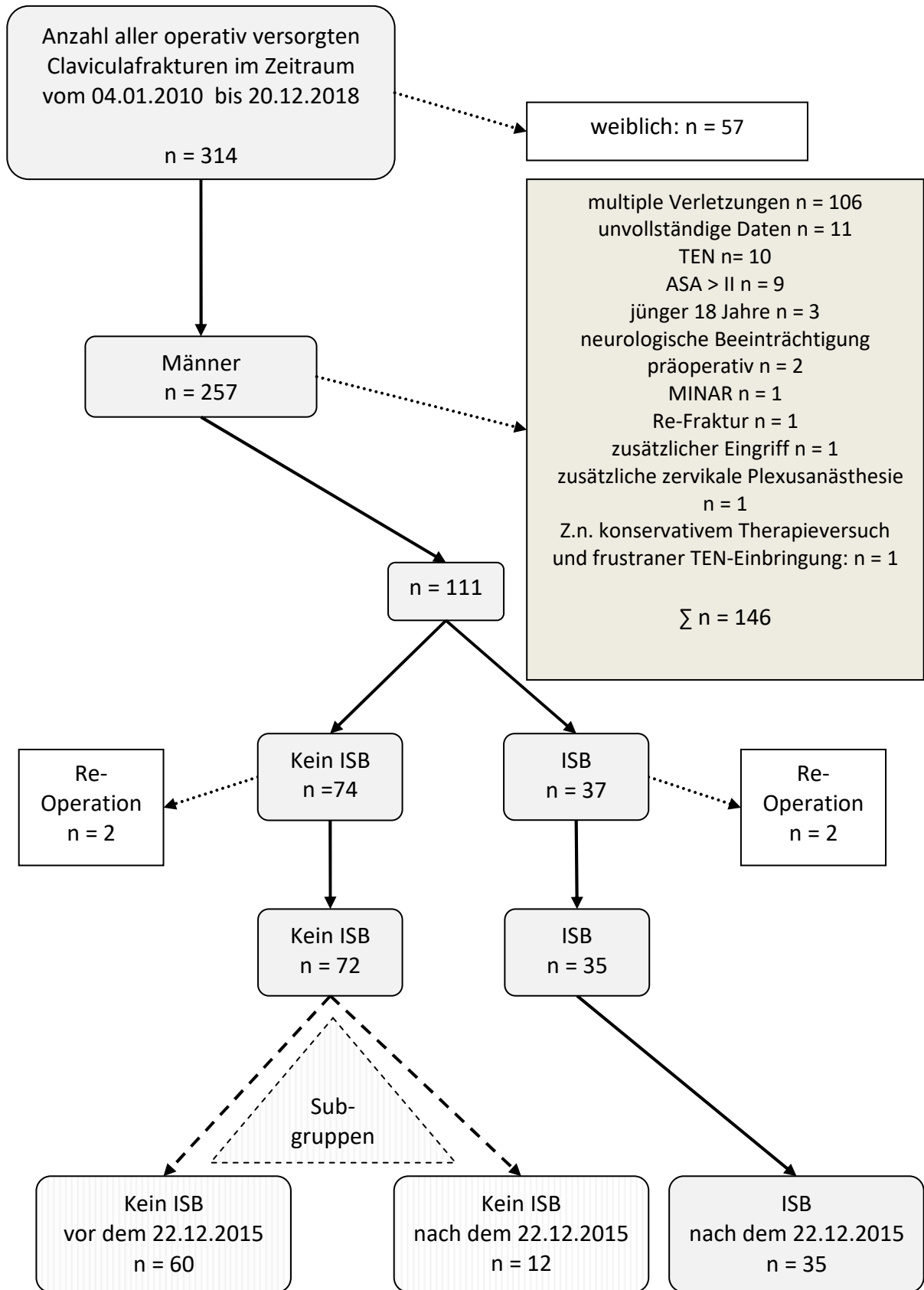


Abbildung 16 Flowchart

## 4. Ergebnisse

Im ersten Abschnitt der Datenanalyse wurden die gebildeten Subgruppen miteinander verglichen. Dem vorangestellt erfolgte ein Test auf Normalverteilung mittels des Shapiro-Wilk-Tests um anschließend ein geeignetes Analyseverfahren wählen zu können.

### 4.1 Subgruppenanalyse

#### 4.1.1 Test auf Normalverteilung

	Subgruppen (1: kein ISB vor dem 22.12.2015, 2: kein ISB nach dem 22.12.2015, 3: ISB)	Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Signifikanz
Schnitt-Naht-Zeit (min.)	1	,921	60	,001
	2	,900	12	,157
	3	,974	35	,548
Dauer Nahtende bis Ende Anästhesie (min.)	1	,973	60	,199
	2	,943	12	,532
	3	,965	35	,320
durchschnittliche postoperative Schmerzstärke (0-100)	1	,947	60	,012
	2	,864	12	,055
	3	,532	35	,000
Piritramidbedarf im AWR (mg)	1	,944	60	,008
	2	,747	12	,003
	3	,420	35	,000
Überwachungsdauer im AWR (min.)	1	,954	60	,024
	2	,988	12	,999
	3	,900	35	,004
Dauer von Hautschnitt bis zur Entlassung (h)	1	,950	60	,015
	2	,919	12	,282
	3	,846	35	,000

**Tabelle 1** Test auf Normalverteilung der Subgruppen

Es zeigte sich, dass die überwiegende Anzahl der stetigen Endpunkte nicht einer Normalverteilung folgte (Signifikanz < 0,05; grau unterlegt). Aus diesem Grunde wurde die sich im nächsten Schritt anschließende Analyse hinsichtlich signifikanter Unterschiede der Endpunkte mittels des Mann-Whitney-U-Tests vorgenommen.

#### 4.1.2 Subgruppenanalyse stetiger Endpunkte

Subgruppen (1: kein ISB vor dem 22.12.2015, 2: kein ISB nach dem 22.12.2015, 3: ISB)		Schnitt-Naht-Zeit (min.)	Dauer Nahtende bis Ende Anästhesie (min.)	Durchschnittliche postoperative Schmerzstärke (0-100)
<b>1</b>	Mittelwert	78,28	13,89	23,07
	SD	35,66	7,62	14,57
<b>2</b>	Mittelwert	73,94	11,66	20,31
	SD	24,97	7,75	15,10
<b>3</b>	Mittelwert	62,78	16,56	5,60
	SD	22,30	8,56	12,25
<b>Insgesamt</b>	Mittelwert	72,72	14,51	17,04
	SD	31,34	8,04	15,97
<b>Vergleich Subgruppe 1 mit Subgruppe 2</b>				
	p- Wert	,809	,364	,601
<b>Vergleich Subgruppe 2 mit Subgruppe 3 (ISB)</b>				
	p-Wert	,251	,092	,001
Subgruppen (1: kein ISB vor dem 22.12.2015, 2: kein ISB nach dem 22.12.2015, 3: ISB)		Piritramidbedarf im AWR (mg)	Überwachungsdauer im AWR (min.)	Dauer von Hautschnitt bis zur Entlassung (h)
<b>1</b>	Mittelwert	8,46	87,45	64,43
	SD	6,08	34,57	19,13
<b>2</b>	Mittelwert	5,42	75,58	59,27
	SD	6,61	29,24	18,34
<b>3</b>	Mittelwert	1,49	53,83	49,48
	SD	4,08	27,01	12,88
<b>Insgesamt</b>	Mittelwert	5,84	75,12	58,96
	SD	6,37	34,98	18,40
<b>Vergleich Subgruppe 1 mit Subgruppe 2</b>				
	p-Wert	,143	,360	,432
<b>Vergleich Subgruppe 2 mit Subgruppe 3 (ISB)</b>				
	p-Wert	,015	,016	,017

Tabelle 2 Subgruppenanalyse stetiger Endpunkte

In der Subgruppenanalyse mittels des Mann-Whitney-U-Tests zeigte sich, dass innerhalb der Gruppe „kein ISB“ zwischen Subgruppe 1 (Operationsdatum vor dem 22.12.2015) und Subgruppe 2 (Operationsdatum nach dem 22.12.2015) keine signifikanten ( $p > 0,05$ ) Unterschiede hinsichtlich der Endpunkte „Schnitt-Naht-Zeit“, „Dauer Nahtende bis Ende Anästhesie“, „durchschnittliche postoperative Schmerzstärke im AWR“, „Piritramidbedarf im AWR“, „Überwachungsdauer im AWR“ oder „Dauer Hautschnitt bei Operationsbeginn bis zur Entlassung“ bestanden.

Ein signifikanter Einfluss der divergierenden Beobachtungszeiträume auf die genannten Endpunkte konnte somit nicht festgestellt werden.

An dieser Stelle erfolgte zudem ein Vergleich der Subgruppe 2 mit der Subgruppe 3, die der Gruppe „ISB“ entspricht. Die Operationen dieser beiden Gruppen wurden im selben Beobachtungszeitraum durchgeführt. Hier wurde deutlich, dass zwischen beiden Gruppen signifikante ( $p < 0,05$ ) Unterschiede hinsichtlich der Endpunkte „durchschnittliche postoperative Schmerzstärke im AWR“, „Piritramidbedarf im AWR“, „Überwachungsdauer im AWR“ und „Dauer Hautschnitt bei Operationsbeginn bis zur Entlassung“ bestanden.

#### 4.1.3 Subgruppenanalyse, postoperative Übelkeit im AWR

			postoperative Übelkeit	
			1: nein	2: ja
Subgruppen (1: kein ISB vor dem 22.12.2015, 2: kein ISB nach dem 22.12.2015, 3: ISB)	1	Anzahl	57 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	58,3	1,7
		Anteil in %	95,0 %	5,0 %
	2	Anzahl	12 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	11,7	,3
		Anteil in %	100,0 %	0,0 %
	3	Anzahl	35 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	34,0	1,0
		Anteil in %	100,0 %	0,0 %
Gesamt	Anzahl	104	3	
	Erwartete Anzahl	104,0	3,0	
	Anteil in %	97,2 %	2,8 %	

a: Spaltenanteile, die sich auf dem ,05-Niveau nicht signifikant voneinander unterscheiden

**Tabelle 3** Subgruppenanalyse postoperativer Übelkeit im AWR

#### Subgruppenanalyse, Gabe antiemetischer Substanzen im AWR

			Gabe antiemetischer Substanzen	
			1: nein	2: ja
Subgruppen (1: kein ISB vor dem 22.12.2015, 2: kein ISB nach dem 22.12.2015, 3: ISB)	1	Anzahl	55 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	55,5	4,5
		Anteil in %	91,7 %	8,3 %
	2	Anzahl	12 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	11,1	,9
		Anteil in %	100,0 %	0,0 %
	3	Anzahl	32 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	32,4	2,6
		Anteil in %	91,4 %	8,6 %
Gesamt	Anzahl	99	8	
	Erwartete Anzahl	99,0	8,0	
	Anteil in %	92,5 %	7,5 %	

a: Spaltenanteile, die sich auf dem ,05-Niveau nicht signifikant voneinander unterscheiden

**Tabelle 4** Subgruppenanalyse der Gabe antiemetischer Substanzen im AWR

Zwischen den Subgruppen bestanden keine signifikanten Unterschiede ( $p > 0,05$ ) hinsichtlich des Auftretens postoperativer Übelkeit oder der Verabreichung antiemetischer Substanzen im AWR. Zudem trat bei keinem der eingeschlossenen ( $n = 0 / 107$ ) Patienten postoperatives Erbrechen auf.



#### 4.1.4 Subgruppenanalyse, Auftreten von Komplikationen

			Komplikationen laut Brief	
			1: nein	2: ja
Subgruppen (1: kein ISB vor dem 22.12.2015, 2: kein ISB nach dem 22.12.2015, 3: ISB)	1	Anzahl	58 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	58,3	1,7
		Anteil in %	96,7 %	3,3 %
	2	Anzahl	11 <sub>a</sub>	1 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	11,7	,3
		Anteil in %	91,7 %	8,3 %
	3	Anzahl	35 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	34,0	1,0
		Anteil in %	100,0 %	0,0 %
Gesamt		Anzahl	104	3
		Erwartete Anzahl	104,0	3,0
		Anteil in %	97,2 %	2,8 %

a: Spaltenanteile, die sich auf dem ,05-Niveau nicht signifikant voneinander unterscheiden

**Tabelle 5** Subgruppenanalyse des Auftretens von Komplikationen

Es bestand kein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich des Auftretens postoperativer Komplikationen zwischen den Subgruppen.

Da in diesem Schritt gezeigt werden konnte, dass der divergierende Beobachtungszeitraum der beiden Subgruppen 1 und 2 keinen signifikanten Einfluss auf die in dieser Arbeit betrachteten Endpunkte ausübte, wurden diese für die weitere Betrachtung zusammengeführt und der Vergleichsgruppe „ISB“ gegenübergestellt.

## 4.2 Analyse der Hauptgruppen „kein ISB“ und „ISB“

Wie bei der Analyse der Subgruppen wurde auch der Analyse der Hauptgruppen ein Test auf Normalverteilung vorangestellt.

### 4.2.1 Test auf Normalverteilung

	Gruppe (1: kein ISB, 2: ISB)	Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Signifikanz
Schnitt-Naht-Zeit (min.)	1	,926	72	,000
	2	,974	35	,548
Dauer Nahtende bis Ende Anästhesie (min.)	1	,974	72	,146
	2	,965	35	,320
durchschnittliche postoperative Schmerzstärke (0-100)	1	,941	72	,002
	2	,532	35	,000
Piritramidbedarf im AWR (mg)	1	,928	72	,000
	2	,420	35	,000
Überwachungsdauer im AWR (min.)	1	,962	72	,028
	2	,900	35	,004
Dauer von Hautschnitt bis zur Entlassung (h)	1	,952	72	,008
	2	,846	35	,000

**Tabelle 6** Test auf Normalverteilung

Der Test auf Normalverteilung für die Hauptgruppen „kein ISB“ und „ISB“ mittels des Shapiro-Wilk-Tests zeigte, dass die Ergebnisse der genannten Endpunkte überwiegend nicht-normalverteilt waren (Signifikanz < 0,05; grau unterlegt), weshalb für die Analyse der Hauptgruppen, wie bereits bei der Subgruppenanalyse, der Mann-Whitney-U-Test verwendet wurde.

#### 4.2.2 Demographie

Gruppe		Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	ASA-Status
<b>1: kein ISB</b>	Mittelwert	38,14	181,10	83,14	1,58
	SD	13,32	7,50	15,46	,50
<b>2: ISB</b>	Mittelwert	35,43	181,26	81,23	1,54
	SD	13,85	8,77	9,15	,51
Insgesamt	Mittelwert	37,25	181,15	82,51	1,57
	SD	13,49	7,90	13,71	,50
p-Wert		,297	,876	,829	,693

**Tabelle 7** Demographie

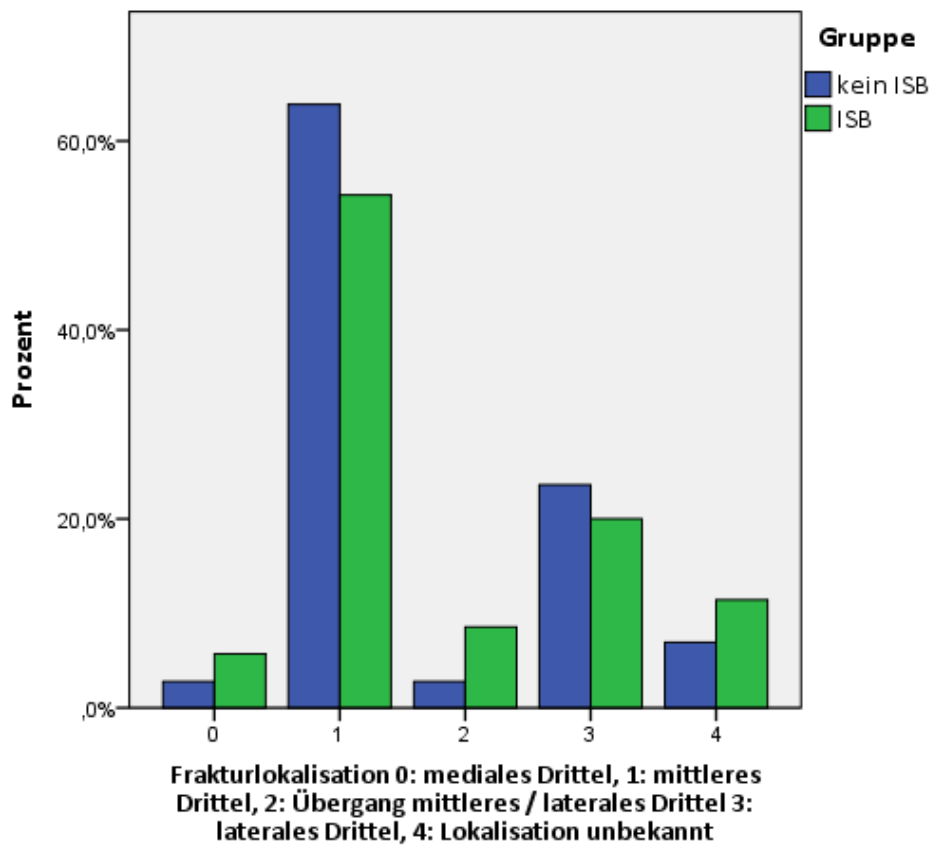
Die beiden Vergleichsgruppen „kein ISB“ und „ISB“ unterschieden sich in Bezug auf Alter, Körpergröße, Körpergewicht sowie ASA-Status nicht statistisch signifikant ( $p > 0,05$ ).

### 4.2.3 Frakturlokalisierung

Gruppe		0: mediales Drittel, 1: mittleres Drittel, 2: Übergang mittleres / laterales Drittel 3: laterales Drittel, 4: Lokalisation unbekannt				
		0	1	2	3	4
<b>1: kein ISB</b>	Anzahl	2 <sub>a</sub>	46 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	17 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>
	Erwartete Anzahl	2,7	43,7	3,4	16,1	6,1
	Anteil in %	2,8 %	63,9 %	2,8 %	23,6 %	6,9 %
<b>2: ISB</b>	Anzahl	2 <sub>a</sub>	19 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>	7 <sub>a</sub>	4 <sub>a</sub>
	Erwartete Anzahl	1,3	21,3	1,6	7,9	2,9
	Anteil in %	5,7 %	54,3 %	8,6 %	20,0 %	11,4 %
<b>Gesamt</b>	Anzahl	4	65	5	24	9
	Erwartete Anzahl	4,0	65,0	5,0	24,0	9,0
	Anteil in %	3,7 %	60,7 %	4,7 %	22,4 %	8,4 %

a: Spaltenanteile, die sich auf dem ,05-Niveau nicht signifikant voneinander unterscheiden

**Tabelle 8** Frakturlokalisierung



**Abbildung 17** Frakturlokalisierung

Die beiden Vergleichsgruppen „kein ISB“ und „ISB“ unterschieden sich mit Hinblick auf die Lokalisation der Fraktur nicht statistisch signifikant ( $p > 0,05$ ).

#### 4.2.4 Frakturtyp

Gruppe		1: einfache Fraktur 2: Mehrfragmentfraktur 3: Trümmerbruch		
		1	2	3
<b>1: kein ISB</b>	Anzahl	12 <sub>a</sub>	60 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>
	Erwartete Anzahl	10,8	60,6	,7
	Anteil in %	16,7 %	83,3 %	0,0 %
<b>2: ISB</b>	Anzahl	4 <sub>a</sub>	30 <sub>a</sub>	1 <sub>a</sub>
	Erwartete Anzahl	5,2	29,4	,3
	Anteil in %	11,4 %	85,7 %	2,9 %
Gesamt	Anzahl	16	90	1
	Erwartete Anzahl	16,0	90,0	1,0
	Anteil in %	15,0 %	84,1 %	0,9 %

a: Spaltenanteile, die sich auf dem ,05-Niveau nicht signifikant voneinander unterscheiden

Tabelle 9 Frakturtyp

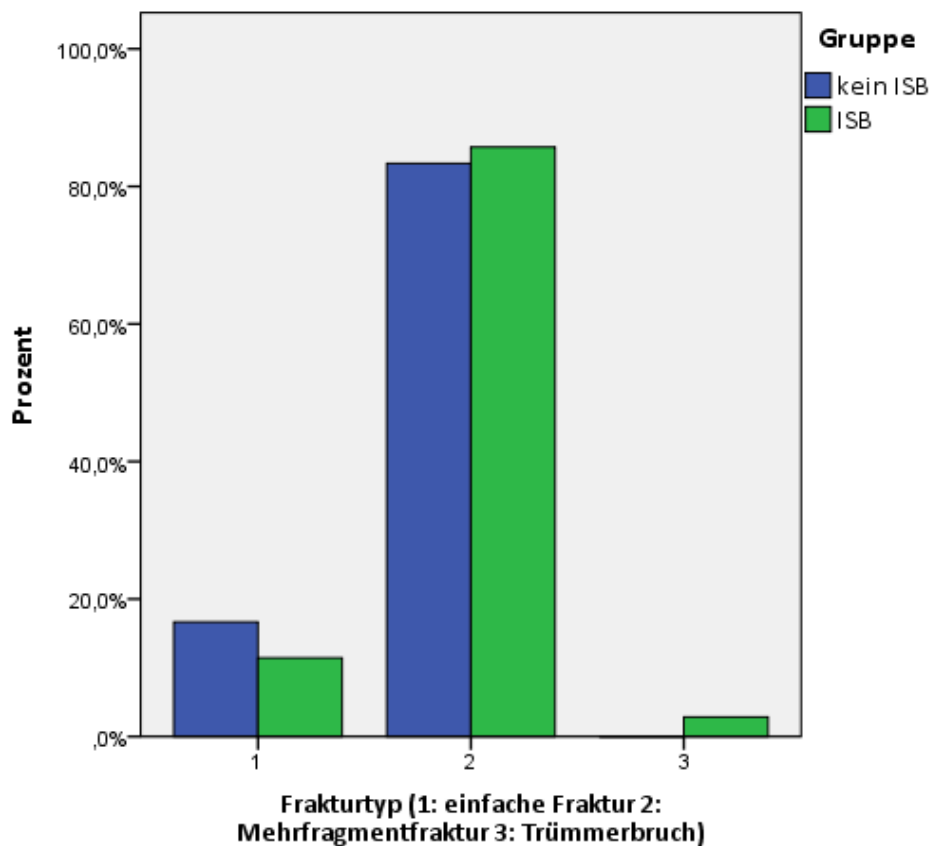


Abbildung 18 Frakturtyp

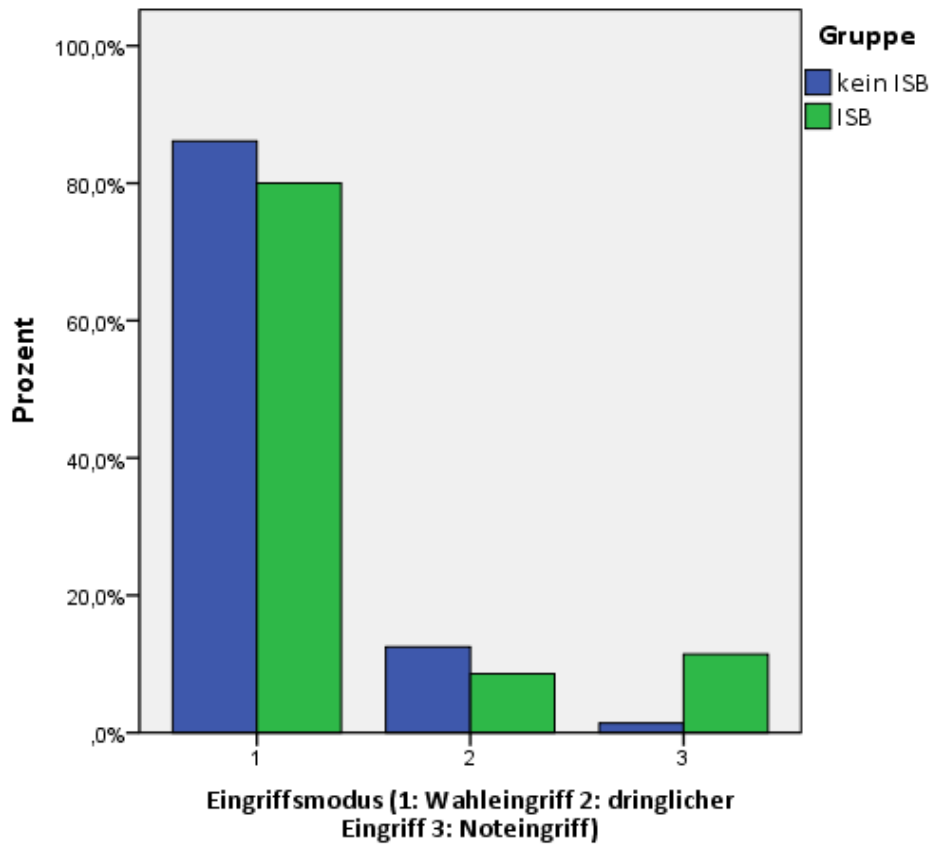
Die beiden Vergleichsgruppen „kein ISB“ und „ISB“ unterschieden sich in Hinblick auf die Art der Fraktur nicht statistisch signifikant ( $p > 0,05$ ).

#### 4.2.5 Eingriffsmodus

Gruppe		1: Wahleingriff 2: dringlicher Eingriff 3: Noteingriff		
		1	2	3
<b>1: kein ISB</b>	Anzahl	62 <sub>a</sub>	9 <sub>a</sub>	1 <sub>b</sub>
	Erwartete Anzahl	60,6	8,1	3,4
	Anteil in %	86,1 %	12,5 %	1,4 %
<b>2: ISB</b>	Anzahl	28 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>	4 <sub>b</sub>
	Erwartete Anzahl	29,4	3,9	1,6
	Anteil in %	80,0 %	8,6 %	11,4 %
Gesamt	Anzahl	90	12	5
	Erwartete Anzahl	90,0	12,0	5,0
	Anteil in %	84,1 %	11,2 %	4,7 %

a/b: Spaltenanteile, die sich auf dem ,05-Niveau nicht signifikant voneinander unterscheiden

**Tabelle 10** Eingriffsmodus



**Abbildung 19** Eingriffsmodus

Die beiden Vergleichsgruppen „kein ISB“ und „ISB“ unterschieden sich in Hinblick auf die Operations-Modi: „Wahleingriff“ und „dringlicher Eingriff“ nicht statistisch signifikant ( $p > 0,05$ ), Eingriffe im Operationsmodus „Noteingriff“ erfolgten jedoch in der Gruppe „ISB“ statistisch signifikant häufiger ( $p < 0,05$ ).

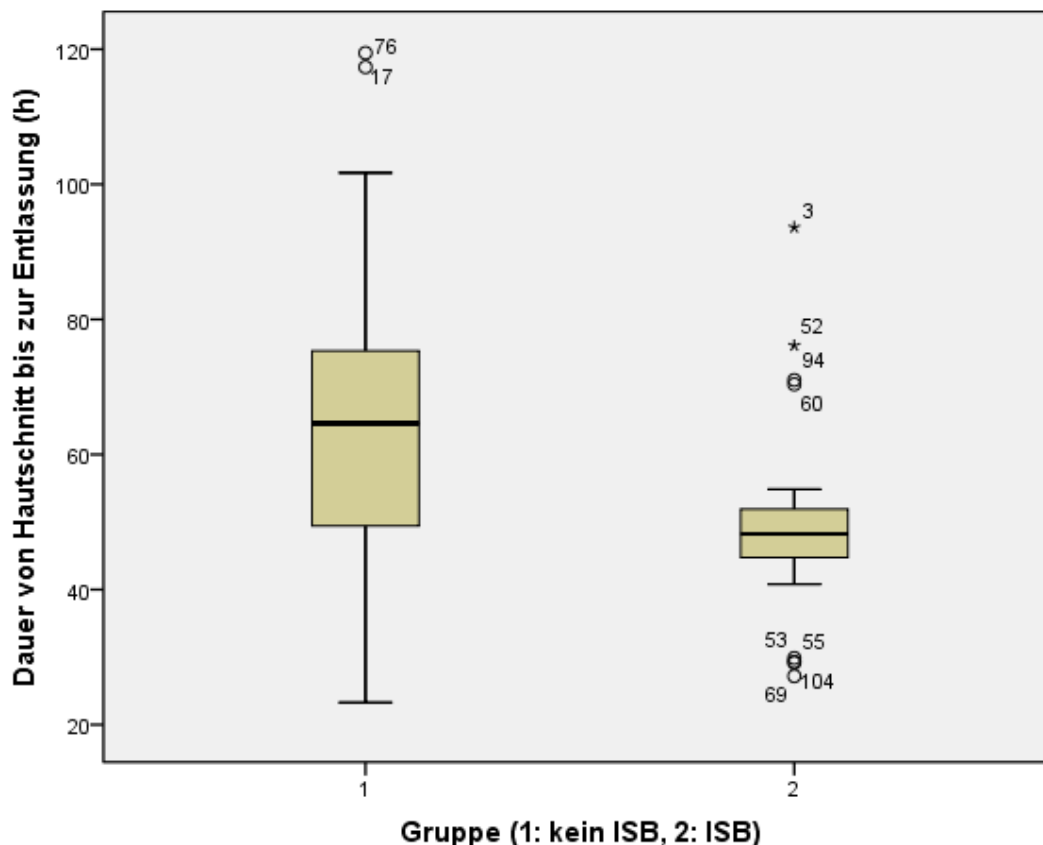


### 4.3 Analyse der Hauptgruppen, primäre und sekundäre Endpunkte

#### 4.3.1 Dauer von Hautschnitt bis zur Entlassung (h)

Gruppe	Mittelwert	SD
1: kein ISB	63,57	18,98
2: ISB	49,48	12,88
Insgesamt	58,96	18,40
p-Wert	< ,0001	

**Tabelle 11** Dauer von Hautschnitt bei Operationsbeginn bis zur Entlassung in Stunden



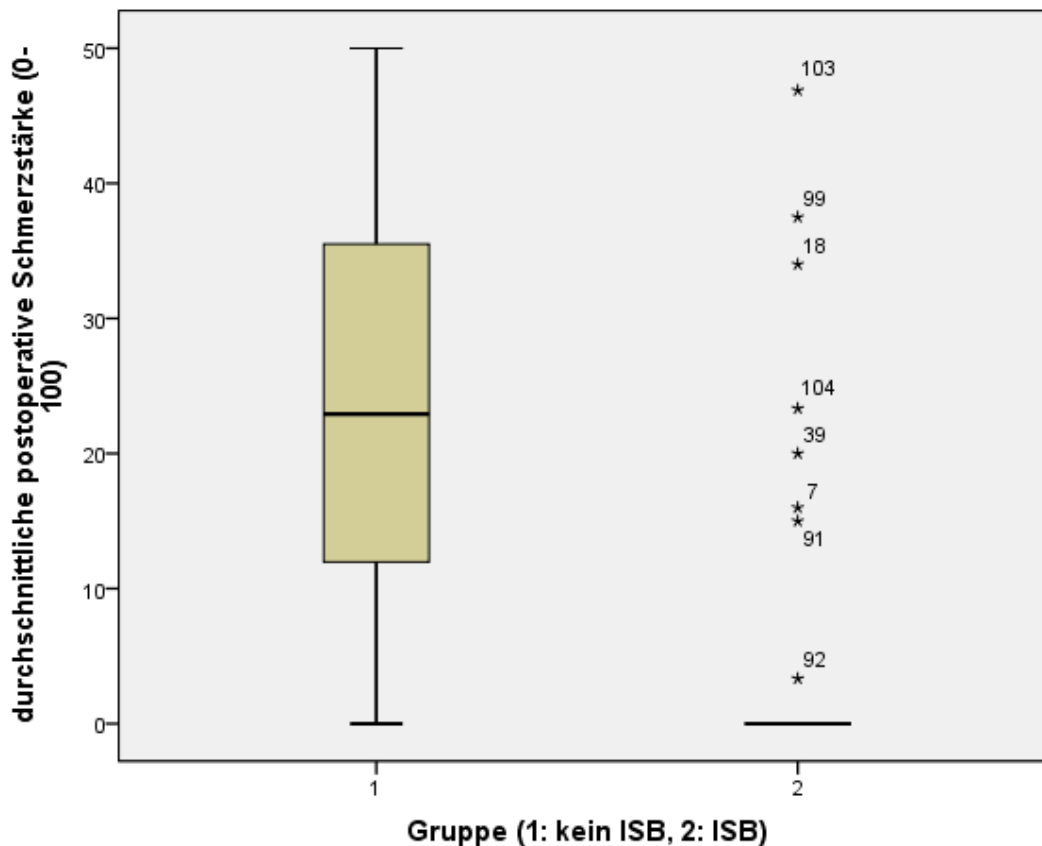
**Abbildung 20** Box-Plots der Dauer von Hautschnitt bei Operationsbeginn bis zur Entlassung dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“

Die Dauer von Hautschnitt bei Operationsbeginn bis Zeitpunkt der Entlassung war in der Gruppe „ISB“ gegenüber der Gruppe „kein ISB“ um 14,09 h (22,17 %) reduziert. Diese Reduktion war statistisch signifikant ( $p < 0,0001$ ).

#### 4.3.2 Durchschnittliche postoperative Schmerzstärke (0 – 100) im AWR

Gruppe	Mittelwert	SD
<b>1: kein ISB</b>	22,61	14,59
<b>2: ISB</b>	5,60	12,25
Insgesamt	17,04	15,97
p-Wert	< ,0001	

**Tabelle 12** Durchschnittliche postoperative Schmerzstärke im AWR, erfasst als numerischer Wert auf einer Skala von 0 – 100



**Abbildung 21** Box-Plots der postoperativen Schmerzstärke im AWR, erfasst als numerischer Wert auf einer Skala von 0-100, dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“

Die durchschnittliche postoperative Schmerzstärke im AWR war in der Gruppe „ISB“ statistisch signifikant geringer ( $p < 0,0001$ ) gegenüber der Gruppe „kein ISB“. Die Schmerzreduktion betrug durchschnittlich 17,01 Punkte (75,23 %). Nach Subgruppenbildung mit Bezug auf die Lokalisation der Fraktur zeigte sich eine Reduktion der mittleren postoperativen Schmerzstärke im AWR für die Gruppe „ISB“ gegenüber der Gruppe „kein

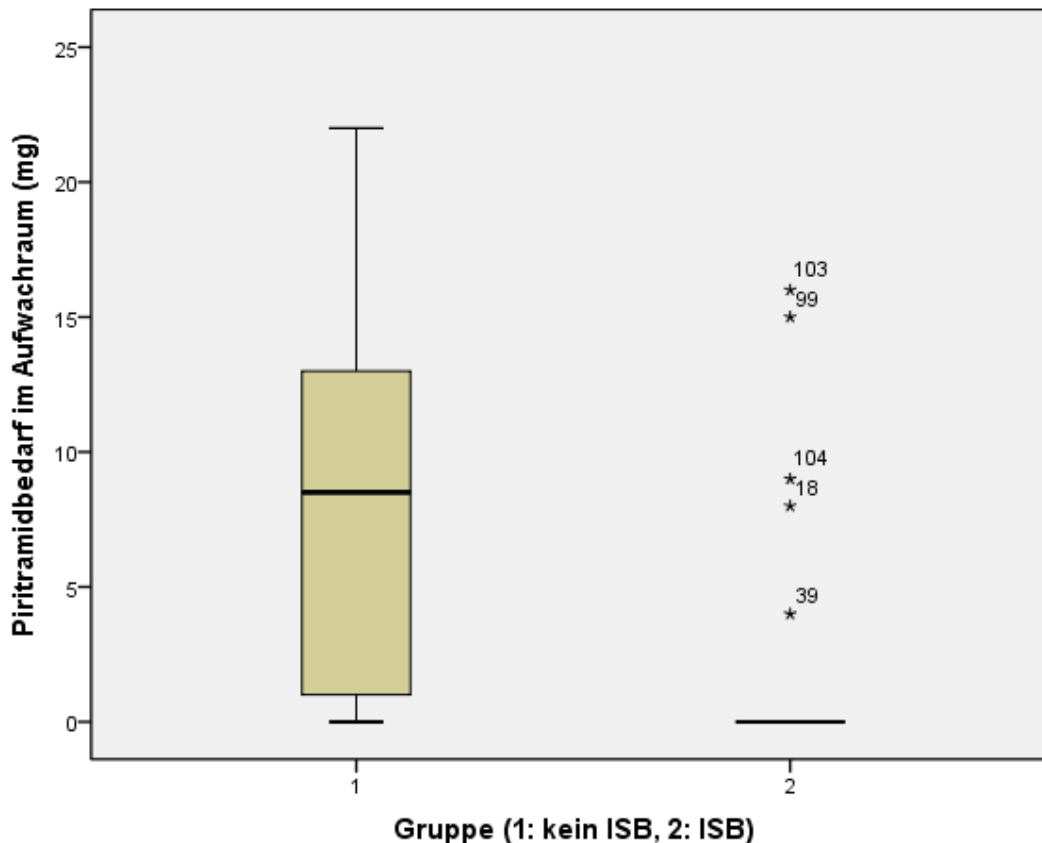
ISB“ in allen Untergruppen. Die Reduktion war jedoch lediglich für die Lokalisation „mittleres Drittel“ sowie „laterales Drittel“ statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ).

Zur differenzierten Betrachtung der Schmerzstärke in Hinblick auf die Lokalisation der Fraktur siehe Tabelle 21, Abbildung 29 und 30 (Anhang).

### 4.3.3 Piritramidbedarf im AWR (mg)

Gruppe	Mittelwert	SD
1: kein ISB	7,95	6,23
2: ISB	1,49	4,08
Insgesamt	5,84	6,37
p-Wert	< ,0001	

**Tabelle 13** Postoperativer Piritramidbedarf im AWR in Milligramm



**Abbildung 22** Box-Plots des postoperativen Piritramidbedarfs im AWR, dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“

Der postoperative Piritramidbedarf im AWR war in der Gruppe „ISB“ gegenüber der Gruppe „kein ISB“ statistisch signifikant ( $p < 0,0001$ ) um 6,46 mg reduziert, entsprechend einer Reduktion um 81,26 %. Nach Subgruppenbildung bezüglich der Lokalisation der Fraktur zeigte sich eine Reduktion des Piritramidbedarfs im AWR für die Gruppe „ISB“ gegenüber der Gruppe „kein ISB“ in allen Untergruppen. Diese Reduktion war jedoch lediglich für die Lokalisation „mittleres Drittel“ sowie „laterales Drittel“ statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ). Zur differenzierten Betrachtung des Piritramidbedarfs in Hinblick auf die Lokalisation der Fraktur siehe Tabelle 22, Abbildung 31 und 32 (Anhang).

#### 4.3.4 Überwachungsdauer im AWR (min.)

Gruppe	Mittelwert	SD
1: kein ISB	85,47	33,84
2: ISB	53,83	27,01
Insgesamt	75,12	34,98
p-Wert	< ,0001	

Tabelle 14 Dauer der Überwachung im AWR in Minuten

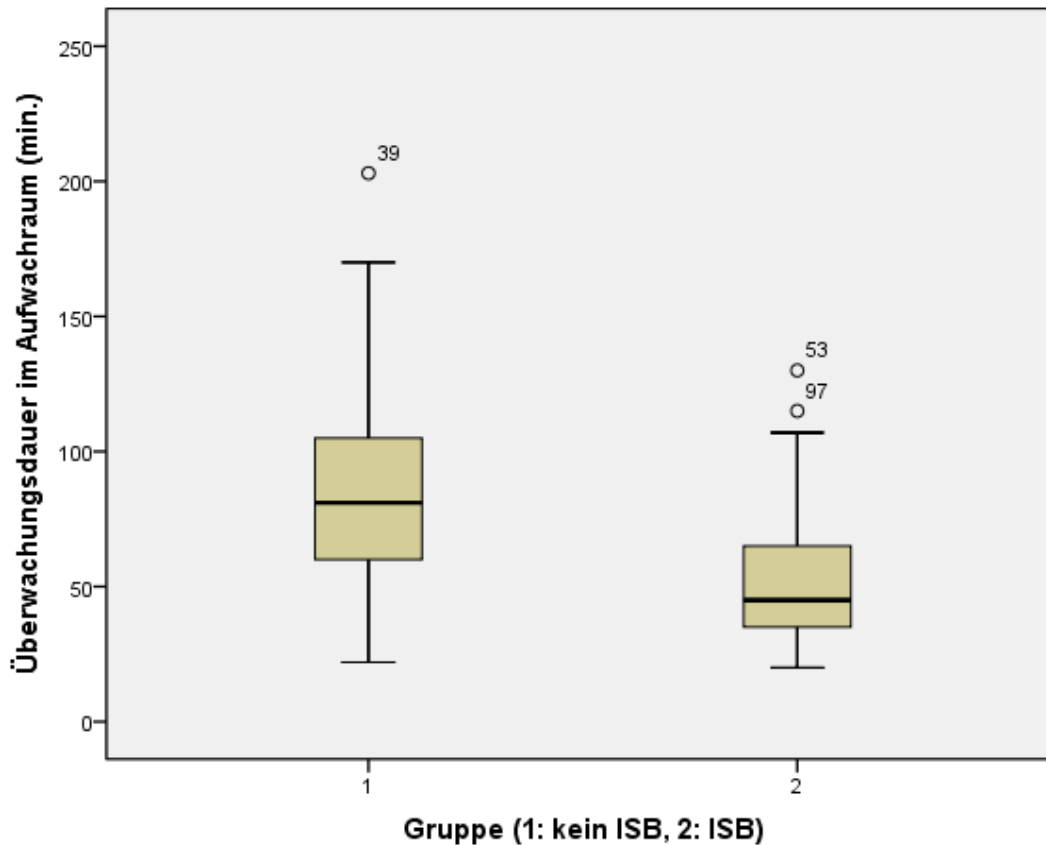


Abbildung 23 Box-Plots der Dauer der Überwachung im AWR, dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“

Die Überwachungsdauer im AWR war in der Gruppe „ISB“ gegenüber der Gruppe „kein ISB“ um 31,64 min. (37,02 %) reduziert. Diese Differenz war statistisch signifikant ( $p < 0,0001$ ).

#### 4.3.5 Schnitt-Naht-Zeit (min.)

Gruppe	Mittelwert	SD
1: kein ISB	77,56	34,00
2: ISB	62,78	22,30
Insgesamt	72,72	31,34
p-Wert		,039

Tabelle 15 Schnitt-Naht-Zeit in Minuten

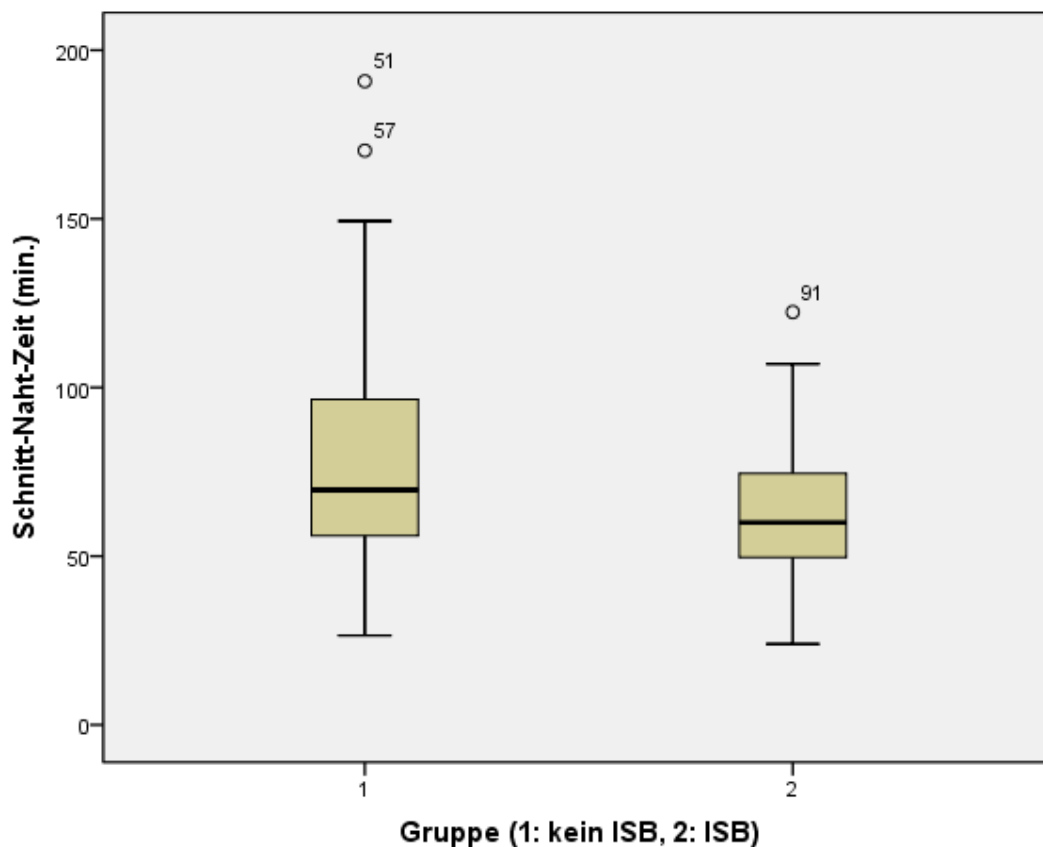


Abbildung 24 Box-Plots der Schnitt-Naht-Zeit in Minuten, dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“

Die Schnitt-Naht-Zeit in der Gruppe „ISB“ zeigte sich als statistisch signifikant ( $p = 0,039$ ) und im Mittel um 14,78 min. (19,06 %) verkürzt gegenüber der Gruppe „kein ISB“.

#### 4.3.6 Dauer Nahtende bis Ende Anästhesie (min.)

Gruppe	Mittelwert	SD
1: kein ISB	13,52	7,63
2: ISB	16,56	8,56
Insgesamt	14,51	8,04
p-Wert		,119

Tabelle 16 Dauer Nahtende bis Ende Anästhesie in Minuten

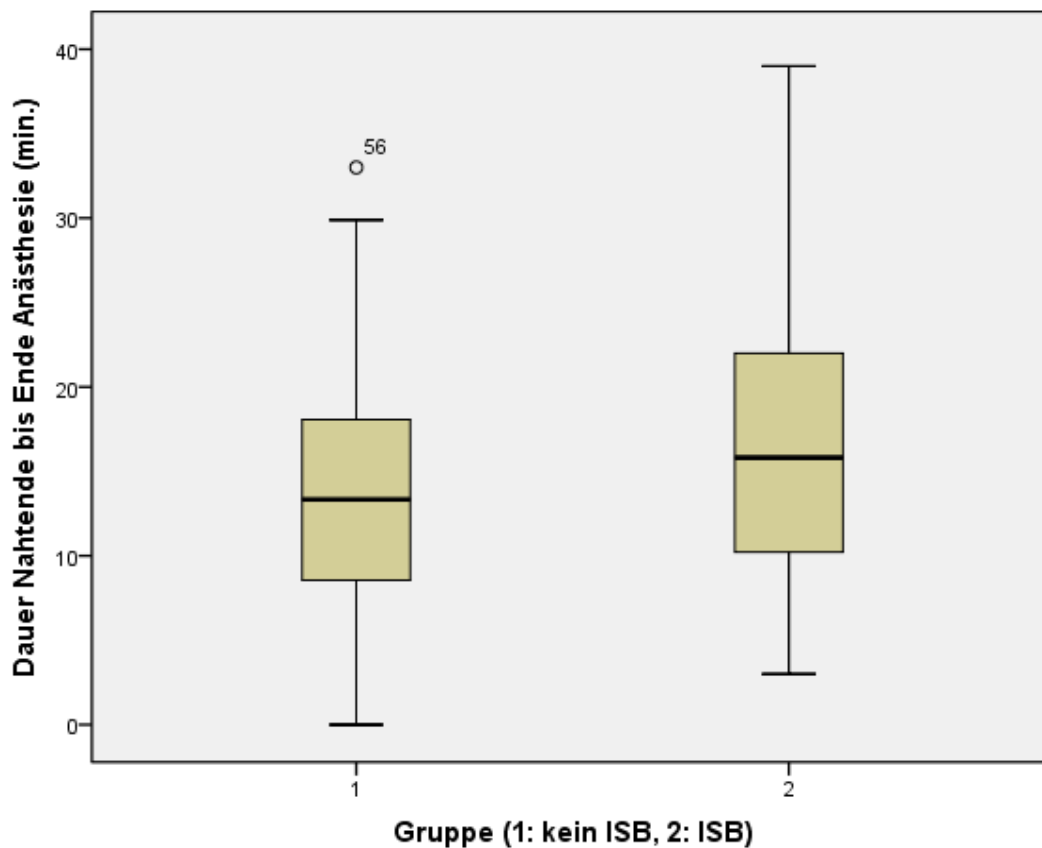


Abbildung 25 Box-Plots der Dauer von Nahtende bis Ende Anästhesie in Minuten, dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“

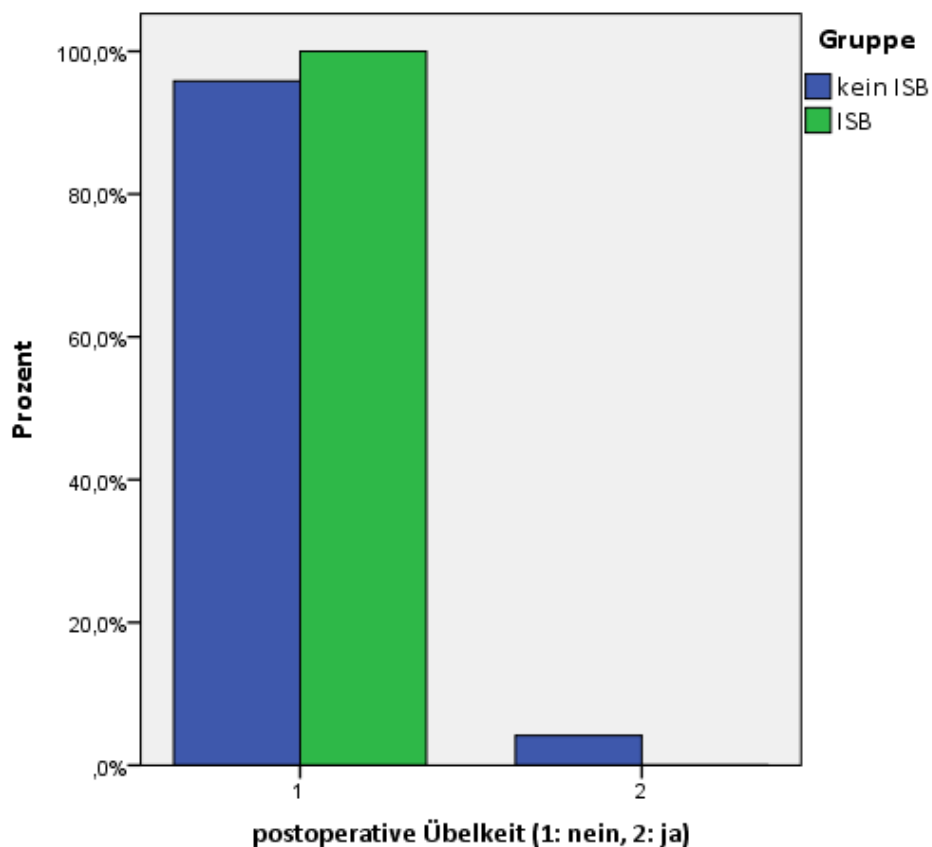
Es bestand ein Trend zu einer längeren Anästhesiedauer nach Beendigung der Hautnaht in der Gruppe „ISB“ gegenüber der Gruppe „kein ISB“ um durchschnittlich 3,04 min. (22,49 %). Diese Differenz war jedoch statistisch nicht signifikant ( $p = 0,119$ ).

#### 4.3.7 Postoperative Übelkeit im AWR

			postoperative Übelkeit	
			1: nein	2: ja
Gruppe	<b>1: kein ISB</b>	Anzahl	69 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	70,0	2,0
		Anteil in %	95,8 %	4,2 %
	<b>2: ISB</b>	Anzahl	35 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	34,0	1,0
		Anteil in %	100,0 %	0,0 %
Gesamt	Anzahl	104	3	
	Erwartete Anzahl	104,0	3,0	
	Anteil in %	97,2 %	2,8 %	

a: Spaltenanteile, die sich auf dem ,05-Niveau nicht signifikant voneinander unterscheiden

**Tabelle 17** Auftreten postoperativer Übelkeit im AWR



**Abbildung 26** Auftreten postoperativer Übelkeit im AWR

Die beiden Vergleichsgruppen unterschieden sich hinsichtlich postoperativer Übelkeit nicht statistisch signifikant ( $p > 0,05$ ).

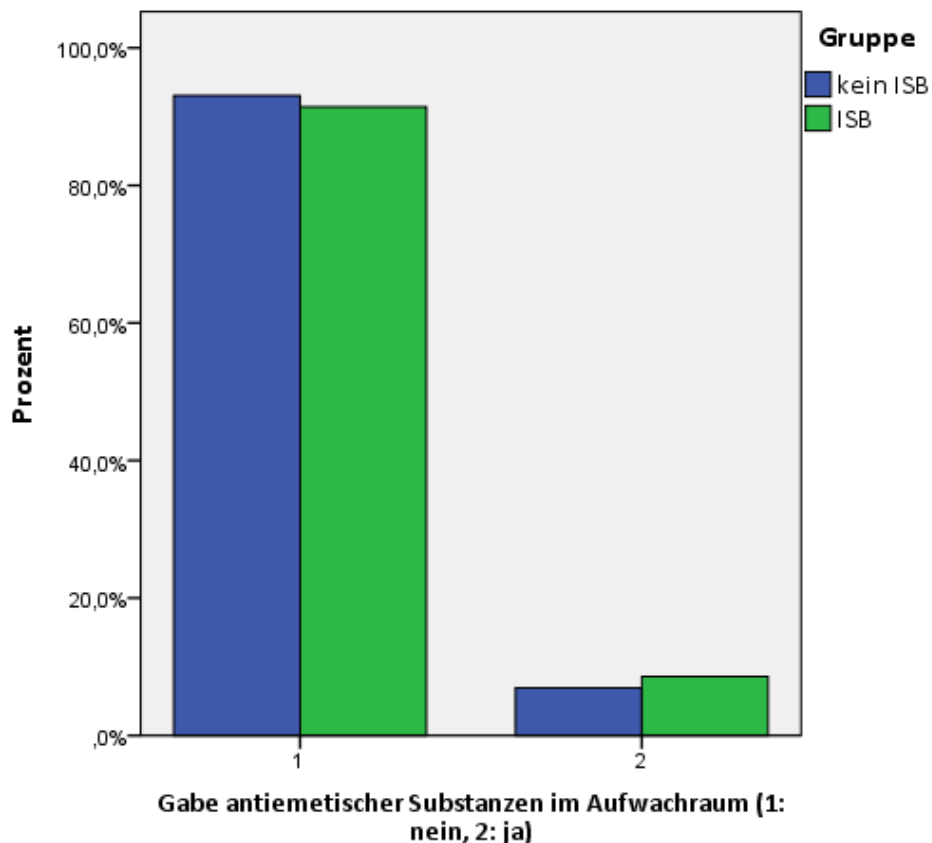


#### 4.3.8 Gabe antiemetischer Substanzen im AWR

			Gabe antiemetischer Substanzen im AWR	
			1: nein	2: ja
Gruppe	<b>1: kein ISB</b>	Anzahl	67 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
		Erwartete Anzahl	66,6	5,4
		Anteil in %	93,1 %	6,9 %
	<b>2: ISB</b>	Anzahl	32 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
		Erwartete Anzahl	32,4	2,6
		Anteil in %	91,4 %	8,6 %
Gesamt	Anzahl		99	8
	Erwartete Anzahl		99,0	8,0
	Anteil in %		92,5 %	7,5 %

a: Spaltenanteile, die sich auf dem ,05-Niveau nicht signifikant voneinander unterscheiden

**Tabelle 18** Gabe antiemetischer Substanzen im AWR



**Abbildung 27** Gabe antiemetischer Substanzen im AWR

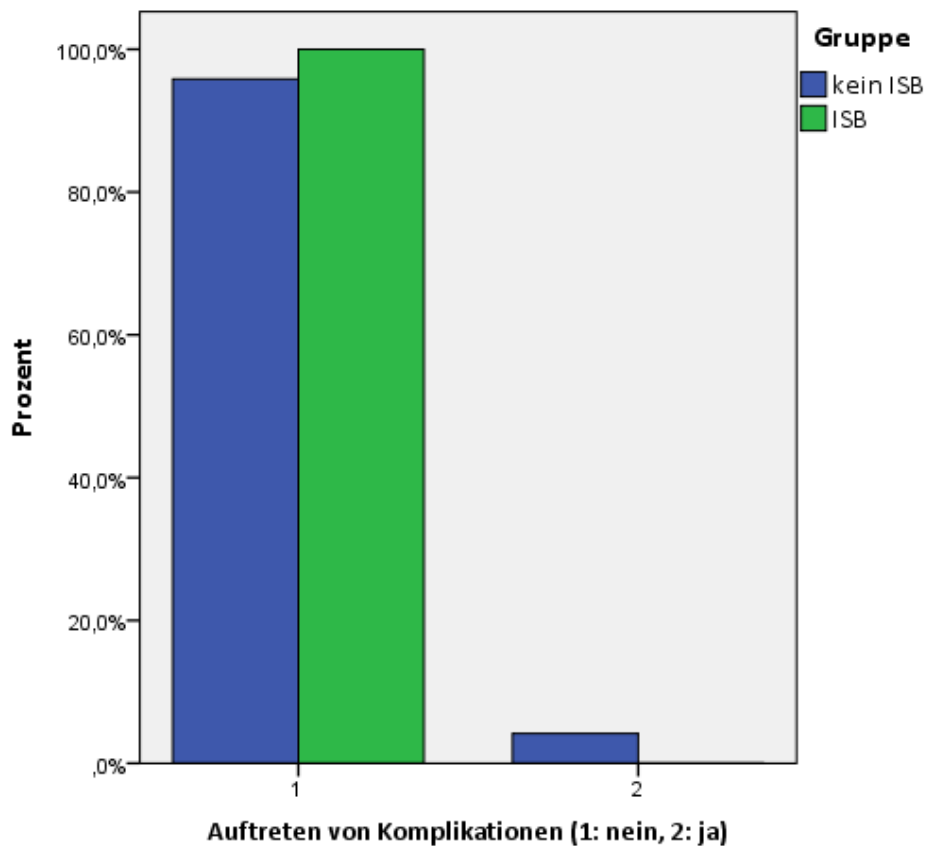
Die beiden Vergleichsgruppen unterscheiden sich hinsichtlich der postoperativen Gabe antiemetischer Substanzen im AWR nicht statistisch signifikant ( $p > 0,05$ ).

#### 4.3.9 Auftreten postoperativer Komplikationen

			Komplikationen laut Brief	
			1: nein	2: ja
Gruppe	<b>1: kein ISB</b>	Anzahl	69 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	70,0	2,0
		Anteil in %	95,8 %	4,2 %
	<b>2: ISB</b>	Anzahl	35 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>
		Erwartete Anzahl	34,0	1,0
		Anteil in %	100,0 %	0,0 %
Gesamt	Anzahl	104	3	
	Erwartete Anzahl	104,0	3,0	
	Anteil in %	97,2 %	2,8 %	

a: Spaltenanteile, die sich auf dem ,05-Niveau nicht signifikant voneinander unterscheiden

**Tabelle 19** Auftreten postoperativer Komplikationen



**Abbildung 28** Auftreten von postoperativen Komplikationen

Postoperative Komplikationen wurden ausschließlich in der Gruppe „kein ISB“ berichtet. Das Auftreten von Komplikationen unterschied sich zwischen beiden Gruppen jedoch nicht statistisch signifikant ( $p > 0,05$ ).

Folgende postoperative Komplikationen (innerhalb der Gruppe „kein ISB“) wurden berichtet:

- „Synkope nach Mobilisierung“,
- „Affektion des ulnaren Anteils des Plexus brachialis ohne Anhalt für dauerhafte Schädigung oder Verletzung“,
- „intermittierende Dyspnoe ohne konventionell radiologisch nachweisbarer Pathologie der Lunge“.

#### 4.3.10 Zusammenfassende Darstellung

Gruppe		Schnitt-Naht-Zeit (min.)	Dauer Nahtende bis Ende Anästhesie (min.)	durchschnittliche postoperative Schmerzstärke (0-100)
<b>1: kein ISB</b>	Mittelwert	77,56	13,52	22,61
<b>2: ISB</b>	Mittelwert	62,78	16,56	5,60
p-Wert		,039	,119	< ,0001
Gruppe		Piritramidbedarf im AWR (mg)	Überwachungsdauer im AWR (min.)	Dauer von Hautschnitt bis zur Entlassung (h)
<b>1: kein ISB</b>	Mittelwert	7,95	85,47	63,57
<b>2: ISB</b>	Mittelwert	1,49	53,83	49,48
p-Wert		< ,0001	< ,0001	< ,0001

**Tabelle 20** Zusammenfassende Darstellung

#### Postoperatives Erbrechen

Kein Vorkommen in beiden Gruppen (n= 0/107)

#### Übelkeit

„kein ISB“: 4,2 % (n= 3) / „ISB“: 0 % (n= 0), p > 0,05.

#### Gabe antiemetischer Substanzen im AWR

„kein ISB“: 6,9 % (n= 5) / „ISB“: 8,6 % (n= 3), p > 0,05

#### Komplikationen laut Brief

„kein ISB“: 4,2 % (n= 3) / „ISB“: 0 % (n= 0), p > 0,05

## 5. Diskussion

Nach bestem Wissen handelt es sich bei dieser Arbeit um die erste, die bezogen auf Patienten mit plattenosteosynthetischer Versorgung von Claviculafrakturen veranschaulicht, dass der präoperative ISB in Form eines „single shots“ als Zusatz zu einer Allgemeinanästhesie mit einer signifikanten Verminderung der postoperativen Schmerzstärke und des entsprechenden Opioidbedarfs assoziiert ist.

In Übereinstimmung mit zuvor publizierten Studien (10, 27) verdeutlicht sich, dass Operationen der Clavicula mit ausgeprägtem Schmerzreiz verbunden sind. Die durchschnittliche postoperative Schmerzstärke wurde von Patienten ohne zusätzlichen ISB im AWR mit im Mittel 22,61 auf einer Skala von 0 bis 100 angegeben. Dementsprechend hoch waren auch die zur Analgesie erforderlichen Opioiddosen, die in dieser Gruppe im Mittel 7,95 mg Piritramid betragen.

Demgegenüber zeigte sich eine Reduktion der durchschnittlichen postoperativen Schmerzstärke im AWR um 75,23 % und des Opioidbedarfs um 81,26 % nach präoperativer Etablierung eines ISB als „single shot“. Eine Reduktion der Schmerzstärke und des Opioidbedarfs ließ sich für alle Lokalisationen der Fraktur darlegen, wobei statistische Signifikanz für eine Lokalisation im mittleren und lateralen Drittel erreicht wurde.

Die Reduktion postoperativer Schmerzen und des Opioidbedarfs geht einher mit der Verkürzung einer Reihe perioperativer Prozesszeiten.

Die statistisch signifikante Reduktion der Schnitt-Naht-Zeit in der Gruppe „ISB“ wurde zuvorderst nicht erwartet. Eine Erklärung hierfür könnte in einer der systemischen Muskelrelaxation überlegenen Muskelerlaffung (149) liegen, die die Durchführbarkeit der Operation unter Umständen erleichtert.

Eine, wenn auch nicht statistisch signifikante, Zunahme der Anästhesiedauer nach Abschluss der Hautnaht wurde ebenfalls nicht erwartet. Dieses Ergebnis, das im Widerspruch zu den Ergebnissen der Metaanalyse von Yan et al. (150) (hier ISB als zusätzliches Verfahren bei Allgemeinanästhesie für arthroskopische Schulteroperationen) steht, ist möglicherweise dadurch zu erklären, dass eine deutliche postoperative Analgesie durch das anästhesiologische Personal nicht ausreichend antizipiert wurde und dieser fehlende Stimulus zu einer verlängerten Aufwachzeit führte.

Die Überwachungsdauer im AWR war gegenüber der Vergleichsgruppe um 37,02 %

reduziert, im Einklang mit den Ergebnissen von Brandl und Taeger (151). Diese Beschleunigung lässt sich vermutlich darauf zurückführen, dass nicht nur eine ausreichende postoperative Schmerzfreiheit zu den Entlassungskriterien aus dem AWR zu zählen ist, sondern darüber hinaus eine ausreichende Vigilanz und Sauerstoffsättigung. Diese werden möglicherweise ebenso durch eine Reduktion der Opioiddosis und entsprechend verminderte Nebenwirkungen günstig beeinflusst, so dass diese Entlassungskriterien früher erreicht werden können. Um eine Aussage hinsichtlich der Beeinflussung der Rate postoperativen Erbrechens aufzeigen zu können war die Fallzahl der Studie jedoch zu gering (n=0). Eine Verminderung postoperativer Übelkeit in der Gruppe „ISB“ konnte beobachtet werden, diese war jedoch statistisch nicht signifikant, ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Gabe antiemetischer Substanzen im AWR war ebenfalls nicht erkennbar.

Als primärer Endpunkt zeigt diese Arbeit, dass der ISB die durch die Zeitdauer zwischen Schnitt bei Operationsbeginn und Entlassung definierte Krankenhausverweildauer um 22,17 % verkürzt. Dieses Ergebnis befindet sich in Einklang mit der Studie von Brown et al. (44), bei welcher Schulteroperationen alleinig mittels ISB durchgeführt wurden. Zurückzuführen ist die Reduktion der Krankenhausverweildauer mutmaßlich darauf, dass aufgrund einer Reduktion postoperativer Schmerzen eine frühere Mobilisierung möglich ist und opioidtypische Nebenwirkungen wie Sedierung oder Schwindel reduziert werden.

Innerhalb dieser Studie konnte die zusätzlich benötigte Zeit zur Implementierung der Regionalanästhesie nicht abgebildet werden, da diese methodisch begründet nicht erfasst wurde. Zwar existierte ein Dokumentationsfeld für den Zeitpunkt „Beginn der Anästhesie“ und „OP-Freigabe“, jedoch erfolgte die Anlage des ISB nicht unmittelbar vor Operationsbeginn zusammen mit der Induktion der Allgemeinanästhesie, sondern hiervon räumlich getrennt an einem hierfür im AWR vorgesehenen Platz. Eine Aussage über die perioperative Gesamtzeiterparnis kann somit nicht getroffen werden, die in der Literatur beschriebene Dauer zur Implementierung eines ISB liegt jedoch bei durchschnittlich 11 Minuten (75, 152).

Komplikationen traten in dem untersuchten Kollektiv in 3 Fällen auf. Hierbei handelte es sich um eine Synkope, ein Fall von Dyspnoe, sowie eine Affektion des Plexus brachialis ohne Anhalt für eine dauerhafte Schädigung. Sämtliche Komplikationen traten in der Gruppe der Patienten mit Durchführung des operativen Eingriffs mittels alleiniger Allgemeinanästhesie

auf.

Eine wesentliche Limitation dieser Arbeit stellt ihr retrospektives Design dar, wodurch aufgetretene Komplikationen bzw. Nebenwirkungen möglicherweise unterschätzt wurden. Geringgradige Komplikationen wurden nicht systematisch untersucht und daher möglicherweise auch nicht im abschließenden Arztbrief aufgeführt. Obwohl in dieser Arbeit versucht wurde systematische Unterschiede zwischen beiden Vergleichsgruppen zu erfassen, können diese auf Grund des retrospektiven Designs nicht sicher ausgeschlossen werden.

Prospektive, randomisierte Arbeiten sind erforderlich um die in dieser Arbeit aufgezeigten Ergebnisse zu konsolidieren und hierbei auch geringgradige Komplikationen und Nebenwirkungen systematisch erfassen zu können.

## 6. Zusammenfassung

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass eine präoperative interskalenäre Plexusanästhesie in Form eines „single shots“ bei Patienten zur plattenosteosynthetischen Behandlung einer isolierten Claviculafraktur mit der Beschleunigung einer Reihe perioperativer Prozesszeiten assoziiert ist. Es konnten Reduktionen sowohl der Schnitt-Naht-Zeit gegenüber der Vergleichsgruppe um 19,06 % ( $p = 0,039$ ) als auch der Überwachungsdauer im AWR um 37,02 % ( $p < 0,0001$ ) dargestellt werden. Auch existiert eine Assoziation mit einer signifikanten Verkürzung der anästhesiologisch beeinflussten Krankenhausverweildauer um 22,17 %, ( $p < 0,0001$ ). Darüber hinaus konnte verdeutlicht werden, dass die präoperative interskalenäre Plexusanästhesie sowohl die Schmerzstärke als auch den postoperativen Opioidbedarf im AWR senkt, unabhängig von der Lokalisation der Fraktur.

Der additive ISB single shot erscheint somit als wertvolle Ergänzung des anästhesiologischen Managements einer Claviculafraktur.



## 7. Literaturverzeichnis

1. Robinson CM. Fractures of the clavicle in the adult. Epidemiology and classification. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80(3):476-84.
2. Nordqvist A, Petersson C. The incidence of fractures of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 1994(300):127-32.
3. Frima H, van Heijl M, Michelitsch C, van der Meijden O, Beeres FJP, Houwert RM, et al. Clavicle fractures in adults; current concepts. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019.
4. Altamimi SA, McKee MD. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90 Suppl 2 Pt 1:1-8.
5. Zlowodzki M, Zelle BA, Cole PA, Jeray K, McKee MD. Treatment of acute midshaft clavicle fractures: systematic review of 2144 fractures: on behalf of the Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group. *J Orthop Trauma.* 2005;19(7):504-7.
6. Nowak J, Mallmin H, Larsson S. The aetiology and epidemiology of clavicular fractures: A prospective study during a two-year period in Uppsala, Sweden. *Injury.* 2000;31(5):353-8.
7. Chen HP, Shen SJ, Tsai HI, Kao SC, Yu HP. Effects of Interscalene Nerve Block for Postoperative Pain Management in Patients after Shoulder Surgery. *Biomed Res Int.* 2015;Article ID 902745.
8. Beecroft CL, Coventry DM. Anaesthesia for shoulder surgery. *BJA Education.* 2008;8(6):193-8.
9. Borgeat A, Ekatodramis G. Anaesthesia for shoulder surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2002;16(2):211-25.
10. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology.* 2013;118(4):934-44.
11. Gan TJ. Poorly controlled postoperative pain: prevalence, consequences, and prevention. *J Pain Res.* 2017;10:2287-98.
12. Baratta JL, Schwenk ES, Viscusi ER. Clinical consequences of inadequate pain relief: barriers to optimal pain management. *Plast Reconstr Surg.* 2014;134(4 Suppl 2):15-21.
13. Joshi GP, Ogunnaike BO. Consequences of inadequate postoperative pain relief and chronic persistent postoperative pain. *Anesthesiol Clin North Am.* 2005;23(1):21-36.
14. Carr DB, Goudas LC. Acute pain. *Lancet.* 1999;353(9169):2051-8.
15. Woolf CJ, Salter MW. Neuronal plasticity: increasing the gain in pain. *Science.* 2000;288(5472):1765-9.
16. Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *Lancet.* 2006;367(9522):1618-25.
17. Basat HC, Ucar DH, Armangil M, Guclu B, Demirtas M. Post operative pain management in shoulder surgery: Suprascapular and axillary nerve block by arthroscope assisted catheter placement. *Indian J Orthop.* 2016;50(6):584-9.
18. Benyamin R, Trescot AM, Datta S, Buenaventura R, Adlaka R, Sehgal N, et al. Opioid complications and side effects. *Pain Physician.* 2008;11(2 Suppl):105-20.
19. Kehlet H. Fast-track surgery-an update on physiological care principles to enhance recovery. *Langenbecks Arch Surg.* 2011;396(5):585-90.
20. Nimmo SM, Foo ITH, Paterson HM. Enhanced recovery after surgery: Pain management. *Journal*

- of Surgical Oncology. 2017;116(5):583-91.
21. Shafi S, Collinsworth AW, Copeland LA, Ogola GO, Qiu T, Kouznetsova M, et al. Association of Opioid-Related Adverse Drug Events With Clinical and Cost Outcomes Among Surgical Patients in a Large Integrated Health Care Delivery System. *JAMA Surg.* 2018;153(8):757-63.
  22. Oderda GM, Gan TJ, Johnson BH, Robinson SB. Effect of opioid-related adverse events on outcomes in selected surgical patients. *J Pain Palliat Care Pharmacother.* 2013;27(1):62-70.
  23. Kessler ER, Shah M, Gruschkus SK, Raju A. Cost and quality implications of opioid-based postsurgical pain control using administrative claims data from a large health system: opioid-related adverse events and their impact on clinical and economic outcomes. *Pharmacotherapy.* 2013;33(4):383-91.
  24. McIsaac DI, Cole ET, McCartney CJ. Impact of including regional anaesthesia in enhanced recovery protocols: a scoping review. *Br J Anaesth.* 2015;115 Suppl 2:46-56.
  25. Bruce BG, Green A, Blaine TA, Wesner LV. Brachial plexus blocks for upper extremity orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20(1):38-47.
  26. Shrestha BR, Sharma P. Regional Anaesthesia in Clavicle Surgery. *JNMA J Nepal Med Assoc.* 2017;56(206):265-7.
  27. Tran DQ, Tiyaprasertkul W, Gonzalez AP. Analgesia for clavicular fracture and surgery: a call for evidence. *Reg Anesth Pain Med.* 2013;38(6):539-43.
  28. Gray AT. Superficial cervical plexus block. In: A.T. G, editor. *Atlas of Ultrasound-Guided Regional Anesthesia. 2.* Philadelphia: Saunders; 2012.
  29. Dilberovic F, Kapur E, Wong C, Hadzic A. Functional regional anesthesia anatomy. In: Hadzic A, editor. *Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management.* New York: McGraw-Hill Medical; 2007.
  30. Herring AA, Stone MB, Frenkel O, Chipman A, Nagdev AD. The ultrasound-guided superficial cervical plexus block for anesthesia and analgesia in emergency care settings. *Am J Emerg Med.* 2012;30(7):1263-7.
  31. Choi DS, Atchabahian A, Brown AR. Cervical plexus block provides postoperative analgesia after clavicle surgery. *Anesth Analg.* 2005;100(5):1542-3.
  32. Postacchini F, Gumina S, De Santis P, Albo F. Epidemiology of clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(5):452-6.
  33. Khan LA, Bradnock TJ, Scott C, Robinson CM. Fractures of the clavicle. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(2):447-60.
  34. Holder J, Kolla S, S. L. Clavicle Fractures: Allman and Neer Classification. *Journal of Advances in Radiology and Medical Imaging.* 2017;2(1).
  35. Müller-Mai C, Ekkernkamp A. *Frakturen auf einen Blick.* Berlin, Heidelberg: Springer Medizin; 2015:436-438.
  36. Huttunen TT, Launonen AP, Berg HE, Lepola V, Fellander-Tsai L, Mattila VM. Trends in the Incidence of Clavicle Fractures and Surgical Repair in Sweden: 2001-2012. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98(21):1837-42.
  37. Neer CS, 2nd. Nonunion of the clavicle. *J Am Med Assoc.* 1960;172:1006-11.
  38. Rowe CR. An atlas of anatomy and treatment of midclavicular fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1968;58:29-42.
  39. Ropars M, Thomazeau H, Hutten D. Clavicle fractures. *Orthop Traumatol Surg Res.*

- 2017;103(1):53-9.
40. Rawal N. Current issues in postoperative pain management. *Eur J Anaesthesiol.* 2016;33(3):160-71.
  41. Feldheiser A, Aziz O, Baldini G, Cox BP, Fearon KC, Feldman LS, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: consensus statement for anaesthesia practice. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2016;60(3):289-334.
  42. Pędzwiatr M, Mavrikis J, Witowski J, Adamos A, Major P, Nowakowski M, et al. Current status of enhanced recovery after surgery (ERAS) protocol in gastrointestinal surgery. *Med Oncol.* 2018;35(6).
  43. Bernucci F, Carli F. Functional outcome after major orthopedic surgery: the role of regional anesthesia redefined. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2012;25(5):621-8.
  44. Brown AR, Weiss R, Greenberg C, Flatow EL, Bigliani LU. Interscalene block for shoulder arthroscopy: comparison with general anesthesia. *Arthroscopy.* 1993;9(3):295-300.
  45. Conroy PH, Awad IT. Ultrasound-guided blocks for shoulder surgery. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2011;24(6):638-43.
  46. Birnbaum J, Albrecht R. *Ultraschallgestützte Regionalanästhesie.* Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2013: 113.
  47. Craß D., Gerheuser F., Schwemmer U. (2017) Periphere Regionalanästhesie: Plexus-brachialis-Blockaden. In: Rossaint R., Werner C., Zwißler B. (eds) *Die Anästhesiologie.* Springer Reference Medizin (Ebook). Springer, Berlin, Heidelberg, DOI [https://doi.org/10.1007/978-3-662-45539-5\\_55-1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-45539-5_55-1): 1-9.
  48. Valdes-Vilches LF, Sanchez-del Aguila MJ. Anesthesia for clavicular fracture: selective supraclavicular nerve block is the key. *Reg Anesth Pain Med.* 2014;39(3):258-9.
  49. Kline JP. Ultrasound-guided placement of combined superficial cervical plexus and selective C5 nerve root catheters: a novel approach to treating distal clavicle surgical pain. *Aana j.* 2013;81(1):19-22.
  50. Shanthanna H. Ultrasound guided selective cervical nerve root block and superficial cervical plexus block for surgeries on the clavicle. *Indian J Anaesth.* 2014;58(3):327-9.
  51. Zilles K, Tillmann BN. *Anatomie.* Heidelberg Springer Medizin Verlag; 2010:234.
  52. Hofmann-Kiefer K, Jacob M, Rehm M, Lang P. Möglichkeiten und Grenzen der interskalenären Blockade. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2009;44(07/08):522-9.
  53. Mian A, Chaudhry I, Huang R, Rizk E, Tubbs RS, Loukas M. Brachial plexus anesthesia: A review of the relevant anatomy, complications, and anatomical variations. *Clin Anat.* 2014;27(2):210-21.
  54. Sripada R, Bowens C, Jr. Regional anesthesia procedures for shoulder and upper arm surgery upper extremity update--2005 to present. *Int Anesthesiol Clin.* 2012;50(1):26-46.
  55. Abdallah FW, Halpern SH, Aoyama K, Brull R. Will the Real Benefits of Single-Shot Interscalene Block Please Stand Up? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Anesth Analg.* 2015;120(5):1114-29.
  56. Winnie AP. Interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg.* 1970;49(3):455-66.
  57. Neal JM, Gerancher JC, Hebl JR, Ilfeld BM, McCartney CJ, Franco CD, et al. Upper extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding, 2008. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34(2):134-70.
  58. Meier G, Bauereis C, Heinrich C. Der interskalenäre Plexuskatheter zur Anästhesie und

- postoperativen Schmerztherapie Erfahrungen mit einer modifizierten Technik. *Anaesthesist*. 1997;46(8):715-9.
59. Finucane BT. *Complications of Regional Anesthesia*. New York, NY: Springer; 2007: 121-148.
  60. Sardesai AM, Patel R, Denny NM, Menon DK, Dixon AK, Herrick MJ, et al. Interscalene brachial plexus block: can the risk of entering the spinal canal be reduced? A study of needle angles in volunteers undergoing magnetic resonance imaging. *Anesthesiology*. 2006;105(1):9-13.
  61. Abrahams MS, Aziz MF, Fu RF, Horn JL. Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*. 2009;102(3):408-17.
  62. Silverstein WB, Saiyed MU, Brown AR. Interscalene block with a nerve stimulator: a deltoid motor response is a satisfactory endpoint for successful block. *Reg Anesth Pain Med*. 2000;25(4):356-9.
  63. Urmey WF. Interscalene block: the truth about twitches. *Reg Anesth Pain Med*. 2000;25(4):340-2.
  64. Birnbaum J, Klotz E, Bogusch G, Volk T. Elektrische Nervenstimulation für Plexus- und Nervenblockaden. *Anaesthesist*. 2007;56(11):1155-62.
  65. Liguori GA, Zayas VM, YaDeau JT, Kahn RL, Paroli L, Buschiazio V, et al. Nerve localization techniques for interscalene brachial plexus blockade: a prospective, randomized comparison of mechanical paresthesia versus electrical stimulation. *Anesth Analg*. 2006;103(3):761-7.
  66. Lewis SR, Price A, Walker KJ, McGrattan K, Smith AF. Ultrasound guidance for upper and lower limb blocks. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015(9).
  67. Luyet C, Schüpfer G, Wipfli M, Greif R, Luginbühl M, Eichenberger U. Different Learning Curves for Axillary Brachial Plexus Block: Ultrasound Guidance versus Nerve Stimulation. *Anesthesiology research and practice*. 2010;Article ID 309462.
  68. Awad IT, Sinclair C, Chen EW, McCartney CJ, Cheung JJ, Dubrowski A. Anesthesia residents' preference for learning interscalene brachial plexus block (ISBPB): traditional Winnie's technique vs. ultrasound-guided technique. *Stud Health Technol Inform*. 2011;163:36-8.
  69. Kapral S, Greher M, Huber G, Willschke H, Kettner S, Kdolsky R, et al. Ultrasonographic guidance improves the success rate of interscalene brachial plexus blockade. *Reg Anesth Pain Med*. 2008;33(3):253-8.
  70. Bishop JY, Sprague M, Gelber J, Krol M, Rosenblatt MA, Gladstone JN, et al. Interscalene regional anesthesia for arthroscopic shoulder surgery: a safe and effective technique. *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15(5):567-70.
  71. Liu SS, Gordon MA, Shaw PM, Wilfred S, Shetty T, Yadeau JT. A prospective clinical registry of ultrasound-guided regional anesthesia for ambulatory shoulder surgery. *Anesth Analg*. 2010;111(3):617-23.
  72. Brown DL. Brachial plexus anesthesia: an analysis of options. *Yale J Biol Med*. 1993;66(5):415-31.
  73. Tetzlaff JE, Yoon HJ, Brems J. Patient acceptance of interscalene block for shoulder surgery. *Reg Anesth*. 1993;18(1):30-3.
  74. Arciero RA, Taylor DC, Harrison SA, Snyder RJ, Leahy KE, Uhorchak JM. Interscalene anesthesia for shoulder arthroscopy in a community-sized military hospital. *Arthroscopy*. 1996;12(6):715-9.
  75. Gohl MR, Moeller RK, Olson RL, Vacchiano CA. The addition of interscalene block to general anesthesia for patients undergoing open shoulder procedures. *AANA J*. 2001;69(2):105-9.

76. Long TR, Wass CT, Burkle CM. Perioperative interscalene blockade: an overview of its history and current clinical use. *J Clin Anesth.* 2002;14(7):546-56.
77. Borgeat A, Ekatodramis G, Kalberer F, Benz C. Acute and nonacute complications associated with interscalene block and shoulder surgery: a prospective study. *Anesthesiology.* 2001;95(4):875-80.
78. Urmey WF, Talts KH, Sharrock NE. One hundred percent incidence of hemidiaphragmatic paresis associated with interscalene brachial plexus anesthesia as diagnosed by ultrasonography. *Anesth Analg.* 1991;72(4):498-503.
79. Urmey WF, Grossi P, Sharrock NE, Stanton J, Gloeggler PJ. Digital pressure during interscalene block is clinically ineffective in preventing anesthetic spread to the cervical plexus. *Anesth Analg.* 1996;83(2):366-70.
80. Sala-Blanch X, Lazaro JR, Correa J, Gomez-Fernandez M. Phrenic nerve block caused by interscalene brachial plexus block: effects of digital pressure and a low volume of local anesthetic. *Reg Anesth Pain Med.* 1999;24(3):231-5.
81. Bennani SE, Vandenabele-Teneur F, Nyarwaya JB, Delecroix M, Krivosic-Horber R. An attempt to prevent spread of local anaesthetic to the phrenic nerve by compression above the injection site during the interscalene brachial plexus block. *Eur J Anaesthesiol.* 1998;15(4):453-6.
82. Riazi S, Carmichael N, Awad I, Holtby RM, McCartney CJ. Effect of local anaesthetic volume (20 vs 5 ml) on the efficacy and respiratory consequences of ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth.* 2008;101(4):549-56.
83. Urmey WF, McDonald M. Hemidiaphragmatic paresis during interscalene brachial plexus block: effects on pulmonary function and chest wall mechanics. *Anesth Analg.* 1992;74(3):352-7.
84. Fujimura N, Namba H, Tsunoda K, Kawamata T, Taki K, Igarasi M, et al. Effect of hemidiaphragmatic paresis caused by interscalene brachial plexus block on breathing pattern, chest wall mechanics, and arterial blood gases. *Anesth Analg.* 1995;81(5):962-6.
85. Renes SH, Rettig HC, Gielen MJ, Wilder-Smith OH, van Geffen GJ. Ultrasound-guided low-dose interscalene brachial plexus block reduces the incidence of hemidiaphragmatic paresis. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34(5):498-502.
86. Bergmann L, Martini S, Kesselmeier M, Armbruster W, Notheisen T, Adamzik M, et al. Phrenic nerve block caused by interscalene brachial plexus block: breathing effects of different sites of injection. *BMC Anesthesiol.* 2016;16(1):45.
87. Kessler J, Schafhalter-Zoppoth I, Gray AT. An ultrasound study of the phrenic nerve in the posterior cervical triangle: implications for the interscalene brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med.* 2008;33(6):545-50.
88. Cornish P. The Sheath of the Brachial Plexus? A Matter of Life and Death. *Regional Anesthesia and Pain Medicine.* 2008;33(4):385-6.
89. Franco C. Reply to Dr. Cornish. *Regional Anesthesia and Pain Medicine.* 2008;33(4):385-6.
90. Franco CD, Rahman A, Voronov G, Kerns JM, Beck RJ, Buckenmaier CC, 3rd. Gross anatomy of the brachial plexus sheath in human cadavers. *Reg Anesth Pain Med.* 2008;33(1):64-9.
91. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z, Radonjic R. Interscalene cervical plexus block: a single-injection technic. *Anesth Analg.* 1975;54(3):370-5.
92. Thompson GE, Rorie DK. Functional anatomy of the brachial plexus sheaths. *Anesthesiology.* 1983;59(2):117-22.

93. Gibson GJ. Diaphragmatic paresis: pathophysiology, clinical features, and investigation. *Thorax*. 1989;44(11):960-70.
94. Urmeý WF, Gloeggler PJ. Pulmonary function changes during interscalene brachial plexus block: effects of decreasing local anesthetic injection volume. *Reg Anesth*. 1993;18(4):244-9.
95. McNaught A, Shastri U, Carmichael N, Awad IT, Columb M, Cheung J, et al. Ultrasound reduces the minimum effective local anaesthetic volume compared with peripheral nerve stimulation for interscalene block. *Br J Anaesth*. 2011;106(1):124-30.
96. Mittal K, Janweja S, Prateek, Sangwan P, Agarwal D, Tak H. The estimation of minimum effective volume of 0.5% ropivacaine in ultrasound-guided interscalene brachial plexus nerve block: A clinical trial. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2019;35(1):41-6.
97. Lee J-H, Cho S-H, Kim S-H, Chae W-S, Jin H-C, Lee J-S, et al. Ropivacaine for ultrasound-guided interscalene block: 5 mL provides similar analgesia but less phrenic nerve paralysis than 10 mL. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2011;58(11):1001–6.
98. Palhais N, Brull R, Kern C, Jacot-Guillarmod A, Charmoy A, Farron A, et al. Extrafascial injection for interscalene brachial plexus block reduces respiratory complications compared with a conventional intrafascial injection: a randomized, controlled, double-blind trial. *Br J Anaesth*. 2016;116(4):531-7.
99. Tran DQ, Elgueta MF, Aliste J, Finlayson RJ. Diaphragm-Sparing Nerve Blocks for Shoulder Surgery. *Reg Anesth Pain Med*. 2017;42(1):32-8.
100. Zisquit J, Nedeff N. Interscalene Block. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30137775>, 2019.
101. Meier G, Büttner J. Atlas der peripheren Regionalanästhesie. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2013:80-81.
102. Faryniarz D, Morelli C, Coleman S, Holmes T, Allen A, Altchek D, et al. Interscalene block anesthesia at an ambulatory surgery center performing predominantly regional anesthesia: a prospective study of one hundred thirty-three patients undergoing shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15(6):686-90.
103. Hollister N, Altemimi H, West M. Post tracheal extubation stridor. *BMJ Case Reports*. 2011;DOI: 10.1136/bcr.06.2011.4374.
104. Seltzer JL. Hoarseness and Horner's syndrome after interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg*. 1977;56(4):585-6.
105. Friedman DJ, Parnes NZ, Zimmer Z, Higgins LD, Warner JJ. Prevalence of cerebrovascular events during shoulder surgery and association with patient position. *Orthopedics*. 2009;32(4).
106. Song SY, Roh WS. Hypotensive bradycardic events during shoulder arthroscopic surgery under interscalene brachial plexus blocks. *Korean journal of anesthesiology*. 2012;62(3):209-19.
107. Sia S, Sarro F, Lepri A, Bartoli M. The effect of exogenous epinephrine on the incidence of hypotensive/bradycardic events during shoulder surgery in the sitting position during interscalene block. *Anesth Analg*. 2003;97(2):583-8.
108. Liguori GA, Kahn RL, Gordon J, Gordon MA, Urban MK. The use of metoprolol and glycopyrrolate to prevent hypotensive/bradycardic events during shoulder arthroscopy in the sitting position under interscalene block. *Anesth Analg*. 1998;87(6):1320-5.
109. D'Alessio JG, Weller RS, Rosenblum M. Activation of the Bezold-Jarisch reflex in the sitting position for shoulder arthroscopy using interscalene block. *Anesth Analg*. 1995;80(6):1158-62.

110. Seo KC, Park JS, Roh WS. Factors contributing to episodes of bradycardia hypotension during shoulder arthroscopic surgery in the sitting position after interscalene block. *Korean J Anesthesiol.* 2010;58(1):38-44.
111. Ward ME. The interscalene approach to the brachial plexus. *Anaesthesia.* 1974;29(2):147-57.
112. Wildsmith JA, Tucker GT, Cooper S, Scott DB, Covino BG. Plasma concentrations of local anaesthetics after interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth.* 1977;49(5):461-6.
113. Vester-Andersen T, Christiansen C, Hansen A, Sorensen M, Meisler C. Interscalene brachial plexus block: area of analgesia, complications and blood concentrations of local anesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1981;25(2):81-4.
114. Kahn RL, Hargett MJ. Beta-adrenergic blockers and vasovagal episodes during shoulder surgery in the sitting position under interscalene block. *Anesth Analg.* 1999;88(2):378-81.
115. Kinsella SM, Tuckey JP. Perioperative bradycardia and asystole: relationship to vasovagal syncope and the Bezold-Jarisch reflex. *Br J Anaesth.* 2001;86(6):859-68.
116. Campagna JA, Carter C. Clinical relevance of the Bezold-Jarisch reflex. *Anesthesiology.* 2003;98(5):1250-60.
117. Campagna JA, Carter C. Mechanisms of Hypotension and Bradycardia during Regional Anesthesia in the Sitting Position - in reply. *Anesthesiology.* 2004;100(1):192-3.
118. Harper S. A Hypotensive/Bradycardic Episode Leading to Asystole in a Patient Undergoing Shoulder Arthroscopy in the Sitting Position With Interscalene Block and Intravenous Sedation: A Case Report. *Aana j.* 2016;84(1):27-33.
119. Lee HW. Hypotensive and bradycardic episodes in the sitting position during shoulder arthroscopy using interscalene block: can those be alerted? *Korean journal of anesthesiology.* 2010;58(1):1-3.
120. Edde RR, Deutsch S. Cardiac arrest after interscalene brachial-plexus block. *Anesth Analg.* 1977;56(3):446-7.
121. Errando CL, Peiro CM. Cardiac arrest after interscalene brachial plexus block. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2004;48(3):388-9; author reply 9-90.
122. Reinikainen M, Hedman A, Pelkonen O, Ruokonen E. Cardiac arrest after interscalene brachial plexus block with ropivacaine and lidocaine. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2003;47(7):904-6.
123. Turker G, Demirag B, Ozturk C, Uckunkaya N. Cardiac arrest after interscalene brachial plexus block in the sitting position for shoulder arthroscopy: a case report. *Acta Orthop Belg.* 2004;70(1):84-6.
124. Holbrook HS, Parker BR. Peripheral Nerve Injury Following Interscalene Blocks: A Systematic Review to Guide Orthopedic Surgeons. *Orthopedics.* 2018;41(5):598-606.
125. Dwyer T, Henry PD, Cholvisudhi P, Chan VW, Theodoropoulos JS, Brull R. Neurological Complications Related to Elective Orthopedic Surgery: Part 1: Common Shoulder and Elbow Procedures. *Reg Anesth Pain Med.* 2015;40(5):431-42.
126. Sviggum HP, Jacob AK, Mantilla CB, Schroeder DR, Sperling JW, Hebl JR. Perioperative nerve injury after total shoulder arthroplasty: assessment of risk after regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 2012;37(5):490-4.
127. Candido KD, Sukhani R, Doty R, Jr., Nader A, Kendall MC, Yaghmour E, et al. Neurologic sequelae after interscalene brachial plexus block for shoulder/upper arm surgery: the association of patient, anesthetic, and surgical factors to the incidence and clinical course. *Anesth Analg.*

- 2005;100(5):1489-95.
128. Lynch NM, Cofield RH, Silbert PL, Hermann RC. Neurologic complications after total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5(1):53-61.
  129. Bilbao Ares A, Sabate A, Porteiro L, Ibanez B, Koo M, Pi A. [Neurological complications associated with ultrasound-guided interscalene and supraclavicular block in elective surgery of the shoulder and arm. Prospective observational study in a university hospital]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2013;60(7):384-91.
  130. Dhir S, Ganapathy S, Lindsay P, Athwal GS. Case report: ropivacaine neurotoxicity at clinical doses in interscalene brachial plexus block. *Can J Anaesth.* 2007;54(11):912-6.
  131. Nishiyama T, Komatsu K. Local anesthetic toxicity in interscalene block: clinical series. *Minerva Anesthesiol.* 2010;76(12):1088-90.
  132. Dutton RP, Eckhardt WF, 3rd, Sunder N. Total spinal anesthesia after interscalene blockade of the brachial plexus. *Anesthesiology.* 1994;80(4):939-41.
  133. Gregoretti S. [Case of high spinal anesthesia as a complication of an interscalenic brachial plexus block]. *Minerva Anesthesiol.* 1980;46(3):437-9.
  134. Kumar A, Battit GE, Froese AB, Long MC. Bilateral cervical and thoracic epidural blockade complicating interscalene brachial plexus block: report of two cases. *Anesthesiology.* 1971;35(6):650-2.
  135. McGlade DP. Extensive central neural blockade following interscalene brachial plexus blockade. *Anaesth Intensive Care.* 1992;20(4):514-6.
  136. Norris D, Klahsen A, Milne B. Delayed bilateral spinal anaesthesia following interscalene brachial plexus block. *Can J Anaesth.* 1996;43(3):303-5.
  137. Ross S, Scarborough CD. Total Spinal Anesthesia Following Brachial-plexus Block *Anesthesiology.* 1973;39:458.
  138. Scammell SJ. Case report: inadvertent epidural anaesthesia as a complication of interscalene brachial plexus block. *Anaesth Intensive Care.* 1979;7(1):56-7.
  139. Tetzlaff JE, Yoon HJ, Dilger J, Brems J. Subdural anesthesia as a complication of an interscalene brachial plexus block. Case report. *Reg Anesth.* 1994;19(5):357-9.
  140. Turner FN, Shih RD, Fishman I, Calello DP, Solano JJ. Total Spinal Anesthesia Following an Interscalene Block Treated with Intravenous Lipid Emulsion. *Cureus.* 2019;11(4).
  141. Rosenberg PH, Lamberg TS, Tarkkila P, Marttila T, Bjorkenheim JM, Tuominen M. Auditory disturbance associated with interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth.* 1995;74(1):89-91.
  142. Bernards CM, Hadzic A, Suresh S, Neal JM. Regional anesthesia in anesthetized or heavily sedated patients. *Reg Anesth Pain Med.* 2008;33(5):449-60.
  143. Neal JM, Bernards CM, Hadzic A, Hebl JR, Hogan QH, Horlocker TT, et al. ASRA Practice Advisory on Neurologic Complications in Regional Anesthesia and Pain Medicine. *Reg Anesth Pain Med.* 2008;33(5):404-15.
  144. Lenters TR, Davies J, Matsen FA, 3rd. The types and severity of complications associated with interscalene brachial plexus block anesthesia: local and national evidence. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(4):379-87.
  145. Vandepitte C, Latmore M, O'Murchu E, Hadzic A, Van de Velde M, Nijs S. Combined interscalene-superficial cervical plexus blocks for surgical repair of a clavicular fracture in a 15-week pregnant woman. *Int J Obstet Anesth.* 2014;23(2):194-5.



146. Baran O, Kir B, Ates I, Sahin A, Uzturk A. Combined supraclavicular-superficial cervical plexus block for clavicle surgery. *Korean J Anesthesiol.* 2018;ahead of print, <https://doi.org/10.4097/kja.d.18.00296>
147. Balaban O, Dulgeroglu TC, Aydin T. Ultrasound-Guided Combined Interscalene-Cervical Plexus Block for Surgical Anesthesia in Clavicular Fractures: A Retrospective Observational Study. *Anesthesiol Res Pract.* 2018;Article ID 7842128.
148. Banerjee S, Acharya R, Sriramka B. Ultrasound-Guided Inter-scalene Brachial Plexus Block with Superficial Cervical Plexus Block Compared with General Anesthesia in Patients Undergoing Clavicular Surgery: A Comparative Analysis. *Anesth Essays Res.* 2019;13(1):149-54.
149. Brown AR. Regional anesthesia for shoulder surgery. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management.* 1999;3(2):64-78.
150. Yan S, Zhao Y, Zhang H. Efficacy and safety of interscalene block combined with general anesthesia for arthroscopic shoulder surgery: A meta-analysis. *J Clin Anesth.* 2018;47:74-9.
151. Brandl F, Taeger K. [The combination of general anesthesia and interscalene block in shoulder surgery]. *Anaesthesist.* 1991;40(10):537-42.
152. Gonano C, Kettner SC, Ernstbrunner M, Schebesta K, Chiari A, Marhofer P. Comparison of economical aspects of interscalene brachial plexus blockade and general anaesthesia for arthroscopic shoulder surgery. *Br J Anaesth.* 2009;103(3):428-33.

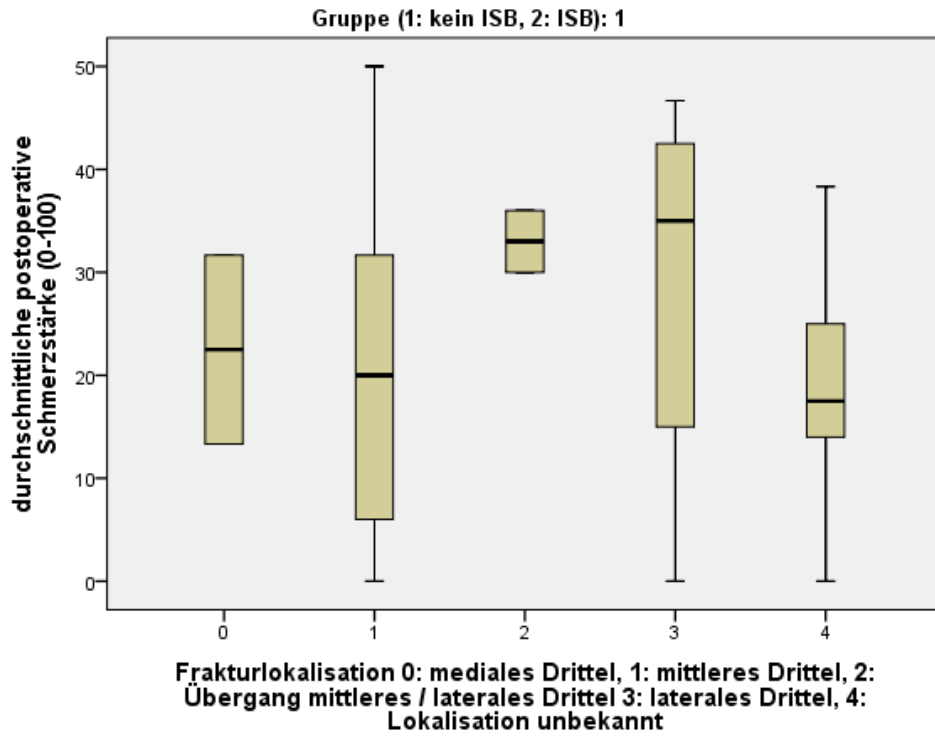
## 8. Anhang

### 8.1 Lokalisationsabhängige Ergebnisse

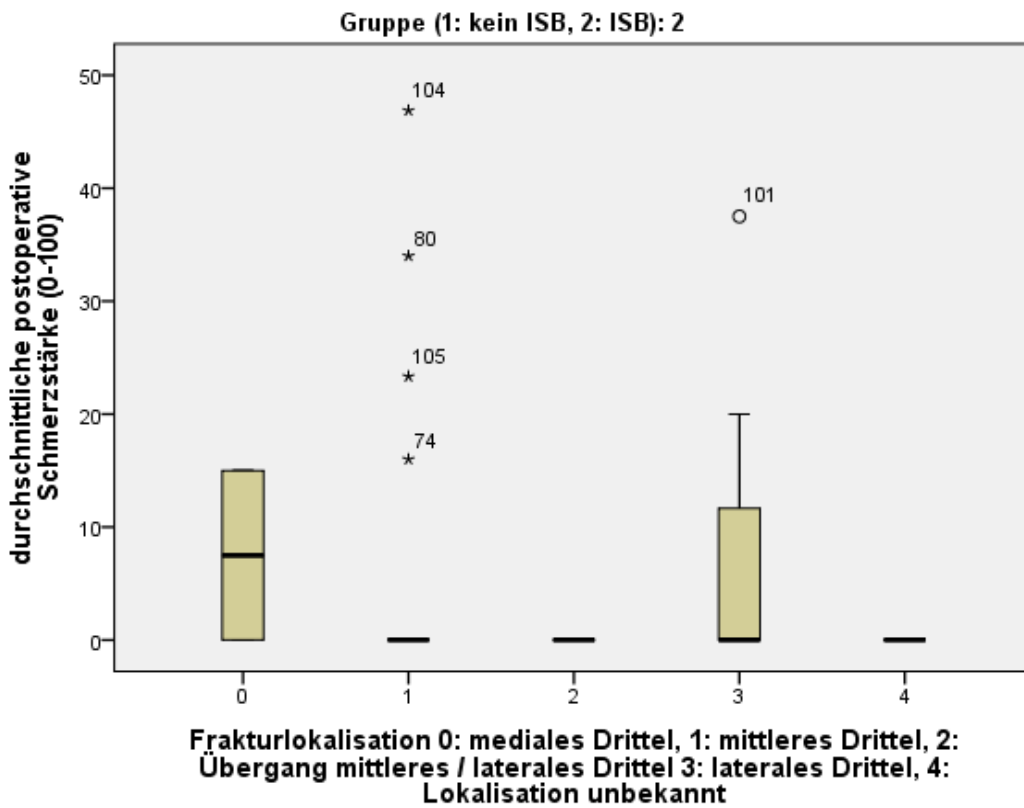
#### 8.1.1 durchschnittliche postoperative Schmerzstärke (0 – 100) im AWR, nach Frakturlokalisierung

Frakturlokalisierung 0: mediales Drittel, 1: mittleres Drittel, 2: Übergang mittleres / laterales Drittel 3: laterales Drittel, 4: Lokalisation unbekannt		Mittelwert	N	SD
<b>0</b>	1: kein ISB	22,50	2	12,96
	2: ISB	7,50	2	10,61
	Insgesamt	15,00	4	12,98
p-Wert		,439		
<b>1</b>	1: kein ISB	20,14	46	14,34
	2: ISB	6,33	19	13,73
	Insgesamt	16,10	65	15,42
p-Wert		< ,001		
<b>2</b>	1: kein ISB	33,00	2	4,24
	2: ISB	,00	3	,000
	Insgesamt	13,20	5	18,20
p-Wert		,053		
<b>3</b>	1: kein ISB	29,15	17	14,97
	2: ISB	8,69	7	14,66
	Insgesamt	23,18	24	17,38
p-Wert		,009		
<b>4</b>	1: kein ISB	18,97	5	14,13
	2: ISB	,00	4	,00
	Insgesamt	10,54	9	14,13
p-Wert		,032		

**Tabelle 21** durchschnittliche postoperative Schmerzstärke im AWR erfasst als numerischer Wert auf einer Skala von 0 – 100 in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur



**Abbildung 29** Box-Plots der durchschnittlichen postoperativen Schmerzstärke im Aufwachraum erfasst als numerischer Wert auf einer Skala von 0 – 100 in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur, kein ISB

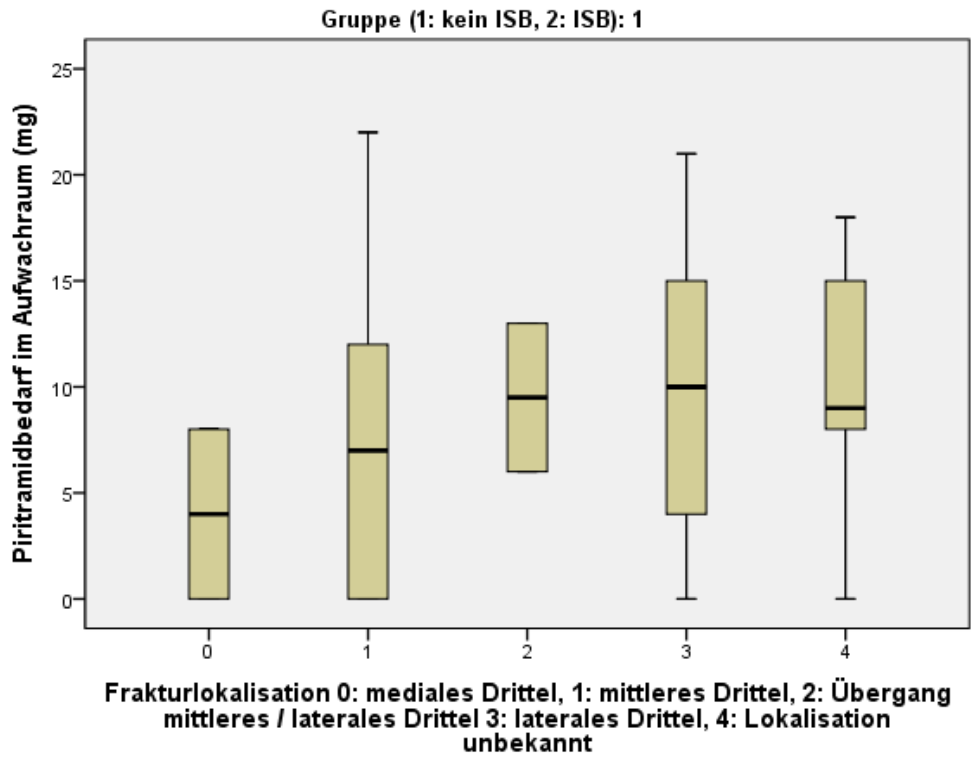


**Abbildung 30** Box-Plots der durchschnittlichen postoperativen Schmerzstärke im Aufwachraum erfasst als numerischer Wert auf einer Skala von 0 – 100 in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur, ISB

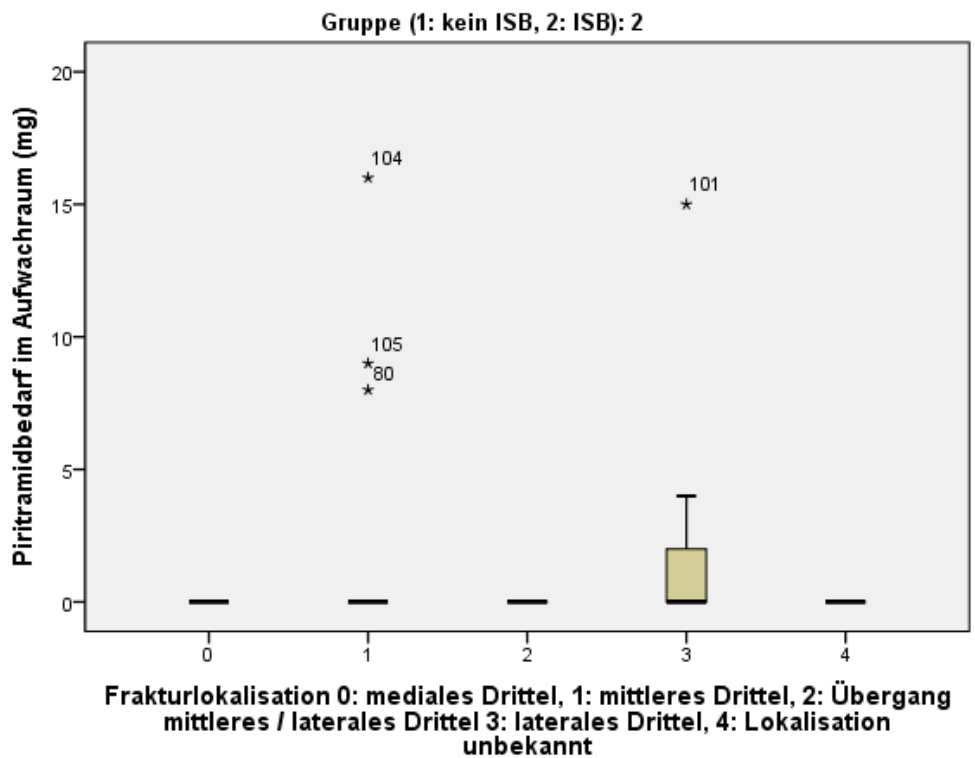
### 8.1.2 Piritramidbedarf im AWR (mg), nach Frakturlokalisierung

Frakturlokalisierung	Gruppe	Mittelwert	N	SD
0: mediales Drittel, 1: mittleres Drittel, 2: Übergang mittleres / laterales Drittel 3: laterales Drittel, 4: Lokalisation unbekannt				
0	<b>1: kein ISB</b>	4,00	2	5,66
	<b>2: ISB</b>	,00	2	,00
	Insgesamt	2,00	4	4,00
p-Wert				,317
1	<b>1: kein ISB</b>	7,07	46	6,00
	<b>2: ISB</b>	1,74	19	4,37
	Insgesamt	5,51	65	6,06
p-Wert				,001
2	<b>1: kein ISB</b>	9,50	2	4,95
	<b>2: ISB</b>	,00	3	,00
	Insgesamt	3,80	5	5,76
p-Wert				,053
3	<b>1: kein ISB</b>	10,03	17	6,68
	<b>2: ISB</b>	2,71	7	5,62
	Insgesamt	7,90	24	7,13
p-Wert				,009
4	<b>1: „kein ISB“</b>	10,00	5	6,96
	<b>2: „ISB“</b>	,00	4	,00
	Insgesamt	5,56	9	7,21
p-Wert				,032

**Tabelle 22** postoperativer Piritramidbedarf im AWR in Milligramm, in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur



**Abbildung 31** Box-Plots des postoperativen Piracetambedarfs im AWR in Milligramm in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur, kein ISB



**Abbildung 32** Box-Plots des postoperativen Piracetambedarfs im AWR in Milligramm in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur, ISB

## 8.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Altersabhängigkeit der Inzidenz von Claviculafrakturen, reprinted from "Fractures of the clavicle." Khan, L. A., et al. (2009), J Bone Joint Surg Am 91(2): 447-460 with permission from Wolters Kluwer Health Inc. ....	4
Abbildung 2	A.p.-Röntgenbild einer dislozierten Clavicularschaftfraktur, reprinted from "Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. Surgical technique." Altamimi, S. A. and M. D. McKee (2008) J Bone Joint Surg Am 90 Suppl 2 Pt 1: 1-8 with permission from Wolters Kluwer Health, Inc. ....	6
Abbildung 3	Postoperatives a.p.-Röntgenbild der nunmehr plattenostheosynthetisch versorgten Fraktur, reprinted from "Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. Surgical technique." Altamimi, S. A. and M. D. McKee (2008) J Bone Joint Surg Am 90 Suppl 2 Pt 1: 1-8 with permission from Wolters Kluwer Health, Inc.....	6
Abbildung 4	Anatomie des Plexus brachialis, aus „PROMETHEUS LernAtlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“, Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U. et al., Hrsg. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2014. doi:10.1055/b-004-129726.....	10
Abbildung 5	Etablierte Blockadetechniken des Plexus brachialis, reprinted from "Upper extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding, 2008." Neal, J. M., et al. (2009) Reg Anesth Pain Med 34(2): 134-170 with permission from BMJ Publishing Group Ltd. ....	11
Abbildung 6	Landmarken-gestützte Punktion nach Winnie, reprinted from "Perioperative interscalene blockade: an overview of its history and current clinical use." Long, T. R., et al. (2002), J Clin Anesth 14(7): 546-556 with permission from Elsevier. ....	12
Abbildung 7	Interskalenäre Plexusblockade nach Meier, aus „PROMETHEUS LernAtlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“, Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U. et al., Hrsg. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2014. ....	13
Abbildung 8	Punktionswinkel und Verletzungsgefahr zentraler Strukturen, reprinted from "Perioperative interscalene blockade: an overview of its history and current clinical use." Long, T. R., et al. (2002), J Clin Anesth 14(7): 546-556 with permission from Elsevier. ....	14
Abbildung 9	Beispiel für Schallkopf- und Nadelhaltung beim interskalenären Zugang links, reprinted from „Ultraschallgestützte Regionalanästhesie.“ Birnbaum, J. and R. Albrecht (2013) with permission from Springer.....	16
Abbildung 10	Schema des Ultraschallbildes Interskalenär, reprinted from „Ultraschallgestützte Regionalanästhesie.“ Birnbaum, J. and R. Albrecht (2013) with permission from Springer. ....	16

Abbildung 11	Querschnitt durch die Skalenuslücke links mit Blick von kranial auf die Schnittebene, reprinted from „Ultraschallgestützte Regionalanästhesie.“ Birnbaum, J. and R. Albrecht (2013) with permission from Springer.....	16
Abbildung 12	Interskalenäre Plexus-brachialis-Blockade, Ultraschallbild, reprinted from „Periphere Regionalanästhesie: Plexus-brachialis-Blockaden.“ Craß, D., et al. in „Die Anästhesiologie“ (2017), with permission from Springer Reference Medizin.....	17
Abbildung 13	Häufigkeit von (schweren [Anm. d. Verf.]) Komplikationen, Anzahl der vom Anwender durchgeführten ISBs, reprinted from "The types and severity of complications associated with interscalene brachial plexus block anesthesia: local and national evidence." Lenters, T. R., et al. (2007), J Shoulder Elbow Surg 16(4): 379-387 with permission from Elsevier.....	22
Abbildung 14	Pubmed-Suchübersicht.....	23
Abbildung 15	In die Analyse eingeschlossene Patienten, dargestellt in Abhängigkeit von Operationsdatum und anästhesiologischem Verfahren .....	28
Abbildung 16	Flowchart .....	29
Abbildung 17	Frakturlokalisierung .....	39
Abbildung 18	Frakturtyp .....	40
Abbildung 19	Eingriffsmodus .....	42
Abbildung 20	Box-Plots der Dauer von Hautschnitt bei Operationsbeginn bis zur Entlassung dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“ .....	43
Abbildung 21	Box-Plots der postoperativen Schmerzstärke im AWR, erfasst als numerischer Wert auf einer Skala von 0-100, dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“ .....	44
Abbildung 22	Box-Plots des postoperativen Piritramidbedarfs im AWR, dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“.....	46
Abbildung 23	Box-Plots der Dauer der Überwachung im AWR, dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“ .....	47
Abbildung 24	Box-Plots der Schnitt-Naht-Zeit in Minuten, dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“ .....	48
Abbildung 25	Box-Plots der Dauer von Nahtende bis Ende Anästhesie in Minuten, dargestellt für die Gruppen „kein ISB“ und „ISB“ .....	49
Abbildung 26	Auftreten postoperativer Übelkeit im AWR.....	50
Abbildung 27	Gabe antiemetischer Substanzen im AWR.....	51
Abbildung 28	Auftreten von postoperativen Komplikationen .....	53
Abbildung 29	Box-Plots der durchschnittlichen postoperativen Schmerzstärke im Aufwachraum erfasst als numerischer Wert auf einer Skala von 0 – 100 in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur, kein ISB.....	69

Abbildung 30	Box-Plots der durchschnittlichen postoperativen Schmerzstärke im Aufwachraum erfasst als numerischer Wert auf einer Skala von 0 – 100 in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur, ISB .....	69
Abbildung 31	Box-Plots des postoperativen Piritramidbedarfs im AWR in Milligramm in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur, kein ISB.....	71
Abbildung 32	Box-Plots des postoperativen Piritramidbedarfs im AWR in Milligramm in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur, ISB .....	71



### 8.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Test auf Normalverteilung der Subgruppen.....	30
Tabelle 2	Subgruppenanalyse stetiger Endpunkte .....	31
Tabelle 3	Subgruppenanalyse postoperativer Übelkeit im AWR.....	33
Tabelle 4	Subgruppenanalyse der Gabe antiemetischer Substanzen im AWR.....	33
Tabelle 5	Subgruppenanalyse des Auftretens von Komplikationen .....	35
Tabelle 6	Test auf Normalverteilung.....	36
Tabelle 7	Demographie .....	37
Tabelle 8	Frakturlokalisierung .....	38
Tabelle 9	Frakturtyp .....	40
Tabelle 10	Eingriffsmodus .....	41
Tabelle 11	Dauer von Hautschnitt bei Operationsbeginn bis zur Entlassung in Stunden.....	43
Tabelle 12	Durchschnittliche postoperative Schmerzstärke im AWR, erfasst als numerischer Wert auf einer Skala von 0 – 100 .....	44
Tabelle 13	Postoperativer Piritramidbedarf im AWR in Milligramm.....	46
Tabelle 14	Dauer der Überwachung im AWR in Minuten.....	47
Tabelle 15	Schnitt-Naht-Zeit in Minuten.....	48
Tabelle 16	Dauer Nahtende bis Ende Anästhesie in Minuten .....	49
Tabelle 17	Auftreten postoperativer Übelkeit im AWR.....	50
Tabelle 18	Gabe antiemetischer Substanzen im AWR.....	51
Tabelle 19	Auftreten postoperativer Komplikationen .....	52
Tabelle 20	Zusammenfassende Darstellung .....	54
Tabelle 21	durchschnittliche postoperative Schmerzstärke im AWR erfasst als numerischer Wert auf einer Skala von 0 – 100 in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur .....	68
Tabelle 22	postoperativer Piritramidbedarf im AWR in Milligramm, in Abhängigkeit von der Lokalisation der Fraktur.....	70

## 8.4 Ergebnisdokumentation

Patientennummer	Subgruppe (1: kein ISB vor dem 22.12.2015, 2: kein ISB nach dem 22.12.2015, 3: ISB)	Frakturlokalisierung 0: Mediales Drittel, 1: Mittleres Drittel, 2: Übergang mittleres / laterales Drittel 3: Laterales Drittel, 4: Lokalisation fraglich	Name	Vorname	Alter (Jahre)	OP Datum	Ak (Art der Komplikation)
1	2	1	H.	T.	35	02.06.2016	0
2	1	1	S.	R.	20	19.05.2015	0
3	1	1	I.	D.	29	15.11.2013	0
4	3	4	W.	B.	35	30.06.2017	0
5	1	4	D.	B.	26	08.11.2012	0
6	1	3	R.	S.	40	05.01.2015	0
7	3	1	S.	D.	22	20.03.2018	0
8	3	1	S.	M.	48	11.11.2016	0
9	3	4	G.	M.	21	13.09.2018	0
10	1	4	M.	P.	23	15.09.2011	0
11	3	3	H.	A.	33	10.02.2017	0
12	3	1	C.	A.	20	13.11.2017	0
13	3	3	C.	D.	60	06.07.2018	0
14	1	1	S.	A.	31	09.06.2011	0
15	1	3	M.	M.	48	26.08.2010	0
16	1	1	S.	A.	28	03.04.2012	0
17	1	3	L.	D.	32	08.07.2012	0
18	3	1	D.	P.	25	17.10.2018	0
19	3	1	E.	J.	20	04.05.2018	0
20	1	1	H.	N.	18	02.10.2013	intermittierende Dyspnoe laut Brief (keine Pathologie der Lunge konventionell radiologisch nachweisbar)
21	1	0	K.	L.	32	17.02.2012	0
22	3	1	H.	M.	23	30.11.2016	0
23	1	4	S.	F.	57	29.07.2013	0
24	1	3	P.	A.	64	20.06.2014	0
25	3	2	B.	T.	48	12.01.2017	0
26	1	1	G.	T.	43	04.08.2015	0
27	1	1	L.	P.	25	04.11.2015	0
28	1	1	P.	D.	37	07.11.2013	0
29	3	1	S.	H.	65	18.12.2017	0

30	1	1	L.	F.	18	23.09.2014	0
31	3	2	K.	R.	60	04.07.2016	0
32	2	1	H.	S.	32	31.12.2015	0
33	1	1	K.	M.	48	26.02.2014	0
34	1	1	B.	K.	20	01.09.2013	Eine neurologische Testung ergab eine Affektion des ulnaren Anteils des Plexus ohne Anhalt für dauerhafte Schädigung oder Verletzung
35	1	1	S.	S.	34	31.07.2013	0
36	2	4	T.	G.	44	03.07.2017	0
37	1	3	K.	J.	57	02.12.2014	0
38	3	1	C.	N.	33	06.04.2017	0
39	3	3	Y.	M.	38	18.05.2018	0
40	1	1	S.	M.	44	20.09.2013	0
41	2	1	A.	C.	26	06.04.2018	0
42	1	1	W.	A.	54	23.09.2011	0
43	1	3	E.	S.	24	20.05.2011	0
44	2	1	S.	M.	61	22.06.2017	0
45	1	1	I.	T.	25	06.08.2010	0
46	1	1	N.	R.	47	06.08.2013	0
47	1	3	W.	M.	45	24.03.2010	0
48	1	3	A.	I.	26	27.04.2010	0
49	1	1	F.	B.	60	01.06.2010	0
50	1	3	T.	J.	25	13.08.2010	0
51	1	3	G.	E.	31	05.10.2010	0
52	1	1	H.	J.	41	09.02.2011	0
53	3	1	B.	L.	21	21.03.2017	0
54	1	3	B.	H.	56	16.06.2011	0
55	1	3	W.	T.	31	04.07.2011	0
56	1	1	E.	S.	31	17.07.2011	0
57	1	1	K.	G.	52	10.05.2012	0
58	3	1	E.	D.	19	25.07.2016	0
59	1	1	G.	H.	62	19.10.2011	0
60	1	1	M.	K.	63	26.10.2011	0
61	2	1	G.	J.	33	29.12.2015	0
62	1	1	K.	V.	30	30.05.2012	0
63	1	1	M.	T.	44	09.01.2014	0
64	1	1	K.	O.	41	01.08.2012	0
65	3	1	L.	P.	33	27.07.2016	0

66	1	1	M.	G.	24	09.11.2012	0
67	1	1	P.	J.	33	14.04.2014	0
68	1	4	K.	T.	43	08.01.2013	0
69	1	0	P.	J.	20	28.03.2013	0
70	1	1	R.	I.	49	31.01.2014	0
71	1	1	S.	M.	19	18.10.2013	0
72	1	1	R.	H.	28	04.07.2013	0
73	1	1	K.	F.	26	06.09.2013	0
74	1	1	R.	J.	53	15.12.2013	0
75	1	1	G.	S.	44	27.01.2014	0
76	1	1	R.	M.	38	28.08.2015	0
77	2	1	K.	S.	48	08.06.2016	0
78	2	2	Z.	L.	25	20.03.2016	0
79	1	1	A.	R.	40	08.07.2014	0
80	1	1	K.	M.	30	19.05.2015	0
81	1	1	F.	C.	22	26.11.2014	0
82	2	3	C.	J.	57	15.08.2018	0
83	1	3	G.	S.	55	23.03.2015	0
84	3	1	T.	C.	54	25.09.2018	0
85	1	3	B.	K.	54	24.06.2015	0
86	1	1	E.	E.	27	05.08.2015	0
87	3	3	H.	R.	61	22.12.2015	0
88	1	3	S.	R.	37	23.10.2015	0
89	1	3	K.	M.	52	28.10.2015	0
90	3	1	S.	M.	48	23.05.2016	0
91	3	0	L.	M.	34	24.06.2016	0
92	3	3	S.	K.	34	05.06.2018	0
93	2	1	Ö.	M.	19	22.07.2016	0
94	3	1	H.	D.	23	28.09.2016	0
95	3	1	E.	J.	47	09.11.2016	0
96	3	0	W.	L.	25	23.06.2017	0
97	3	1	M.	P.	44	01.06.2017	0
98	3	4	H.	J.	21	04.05.2017	0
99	3	3	H.	A.	48	11.07.2017	0
100	3	2	H.	S.	43	13.07.2017	0
101	3	4	M.	C.	22	23.08.2017	0
102	2	1	S.	E.	57	05.04.2018	0
103	3	1	C.	V.	24	25.06.2018	0
104	3	1	B.	S.	31	09.07.2018	0
105	3	3	S.	A.	31	17.08.2018	0
106	3	1	W.	T.	26	05.10.2018	0
107	2	2	B.	R.	53	28.09.2018	"Kreislauf- kollaps bei Mobilisation nach OP"

Patienten- nummer	Frakturtyp (1: einfache Fraktur 2: Mehrfragment- fraktur 3: Trümmerbruch)	Grö- ße (cm)	Ge- wicht (kg)	ASA- Sta- tus	Eingriffs- modus (1: Wahl- eingriff 2: dringlicher Eingriff 3: Notein-griff)	Grup- pe (1: kein ISB, 2: ISB)	Post- operative Übelkeit (1: nein, 2: ja)	Post- opera- tives Erbrechen (1: nein, 2: ja)
1	2	191	95	2	1	1	1	0
2	2	180	75	1	1	1	1	1
3	2	186	90	1	1	1	1	1
4	2	177	92	2	1	2	1	0
5	1	178	71	1	1	1	1	1
6	2	181	71	1	1	1	1	0
7	2	178	86	2	1	2	1	1
8	2	170	75	2	1	2	1	1
9	2	188	75	1	1	2	1	1
10	2	190	83	2	1	1	1	0
11	2	179	82	2	1	2	1	1
12	2	193	88	2	1	2	1	1
13	2	162	66	2	1	2	1	1
14	2	175	70	1	1	1	1	0
15	2	180	75	1	1	1	1	1
16	2	178	90	2	1	1	1	1
17	2	204	130	2	2	1	2	1
18	2	182	80	1	1	2	1	1
19	2	190	86	1	1	2	1	0
20	2	179	75	2	1	1	1	0
21	2	169	63	2	1	1	1	0
22	1	179	101	1	1	2	1	1
23	2	179	80	1	1	1	1	0
24	1	167	63	2	1	1	1	0
25	2	171	78	1	1	2	1	1
26	2	182	85	1	1	1	1	1
27	1	185	80	1	1	1	1	0
28	2	174	88	2	1	1	1	1
29	2	180	82	2	3	2	1	1
30	2	180	80	2	2	1	1	0
31	1	181	75	1	1	2	1	0
32	2	194	95	2	2	1	1	0
33	2	184	118	2	2	1	1	1
34	2	184	68	1	2	1	1	1
35	2	184	70	1	1	1	1	0
36	2	177	125	2	1	1	1	1
37	2	182	71	2	1	1	1	1

38	2	185	70	2	1	2	1	1
39	1	186	95	2	1	2	1	0
40	2	192	92	1	2	1	1	1
41	2	177	73	1	1	1	1	0
42	2	175	85	1	1	1	1	1
43	1	186	88	2	1	1	1	0
44	2	172	72	1	1	1	1	1
45	2	172	63	1	1	1	1	0
46	2	175	82	2	1	1	1	0
47	1	180	96	2	1	1	1	1
48	2	180	80	2	1	1	1	0
49	2	172	78	2	1	1	1	1
50	2	181	82	1	1	1	1	0
51	1	182	75	2	1	1	1	0
52	2	175	80	2	1	1	1	0
53	2	180	80	2	1	2	1	1
54	2	184	107	2	1	1	1	0
55	1	183	71	2	1	1	1	0
56	2	192	85	2	2	1	1	1
57	2	176	80	2	1	1	1	0
58	2	183	74	1	2	2	1	1
59	2	173	90	1	1	1	1	1
60	2	170	83	1	1	1	1	0
61	2	178	85	2	1	1	1	1
62	2	182	95	1	1	1	1	1
63	2	185	85	2	1	1	1	1
64	2	192	100	2	1	1	1	0
65	2	176	73	1	3	2	1	1
66	2	162	60	1	3	1	1	0
67	2	186	130	2	1	1	1	1
68	2	180	74	2	1	1	1	0
69	2	180	60	1	1	1	1	0
70	2	186	84	2	1	1	2	0
71	1	184	75	1	1	1	1	0
72	2	170	56	2	1	1	1	1
73	2	176	66	2	1	1	1	0
74	2	172	72	1	2	1	1	1
75	2	183	80	2	1	1	1	1
76	2	168	58	2	1	1	1	1
77	2	186	95	1	1	1	1	0
78	2	189	90	1	2	1	1	1
79	2	170	79	1	1	1	1	0
80	2	195	84	2	1	1	1	1

81	2	186	94	1	1	1	2	1
82	2	190	80	1	1	1	1	1
83	1	192	97	2	1	1	1	0
84	2	175	79	2	3	2	1	1
85	2	188	81	2	1	1	1	1
86	2	183	73	2	1	1	1	1
87	2	168	73	2	1	2	1	1
88	1	184	68	2	1	1	1	1
89	2	178	104	2	1	1	1	1
90	2	175	85	1	1	2	1	1
91	2	183	75	2	2	2	1	0
92	2	184	81	2	1	2	1	1
93	1	186	101	2	1	1	1	1
94	2	170	63	1	2	2	1	1
95	2	189	80	2	1	2	1	0
96	2	192	90	1	1	2	1	1
97	2	182	94	2	1	2	1	1
98	2	180	85	1	1	2	1	1
99	1	210	92	1	1	2	1	1
100	2	190	80	2	1	2	1	1
101	2	175	67	1	1	2	1	1
102	2	183	100	1	1	1	1	1
103	2	180	100	2	3	2	1	1
104	2	176	83	1	1	2	1	1
105	3	184	84	2	1	2	1	1
106	2	191	74	1	1	2	1	0
107	1	185	87	2	1	1	1	1

Patienten- nummer	Durch- schnittliche post- operative Schmerz- stärke (0 – 100)	Piritra- midbe- darf im AWR (mg)	Gabe antieme- tischer Substanzen im AWR (1: nein, 2: ja)	Schnitt D	Schnitt Z	Naht D	Naht Z
1	20	0	1	02.06.2016	08:33:25	02.06.2016	09:36:50
2	40	9	1	19.05.2015	11:10:04	19.05.2015	13:09:53
3	37	22	1	15.11.2013	10:20:00	15.11.2013	11:24:18
4	0	0	1	30.06.2017	08:32:36	30.06.2017	09:42:00
5	0	0	1	08.11.2012	08:27:36	08.11.2012	08:58:00
6	0	0	1	20.10.2012	11:29:01	20.10.2012	13:31:02
7	16	0	1	20.03.2018	11:08	20.03.2018	12:08
8	0	0	1	11.11.2016	12:07:00	11.11.2016	13:22:00
9	0	0	1	13.09.2018	11:13	13.09.2018	12:28
10	18	8	1	15.09.2011	08:35:16	15.09.2011	09:35:53
11	0	0	1	10.02.2017	10:29:26	10.02.2017	11:30:00
12	0	0	1	13.11.2017	10:22:30	13.11.2017	11:21:05
13	0	0	1	06.07.2018	14:34	06.07.2018	15:33
14	5	0	1	09.06.2011	16:02:20	09.06.2011	17:13:15
15	43	21	1	26.08.2010	15:32:16	26.08.2010	17:30:32
16	20	15	2	03.04.2012	13:31:00	03.04.2012	14:25:39
17	43	13	2	08.07.2012	16:28:05	08.07.2012	17:35:33
18	34	8	1	17.10.2018	08:32	17.10.2018	09:26
19	0	0	1	04.05.2018	10:41	04.05.2018	11:27
20	20	14	1	02.10.2013	15:23:56	02.10.2013	16:18:00
21	13	0	1	17.02.2012	14:19:50	17.02.2012	15:01:32
22	0	0	1	30.11.2016	16:03:00	30.11.2016	16:46:35
23	14	18	1	29.07.2013	08:41:29	29.07.2013	09:38:41
24	40	8	1	14.10.2011	08:47:57	14.10.2011	10:35:57
25	0	0	1	12.01.2017	13:52:00	12.01.2017	14:30:00
26	20	15	1	04.08.2015	08:39:00	04.08.2015	09:58:00
27	20	4	1	04.11.2015	15:17:41	04.11.2015	16:35:31
28	32	13	1	07.11.2013	10:57:00	07.11.2013	12:07:00
29	0	0	1	18.12.2017	10:14:23	18.12.2017	11:28:13
30	50	11	1	23.09.2014	10:32:40	23.09.2014	11:43:23
31	0	0	1	04.07.2016	16:18:53	04.07.2016	16:45:00
32	0	0	1	31.12.2015	17:21:20	31.12.2015	18:33:00
33	0	0	1	27.02.2014	00:01:11	27.02.2014	01:28:51
34	37	15	1	01.09.2013	14:15:49	01.09.2013	16:26:52
35	23	9	1	31.07.2013	10:58:21	31.07.2013	13:10:00
36	38	15	1	03.07.2017	08:38:59	03.07.2017	10:21:00
37	35	10	1	02.12.2014	15:34:11	02.12.2014	17:55:00



38	0	0	1	06.04.2017	14:19:00	06.04.2017	15:31:00
39	20	4	1	18.05.2018	14:06	18.05.2018	15:00
40	18	3	1	20.09.2013	12:35:20	20.09.2013	13:42:00
41	0	0	1	06.04.2018	08:56	06.04.2018	09:55
42	0	0	1	23.09.2011	08:37:00	23.09.2011	09:39:54
43	20	4	1	20.05.2011	08:33:48	20.05.2011	09:33:06
44	20	0	1	05.01.2015	15:32:00	05.01.2015	17:16:58
45	20	6	1	06.08.2010	08:45:52	06.08.2010	09:44:45
46	40	15	1	06.08.2013	08:39:53	06.08.2013	09:54:49
47	40	10	1	24.03.2010	08:40:00	24.03.2010	09:20:20
48	27	7,5	1	27.04.2010	08:46:26	27.04.2010	10:05:32
49	35	9	1	01.06.2010	13:13:00	01.06.2010	15:04:02
50	13	4	1	13.08.2010	10:20:00	13.08.2010	12:12:39
51	10	11	1	05.10.2010	14:46:07	05.10.2010	17:56:54
52	10	6	1	09.02.2011	08:41:23	09.02.2011	10:00:26
53	0	0	1	21.03.2017	14:47:40	21.03.2017	15:34:34
54	11	0	1	16.06.2011	08:29:47	16.06.2011	10:59:08
55	15	9	1	04.07.2011	08:31:10	04.07.2011	08:59:21
56	0	2	1	17.07.2011	09:43:00	17.07.2011	11:47:00
57	0	0	1	10.05.2012	13:59:13	10.05.2012	16:49:27
58	0	0	1	25.07.2016	14:29:46	25.07.2016	15:33:25
59	20	16	1	19.10.2011	12:28:52	19.10.2011	13:39:03
60	23	9	1	26.10.2011	08:36:52	26.10.2011	09:16:21
61	30	13	1	29.12.2015	08:47:00	29.12.2015	10:43:07
62	30	9	1	30.05.2012	09:00:00	30.05.2012	10:34:47
63	40	9	1	09.01.2014	13:42:36	09.01.2014	14:49:05
64	35	6	1	01.08.2012	08:46:21	01.08.2012	09:45:00
65	0	0	1	27.07.2016	10:25:16	27.07.2016	12:02:00
66	10	0	2	09.11.2012	21:05:49	09.11.2012	22:20:16
67	28	12	1	14.04.2014	10:20:29	14.04.2014	11:24:44
68	25	9	1	08.01.2013	08:35:57	08.01.2013	10:02:58
69	32	8	1	28.03.2013	10:42:00	28.03.2013	11:37:00
70	13	9	1	31.01.2014	10:00:48	31.01.2014	10:58:00
71	23	5	1	18.10.2013	08:37:00	18.10.2013	09:33:00
72	30	12	1	04.07.2013	08:33:00	04.07.2013	09:20:07
73	24	10	1	06.09.2013	08:34:22	06.09.2013	09:00:51
74	0	0	1	16.12.2013	00:55:28	16.12.2013	03:00:08
75	26	8	1	27.01.2014	09:52:06	27.01.2014	11:01:24
76	0	0	1	28.08.2015	12:09:01	28.08.2015	13:06:56
77	0	0	1	08.06.2016	09:00:51	08.06.2016	09:47:59
78	30	6	1	03.11.2011	08:48:51	03.11.2011	09:45:00
79	35	0	1	08.07.2014	20:45:00	08.07.2014	21:18:00
80	0	6	1	19.05.2015	14:14:37	19.05.2015	15:51:39

81	13	6	2	26.11.2014	14:45:10	26.11.2014	15:47:00
82	27	3	1	15.08.2018	08:41	15.08.2018	09:27
83	37	15	2	23.03.2015	08:33:26	23.03.2015	09:03:00
84	0	0	1	25.09.2018	14:05	25.09.2018	15:11
85	43	15	1	24.06.2015	12:52:41	24.06.2015	13:35:00
86	38	12	1	05.08.2015	10:13:22	05.08.2015	11:03:34
87	0	0	1	22.12.2015	13:21:47	22.12.2015	14:13:00
88	46	20	1	10.06.2010	19:23:17	10.06.2010	20:42:51
89	47	20	1	28.10.2015	12:04:00	28.10.2015	13:32:37
90	0	0	1	23.05.2016	11:10:16	23.05.2016	12:02:04
91	15	0	1	24.06.2016	13:38:10	24.06.2016	15:40:32
92	3,3	0	1	05.06.2018	14:33	05.06.2018	16:20
93	6	0	1	22.07.2016	09:57:48	22.07.2016	10:45:40
94	0	0	1	28.09.2016	15:22:51	28.09.2016	16:24:00
95	0	0	1	09.11.2016	13:45:00	09.11.2016	14:19:11
96	0	0	1	23.06.2017	10:57:00	23.06.2017	12:21:00
97	0	0	1	01.06.2017	08:41:31	01.06.2017	10:11:00
98	0	0	1	04.05.2017	08:52:01	04.05.2017	10:15:00
99	38	15	2	11.07.2017	12:43:00	11.07.2017	13:34:30
100	0	0	1	13.07.2017	08:34:00	13.07.2017	09:27:19
101	0	0	1	23.08.2017	11:55:01	23.08.2017	13:28:00
102	37	15	1	05.04.2018	08:50	05.04.2018	10:07
103	47	16	2	25.06.2018	16:14	25.06.2018	16:38
104	23	9	1	09.07.2018	15:33	09.07.2018	16:21
105	0	0	1	17.08.2018	08:37	17.08.2018	09:08
106	0	0	2	05.10.2018	13:37	05.10.2018	14:51
107	36	13	1	28.09.2018	13:20	28.09.2018	14:56

Patientennummer	Ende Anä D	Ende Anä Z	Beg. AWR D	Beg. AWR Z
1	02.06.2016	09:55:00	02.06.2016	10:00:00
2	19.05.2015	13:17:00	19.05.2015	13:22:00
3	15.11.2013	11:32:00	15.11.2013	11:45:00
4	30.06.2017	10:00:00	30.06.2017	10:05:00
5	08.11.2012	09:15:00	08.11.2012	09:25:00
6	20.10.2012	13:46:00	20.10.2012	13:50:00
7	20.03.2018	12:12:00	20.03.2018	12:20:00
8	11.11.2016	13:32:00	11.11.2016	13:35:00
9	13.09.2018	12:42:00	13.09.2018	12:57
10	15.09.2011	09:45:00	15.09.2011	09:52:00
11	10.02.2017	11:44:00	10.02.2017	11:52:00
12	13.11.2017	11:30:00	13.11.2017	11:40:00
13	06.07.2018	15:41:00	06.07.2018	15:45:00
14	09.06.2011	17:40:00	09.06.2011	17:45:00
15	26.08.2010	17:35:00	26.08.2010	17:35:00
16	03.04.2012	14:42:00	03.04.2012	14:45:00
17	08.07.2012	17:50:00	08.07.2012	17:55:00
18	17.10.2018	10:05:00	17.10.2018	10:08:00
19	04.05.2018	11:42:00	04.05.2018	11:50
20	02.10.2013	16:22:00	02.10.2013	16:35:00
21	17.02.2012	15:28:00	17.02.2012	15:40:00
22	30.11.2016	17:10:00	30.11.2016	17:20:00
23	29.07.2013	09:52:00	29.07.2013	09:55:00
24	14.10.2011	10:46:00	14.10.2011	10:51:00
25	12.01.2017	14:45:00	12.01.2017	14:55:00
26	04.08.2015	10:08:00	04.08.2015	10:15:00
27	04.11.2015	16:43:00	04.11.2015	16:50:00
28	07.11.2013	12:15:00	07.11.2013	12:10:00
29	18.12.2017	11:41:00	18.12.2017	11:47:00
30	23.09.2014	12:12:00	23.09.2014	12:20:00
31	04.07.2016	17:10:00	04.07.2016	17:17:00
32	31.12.2015	18:55:00	31.12.2015	18:58:00
33	27.02.2014	01:55:00	27.02.2014	02:00:00
34	01.09.2013	16:45:00	01.09.2013	16:55:00
35	31.07.2013	13:20:00	31.07.2013	13:35:00
36	03.07.2017	10:45:00	03.07.2017	10:50:00
37	02.12.2014	18:07:00	02.12.2014	18:15:00
38	06.04.2017	15:53:00	06.04.2017	16:00:00
39	18.05.2018	15:18:00	18.05.2018	15:25:00
40	20.09.2013	13:55:00	20.09.2013	14:00:00
41	06.04.2018	10:05:00	06.04.2018	10:15:00

42	23.09.2011	09:59:00	23.09.2011	10:07:00
43	20.05.2011	09:52:00	20.05.2011	09:55:00
44	05.01.2015	17:30:00	05.01.2015	17:35:00
45	06.08.2010	10:00:00	06.08.2010	10:04:00
46	06.08.2013	10:05:00	06.08.2013	10:05:00
47	24.03.2010	09:50:00	24.03.2010	09:35:00
48	27.04.2010	10:20:00	27.04.2010	10:25:00
49	01.06.2010	15:20:00	01.06.2010	15:30:00
50	13.08.2010	12:35:00	13.08.2010	12:45:00
51	05.10.2010	17:56:00	05.10.2010	18:06:00
52	09.02.2011	10:10:00	09.02.2011	10:20:00
53	21.03.2017	15:45:00	21.03.2017	15:50:00
54	16.06.2011	11:15:00	16.06.2011	11:25:00
55	04.07.2011	09:15:00	04.07.2011	09:20:00
56	17.07.2011	12:20:00	17.07.2011	12:30:00
57	10.05.2012	17:04:00	10.05.2012	17:15:00
58	25.07.2016	15:50:00	25.07.2016	16:00:00
59	19.10.2011	13:35:00	19.10.2011	13:40:00
60	26.10.2011	09:35:00	26.10.2011	09:40:00
61	29.12.2015	10:50:00	29.12.2015	11:00:00
62	30.05.2012	10:46:00	30.05.2012	10:52:00
63	09.01.2014	15:08:00	09.01.2014	15:10:00
64	01.08.2012	10:06:00	01.08.2012	10:10:00
65	27.07.2016	12:10:00	27.07.2016	12:20:00
66	09.11.2012	22:35:00	09.11.2012	22:45:00
67	14.04.2014	11:29:00	14.04.2014	11:40:00
68	08.01.2013	10:30:00	08.01.2013	10:35:00
69	28.03.2013	11:55:00	28.03.2013	12:00:00
70	31.01.2014	11:15:00	31.01.2014	11:25:00
71	18.10.2013	09:52:00	18.10.2013	09:55:00
72	04.07.2013	09:50:00	04.07.2013	09:15:00
73	06.09.2013	09:07:00	06.09.2013	09:10:00
74	16.12.2013	03:07:00	16.12.2013	03:10:00
75	27.01.2014	11:02:00	27.01.2014	11:12:00
76	28.08.2015	13:20:00	28.08.2015	13:30:00
77	08.06.2016	10:00:30	08.06.2016	10:10:00
78	03.11.2011	09:57:00	03.11.2011	10:05:00
79	08.07.2014	21:35:00	08.07.2014	21:45:00
80	19.05.2015	16:05:00	19.05.2015	16:15:00
81	26.11.2014	16:02:00	26.11.2014	16:15:00
82	15.08.2018	09:41:00	15.08.2018	09:50:00
83	23.03.2015	09:14:00	23.03.2015	09:18:00
84	25.09.2018	15:14:00	25.09.2018	15:21:00

85	24.06.2015	13:50:00	24.06.2015	13:55:00
86	05.08.2015	11:16:00	05.08.2015	11:23:00
87	22.12.2015	14:44:00	22.12.2015	14:44:00
88	10.06.2010	20:55:00	10.06.2010	21:05:00
89	28.10.2015	13:38:00	28.10.2015	13:45:00
90	23.05.2016	12:15:00	23.05.2016	12:25:00
91	24.06.2016	15:48:00	24.06.2016	16:00:00
92	05.06.2018	16:46	05.06.2018	16:59
93	22.07.2016	10:50:00	22.07.2016	11:00:00
94	28.09.2016	16:40:00	28.09.2016	16:50:00
95	09.11.2016	14:35:00	09.11.2016	14:39:00
96	23.06.2017	12:40:00	23.06.2017	12:45:00
97	01.06.2017	10:33:00	01.06.2017	10:35:00
98	04.05.2017	10:20:00	04.05.2017	10:30:00
99	11.07.2017	13:48:00	11.07.2017	14:00:00
100	13.07.2017	09:46:00	13.07.2017	09:50:00
101	23.08.2017	13:54:00	23.08.2017	14:00:00
102	05.04.2018	10:20	05.04.2018	10:25
103	25.06.2018	17:12	25.06.2018	17:30:00
104	09.07.2018	16:26	09.07.2018	16:34:00
105	17.08.2018	09:25:00	17.08.2018	09:30:00
106	05.10.2018	15:16:00	05.10.2018	15:20:00
107	28.09.2018	14:56	28.09.2018	15:00

Patientennummer	Ende AWR D	Ende AWR Z	Entl.Dat.	Entl.Zeit
1	02.06.2016	11:25:00	04.06.2016	12:32:55
2	19.05.2015	14:30:00	20.05.2015	19:19:37
3	15.11.2013	14:26:00	18.11.2013	14:12:20
4	30.06.2017	11:05:00	01.07.2017	13:43:28
5	08.11.2012	10:12:00	10.11.2012	19:26:25
6	20.10.2012	14:15:00	22.10.2012	14:17:56
7	20.03.2018	13:00:00	22.03.2018	10:27:00
8	11.11.2016	14:35:00	14.11.2016	16:14:59
9	13.09.2018	13:30	15.09.2018	12:55:00
10	15.09.2011	11:05:00	17.09.2011	12:15:04
11	10.02.2017	12:40:00	12.02.2017	15:01:12
12	13.11.2017	13:50:00	14.11.2017	16:14:35
13	06.07.2018	16:30:00	08.07.2018	16:30:00
14	09.06.2011	18:25:00	12.06.2011	11:46:51
15	26.08.2010	19:35:00	31.08.2010	12:52:35
16	03.04.2012	16:30:00	04.04.2012	17:57:53
17	08.07.2012	19:40:00	11.07.2012	11:05:51
18	17.10.2018	11:35:00	19.10.2018	09:43:00
19	04.05.2018	12:35:00	05.05.2018	16:00:00
20	02.10.2013	17:55:00	05.10.2013	09:22:48
21	17.02.2012	16:30:00	20.02.2012	11:47:35
22	30.11.2016	17:50:00	02.12.2016	11:56:43
23	29.07.2013	11:55:00	31.07.2013	11:11:19
24	14.10.2011	12:15:19	17.10.2011	11:34:54
25	12.01.2017	15:40:00	14.01.2017	15:01:26
26	04.08.2015	12:05:00	06.08.2015	10:10:11
27	04.11.2015	17:35:00	07.11.2015	12:41:25
28	07.11.2013	14:30:00	09.11.2013	11:55:37
29	18.12.2017	12:40:00	20.12.2017	11:37:17
30	23.09.2014	13:30:00	25.09.2014	10:23:02
31	04.07.2016	18:40:00	06.07.2016	09:06:11
32	31.12.2015	19:20:00	03.01.2016	12:24:46
33	27.02.2014	03:00:00	01.03.2014	12:28:03
34	01.09.2013	18:35:00	06.09.2013	13:42:05
35	31.07.2013	14:55:00	02.08.2013	11:55:53
36	03.07.2017	13:00:00	04.07.2017	13:13:47
37	02.12.2014	19:50:00	04.12.2014	13:55:27
38	06.04.2017	16:30:00	08.04.2017	13:08:05
39	18.05.2018	16:30:00	21.05.2018	13:08:00
40	20.09.2013	15:15:00	23.09.2013	15:10:43
41	06.04.2018	11:10:00	08.04.2018	16:07:00
42	23.09.2011	12:25:00	26.09.2011	18:06:35

43	20.05.2011	11:25:00	23.05.2011	11:42:39
44	05.01.2015	18:40:00	07.01.2015	12:28:24
45	06.08.2010	11:00:00	09.08.2010	15:58:40
46	06.08.2013	11:25:00	09.08.2013	11:54:50
47	24.03.2010	10:53:29	27.03.2010	11:24:27
48	27.04.2010	11:30:03	30.04.2010	14:17:22
49	01.06.2010	17:20:00	04.06.2010	12:30:00
50	13.08.2010	13:40:00	16.08.2010	09:37:00
51	05.10.2010	19:55:00	09.10.2010	10:23:50
52	09.02.2011	11:50:00	12.02.2011	12:37:57
53	21.03.2017	16:30:00	23.03.2017	14:28:29
54	16.06.2011	13:05:00	20.06.2011	11:30:40
55	04.07.2011	11:00:00	06.07.2011	15:17:52
56	17.07.2011	13:20:00	20.07.2011	13:07:51
57	10.05.2012	18:00:00	13.05.2012	12:56:32
58	25.07.2016	16:35:00	28.07.2016	12:52:52
59	19.10.2011	15:35:00	21.10.2011	10:33:45
60	26.10.2011	10:50:00	29.10.2011	13:29:08
61	29.12.2015	12:30:00	02.01.2016	14:29:07
62	30.05.2012	12:30:00	02.06.2012	17:09:15
63	09.01.2014	16:00:00	10.01.2014	12:59:55
64	01.08.2012	11:00:00	02.08.2012	18:00:00
65	27.07.2016	13:00:00	29.07.2016	13:46:51
66	10.11.2012	00:20:00	12.11.2012	20:16:23
67	14.04.2014	12:45:00	16.04.2014	09:00:00
68	08.01.2013	11:54:00	10.01.2013	16:27:06
69	28.03.2013	13:20:00	30.03.2013	10:30:37
70	31.01.2014	13:00:00	03.02.2014	14:44:56
71	18.10.2013	12:15:00	22.10.2013	10:25:56
72	04.07.2013	12:38:00	07.07.2013	15:00:15
73	06.09.2013	11:20:00	09.09.2013	14:25:32
74	16.12.2013	03:50:00	18.12.2013	11:10:37
75	27.01.2014	12:55:00	29.01.2014	11:13:04
76	28.08.2015	14:30:00	31.08.2015	16:21:05
77	08.06.2016	11:20:00	10.06.2016	12:29:09
78	03.11.2011	11:30:00	05.11.2011	19:14:16
79	08.07.2014	22:45:00	11.07.2014	12:22:29
80	19.05.2015	17:30:00	21.05.2015	11:44:49
81	26.11.2014	17:40:00	28.11.2014	14:08:42
82	15.08.2018	10:30:00	17.08.2018	12:35:00
83	23.03.2015	11:20:00	25.03.2015	10:44:31
84	25.09.2018	16:30:00	27.09.2018	10:18:00
85	24.06.2015	16:45:00	26.06.2015	13:06:46

86	05.08.2015	12:45:00	07.08.2015	11:35:01
87	22.12.2015	15:35:00	24.12.2015	11:08:24
88	10.06.2010	22:00:00	13.06.2010	12:59:59
89	28.10.2015	15:30:00	30.10.2015	14:42:44
90	23.05.2016	12:50:00	25.05.2016	18:02:00
91	24.06.2016	16:45:00	28.06.2016	11:16:03
92	05.06.2018	17:20	07.06.2018	14:47:00
93	22.07.2016	12:05:00	25.07.2016	12:57:10
94	28.09.2016	17:10:00	30.09.2016	11:11:11
95	09.11.2016	15:00:00	11.11.2016	11:00:08
96	23.06.2017	13:50:00	25.06.2017	15:25:20
97	01.06.2017	12:00:00	03.06.2017	15:13:00
98	04.05.2017	11:15:00	06.05.2017	11:51:30
99	11.07.2017	15:55:00	13.07.2017	10:25:36
100	13.07.2017	10:25:00	15.07.2017	10:06:13
101	23.08.2017	15:00:00	25.08.2017	10:33:04
102	05.04.2018	12:00:00	07.04.2018	12:24:00
103	25.06.2018	19:17	27.06.2018	15:00:00
104	09.07.2018	17:55	11.07.2018	11:27:00
105	17.08.2018	10:00:00	19.08.2018	15:18:00
106	05.10.2018	16:00	06.10.2018	16:49:00
107	28.09.2018	16:45	01.10.2018	14:47:00