

Aus der Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin
der Medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**Evaluation der Datenerfassung der kontinuierlich erhobenen Daten
zur Regionalanästhesie und Schmerztherapie bei primären
Kniegelenksendoprothesen**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Linda Manuela Jahreiß

aus Duderstadt

Datum der Promotion: 05. Juni 2016

Abkürzungsverzeichnis

ASA	American Society of Anesthesiologists	NRA	Netzwerk Regionalanästhesie
ASS	Acetylsalicylsäure	NRS	Numeric Rating Scale
ASD	Akutschmerzdienst	NSAID	Non-steroidal anti-Inflammatory drugs
BDA	Berufsverband deutscher Anästhesisten e.V.	NSAR	Nichtsteroidale Antirheumatika
BMI	Body Mass Index	pAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
CADD	Computerized ambulatory drug delivery	PBC	Primär biliäre Zirrhose
CSE	Combined spinal and epidural anaesthesia	PCA	Patient Controlled Analgesia
CRP	C-reaktives Protein	PCT	Procalcitonin
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V.	RA	Regionalanästhesie
DRG	Diagnosis related groups	Tx	Transplantation
Hüft-TEP	Hüftgelenks-totalendoprothese	UFH	Unfraktioniertes Heparin
ICD	International statistical classification of diseases and related health problems	VJ	Versicherungsjahre
IDDM	Insulin dependent diabetes mellitus	WHO	World Health Organization
i.v.	Intravenös		
KG	Kraftgrad		
Knie-TEP	Kniegelenktotalendoprothese		
LWK	Lendenwirbelkörper		
NIDDM	Non insulin dependent diabetes mellitus		
NMH	Niedermolekulares Heparin		

Inhaltsverzeichnis

Abstrakt/Abstract.....	I
1. Einleitung	1
1.1 Einführung in das Thema.....	1
1.2 Das Netzwerk Regionalanästhesie	2
1.2.1 Definition und Ziele	2
1.2.2 Parametererhebung.....	3
1.3 Gonarthrose	4
1.3.1 Epidemiologie der Gonarthrose.....	4
1.3.2 Innervation der Knieregion	5
1.4 Regionalanästhesie	6
1.4.1 Verfahren in der postoperativen Schmerztherapie	6
1.4.2 Periphere Nervenblockaden	7
1.4.3 Komplikationen und Nebenwirkungen peripherer Nervenblockaden.....	8
1.4.4 Hygienestandards bei der Regionalanästhesie	10
1.4.5 Die Psoaskompartiment-Blockade	12
1.4.6 Die ultraschallgestützte N.-femoralis-Blockade	12
1.4.7 Die proximale N.-ischadicus-Blockade	13
1.4.8 Ultraschall	14
1.4.9 Protektive Nervenstimulation.....	14
1.4.10 Katheter-PCA bei kontinuierlichen peripheren Nervenblockaden	15
1.5 Aktuelle Problemstellung	16
2. Material und Methodik.....	18
2.1 Das Patientenkollektiv	19
2.2 Anlageprotokoll	23
2.2.1 Anlageprotokoll Akutschmerzdienst (Medlinq)	23
2.2.2 Erhebung von Parametern des Anlageprotokolls.....	24
2.3 Visiten des Akutschmerzdienstes	26
2.3.1 Der Akutschmerzdienst (ASD)	26

2.3.2 Das Visitenprotokoll des Akutschmerzdienstes.....	26
2.3.3 Zusätzlich erfasste Parameter.....	31
2.4 Organisation der Datenübertragung in das Netzwerk	31
2.5 Statistik und Methodik	31
2.5.1 Statistik.....	31
2.5.2 Methodik der Ergebnisdarstellung	32
3. Ergebnisse	33
3.1 Pflichtfelder – Patientenkollektiv	33
3.1.1 Geschlecht und Alter.....	33
3.1.2 Gewicht, Größe und BMI.....	35
3.1.3 Diabetes mellitus.....	36
3.1.4 Präpunktionelle Infektionen und Antibiotikatherapie	37
3.1.5 Perioperative Antibiotika-Prophylaxe.....	38
3.1.6 Niereninsuffizienz	39
3.2 Pflichtfelder - Katheteranlagen	40
3.2.1 Datum und Uhrzeit.....	40
3.2.2 Dauer der Anlage	40
3.2.3 Fachrichtung und Operation.....	41
3.2.4 Single-Shot ohne Katheter vs. Katheteranlage.....	42
3.2.5 Mehrfache Hautpunktionen.....	44
3.2.6 Sterile Standards.....	45
3.2.7 Tunnelung	46
3.2.8 Annaht	47
3.3 Pflichtfelder - Visiten Akutschmerzdienst	48
3.3.1 Anzahl der Visiten.....	48
3.3.2 Zusatzvisiten	48
3.3.3 Infektionsgrad	49
3.4 Nicht-Pflichtfelder	50
3.4.1 ASA.....	50
3.4.2 Risikofaktoren	50
3.4.3 Präoperative Schmerzen und Schmerztherapie	51
3.4.4 Allergien.....	51
3.4.5 Antikoagulation vor Katheteranlage	52
3.4.6 Sedierung.....	53

3.4.7 Lokalisation.....	53
3.4.8 Kathetertyp.....	55
3.4.9 Abbruch.....	56
3.4.10 Ungeplante Zusatzanalgesie.....	56
3.4.11 Punktionstiefe.....	56
3.4.12 Einlagetiefe	58
3.4.13 Nervenstimulation	59
3.4.14 Nadel	59
3.4.15 Bloody Tap.....	60
3.4.16 Sonographie: Visualisierung der Nadelspitze und der Verteilung des Lokal- anästhetikums	60
3.4.17 Lokalanästhetikum und Initialdosis	61
3.4.18 NRS-Werte.....	62
3.4.19 Schmerztoleranz.....	65
3.4.20 Sensible Blockade	66
3.4.21 Kraftgrad nach Janda.....	67
3.4.22 Motorische Blockade	68
3.4.23 Mobilisation	69
3.4.24 Basisrate, Bolusgabe und Sperrzeit.....	70
3.4.25 Antikoagulation bei Katheterentfernung.....	72
3.4.26 Liegedauer der Katheter und Krankenhausverweildauer der Patienten.....	72
3.5 Zusammenfassung Ergebnisse	73
4. Diskussion	76
4.1 Pflichtfelder - Patientenkollektiv	76
4.1.1 Geschlecht und Alter.....	76
4.1.2 Gewicht, Größe und BMI.....	78
4.1.3 Diabetes mellitus.....	81
4.1.4 Präpunktionelle Infektionen und Antibiotikatherapie	83
4.1.5 Perioperative Antibiotikaphylaxe	84
4.1.6 Niereninsuffizienz	85
4.2 Pflichtfelder- Katheteranlagen	86
4.2.1 Datum und Uhrzeit.....	86
4.2.2 Dauer der Anlage	86
4.2.3 Fachrichtung und Operation.....	86

4.2.4 Single-Shot ohne Katheter vs. Katheteranlage.....	87
4.2.5 Mehrfache Hautpunktionen.....	88
4.2.6 Sterile Standards.....	88
4.2.7 Tunnelung	89
4.2.8 Annaht	89
4.3 Pflichtfelder- Visiten Akutschmerzdienst	90
4.3.1 Anzahl der Visiten.....	90
4.3.2 Zusatzvisiten	90
4.3.3 Infektionsgrad	91
4.4 Nicht-Pflichtfelder	91
4.4.1 ASA-Status.....	91
4.4.2 Risikofaktoren	92
4.4.3 Präoperative Schmerzen und Schmerztherapie	92
4.4.4 Allergien.....	93
4.4.5 Antikoagulation vor Anlage	93
4.4.6 Sedierung.....	94
4.4.7 Lokalisation.....	95
4.4.8 Kathetertyp	96
4.4.9 Abbruch.....	97
4.4.10 Ungeplante Zusatzanalgesie	97
4.4.11 Punktionstiefe.....	98
4.4.12 Einlagentiefe	98
4.4.13 Nervenstimulation	99
4.4.14 Nadel	100
4.4.15 Bloody Tap.....	100
4.4.16 Sonographie: Visualisierung der Nadelspitze und der Verteilung des Lokal- anästhetikums	101
4.4.17 Lokalanästhetikum und Initialdosis	102
4.4.18 NRS	102
4.4.19 Schmerztoleranz.....	104
4.4.20 Sensible Blockade	104
4.4.21 Kraftgrad nach Janda.....	105
4.4.22 Motorische Blockade	105
4.4.23 Mobilisation	105

4.4.24 Basisrate, Bolusgabe und Sperrzeit.....	106
4.4.25 Antikoagulation bei Entfernung.....	106
4.4.26 Liegedauer Katheter und Krankenhausverweildauer	107
4.5 Diskussion der Methodik.....	108
4.6 Netzwerk	108
4.7 Schlussfolgerungen.....	109
4.7.1 Dokumentation.....	109
4.7.2. Klinische Bewertung der perioperativen Akutschmerztherapie.....	112
4.7.3 Lösungsansätze	113
5. Literaturverzeichnis.....	115
Eidesstattliche Versicherung	120
Lebenslauf	121
Publikationsliste	122
Danksagung.....	124

Abstrakt

Einleitung:

Im Jahr 2006 wurde ein „Netzwerk zur Sicherheit der Regionalanästhesie in Deutschland“ etabliert um eine hohe Zahl von Daten über regionale Analgesieverfahren deutschlandweit multizentrisch zu erheben. Im Rahmen eines Qualitätsmanagementprojektes am Campus Charité Mitte wurde die Qualität dieser kontinuierlich erhobenen Daten zur Regionalanästhesie und Schmerztherapie bei primärem Kniegelenkersatz durch eine durchgeführte Doppelerhebung an 50 Patienten untersucht mit dem Ziel, Lösungsansätze zur Verbesserung der Datenqualität im klinischen Alltag zu erarbeiten.

Methodik:

Die vom Klinikpersonal erhobenen und im Protokoll dokumentierten Parameter (Protokoll) im Rahmen der Regionalanästhesieanlage und der postoperativen Visiten des Akutschmerzdienstes wurden parallel durch eine weitere Person im Sinne einer Kontrolle erfasst (Kontrolle). Die Werte der Doppelerhebung wurden zusätzlich mit den in das Netzwerk übertragenen Daten verglichen (Netzwerk). Dies führte zu insgesamt 3 Datensätzen (Kontrolle, Protokoll, Netzwerk), die auf Übereinstimmung getestet wurden.

Ergebnisse:

Es wurden 52 Parameter bei den 50 Patienten zu verschiedenen Zeitpunkten erhoben; das entspricht insgesamt 6.130 Einzelerhebungen.

Der Vergleich zwischen den Kontroll- mit den Netzwerkdaten ergab bei folgenden Parametern nur eine geringe Fehlerquote von $\leq 15\%$:

- Patientenbezogene Daten: Geschlecht, Alter, perioperative Antibiotikaphylaxe
- Regionalanästhesieanlage: Datum der Anlage, Fachrichtung, die Lokalisation der Blockade, die Annahme des Katheters
- Visiten ASD: Infektionsgrad, Basisrate, Bolusgabe und Sperrzeit sowie die Katheterliegedauer

Bei folgenden Parametern gab es relevante Abweichungen zwischen den erfassten Daten:

- Patientenbezogene Daten: ASA-Status, Risikofaktoren, präoperativer NRS, präpunktionelle Infektionen, chronische Schmerzpatienten, Allergien, Diabetes mellitus

- Regionalanästhesieanlage: mehrfache Hautpunktionen, Tunnelungen, N.-ischiadicus-Blockaden per Single-Shot-Gabe, Stimulationskatheter, Abbrüche von Regionalanästhesieanlagen, Bloody Taps, sterile Standards, Nadelgröße
- Visiten ASD: NRS-Wert, Antikoagulation bei Katheterentfernung

Schlussfolgerung:

Eine Abweichung der erhobenen Daten von den tatsächlichen Daten kann sowohl klinische wie auch wissenschaftliche Relevanz haben.

Um die Datenqualität zu verbessern, sind mehrere Lösungsansätze denkbar. Diese bestehen konkret in der Bestimmung von Gewicht und Größe bei der Aufnahme der Patienten, einer zum Teil exakteren Definition der Begriffe auf dem Regionalanästhesieprotokoll und in einer regelmäßigen Schulung der Mitarbeiter. Die Visitierung der Patienten mit kontinuierlichem RA-Verfahren am Wochenende wurde inzwischen durch die Einführung eines ärztlichen ASD-Dienstes verbessert.

Die Papierdokumentation könnte durch das Patienten-Daten-Management-System „COPRA 6“ mit Schnittstelle zum Softwaresystem SAP ERP 6.0 SAP Enhancement Package 7 ersetzt werden. In Kombination mit der Verwendung von portablen Tablet- oder brettseitigen Computern mit WLAN-Übertragung in das COPRA 6-System bzw. in das Netzwerk Regionalanästhesie könnten Übertragungsfehler durch „händische“ Übertragung der Daten aus den Protokollen in das Computersystem minimiert werden.

Abstract

Introduction:

In 2006, a "network for safety in regional anesthesia in Germany" was established to collect a large number of multi-centric data on regional analgesia across Germany. As part of a quality management project at Campus Charité Mitte, the quality of continuously collected data on regional anesthesia and pain therapy in primary knee replacements was assessed by carrying out a double sided survey on 50 patients with the aim to formulate solutions to establish appropriate measures to improve data quality in clinical practice.

Methods:

The parameters collected by clinic staff as part of the regional anesthesia and the post-operative visits from the acute pain service were simultaneously measured by another control person. The parameters of both surveys were also compared to data uploaded to the regional anesthesia network. This resulted in a total of three data sets which were tested for a match.

Results:

Overall, 52 parameters from 50 patients were collected at different measuring times; resulting in 6,130 individual surveys in total. The comparison between the 3 data sets showed the following parameters with a small deviation of $\leq 15\%$:

- Patient-related data: gender, age, perioperative antibiotic prophylaxis
- Regional anesthesia: date of regional anesthesia, localization of the blockade, type of catheter fixation
- Acute pain service rounds: degree of infection, base rate, bolus and lock out time and duration of catheterization

The comparison also shows relevant deviations for some parameters:

- Patient-related data: ASA, risk factors, preoperative NRS, infections before puncture, chronic pain patients, allergies, diabetes mellitus
- Regional anesthesia: multiple skin punctures, subcutaneous catheter tunneling, single-shot ischiadic block administration, catheter stimulation, abortion of procedure, bloody taps, sterile standards, needle size
- Visits by the acute pain service: NRS, anticoagulation during catheter removal

Conclusion:

Several solutions are possible to improve data quality including determining the weight and size of every patient during the admission, a precise definition of the terms in the regional anesthesia

Abstrakt/Abstract

protocol and regular employee training. Weekend pain service rounds have been improved by the introduction of a physician medical service.

The paper documentation can be replaced by the patient data management system "COPRA 6" software interface to SAP ERP 6.0 SAP Enhancement Package 7. This would be favorable in combination with the use of a portable tablet or bedside computer with wireless transmission to the COPRA 6 system or to the regional anesthesia network for a bedside data entry by the acute pain service.

1. Einleitung

1.1 Einführung in das Thema

Die Implantation einer Kniegelenksendoprothese wurde im Jahr 2013 in Deutschland 143.024 Mal durchgeführt [1] und zählte 2010 mit 158.100 Fällen sogar zu den 20 häufigsten Operationen an vollstationär behandelten Patienten [2].

Der Kniegelenksersatz ist in der postoperativen Phase bei 70% der Patienten unter alleiniger parenteraler Schmerztherapie mit moderaten bis starken Schmerzen verbunden [3]. Am 1. postoperativen Tag entspricht das einem Wert auf der Numeric Rating Scale (NRS) von 7 bei Bewegung [4]. Um die Analgesie in dieser postoperativen Phase zu verbessern, werden vermehrt ultraschallgestützte periphere Regionalanästhesieverfahren durchgeführt. Die Innervation des Kniegelenkes erfolgt durch den N. femoralis, den N. obturatorius und den N. cutaneus femoralis lateralis aus dem Plexus lumbalis sowie den N. ischiadicus aus dem Plexus sacralis. Es werden je nach Krankenhaus und nach Patient verschiedene Regime der Nervenblockade durchgeführt. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass die Anlage eines N.-femoralis-Katheters und damit eine kontinuierliche Analgesie anderen postoperativen Schmerzprotokollen überlegen ist [4-7]. In wie weit eine zusätzliche Blockade des N. ischiadicus die postoperativen Schmerzen reduziert, wird kontrovers diskutiert [6-14].

Wesentlich für die Effektivität der postoperativen Schmerztherapie bei Patienten mit kontinuierlichen Katheter-Regionalverfahren ist die Betreuung der Patienten durch einen Akutschmerzdienst, der die Patienten zweimal täglich visitiert. Bei der Visite wird die Schmerzintensität auf der Numeric-Rating-Scale (NRS) erfragt und Anzeichen einer Infektion, Intoxikation, Nervenschädigung sowie katheterabhängige Risiken wie Diskonnektion und Dislokation werden erfasst.

Im Jahr 2006 wurde ein „Netzwerk zur Sicherheit der Regionalanästhesie in Deutschland“ (NRA) durch den wissenschaftlichen Arbeitskreis Regionalanästhesie der DGAI (Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V.) und den BDA (Berufsverband deutscher Anästhesisten e.V.) etabliert, um eine hohe Zahl von Daten über regionale Analgesieverfahren deutschlandweit multizentrisch zu erheben und auch selten auftretende Komplikationen und Nebenwirkungen zu erfassen. Ziel ist es, die Sicherheit regionalanästhesiologischer Verfahren weiter zu erhöhen. Zur Datenerfassung wurden

Einleitung

maschinenlesbare Protokolle für die Katheteranlage und die Visiten des Akutschmerzdienstes erstellt.

Die Universitätsklinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin Campus Charité Mitte und Campus Virchow Klinikum ist teilnehmende Klinik am Netzwerk zur Sicherheit in der Regionalanästhesie. Sowohl die Katheteranlageprotokolle als auch die Visitenprotokolle des Akutschmerzdienstes fließen im Rahmen der Datenerhebung in das Netzwerk ein. Im klinischen Alltag scheinen die dokumentierten Werte zur Regionalanästhesie jedoch oft von den tatsächlichen Daten abzuweichen. Bisher war unklar, welchen Umfang diese Datenabweichung hat und welche Folgen diese Abweichung auf wissenschaftliche Fragestellungen und Studien hat, die auf diesen Daten beruhen. Zur Beurteilung der Qualität und Effektivität analgetischer Verfahren sind z.B. korrekte und damit reproduzierbare Schmerzscorewerte entscheidend.

Daher wurde im Rahmen eines Qualitätsmanagementprojektes am Campus Charité Mitte die Qualität der kontinuierlich erhobenen Daten zur Regionalanästhesie und Schmerztherapie bei primärem Kniegelenksersatz durch eine durchgeführte Doppelerhebung an 50 Patienten untersucht.

Das Ziel dieses Projektes war es, die Qualität der Daten, die in das Netzwerk Regionalanästhesie flossen, am Beispiel der Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin des Campus Charité Mitte zu validieren. Die Konsequenzen einer mangelnden Qualität der Netzwerkdaten für wissenschaftliche Fragestellungen sollten diskutiert werden.

Von Bedeutung war die Frage, ob bestehende Probleme bei der Dokumentation von Daten durch die Ergreifung von geeigneten Maßnahmen im klinischen Alltag gelöst werden können.

1.2 Das Netzwerk Regionalanästhesie

1.2.1 Definition und Ziele

Im Jahr 2006 wurde ein „Netzwerk zur Sicherheit der Regionalanästhesie in Deutschland“ durch den wissenschaftlichen Arbeitskreis Regionalanästhesie der DGAI und den BDA ins Leben gerufen. Die erste Software-Testversion für eine standardisierte, webbasierte Erhebung wurde im Oktober 2006 in Form eines Registers zur Verfügung gestellt. An dem Netzwerk nehmen deutschlandweit aktuell 23 Kliniken teil und tragen ihre Daten zur Regionalanästhesie zusammen (Stand Juli 2015). Daraus ergibt sich eine Plattform zur Durchführung von Studien mit dem Ziel, eine große Zahl epidemiologischer Daten zu erheben, um die Qualität

Einleitung

regionalanästhetischer Verfahren zu verbessern. Des Weiteren werden Risikofaktoren für Komplikationen und Nebenwirkungen sowie kritische Prozesse identifiziert, um die Sicherheit von Regionalanästhesien zu erhöhen. Anhand des großen Patientenkollektivs sollen vor allem selten auftretende Ereignisse systematisch betrachtet und ausgewertet werden können. Um sich mit anderen Kliniken vergleichen zu können, stellt das Netzwerk den teilnehmenden Kliniken in Bezug auf infektionsbedingte Komplikationen ein Benchmarkverfahren zur Verfügung. Jede Klinik benennt eine für das Netzwerk zuständige Person [15].

1.2.2 Parametererhebung

Das Netzwerk hat 2 standardisierte maschinenlesbare Protokolle erstellt, auf denen die erhobenen Parameter zunächst notiert werden. Die Erfassung der Parameter erfolgt im Rahmen der alltäglichen Dokumentationsroutine. Das „Anlageprotokoll“ wird durch den durchführenden Anästhesisten ausgefüllt. Auf diesem werden patientenbezogene Daten, Daten zur Lokalisation sowie zum Anlageprozess des regionalen Anästhesie- und/oder Analgesieverfahrens dokumentiert [16]. Darüber hinaus werden auf dem Anlageprotokoll speziell ausgewählte Parameter erhoben, die Auskunft über Risikofaktoren für die Entwicklung von Komplikationen geben sollen. Es werden patientenbezogene, prozedurbezogene und lokalisationsbezogene Risikofaktoren erfasst. Zu den Komplikationen der Regionalanästhesie zählen Infektionen, neurologische Komplikationen, Blutungen sowie Fehllagen der Katheter. Eine häufige Komplikation stellt die Entwicklung einer Infektion dar, die durch nicht eingehaltene Hygienestandards begünstigt werden kann. Daher ist der Vermerk über die Einhaltung der Hygienestandards auf dem Protokoll obligat. Diese Hygienestandards wurden als Hygieneempfehlungen von der DGAI niedergeschrieben [17,18]. Ein erhöhtes Infektionsrisiko kann auch bei bestimmten Vorerkrankungen der Patienten vorliegen. Daher werden auf dem Anlageprotokoll folgende patientenbezogene Parameter detailliert abgefragt: Insulinpflichtiger oder nicht-insulinpflichtiger Diabetes mellitus, Gefäßerkrankungen im Sinne einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK), Immunsuppression durch Erkrankung oder Medikamente, Alkoholismus, Drogenabusus und eine Leberinsuffizienz [19]. Als prozedurbezogene Risikofaktoren werden die Anzahl der Verbandswechsel, eine Diskonnektion des Systems [17] und die Liegedauer des Katheters [20,21] genannt. Jede Diskonnektion des Systems erhöht die Kontaminationsrate. Lokalisationsbezogene Risikofaktoren für eine Infektion stellen laut Literatur der interskalenäre Katheter [21] und die Lokalisation in der Leiste [22] dar. Es gibt auch Umstände, die als infektionsprotektiv betrachtet werden. Dies sind die

Einleitung

Durchführung einer perioperativen Antibiotikagabe, die Einhaltung der empfohlenen Desinfektionsdauer und das subkutane Tunneln nach dem Einbringen des Katheters [17,19]. Ohne Tunneln treten fast dreimal häufiger Infektionen auf (29% vs. 11%) [23].

Auf dem „Visitenprotokoll“ werden die Schmerzstärke des Patienten laut NRS, die Einstellungen der Schmerzpumpe und mögliche Komplikationen und Nebenwirkungen erfasst. Dieses Protokoll wird im Rahmen der täglichen Visiten des Akutschmerzdienstes geführt. Auf den Protokollen gibt es sogenannte Pflichtfelder, die vom Arbeitskreis Regionalanästhesie festgelegt wurden und farblich rosa hinterlegt sind.

1.3 Gonarthrose

1.3.1 Epidemiologie der Gonarthrose

Die Arthrose ist die häufigste Gelenkerkrankung weltweit [24]. Die Gonarthrose macht mit 6% den größten Teil aus [25]. Die Diagnose einer Gonarthrose gehörte laut statistischem Bundesamt im Jahre 2010 in Deutschland zu den 20 häufigsten Hauptdiagnosen der vollstationär behandelten Krankenhauspatienten insgesamt nach der International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-10) [2].

Die kausale Therapie einer Gonarthrose nach Ausschöpfung von konservativen Maßnahmen ist die Implantation einer Kniegelenksendoprothese.

Aus diesen Grund zählte auch die Implantation einer Endoprothese am Kniegelenk (DRG 5-822) 2010 zu den 20 häufigsten Operationen an vollstationär behandelten Patienten in Deutschland. Im Jahr 2010 wurden deutschlandweit 158.100 Implantationen einer Kniegelenksendoprothese durchgeführt [2].

Bei Patienten in Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen mit mehr als 100 Betten befindet sich die Hauptdiagnose der Gonarthrose im Jahre 2010 und 2013 in Deutschland mit 133.611 und 102.109 sogar auf Platz 1 der 20 häufigsten Diagnosen [26,27].

In den USA wurden von Kurtz et al. eine Vorhersage über die mögliche Anzahl von primären und Revisions-Kniegelenksendoprothesenimplantationen bis zum Jahr 2030 getroffen. Dort wird beschrieben, dass eine Steigerung der Nachfrage nach primären Kniegelenksendoprothesen in den USA um 673% und nach Revisions-Kniegelenksendoprothesen um 601% bis 2030 wahrscheinlich ist. Die Nachfrage nach Kniegelenksendoprothesen wird die von Hüftgelenksendoprothesen voraussichtlich überholen [28].

Einleitung

Eine ähnliche Entwicklung ist auch in Deutschland wahrscheinlich. 2010 überstieg die Anzahl der Hüftgelenktotalendoprothesen (213.697) noch die der Kniegelenktotalendoprothesen (158100). Betrachtet man die Häufigkeit der Diagnosevergabe bei Krankenhauspatienten (Gonarthrose 202.310; Coxarthrose 162.955) ist eine ähnliche Entwicklung auch in Deutschland zu erwarten.

Diese Zahlen unterstreichen die Bedeutung einer suffizienten postoperativen Analgesie bei Kniegelenktotalendoprothesen. Eine suffiziente postoperative Analgesie führt darüber hinaus zu einer Minderung gastrointestinaler, kardialer und pulmonaler Komplikationen. Geringe bis keine Schmerzen durch eine suffiziente Analgesiemethode führen zu einer schnellen Mobilisierung und einer kürzeren Rehabilitationsdauer [5].

1.3.2 Innervation der Knieregion

Die Knieregion wird vom Plexus lumbosacralis innerviert. Für die Anästhesie des Kniegelenkes sind mehrere Nerven von Bedeutung.

Dies sind im Folgenden die Nn. cutaneus femoris lateralis, obturatorius und femoralis aus dem Plexus lumbalis (L1-L3) und die Nn. ischiadicus und cutaneus femoris posterior aus dem Plexus sacralis (L5-S3).

Der N. cutaneus femoris lateralis ist ein rein sensibler Nerv und innerviert die Haut an der Außenseite des Oberschenkels. Der N. obturatorius innerviert sensibel die mediale Seite des Oberschenkels sowie das posteriore Kniegelenk mit dem R. posterior. Der N. femoralis innerviert sensibel die ventrale und mediale Seite des Oberschenkels und der Knieregion sowie die Innenseite des Unterschenkels. Er gibt den R. infrapatellaris (Ast des N. saphenus) und andere Endäste ab, die die mediale und anteriore Knieregion sensibel innervieren und in die Gelenkkapsel einziehen.

Der N. cutaneus femoris posterior innerviert sensibel die Haut auf der Rückseite des Oberschenkels und der Kniekehle. Der N. ischiadicus innerviert sensibel die Haut auf der dorsalen Seite des Unterschenkels sowie des Fußrückens und der Fußsohle, den medialen Knöchel ausgenommen. Die laterale Knieregion wird durch Äste des N. ischiadicus versorgt. Der N. fibularis communis (Ast des N. ischiadicus) versorgt durch Äste den inferolateralen Teil und der N. tibialis (Ast des N. ischiadicus) durch Äste den posterioren Teil der Kapsel.

Die Kniegelenkscapsel besteht aus zwei Schichten, der Membrana fibrosa und der Membrana synovialis. Im Kniegelenk selber findet sich eine Ansammlung von Gelenkkapselrezeptoren wie

Ruffini- und Pacinikörperchen und freie Nervenendigungen. Die Patella wird durch Äste des N. saphenus (Ast des N. femoralis) innerviert.

Motorisch innerviert der N. obturatorius die Adduktoren. Der N. femoralis innerviert motorisch die Extensoren des Kniegelenkes. Ist der N. femoralis im Rahmen der Regionalanästhesie betäubt, kann dies die Beugung im Hüftgelenk und die Streckung im Kniegelenk erschweren bis unmöglich machen. Der N. ischiadicus innerviert mit seinen Ästen motorisch die Abduktoren und Flexoren am Oberschenkel, die Extensoren und Flexoren des Unterschenkels. Ist der N. ischiadicus im Rahmen der Regionalanästhesie betäubt, kann der Patient das Kniegelenk nicht beugen. Eine temporäre Lähmung aller Muskeln des Unterschenkels und des Fußes sind die Folge.

1.4 Regionalanästhesie

1.4.1 Verfahren in der postoperativen Schmerztherapie

Es gibt verschiedene Methoden um eine suffiziente postoperative Schmerztherapie zu gewährleisten. Man unterscheidet regionalanästhesiologische Verfahren von der intravenösen Analgesie über Schmerzpumpen. Diese speziellen Schmerzverfahren werden alle nach dem WHO-Stufenschema zusätzlich zu einer Basisschmerzmedikation mit nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR), Paracetamol und Metamizol oral oder i.v. verabreicht.

Die Regionalanästhesie hat mehrere Vorteile gegenüber der intravenösen patientenkontrollierten Analgesie mit Opioiden (i.v.-PCA) [6,29]. Periphere Katheter führen zu einer effektiveren Analgesie in Ruhe und Bewegung [5,6,29], einem geringeren Blutverlust [30], einer früheren postoperativen Mobilisation [5,29], einem verminderten Thromboserisiko und verminderten kardiopulmonalen, renalen sowie gastrointestinalen Nebenwirkungen im Vergleich zu der i.v.-PCA [30]. Die i.v.-PCA findet daher ihre Anwendung, wenn regionalanästhesiologische Verfahren nicht möglich sind bzw. Kontraindikationen vorliegen. Nachteile bestehen in den typischen opioidinduzierten Nebenwirkungen. Dazu zählen Atemdepression, Obstipation, Nausea, Harnverhalt und Pruritus. Als Medikamente werden bei Schmerzpumpen häufig die Opiode Morphin oder Piritramid verwendet.

Die regionalanästhesiologischen Katheterverfahren sind nur bei einer korrekten Katheterlage effizient [20]. Die Katheterlage kann durch eine ultraschallgestützte Anlage und die Verwendung von Stimulationskathetern kontrolliert werden.

Bei der postoperativen Schmerztherapie nach einer Kniegelenksendoprothese stehen die

Einleitung

Epiduralanästhesie bzw. CSE (Combined spinal and epidural anaesthesia), der Psoaskompartiment-Block oder periphere Nervenblockaden zur Verfügung. Nachteile dieser regionalanästhesiologischen Verfahren können in einer beeinträchtigten Motorik mit Sturzgefahr, Hypotonie durch Vasodilatation, Minderung der Hautempfindlichkeit mit der Möglichkeit des nicht bemerkten Entstehens von Druckstellen und einer Verschleierung neurologischer oder operativ bedingter Komplikationen bestehen [31]. Als Komplikation einer Epiduralanästhesie können zusätzlich ein Epiduralhämatom mit konsekutiver Querschnittslähmung, ein Epiduralabszess, eine Meningitis, eine Hirnblutung, eine verminderte Blasen- und Darmfunktion und eine beidseitige motorische Störung auftreten. Das Epiduralhämatom hat eine höhere Inzidenz bei orthopädischen Eingriffen (1:3600) als bei geburtshilflichen (1:200.000) [32]. Entscheidet man sich für eine postoperative Analgesie mittels peripherer Nervenblockade, ist die Wahl einer Nervenblockade bzw. einer Kombination von Nervenblockaden zu treffen. Bei einer Kniegelenksendoprothesenimplantation kann eine N.-femoralis- (bzw. Fascia-iliaca-) in Kombination mit einer N.-ischiadicus- oder einer N.-obturatorius-Blockade erfolgen.

Der N. femoralis versorgt den größten Anteil des medialen, anterioren und lateralen Kniegelenks.

Blockiert man singular den N. femoralis, können jedoch weiter starke Schmerzen in der Kniekehle auftreten [33]. Die Haut der Kniekehle wird durch den N. cutaneus femoris posterior innerviert, der aus dem N. ischiadicus hervorgeht. Daher sollte eine Blockade des N. ischiadicus proximal vor dem Abgang dieses Nerven erfolgen [34]. Ob und wann die Notwendigkeit einer zusätzlichen Blockade des N. ischiadicus besteht, ist umstritten, da bei vielen Patienten kein relevanter Schmerz im Versorgungsbereich des N. ischiadicus auftritt [5,6,11,14,35].

1.4.2 Periphere Nervenblockaden

Eine periphere Nervenblockade kann über eine Einmalinjektion (Single-Shot) oder kontinuierlich über einen Katheter erzeugt werden. Den Nerv kann man mit Hilfe von anatomischen Landmarken, Elektrostimulation und/oder Ultraschall lokalisieren. Es gibt konventionelle Katheter, die über eine stimulierbare Nadel per Sonographie und/oder Nervenstimulation an die Zielstruktur gebracht werden. Diese Katheter werden dann 3-4 cm über die Stimulationsnadeln vorgeschoben. Zudem gibt es Stimulationskatheter, bei denen erneut über die Katheterspitze die Lage der Katheterspitze zum Nerv per Elektrostimulation überprüft werden kann. Nach Katheteranlage kann ein subkutaner Tunnel angelegt werden und/oder der

Katheter per Annaht fixiert werden. Als Verband ist ein transparentes Pflaster von Vorteil, da so die Injektionsstelle stetig auf Infektionszeichen untersucht werden kann. Über den Katheter kann eine Bolusapplikation in festgelegten Intervallen, eine kontinuierliche Gabe oder eine kontinuierliche Gabe mit zusätzlicher Bolusapplikation durch den Patienten erfolgen [36].

1.4.3 Komplikationen und Nebenwirkungen peripherer Nervenblockaden

Die Hauptkomplikationen einer peripheren Nervenblockade bestehen in einer Nervenverletzung und einer Infektion.

Auroy et al. wiesen als Risikofaktoren für eine Nervenverletzung eine ungünstige Lagerung des Patienten während der Anlage, unkooperative Patienten, eine mangelhafte Patientenaufklärung, eine ausgeprägte Sedierung des Patienten und eine mangelhafte Technik bei der Katheteranlage nach [37]. Brull et al. fanden in ihrem Review eine Rate von neurologischen Schäden bei peripheren Nervenblockaden von insgesamt 3%. In diesem Review war bei einem Patienten eine permanente (>12 Monate) neurologische Störung aufgetreten; die meisten neurologischen Schäden waren reversibel. Der interskalenäre Block wurde dabei von ihnen als der Block mit dem höchsten Risiko eines temporären neurologischen Defizits bewertet [38]. Die Häufigkeit neurologischer Komplikationen nach der Blockade von peripheren Nerven wurden in verschiedenen Studien mit einer Rate von 0,03 - 0,04% von Auroy et al., 0,06% durch Pöpping et al., 0,21% von Capdevila et al. und 3% durch Brull et al. beschrieben [20,37,38,39,40].

Die Definition einer Infektion und ihres Schweregrades basiert auf den Hygieneempfehlungen für die Regionalanästhesie von 2006 und auf den Netzwerkkriterien, die die DGAI und der BDA festlegten [17,41]. Eine leichte Infektion ist definiert als die Erfüllung von mindestens 2 der folgenden 3 Kriterien: Rötung, Schwellung und Druckschmerz. Für eine mittelschwere Infektion müssen 2 der folgenden 4 Kriterien vorliegen: Eiteraustritt an der Einstichstelle, Anstieg von Entzündungsparametern (CRP/PCT-Erhöhung und Leukozytose), Fieber oder die Notwendigkeit einer systemischen Antibiotikatherapie. Eine schwere Infektion ist definiert als die Notwendigkeit eines chirurgischen Eingriffes. Volk et al. veröffentlichten die ersten Ergebnisse des Netzwerkes für Regionalanästhesie bezüglich der Inzidenz von Infektionen bei 2765 peripheren Kathetern. Es traten 9 leichte und eine mittelschwere Infektion bei den Katheterverfahren am N. femoralis und 19 leichte und eine mittelschwere bei den Katheterverfahren am N. ischiadicus auf. Insgesamt betrug bei dieser Untersuchung die Infektionsrate von Katheterverfahren 2,4% und ist somit als häufige Nebenwirkung zu

Einleitung

betrachten [42]. Infektionsraten für periphere Katheter reichen je nach Studie von 0,07% bis 3% [20,40,43].

Als Risikofaktoren für das Auftreten einer Infektion konnten Mehrfachpunktionen bei der Anlage und die Katheteranlage an einer Lokalisation mit talgdrüsenreicher Haut festgestellt werden [42]. Infektionen entstehen häufig durch die Verschleppung von Keimen in die Tiefe bei der Punktion und während der Liegezeit über das Katheterlumen bzw. entlang des Katheters. Eine Bakteriämie kann auch zur Besiedlung des Katheters als Fremdmaterial führen, ist aber seltener [17].

Neuburger et al. untersuchten insgesamt 3491 periphere Katheter (900 N.-femoralis-Katheter und 964 N.-ischiadicus-Katheter). Dabei gab es 4,2% leichte, 2,4% mittelschwere und 0,8% schwere Infektionen. Beim N.-femoralis-Katheter wurde eine Rate von mittelschweren und schweren Infektionen von 2,9% detektiert. Eine mikrobielle Untersuchung der Infektionsfälle anhand der Katheterspitze und des Wundabstriches zeigte in 54% der Fälle einen Nachweis von *Staphylococcus aureus*, in 38% von *Staphylococcus epidermidis* und in 8% von anderen Keimen wie Enterokokken [21]. Bei einer Untersuchung von Cuvillon et al. auf bakterielle Kolonisation bei 211 N.-femoralis-Kathetern zeigte sich folgendes Keimspektrum: 71% *Staphylococcus epidermidis*, 10% Enterokokken, 4% Klebsiellen [44]. Kolonisation bedeutet, dass auf der Katheterspitze eine Keimzahl von >15 Kolonie-bildenden Einheiten nachzuweisen war [17].

Das Auftreten von sensorischen und motorischen Blockaden stellt eine andere postoperative Problematik bei kontinuierlichen Nervenblockaden dar. Einerseits ermöglicht die suffiziente Analgesie eine tolerable intensive und frühe Mobilisierung, jedoch kann die reduzierte Kraft der Oberschenkelmuskulatur (*M. quadriceps femoris*) auch zu einer erschwerten Mobilisierung mit Sturzgefahr führen. Bei einer Studie von Cappelleri et al. sind 12 Patienten (1,6%) bei der Mobilisation gestürzt, von denen 3 erneut operiert werden mussten [45]. Eine Balance zwischen Analgesie und Parese ist individuell auszutarieren [46].

Beim Psoaskompartimentblock können als Komplikationen zusätzlich ein subkapsuläres Nierenhämatom, eine peritoneale Injektion sowie eine totale Spinalanästhesie auftreten [47]. Als Nebenwirkung kann es darüber hinaus zu einer bilateralen Anästhesie (Epiduralanästhesie) kommen.

Als weitere Komplikationen und Nebenwirkungen bei Katheteranlagen sind eine allergische Reaktion, Intoxikation, Katheterabscherung, Schlingenbildung sowie ein Blutungsrisiko bei Anlage und Entfernung mit Hämatombildung zu nennen. Bei einer Untersuchung zur Häufigkeit des Auftretens von akzidentellen Gefäßpunktionen kam es bei insgesamt 211 durchgeführten

Katheterpunktionen bei 12 Patienten (5,7%) zu einer Gefäßpunktion (Bloody Tap) [44]. Das Auftreten von Hämatomen bei peripheren Regionalanästhesien ist nur aus Fallberichten bekannt. Bei 2 Patienten trat nach lumbaler Plexusanalgesie (Psoaskompartimentblock) ein subkapsuläres Nierenhämatom auf [48]; bei einem Patienten ein Hämatom im M. psoas [49]. Das Auftreten von Hämatomen wurde in der Literatur auch nach axillärer und femoraler Plexusblockade beschrieben [50,51].

Um mögliche Komplikationen und Nebenwirkungen gering und die Effektivität der Analgesie möglichst hoch zu halten, ist eine enge Überwachung von Patienten mit Katheterverfahren durch einen Schmerzdienst obligat [40].

Es existieren absolute Kontraindikationen für periphere Nervenblockaden. Dazu zählen die Ablehnung des Patienten, klinisch manifeste Gerinnungsstörungen und eine bestehende Infektion an der Punktionsstelle. Liegen keine Gerinnungsstörungen vor, ist die Einnahme von Acetylsalicylsäure (ASS) bzw. die Gabe von unfraktioniertem Heparin (UFH) oder niedermolekularem Heparin (NMH) unter Beachtung der Zeitintervalle keine absolute Kontraindikation für die Durchführung peripherer Nervenblockaden [36]. Liegt eine Gabe von gerinnungshemmenden Medikamenten vor, muss jeweils zwischen Nutzen und Risiko abgewogen werden. Eine Durchführung durch einen erfahrenen Anästhesisten unter ultraschallgestützter Vermeidung einer Gefäßpunktion ist dann empfehlenswert. Die Durchführung einer peripheren Blockadetechnik zur Regionalanästhesie kann bei der Gabe von ASS, NSAR und NMH großzügiger indiziert werden als bei der Gabe von Fondaparinux, Clopidogrel oder Ticlopidin. Des Weiteren können oberflächliche Blockaden (N. femoralis, N. ischiadicus distal) wegen der Möglichkeit der Kompression eher unter gerinnungshemmender Medikation durchgeführt werden als tiefe Blockaden [52].

1.4.4 Hygienestandards bei der Regionalanästhesie

Zur Vermeidung von Infektionen hat die DGAI im Jahre 2006 Hygieneempfehlungen für die Anlage und weiterführende Versorgung von Regionalanästhesieverfahren veröffentlicht [17]. 2007 wurde ein Nachtrag dazu erarbeitet [18] und 2014 eine S1-Leitlinie zu Hygieneempfehlungen für die Regionalanästhesie erstellt, welche eine überarbeitete Handlungsempfehlung des Arbeitskreises Regionalanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie darstellt [53]. Dabei geht sie von folgendem Erregerspektrum aus: 80% koagulase-negative Staphylokokken (vor allem Staph. epidermidis), 10% Staph. aureus und andere wie Enterokokken, Pseudomonas und Enterobacteriaceae species. 2006 wurden 15

Einleitung

Basismaßnahmen dringend empfohlen und darüber hinaus fakultative Empfehlungen gegeben. Zu den Basismaßnahmen zählen Hinweise bezüglich des Hygieneplans, der Räumlichkeit, der Personenzahl (so wenig wie möglich), des sterilen Abdeckens vor Punktion, des sterilen Umgangs mit Medikamenten und Material sowie der Fixierung des Katheters. Zunächst müssen Schmuck und Uhren etc. abgelegt werden. Eine hygienische Händedesinfektion wird als obligat angesehen und soll nach dem Waschen mit Seife zu Arbeitsbeginn mit einer Einwirkzeit von 30 Sekunden durchgeführt werden (60 Sekunden lt. Empfehlung von 2006). An der Punktionsstelle wird an stark behaarten Stellen eine Rasur mittels „Clipper“ empfohlen. Laut S1-Leitlinie 2014 reicht bei geeigneten Präparaten eine Desinfektionszeit von 2 Minuten aus. Dies ist eine Neuerung gegenüber der 2006 publizierten Empfehlung, welche 10 Minuten gefordert hatte. Geeignete Präparate sind alkoholische Desinfektionsmittel in Kombination mit einer Wirksubstanz mit Remanenz (Fähigkeit eines Desinfektionsmittels, die Vermehrung von Keimen während einer gewissen Zeit nach der Anwendung zu unterdrücken). Einen Single-Shot wertet der Arbeitskreis als Punktion mit geringem Infektionsrisiko, bei denen nur eine Minute Einwirkzeit empfohlen wird. Während der Einwirkzeit muss die Fläche ständig feucht gehalten werden. Das Aufbringen des Desinfektionsmittels mit Tupfern und damit eine mechanische Komponente bringt keine zusätzliche Reduktion der Mikroorganismen. Bei der Anlage eines kontinuierlichen Katheters wird das Tragen von Mundschutz, Haube, sterilen Handschuhen und eines sterilen Kittels empfohlen. Laut der S1-Leitlinie 2014 soll bei Single-Shot Punktionen ein Mund-Nasen-Schutz getragen werden, auf einen sterilen Kittel und eine Haarhaube kann jedoch verzichtet werden. Die S1-Leitlinie von 2014 sieht darüber hinaus bei ultraschallgesteuerter Punktion ein Überzug des Schallkopfes mit einer geeigneten sterilen Hülle vor. Es darf nur steriles Ultraschallgell oder andere sterile Flüssigkeit zur Verbesserung der Schallqualität benutzt werden. Der Verband soll steril angebracht werden und möglichst lange belassen werden. Jedoch muss er sofort gewechselt werden, wenn er verschmutzt oder durchfeuchtet ist, sich abgelöst hat oder ein Infektionsverdacht vorliegt. Die Punktionsstelle und die Indikation für den Katheter sollen täglich neu geprüft werden. Für eine Annahrt von Kathetern gibt es keine infektionspräventive Evidenz. Als fakultative Empfehlungen ohne sichere Evidenz werden genannt: die Anwendung eines Bakterienfilters, das subkutane Tunneln, die Verwendung eines Katheters aus Polyamid, die Gabe der perioperativen Antibiotikaphylaxe vor der Anlage des Regionalanästhesieverfahrens, eine Sprühdeseinfektion mit 30 Sekunden Einwirkzeit nach Diskonnektion, die sofortige Entfernung des Katheters bei lokalen Infektionszeichen, Tragen von

Haube und Mundschutz auch für den Patienten und das Aufziehen der Medikamente über einen Kanülenfilter.

1.4.5 Die Psoaskompartiment-Blockade

Das Psoaskompartiment wird begrenzt durch die Faszien des M. psoas, des M. quadratus lumborum, der Fascia dorsalis und den Wirbelkörpern. In diesem Kompartiment laufen der N. femoralis, der N. obturatorius und der N. cutaneus femoris lateralis, welche aus dem Plexus lumbalis stammen. Die Punktionsstelle nach Chayen befindet sich auf der Verbindungslinie zwischen dem Dornfortsatzes des 4. Lendenwirbelkörper und der Spina iliaca posterior superior im Übergang vom medialen zum lateralen Drittel (vom LWK 4 ausgehend ca. 5 cm zur Seite und 3 cm nach unten). Die Blockade kann am sitzenden Patienten oder in Seitenlage mit dem betreffenden Bein oben durchgeführt werden. Das Auffinden der korrekten Lokalisation erfolgt mittels Nervenstimulation. Bei einer sagittalen Stichrichtung kann es zunächst zu einem Knochenkontakt mit dem Querfortsatz des Wirbelkörpers kommen. Dann muss die Nadel nach dem Zurückziehen nach kranial korrigiert werden. Das Erreichen des Psoaskompartiments kann durch einen Widerstandsverlust beim Durchtritt durch den M. quadratus lumborum angezeigt werden. Die Erfolgsantwort der elektrischen Stimulation entspricht der Kontraktion des M. quadriceps. Nach Gabe einer Testdosis zum Ausschluss einer intrathekalen Lage können die Lokalanästhetikagabe und die Katheterplatzierung erfolgen. Laut Literatur wird eine Blockade des N. obturatorius trotz seiner Entfernung zu den anderen beiden Nerven in 95% mit erreicht [54]. Kontraindiziert ist diese Blockade bei bestehenden peritonealen Infekten, Gerinnungsstörungen und ausgeprägten degenerativen Veränderungen der Wirbelsäule [47]. Die Sonographie kann bei der Orientierung in der Region helfen.

1.4.6 Die ultraschallgestützte N.-femoralis-Blockade

Die klassische Technik der N.-femoralis-Blockade nach Labat mit der Punktion in Höhe des Leistenbandes wurde 1924 erstmalig beschrieben. Heute wird die Punktion in der Leistenfalte empfohlen [47]. Winnie et al. publizierten 1973, dass der N. femoralis von einer Faszienhülle umgeben wird und etablierten den „3-in-1 Block“ nach Winnie [55]. Lang et al. zeigten jedoch, dass mit dieser Technik der N. obturatorius nur in 4%, der N. femoralis in 81% und der N. cutaneus femoris lateralis in 96% blockiert werden [56]. Ob der N. obturatorius mit erfasst wurde, ist laut Morin et al. nur anhand einer Paralyse der Oberschenkeladduktoren festzustellen, nicht durch Sensibilitätsverlust [34]. Bei der Durchführung einer ultraschallgestützten N.-

femorales-Blockade befindet sich der Patient in Rückenlage mit einem leicht abduzierten und gering außenrotierten Bein. Ein Linear-Schallkopf wird auf der Verbindungslinie zwischen der Spina iliaca anterior superior und dem Tuberculum pubicum quer zum Verlauf des Nerven aufgesetzt. Folglich sind die Arteria femoralis, Vena femoralis und der Nervus femoralis quer angeschnitten. Die Arterie wird oberhalb ihrer Bifurkation aufgesucht. Auf dieser Höhe zeigt sich der N. femoralis lateral der Arterie unterhalb der Fascia iliaca auf dem M. iliopsoas aufliegend. Bei der Punktion durchdringt die Nadel zuerst die Fascia lata und dann die Fascia iliaca („Doppelklick“). Die korrekte Lage der Nadel kann zusätzlich über eine Nervenstimulation geprüft werden. Die richtige Lage wird über eine Bewegung der Patella durch eine Kontraktion des M. quadrizeps angezeigt. Die Annäherung der Punktionsnadel an den Nerv ist jedoch nicht unbedingt nötig, da bereits das Durchdringen der Fascia iliaca mit der Punktionsnadel ausreichend ist (Fascia-iliaca-Block). Anschließend kann der Initialbolus unter Ultraschallkontrolle gespritzt und der Katheter über die Nadel vorgeschoben werden [36]. Hierbei können zusätzlich Blockaden des N. cutaneus femoris lateralis, des N. genitofemoralis und des N. obturatorius eintreten [47].

1.4.7 Die proximale N.-ischiadicus-Blockade

Es werden verschiedene Möglichkeiten für die Durchführung einer N.-ischiadicus-Blockade beschrieben. Dazu zählen die transgluteale N.-ischiadicus-Blockade nach Labat, die subgluteale N.-ischiadicus-Blockade nach Di Benedetto und die anteriore N.-ischiadicus-Blockade nach Beck oder Meier.

Eine ultraschallgestützte Blockade kann zum Beispiel infragluteal durchgeführt werden. Der Patient liegt dazu in Seitenlage mit dem betreffenden Bein oben. Dieses wird sowohl im Hüft- wie auch im Kniegelenk um 90° gebeugt. Ein Curved-Array-Schallkopf wird mittig zwischen Trochanter major und Tuber ischiadicum quer zum Verlauf des Nerven aufgesetzt. In etwa 5 bis 8 cm Tiefe sieht man im Ultraschall zwischen Femur und Tuber ischiadicum den N. ischiadicus als dreieckige Struktur. Die Punktion mit der Nadel ist bei der ultraschallgestützten Anlage quer zur Schallebene (Out-of-Plane) oder in der Schallebene (In-Plane) möglich. Die Lage der Nadelspitze kann zusätzlich über eine Nervenstimulation geprüft werden. Sie ist durch Extension oder Flexion des Fußes bestätigt. Dann kann der Initialbolus unter Ultraschallkontrolle gegeben und ein Katheter über die Nadel vorgeschoben werden [36].

Bei der anterioren Blockade nach Beck (1963) kann der N. ischiadicus auch von ventral blockiert werden [57]. Er liegt ungefähr in 6 cm Tiefe [47]. Je nach Beinumfang kann der Nerv

jedoch auch in bis zu 15 cm Tiefe liegen [34]. Die Blockade erfolgt unter Sonographiekontrolle und/oder Nervenstimulation in Rückenlage. Leitstrukturen sind die Spina iliaca anterior, das Tuberculum pubicum und der Trochanter major. Eine Erleichterung dieser Technik wurde 1997 durch Chelly publiziert. Eine andere Technik der anterioren Blockade wurde durch Meyer etabliert, bei der die Punktionsstelle weiter medial und distaler liegt (1-1,5 cm). Diese Technik sieht einen Handgriff in die Muskelloge zwischen M. rectus femoris und M. sartorius vor, der als Hilfsmittel dient, um die gefährdeten Gefäße nach medial zu drängen [47].

1.4.8 Ultraschall

Die Sonographie führt bei der Regionalanästhesie einerseits zu einer verbesserten Lokalisation der Zielstruktur, einer Erfolgskontrolle über eine Visualisierung der Nadel und des Lokalanästhetikums und zu einer Schonung der gefährdeten Strukturen mit konsekutiver Vermeidung von Komplikationen. Periphere Nerven zeigen im Ultraschall ein typisches Bild, welches ihrem histologischen Aufbau entspricht. Die Nervenfasern stellen sich echoarm und das umgebende Binde- und Fettgewebe echoreich dar. Die Nadel kann bei der ultraschallgestützten Punktion außerhalb der Schallebene (Out-of-Plane) oder in der Schallebene (In-Plane) geführt werden. Für eine verbesserte Visualisierbarkeit der Nadel wurden in den letzten Jahren modifizierte Nadeln auf den Markt gebracht. Als indirektes Zeichen für die Lokalisation der Nadel ist oft auch eine Gewebeverschiebung im Ultraschall zu sehen. Die Nadel soll so dicht an den Nerven gebracht werden, dass eine Umspülung dessen mit Lokalanästhetika erreicht wird ohne den Nerv direkt zu berühren und dadurch zu verletzen. Das Lokalanästhetikum stellt sich während der Injektion als wachsender, echofreier, teilweise begrenzter Raum dar [36,47].

1.4.9 Protektive Nervenstimulation

Die Nervenstimulation kann bei der Durchführung einer Nervenblockade zum Aufsuchen des Nerven genutzt werden. Dies war vor allem vor der Verwendung des Ultraschalls ein wichtiges Instrument. Die Nervenstimulation kann auch in Kombination mit dem Ultraschall als „protektive“ Nervenstimulation genutzt werden.

Bei der Nervenstimulation appliziert man über eine Nadel Strom, der ab einer gewissen Stärke zur Depolarisation des motorischen Nerven und zur Kontraktion der zugehörigen Muskeln führt. Die Stromstärke, die Impulsbreite und der Abstand zum Nerv korrelieren mit der Stärke der Stimulationsantwort [36,47]. Darüber hinaus ist noch die Impulsfrequenz [36,47] variierbar. Der

Einleitung

Strom fließt zwischen der Nadel, die die differente Elektrode (Kathode) darstellt und der indifferenten Elektrode (Anode), einer aufzuklebenden Hautelektrode.

Die protektive Nervenstimulation ist eine Technik, die in die klinische Routine der Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin am CCM/CVK eingeführt wurde und auf der Idee der „Dual Guidance“ (Kombination von Sonographie und Nervenstimulation) basiert. Bei der protektiven Nervenstimulation werden ein Stimulationsstrom von 1 mA und eine Impulsbreite von 0,1 ms fest eingestellt. So warnt eine motorische Reaktion bei der ultraschallgestützten Regionalanästhesie vor der Annäherung an einen Nerven und einer unter ungünstigen Umständen daraus resultierenden Nervenverletzung.

Wird die alleinige Nervenstimulation zur Lokalisation des Nerven verwendet, ist eine akzeptierbare Distanz erreicht, wenn bei einer Impulsbreite von 0,1 ms und einer Stromstärke von 0,3 bis 0,4 mA gerade eine motorische Antwort sichtbar wird. Das Ziel ist es dabei auch, in die Nähe des Nerven zu gelangen ohne ihn zu berühren und dadurch zu verletzen. Eine höhere Stromstärke sollte als Ziel bei Patienten mit Polyneuropathie oder sedierten Patienten gewählt werden. Die kurze Impulsbreite ermöglicht eine motorische Antwort ohne Schmerzsensation. Eine Einblutung oder die Injektion von Kochsalz und Lokalanästhetikum führt zu einer verschlechterten Stimulierbarkeit und macht eine Nervenstimulation unter Umständen unmöglich. Das bedeutet, dass sich die Reizantwort bei korrekter Lage nach Injektion des Initialbolus vermindern sollte. Ein Stimulationskatheter funktioniert über den gleichen Mechanismus [36,47]. Verschiedene Studien konnten jedoch zeigen, dass keine enge und reproduzierbare Korrelation zwischen Stimulationsstrom und Nadel-Nerv-Abstand besteht. Setzt man das Auftreten einer Parästhesie mit einem stattgefundenen Nervenkontakt gleich, führte eine Stromstärke von 1 mA bei nur 30% [58] und bei der axillären Plexusanästhesie eine Stromstärke von 0,5 mA bei 77% aller Probanden zu einer motorischen Stimulationsantwort [59].

1.4.10 Katheter-PCA bei kontinuierlichen peripheren Nervenblockaden

Über die Anwendung von Infusionspumpen ist sowohl eine kontinuierliche wie auch eine Patienten-kontrollierte Analgesie (PCA) möglich [47]. Bei einer PCA kann der Patient in bestimmten Grenzen selbst bestimmen, wann er Analgetika zugeführt bekommt. Die Dosierung der Analgetika kann so erfolgen, wie der Patient sie individuell benötigt. Voraussetzung für die PCA ist die Compliance des Patienten [60]. Eine PCA mit Bolusfunktion spart gegenüber einer kontinuierlichen Lokalanästhetika-Gabe ein Drittel des Lokalanästhetikums ein [34]. Das Lokalanästhetikum wird über den liegenden Katheter per Pumpe zum Nerven, bzw. in den durch

Faszien präformierten Raum, transportiert. Vom medizinischen Personal müssen vor Verwendung der Pumpe einige Werte eingestellt werden. Die Basalrate ist die Menge an Lokalanästhetika, die der Patient pro Stunde kontinuierlich erhalten soll. Zusätzlich oder alleinig kann eine Bolusgröße definiert werden, die sich der Patient nur in bestimmten Intervallen (Lockout-Zeit/Sperrzeit) zuführen kann. Die Bolusgröße und die Lockout-Zeit sollten je nach Anschlagzeit des Medikamentes und der Tageshöchstdosis in Zusammenschau mit der Basalrate gewählt werden. Drückt der Patient in der gewählten Lockout-Zeit den Knopf der Pumpe, wird kein Lokalanästhetikum bereitgestellt. Ist eine Anforderung des Patienten erfolgreich, ertönt ein akustisches Signal. Alle Patienten mit einer PCA sollten zweimal täglich vom Akutschmerzdienst visitiert werden um Schmerzintensität, auftretende Komplikationen und die weitere Notwendigkeit des Katheters zeitnah zu erfassen.

1.5 Aktuelle Problemstellung

2005 wurde das Netzwerk Regionalanästhesie ins Leben gerufen, um die Qualität und die Sicherheit der Regionalanästhesie zu erhöhen. In das Netzwerk fließen Daten zur Regionalanästhesie aus verschiedenen Kliniken deutschlandweit ein. Durch die hohe Zahl der gewonnenen Daten hofft man, statistisch signifikante Aussagen zu Effektivität, Patienten- und Prozess-bezogenen Risikofaktoren, seltenen Komplikationen und Nebenwirkungen treffen zu können.

Die Daten werden im Rahmen der klinischen Routine erhoben. Um später eine große Anzahl von aussagekräftigen Daten als Forschungsgrundlage für wissenschaftliche Fragestellungen zu erhalten, muss die Dokumentation jedes einzelnen Wertes mit Sorgfalt erfolgen und der Realität entsprechen. Im klinischen Alltag scheinen jedoch die erhobenen Daten in vielerlei Hinsicht von den tatsächlichen Daten abzuweichen.

Ziel dieser Arbeit war es festzustellen, inwieweit die Daten des Netzwerkes Regionalanästhesie der Realität entsprechen. Im Hinblick auf dieses Ziel sollten am Beispiel der Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin der Charité am Campus Mitte folgende Fragen beantwortet werden:

1. Anlageprotokoll

- Werden die Anlageprotokolle vollständig mit den zur Verfügung stehenden Daten ausgefüllt?

Einleitung

- Welche Parameter werden wie oft nicht ausgefüllt?
- Sind die Angaben, die auf den Anlageprotokollen erfasst werden, korrekt?
- Gibt es erkennbare systematische Abweichungen der Daten auf dem Anlageprotokoll von den tatsächlichen?

2. Visitenprotokoll

- Werden die Visitenprotokolle vollständig mit den zur Verfügung stehenden Daten ausgefüllt?
- Welche Parameter werden wie oft nicht ausgefüllt?
- Sind die Angaben, die auf den Visitenprotokollen getätigt werden, korrekt?
- Gibt es erkennbare systematische Abweichungen der Daten auf dem Visitenprotokoll von den tatsächlichen?

3. Netzwerk

- Werden die Daten auf den Protokollen vollständig in das Netzwerk übertragen?
- Gibt es erkennbare systematische Abweichungen der in das Netzwerk eingetragenen Daten von den handschriftlich ausgefüllten Protokollen?
- Weichen die Daten im Netzwerk von den tatsächlich bestehenden Daten ab?
- Wie groß ist die Abweichung der im Netzwerk stehenden Daten von den realen Daten?
- Gibt es bei der Datenerhebung immer wieder auftretende systematische Fehler, die zu vermeiden sind?

Für die Beantwortung dieser Fragen wurde eine definierte Gruppe von Patienten gewählt, die einer primären Kniegelenksendoprothesenimplantation unterzogen wurde und dafür eine Regionalanästhesie erhielten. Die Beantwortung dieser Fragen soll einerseits Hinweise auf die Validität der Daten von durchgeführten Studien auf der Basis des Netzwerkes geben und andererseits mögliche Fehlerquellen aufzeigen. Das Erkennen der häufig auftretenden Fehler ist ein Schritt, um die Qualität der lokal erhobenen Netzwerk-Daten zu verbessern.

2. Material und Methodik

Die vom Klinikpersonal erhobenen Parameter im Rahmen der Regionalanästhesieanlage wurden parallel durch eine weitere Person im Sinne einer Kontrolle erfasst. Diese Werte wurden zusätzlich mit den in das Netzwerk übertragenen Daten verglichen. Dies führte zu insgesamt 3 Datensätzen, die zu jedem Parameter vorlagen. Die Definition der Parameter wurde vom Netzwerk Regionalanästhesie übernommen [41].

Zur besseren Übersicht wurden die Werte der 3 erfassten Datensätze im Folgenden immer in der gleichen Reihenfolge aufgeführt:

1. **Kontrolle:** die Kontrollerhebung

2. **Protokolle:** die Daten der Anlage- und Visitenprotokolle

3. **Netzwerk:** die Daten, die für das Netzwerk Regionalanästhesie im beteiligten Zentrum (hier: Charité Campus Mitte) lokal erhoben und manuell in den Computer übertragen wurden (lokaler Datensatz). Jegliche Änderungen und Aufbereitungen der Daten durch das Netzwerk Regionalanästhesie (Plausibilitätskontrolle etc.) vor endgültiger Übernahme in das Netzwerk wurden nicht erfasst.

Bei allen Patienten, die in der Charité am Campus Mitte ein regionalanästhesiologisches Verfahren erhielten, wurden in der Routinedokumentation folgende Daten erhoben:

- Patientenbezogene Daten
- Daten über den Prozess der Nervenblockade/Katheteranlage
- Daten über die postoperativen Visiten des Akutschmerzdienstes

Zur Dokumentation dieser Daten wurden 2 standardisierte Protokolle verwendet. Im klinischen Alltag wurden die patientenbezogenen Daten und die Daten über den Prozess der Nervenblockade/Katheteranlage auf einem „**Anlageprotokoll**“ durch den durchführenden Anästhesisten dokumentiert. Für jedes Verfahren (N. femoralis-, N. ischiadicus-, Psoaskompartiment-Blockade) war ein neues Protokoll auszufüllen, auch wenn die Blockade abgebrochen wurde. Im Fall einer erfolglosen Punktion mussten die Gründe für den Abbruch vermerkt werden. Wurden die patientenbezogenen Daten auf einem Anlageprotokoll vollständig notiert, konnte auf diese Daten beim 2. Anlageprotokoll verzichtet werden. Dafür musste dies auf beiden Protokollen deutlich gekennzeichnet werden (1. Protokoll: Ankreuzen, dass 2. Lokalisation folgt/ 2. Protokoll: Ankreuzen, dass es sich bei diesem Protokoll um das 2. Protokoll handelt).

Die Daten der postoperativen Visiten des Akutschmerzdienstes (ASD) wurden auf einem „**Visitenprotokoll**“ fixiert. Die Visite des ASD fand bei jedem Patienten bis zur Entfernung des Schmerzkatheters zweimal täglich statt. Für jedes bei dem Patienten durchgeführte regionalanästhesiologische Katheterverfahren wurde ein eigenes Visitenprotokoll geführt.

Durch die Kontrolle wurden die patientenbezogenen Daten aus der Akte und durch eigene Erfragung erhoben, um Abweichungen oder fehlende Daten zum Protokoll beurteilen zu können. Außerdem wurden bei der Doppelerhebung der Katheteranlage/Nervenblockade alle Parameter des Anlageprotokolls schon während der Anlage durch die Kontrolle erfasst. Die postoperativen Visiten wurden analog zum ASD durch die Kontrolle zweimal täglich zu fixen Zeiten durchgeführt. Der zweite Datenabgleich wurde zwischen den Protokollen und dem Netzwerk durchgeführt. Die Netzwerkdaten wurden vom Klinikpersonal manuell von den Protokollen in den Computer übertragen.

2.1 Das Patientenkollektiv

Die Doppelerfassung startete am 01.02.2012 und endete am 03.04.2012. In diesem Zeitraum wurden 50 Patienten, die im Campus Charité-Mitte einen primären Kniegelenksersatz und ein Regionalanästhesieverfahren erhielten, eingeschlossen.

Im Rahmen der Kontrolle wurden folgende patientenbezogene Parameter erhoben:

Alter und Geschlecht :

Diese Daten wurden aus den elektronisch erfassten Patientenaufnahmedaten übernommen.

Gewicht, Größe und Body Mass Index (BMI) :

Gewicht und Größe der Patienten wurden bei der Aufnahme von den Pflegekräften der orthopädischen Station durch Befragung der Patienten erhoben und in der Akte notiert. Die Werte zu Gewicht und Größe der Patienten wurden im Rahmen der Kontrollerhebung aus den Akten der Patienten entnommen. Die Werte auf den Protokollen und somit auch die Werte im Netzwerk wurden ebenso aus diesen Patientenakten entnommen. Zusätzlich wurde durch die Kontrolle bei allen Patienten am Abend vor der Operation Größe und Gewicht bestimmt. Der BMI wurde berechnet: $\text{Gewicht in kg} / (\text{Größe in m})^2$.

ASA (American Society of Anesthesiologists)-Klassifikation:

Mit der ASA-Klassifikation (ASA 1-6) wurde der körperliche Status eines Patienten anhand seiner Vorerkrankungen sowie seines Allgemeinzustandes subjektiv abgeschätzt und damit das perioperative Risiko bewertet. Der ASA-Wert wurde vom Prämedikationsprotokoll übernommen. Es wurde somit eine Kontrolle der Vollständigkeit der Dokumentation durchgeführt und nicht der Richtigkeit des ASA-Wertes. Es wurde hier vorausgesetzt, dass die Erfassung des ASA-Wertes korrekt erfolgte.

Risikofaktoren:

Vorerkrankungen wurden durch das Prämedikationsprotokoll, die Patientenakte und durch Patientenbefragung in Erfahrung gebracht.

- **Diabetes:**

IDDM = Primär oder sekundär insulinpflichtiger Diabetes mellitus/NIDDM = Nicht-insulinpflichtiger Diabetes mellitus

- **paVK > IIa:**

Stadium II a: Claudicatio intermittens mit einer freien Gehstrecke > 100 m

Stadium II b: Claudicatio intermittens mit einer freien Gehstrecke < 100 m [61]

- **Rheumatoide Arthritis**

- **Alkoholabusus:**

„Alkoholkonsum“ war anzukreuzen, wenn ein männlicher Patient > 40 g und eine weibliche Patientin > 20 g pro Tag reinen Alkohol konsumiert.

- **Drogenabusus:**

ohne spezielle Definition

- **Immundefizienz:** Jede Immundefizienz auf dem Boden von HIV oder anderen Erkrankungen

- **Steroide > Cushing-Schwelle:** Einnahme von Steroiden in einer Dosis über der Cushing-Schwelle für länger als 5 Tage

- **Z.n. Transplantation (Tx):** Zustand nach Transplantation mit entsprechender Medikation

- **Sepsis:** Vorliegen einer Sepsis nach den Kriterien der Deutschen Sepsis Gesellschaft e.V. [62]

- **Sonstige Immunsuppressiva**

- **Leberinsuffizienz > CHILD B:**

lag vor bei ≥ 10 Punkten in folgender Tabelle:

Tabelle 1: Child-Pugh-Kriterien

Kriterium:	1 Punkt	2 Punkte	3 Punkte
Serum-Bilirubin	< 2,0	2,0 – 3,0	> 3,0
Serum-Albumin	> 3,5	2,8 – 3,5	< 2,8
INR	< 1,7	1,7 – 2,2	> 2,2
Aszites im Ultraschall	keiner	leicht	Mittelgradig
Hepatische Enzephalopathie	keine	Stadium I - II	Stadium III – IV

Die Child-Pugh-Kriterien unterteilen die Leberzirrhose nach dem Schweregrad der Symptome in unterschiedliche Stadien

Präoperative Schmerzen und Schmerztherapie:

Die Erhebung erfolgte durch eigene Patientenbefragung.

Präoperativer NRS in Ruhe/Belastung:

Dabei wurde der Patient befragt, wie stark das betroffene Knie in Ruhe und in Bewegung auf einer Skala von 0 bis 10 schmerzt, wenn 0 „keinem Schmerz“ und 10 dem „maximal sich vorstellbaren Schmerz“ entspricht.

Opioideinnahme > 1 Monat: Der Patient wurde befragt, ob und wie lange er opioidhaltige Schmerzmittel einnimmt.

NSAID-Einnahme > 1 Monat: Der Patient wurde befragt, ob und wie lange er nichtsteroidale Antirheumatika einnimmt.

Chronischer Schmerzpatient: Patient mit chronischer Schmerzproblematik (ohne weitere Definition).

Benigner Schmerz (BS): Benigner Schmerz ohne Operation.

Tumorschmerz (TS): Tumorschmerz ohne Operation.

Allergien:

Die Information wurde vom Prämedikationsprotokoll und durch eigene Patientenbefragung gewonnen. Bestehende Allergien sind von den Anästhesisten auf dem Anlageprotokoll

Regionalanästhesie schriftlich in ein Freifeld einzutragen. Daraus ergeben sich einige Besonderheiten. Bei der Auswertung der Protokolle wurden 3 mögliche Ausfüllvarianten festgestellt:

1. Allergien sind in das Feld eingetragen
2. Es wurde schriftlich oder per Zeichen kenntlich gemacht, dass keine Allergien bestehen
3. Das Feld wurde frei gelassen

Präpunktionelle Infektion:

Ob eine systemische Infektion (ohne weitere Definition) vorlag, wurde aus der Patientenakte, dem Prämedikationsprotokoll und durch eigene Patientenbefragung erhoben.

Präpunktionelle Antibiotikatherapie:

Ob eine prophylaktische perioperative Gabe von Antibiotika aus beliebiger Indikation stattfand, wurde aus der Patientenakte, dem Prämedikationsprotokoll und durch eigene Patientenbefragung bestimmt.

Niereninsuffizienz:

Der Kreatinin-Wert wurde aus dem präoperativen Labor entnommen.

Die Legende unterscheidet 3 Fälle:

1. Kreatinin-Wert wurde bestimmt (Angabe mit Einheit)
2. Der Patient ist dialysepflichtig
3. Es wurde kein Kreatinin-Wert bestimmt, und der Patient ist nicht dialysepflichtig

Antikoagulation vor der Anlage:

Die Daten wurden aus der Patientenkurve entnommen.

2.2 Anlageprotokoll

2.2.1 Anlageprotokoll Akutschmerzdienst (Medlinq)

Abbildung 1:

Anlageprotokoll Akutschmerzdienst (Quelle: MEDLINQ Softwaresystem GmbH, Hamburg)

Anlageprotokoll Akutschmerzdienst				139073 - 66				<input type="checkbox"/> Neues Protokoll für weitere Lokalisation folgt <input type="checkbox"/> 2. Lokalisation															
Patientenetikett <input type="text"/>				Anlagedatum <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Uhrzeit <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>				AnästhesistIn-Nr. <input type="text"/> Name / Unterschrift <input type="text"/>															
Dauer (Min.) <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 40 <input type="checkbox"/> >40				Fachrichtung <input type="checkbox"/> ACH <input type="checkbox"/> UCH-ORTHO <input type="checkbox"/> Andere <input type="checkbox"/> NEUCH <input type="checkbox"/> KARDIOCH <input type="checkbox"/> KICH <input type="checkbox"/> VASC <input type="checkbox"/> GEB <input type="checkbox"/> URO <input type="checkbox"/> GYN <input type="checkbox"/> Trauma-Notfall				Operation OPS / ICD <input type="text"/>															
Geschlecht <input type="checkbox"/> männl. <input type="checkbox"/> weibl.		Alter (Jahre) <input type="text"/>		Gewicht (kg) <input type="text"/>		Größe (cm) <input type="text"/>		ASA <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4		Wahl- arzt <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		Station <input type="text"/>		Zimmer <input type="text"/>		Diabetes <input type="checkbox"/> IDDM <input type="checkbox"/> NIDDM <input type="checkbox"/> Nein		Präpunkt. Infektion <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		Präfunktionelle Antibiotika-Ther. <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		Perioperative Antibiotika-Prophylaxe <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja: Beginn der Gabe <input type="checkbox"/> Vor <input type="checkbox"/> Nach Anl. RA-Verf.	
Allergien <input type="checkbox"/> Chronischer Schmerzpatient <input type="checkbox"/> Opiode > 1 Monat <input type="checkbox"/> BS <input type="checkbox"/> NSAIDs > 1 Monat <input type="checkbox"/> TS				Immundefizienz, z.B. HIV <input type="checkbox"/> Steroide > Cushing <input type="checkbox"/> Z. n. TX <input type="checkbox"/> Sepsis <input type="checkbox"/> Sonstige Immunsuppressiva				Niereninsuffizienz Kreatinin <input type="text"/> mg/dl <input type="text"/> µmol/l <input type="checkbox"/> Krea nicht bestimmt <input type="checkbox"/> Dialyse															
Präoperativer NRS Ruhe <input type="text"/> Belastung <input type="text"/>				Antikoagulation vor Anlage UFH <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> < 4 -6 h <input type="checkbox"/> >= 4 -6 h NMH low-dose (prophyl.) <input type="checkbox"/> < 12 h <input type="checkbox"/> >= 12 h NMH high-dose (therap.) <input type="checkbox"/> < 24 h <input type="checkbox"/> >= 24 h NMH bei ASS-Einnahme <input type="checkbox"/> < 36 - 42 h <input type="checkbox"/> >= 36 - 42 h Clopidogrel <input type="checkbox"/> < 7 d <input type="checkbox"/> >= 7 d Kumarine <input type="checkbox"/> INR >= 1,4 <input type="checkbox"/> INR < 1,4 Weitere (incl. Fondaparinux, Danaparoid, direkte Thrombininhibitoren, Ticlopidin, Rivaroxaban) <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein				Patient wach bei Anlage <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> analgosediert <input type="checkbox"/> Opioid <input type="checkbox"/> Benzodiazepin <input type="checkbox"/> Andere <input type="checkbox"/> Allgemeinanästhesie Anlage nach proximalem RA-Verfahren															
Lokalisation <input type="checkbox"/> RM-nah thorakal <input type="checkbox"/> peripher interskalenär <input type="checkbox"/> RM-nah lumbal <input type="checkbox"/> peripher suprascapularis <input type="checkbox"/> RM-nah kaudal <input type="checkbox"/> peripher supraclavikulär <input type="checkbox"/> RM-nah intrathekal <input type="checkbox"/> peripher infraclavikulär <input type="checkbox"/> CSE <input type="checkbox"/> peripher axillär <input type="checkbox"/> Psoas-Kompartiment <input type="checkbox"/> peripher paravertebral <input type="checkbox"/> Ischiadikus <input type="checkbox"/> peripher femoral <input type="checkbox"/> N. saphenus <input type="checkbox"/> Ischiadikus				Interskalenär <input type="checkbox"/> anterolateral <input type="checkbox"/> dorsolateral		Ischiadikus <input type="checkbox"/> Proximal-ventral <input type="checkbox"/> Proximal-lateral <input type="checkbox"/> Proximal-dorsal-Labat <input type="checkbox"/> Distal-lateral <input type="checkbox"/> Distal-popliteal		Abbruch <input type="checkbox"/> wegen Anatomie <input type="checkbox"/> auf Patienten-Wunsch		Mehrfache Hautpunktion <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		Sterile Standards <input type="checkbox"/> Ja		Steriler Kittel <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		Tunnelung <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		Bakterienfilter <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		Annaht <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein			
Punktionshöhe (unterer WK) <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Th <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> S				Zugang RM-nah <input type="checkbox"/> median <input type="checkbox"/> paramedian		LOR mit <input type="checkbox"/> NaCl <input type="checkbox"/> Luft <input type="checkbox"/> hängender Tropfen		Sonographie Nadel-Spitze <input type="checkbox"/> gut <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schlecht visualisiert		Verteilung des LA <input type="checkbox"/> gut <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> schlecht visualisiert													
Punktionstiefe bzw. LOR (cm) <input type="text"/>				Erste Nadel (G) <input type="text"/>		Bloody Tap <input type="checkbox"/> V. a. Durapunktion <input type="checkbox"/> Pneumothorax <input type="checkbox"/> Intoxikation mit LA		Testdosis <input type="checkbox"/> Klinik-Standard <input type="checkbox"/> Andere															
Einlatiefe Hautniveau (cm) <input type="text"/>				Zweite Nadel (G) <input type="text"/>		Parästhesie <input type="checkbox"/> unbeabsichtigt <input type="checkbox"/> beabsichtigt																	
Nervenstimulation (mA) <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 0,1 ms <input type="checkbox"/> 0,3 ms <input type="checkbox"/> 1,0 ms				Kathetertyp <input type="checkbox"/> konventionell <input type="checkbox"/> Stimulationskatheter																			
Bemerkungen zur Anlage																							
Initialdosis präoperativ / intraoperativ Lokalanästhetikum 1 <input type="checkbox"/> Ropivacain <input type="checkbox"/> Bupivacain <input type="checkbox"/> Lidocain <input type="checkbox"/> Prilocain <input type="checkbox"/> Mepivacain <input type="checkbox"/> isobar <input type="checkbox"/> hyperbar <input type="checkbox"/> hypobar				Lokalanästhetikum 2 <input type="checkbox"/> Ropivacain <input type="checkbox"/> Bupivacain <input type="checkbox"/> Lidocain <input type="checkbox"/> Prilocain <input type="checkbox"/> Mepivacain <input type="checkbox"/> isobar <input type="checkbox"/> hyperbar <input type="checkbox"/> hypobar				Zusätze <input type="checkbox"/> NaBi <input type="checkbox"/> Clonidin <input type="checkbox"/> Vasokonstriktor <input type="checkbox"/> Ketamin				Anordnung für die periphere Station Opioid <input type="checkbox"/> Sufentanil <input type="checkbox"/> Fentanyl <input type="checkbox"/> Morphin				Lokalanästhetikum <input type="checkbox"/> Ropivacain <input type="checkbox"/> Bupivacain				Zusätze <input type="checkbox"/> NaBi <input type="checkbox"/> Clonidin <input type="checkbox"/> Vasokonstriktor <input type="checkbox"/> Ketamin			
<input type="text"/> (%) <input type="text"/> (%)				<input type="text"/> mg/ml <input type="text"/> µg/ml				<input type="text"/> mg/ml <input type="text"/> µg/ml				<input type="text"/> (%) <input type="text"/> (ml/h)				<input type="text"/> mg/ml							
<input type="text"/> (ml) <input type="text"/> (ml)				<input type="checkbox"/> kontinuierlich <input type="checkbox"/> PCA (Katheter) <input type="checkbox"/> intermittierend				<input type="text"/> Lockout-zeit (min) <input type="text"/> Bolusgröße (ml)				<input type="text"/> mg/ml <input type="text"/> mg <input type="text"/> min											
Zusatzzmedikation <input type="checkbox"/> fest <input type="checkbox"/> Bedarf																							

In der Abbildung 1 ist das in der Charité am Campus Mitte verwendete Regionalanästhesieanlageprotokoll dargestellt. Die Doppelerfassung erfolgte bei der Katheteranlage, um die Datenqualität der Anlageprotokolle zu beurteilen. Diese wurden von den durchführenden Anästhesisten nach der Katheteranlage ausgefüllt. Beurteilt wurden die Vollständigkeit und die Richtigkeit der vom Anästhesisten gemachten Angaben auf dem Anlageprotokoll. Das hier verwendete Anlageprotokoll ist das vom Netzwerk empfohlene. Es wurde von der Firma Medlinq (MEDLINQ Softwaresystem GmbH, Hamburg, Deutschland) entworfen. Die obligat auszufüllenden Felder sind auf dem Protokoll rosa hinterlegt (Pflichtfelder).

2.2.2 Erhebung von Parametern des Anlageprotokolls

Im Rahmen der Kontrolle wurden folgende Parameter des Anlageprotokolls erhoben:

Datum, Uhrzeit und Dauer:

Der Beginn der Katheteranlage wurde in dieser Erhebung mit dem Anziehen der sterilen Handschuhe als Bindung des Anästhesisten an den Prozess der Regionalanästhesie definiert. Das Ende der Katheteranlage wurde mit dem Aufkleben des transparenten Pflasters auf den Katheter bzw. das Aufkleben des Pflasters auf die Punktionsstelle im Falle eines Single-Shot festgelegt.

Fachrichtung und Operation:

Die operierende Fachrichtung war bei dieser Erhebung immer die Unfallchirurgie/Orthopädie. Die Operation und die betroffene Seite wurden dem Operationsprogramm entnommen.

Patient wach bei Anlage:

Die Information über die Vigilanz des Patienten und die erhaltene Medikation wurde aus dem Prämedikationsprotokoll und durch Beobachtung gewonnen.

Legende: „Wach bei Anlage“ war anzukreuzen, wenn der Patient seine orale Prämedikation erhalten hat, aber keine weiteren sedierenden Medikamente.

Folgende Informationen wurden durch Beobachtung gewonnen:

Lokalisation, Single-Shot vs. Katheter, Ungeplante Zusatzanalgesie, Tunnelung, Bakterienfilter und Annaht, Punktionstiefe, Einlagetiefe, Bloody Tap, Sonographie der Nadelspitze, Sonographie der LA-Verteilung, Initiales Lokalanästhetikum

Kathetertyp:

Die Information wurde durch Beobachtung gewonnen. Die Verwendung eines Stimulationskatheters wurde nur vermerkt, wenn über den Katheter eine Stimulation durchgeführt worden ist.

Abbruch:

Die Information wurde durch Beobachtung gewonnen. Ein Abbruch konnte auf dem Anlageprotokoll aus 2 verschiedenen Gründen erfolgen: „wegen der Anatomie“ und „auf Patientenwunsch“.

Mehrfache Hautpunktionen:

Die Information wurde durch Beobachtung gewonnen.

„Mehrfache Hautpunktion“ war anzukreuzen bei jeder Punktion, die über die Lokalanästhesie der Punktionsstelle und anschließende initiale Punktion hinausging.

Sterile Standards und Kittel:

Es mussten mehrere Bedingungen erfüllt sein, um die sterilen Standards bei der Anlage einer regionalen Nervenblockade zu erfüllen. Bei der Katheteranlage waren dies: Mundschutz, OP-Haube, steriler Kittel, sterile Handschuhe, Einwirkzeit von 10 Minuten. Bei einer Single-Shot-Anästhesie wurde nur das Tragen eines Mundschutzes, steriler Handschuhe und einer OP-Haube sowie eine Einwirkzeit des Desinfektionsmittels von einer Minute gefordert. Auf den Anlageprotokollen war zu vermerken, ob die sterilen Standards erfüllt worden sind (Antwortmöglichkeit „Ja“). Im Netzwerk gibt es kein entsprechendes Feld.

Die Information wurde durch Beobachtung gewonnen. Die sterilen Standards galten als erfüllt, wenn bei der Katheteranlage die Einwirkzeit des Desinfektionsmittels mindestens 10 Minuten betrug. Die Einwirkzeit begann mit dem 1. Sprühen des Desinfektionsmittels und endete mit der Punktion (nicht lokale Betäubung).

Die Nutzung eines sterilen Kittels wurde auf den Anlageprotokollen und im Netzwerk abgefragt (Antwortmöglichkeiten: Ja oder Nein).

Nervenstimulation:

Die Information wurde durch Beobachtung gewonnen.

Bei der Nervenstimulation war anzugeben, bei welchem Stimulationsstrom und welcher Impulsbreite es zu minimalen Kontraktionen des Kennmuskels kam (Stimulationsschwelle).

Nadel:

Daten konnten von den jeweiligen Verpackungen notiert werden.

2.3 Visiten des Akutschmerzdienstes

2.3.1 Der Akutschmerzdienst (ASD)

Der Akutschmerzdienst der Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt perioperative Intensivmedizin der Charité im Campus Mitte besteht aus speziell geschultem Pflegepersonal und einem Arzt. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung stellten diese unter der Woche einen Früh- und einen Spätdienst, so dass jeder Patient mit einer PCA-Pumpe täglich zweimal visitiert wurde. Am Wochenende wurden die Visiten vom diensthabenden Anästhesisten durchgeführt.

2.3.2 Das Visitenprotokoll des Akutschmerzdienstes

Das Netzwerk Regionalanästhesie hat zur Dokumentation der Visiten ein maschinenlesbares Visitenprotokoll entwickelt, welches analog zu dem Anlageprotokoll farbig hinterlegte Pflichtfelder enthält. Dieses wird zur Dokumentation an der Charité nicht genutzt, da ein eigenes Visitenprotokoll entworfen wurde, welches nahezu identische Parameter enthält. Das Visitenprotokoll wurde durch die Kontrolle standardisiert ausgefüllt und später mit den Werten der Visitenprotokolle des Akutschmerzdienstes verglichen.

Im Rahmen der Datenerhebung wurde jeder Patient zweimal täglich bis zur Entfernung der Schmerzkatheter visitiert. In diesem Rahmen wurde analog zum Tagesrhythmus des Akutschmerzdienstes die Visite der Kontrolle zwischen 9 und 10 Uhr morgens sowie zwischen 15 und 16 Uhr nachmittags durchgeführt. Diese Visiten wurden auch am Wochenende zu den gleichen Zeiten durchgeführt. Ein Patient wurde postoperativ am selbigen Tage visitiert, wenn er

bis 18 Uhr zurück auf Station war. Bei 10 Patienten fand die erste postoperative Visite erst am ersten postoperativen Tag statt.

Abbildung 2 :
Visitenprotokoll des Akutschmerzdienstes (Quelle: Anästhesiologie, Campus Charité Mitte)

CHARITÉ
UNIVERSITÄT

Akutschmerzdienst / Visitenprotokoll / CCM Universitätsklinik für Anästhesiologie m.S. operative Intensivmedizin
Campus Virchow-Klinikum / Campus Charité Mitte
Klinikdirektorin: UNIV.-PROF. DR. C. SPIES

Patientendaten (kl. Kleber) Name: Vorname: Geb. Dat.:	Beginn der ASD Betreuung am: _____ um _____ Uhr	Ende der ASD Betreuung am: _____ um _____ Uhr	Betreuung durch den ASD regulär beendet ? Ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Erläuterung: <input type="checkbox"/> Empfehlen weitere Betreuung durch Schmerzbambulanz im Hause	Blatt Nr.: _____
--	---	---	--	---------------------

Siehe Legende für Erläuterungen zur Tabelle Verfahren: _____

Datum, Uhrzeit Postoperativer Tag	NRS Ruhe (0-10)	NRS Belastung (0-10)	Toleriert (j/n)	Sedierung (1-4,S)	Sensible Blockade linke Seite / rechte Seite	Motor. Blockade (f/n/v)	Kraftgrad nach Janda	Mobilisation (0-3)	Basisrate (□ mg/h)(□ ml/h)	Bolus (□ mg) (□ ml) / Lockout (min)	Anzahl Boli angefordert	Anzahl Boli erhalten	Verbr. ges. (□ mg) (□ ml)	Infektionsgrad ESS (0-3)	Katheter entfernt (v,g,e)	Abschlussvisite lt. Stand.	Verbandwechsel	Nebenwirkungen	Komplikationen	Zusatzmedikation	Bemerkungen	Arzt Kürzel	Pfleger Kürzel
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Im Rahmen der Kontrolle wurden folgende Parameter erhoben:

Numeric Rating Scale (NRS): :

Der NRS wurde durch Patientenbefragung erhoben. Die Frage nach der Schmerzintensität wurde hier standardisiert gestellt: Wie bewerten Sie ihre Knieschmerzen auf einer Skala von 0 bis 10, wenn 0 für „keine Schmerzen“ und 10 für „die schlimmsten Schmerzen, die Sie sich vorstellen können“ steht?

Legende: (Empfundene Schmerzintensität in Ruhe (R) und Belastung (B)):

0: geringstmöglicher Wert

10: höchstmöglicher Wert

Schmerztoleranz:

Die Schmerztoleranz wurde bei jeder Visite erhoben. Dabei wurde der Patient befragt, ob er den gerade bestehenden Schmerz als tolerabel empfindet: „Sind die momentan bestehenden Schmerzen auszuhalten? Hätten Sie gerne zusätzliche Schmerzmittel?“ Die Antwortmöglichkeiten bestehen in einem „ja“ oder „nein“.

Ja: Aktueller Zustand wird als tolerabel empfunden

Nein: Aktueller Zustand wird als nicht tolerabel empfunden

Sedierung:

Die Beurteilung der Sedierungstiefe erfolgte durch Beobachtung des Patienten. Es gibt 4 Sedierungsgrade, wovon jeweils einer bei jeder Visite vergeben wurde:

1. : Der Patient ist wach
 2. : Der Patient ist leicht müde
 3. : Der Patient ist sehr müde
 4. : Die Patient schläft und ist schwer erweckbar
- S : Physiologischer Schlaf

Sensible Blockade:

Bei jeder Visite wurde beurteilt, ob eine Sensibilitätsstörung der Haut, die durch den blockierten Nerven innerviert wird, vorliegt. Diese Frage wurde mit „Ja“ oder mit „Nein“ beantwortet. Die Beurteilung erfolgte durch das Setzen eines mechanischen Reizes im Dermatom des blockierten Nerven. Dabei wurde nach einer Taubheit und Parästhesie gefragt.

Motorische Blockade:

Das Vorhandensein einer motorischen Blockade wurde vom ASD und von der Kontrolle bei jeder Visite geprüft. Im Netzwerk Regionalanästhesie gibt es diesen Parameter nicht.

Der Patient wurde bei einer N.-femoralis-Blockade in Rückenlage gefragt, ob er sein Bein anheben könne. Bei der N.-ischiodicus-Blockade wurde die Dorsalextension sowie Plantarflexion im Sprunggelenk beurteilt.

J: vorhanden

N: nicht vorhanden

V: vorhanden und verhindert Mobilisation

Kraftgrad nach Janda:

Der Kraftgrad (KG) wurde an der Muskulatur ermittelt, die der jeweils „blockierte“ Nerv innerviert.

N. femoralis: Bewertung der Kraft der ventralen Oberschenkelmuskulatur durch Anheben des Beines (Flexion in der Hüfte) in Rückenlage. Ab KG 4 gegen Widerstand, den der Untersucher mit seiner Hand aufbaut.

N. ischiadicus: Bewertung der Kraft der Fußflexion und –extension durch Dorsalextension und Plantarflexion im Sprunggelenk in Rückenlage. Ab KG 4 gegen Widerstand, den der Untersucher mit seiner Hand aufbaut.

Kraftgrade nach Janda:

- 5: Normale Muskelkraft
- 4: Bewegung gegen mäßigen Widerstand möglich
- 3: Bewegung gegen Eigenschwere möglich
- 2: Bewegungseffekt unter Ausschaltung der Eigenschwere
- 1: Sichtbare Muskelkontraktion ohne Bewegungseffekt
- 0: Keine Muskelaktivität

Mobilisation:

Die postoperative Mobilisation wurde erfragt bzw. beobachtet.

- 0: Patient liegt
- 1: Patient sitzt
- 2: Patient kann eingeschränkt gehen
- 3: Patient bewegt sich uneingeschränkt

Basisrate, Bolus, Lockout, Verbrauch gesamt:

Die Einstellung wurde von der Pumpe für die Patienten-kontrollierte Analgesie (CADD-Pumpe) abgelesen.

Anzahl Boli angefordert/Anzahl Boli erhalten:

Die Anzahl wurde von der CADD-Pumpe abgelesen.

Der ASD notierte die Anzahl der Boli nur einmal täglich bei der 1. Visite des Tages. Die Kontrolle erfasste die angeforderten und erhaltenen Boli bei jeder Visite.

Infektionsgrad der Einstichstelle:

Die Einstichstelle wurde visuell durch das transparente Pflaster beurteilt. Zusätzlich wurden die Patienten nach Druckschmerzhaftigkeit der Einstichstelle gefragt.

Legende:

0: Keine Infektionszeichen

1: leichte Infektion

- Zwei der Zeichen: Rötung, Schwellung, Druckschmerz

Therapie: Nur Katheterentfernung

2: mittlere Infektion:

- leichte Infektion + zusätzlich zwei der Kriterien: CRP/PCT erhöht, Leukozytose, putride Sekretion an der Einstichstelle.

Therapie: Notwendige Antibiotikatherapie bei Ausschluss anderer Ursache

3: schwere Infektion:

- chirurgische Intervention nötig

Katheterentfernung:

Beurteilung der Katheterentfernung. Ob dieser vollständig entfernt wurde, war bei der Doppelerhebung nicht beurteilbar. Daher wurde nur die Dokumentation des ASD an sich beurteilt und nicht die Richtigkeit. Zudem wurde erfasst, welche Antikoagulation am Tag der Katheterentfernung verabreicht wurde (die Medikamente wurden aus der Patientenkurve entnommen) und nicht, ob das Zeitintervall zwischen Gabe der Antikoagulation und der Katheterentfernung dem von der DGAI empfohlenen Zeitintervall entsprochen hat.

V: vollständig

G: geplant

E: im empfohlenen Zeitintervall der DGAI [63] für antikoagulierte Patienten.

Nebenwirkungen und Komplikationen/Zusatzmedikation/Bemerkungen:

Freies Feld für Notizen auf dem Visitenprotokoll. Nebenwirkungen und Komplikationen wurden bei der Visite des Patienten im Patientengespräch bzw. durch die körperliche Untersuchung ermittelt. Die Zusatzmedikation, die der Patient täglich zusätzlich zu der Schmerzpumpe genommen bzw. angefordert hat, wurde aus der Patientenkurve entnommen.

2.3.3 Zusätzlich erfasste Parameter

Folgende Parameter wurden durch die Kontrolle und das Netzwerk Regionalanästhesie erfasst:

Liegedauer:

Es wurde die Differenz zwischen Anlagezeitpunkt und Entfernung des Katheters in Stunden erfasst. Das Netzwerk Regionalanästhesie erfragte die Liegedauer in Tagen.

2.4 Organisation der Datenübertragung in das Netzwerk

Die Daten auf den Anlageprotokollen und Visitenprotokollen wurden manuell in die Vorlage des Netzwerkes Regionalanästhesie am Computer übertragen. Dies übernahm unter der Woche das Pflegepersonal des Akutschmerzdienstes und am Wochenende die diensthabenden Ärzte.

2.5 Statistik und Methodik

2.5.1 Statistik

Die Parameter der 3 Datensätze (Kontrolle, Protokoll, Netzwerk) wurden dargestellt und verglichen. Die Darstellung erfolgte in absoluten Zahlen, bei intervallskalierten Daten als Mittelwert (=arithmetisches Mittel, Durchschnitt), bei ordinal skalierten Daten als Median und als Auftrittshäufigkeit bei nominal skalierten Daten. Der Mittelwert ist der Quotient aus der Summe aller beobachteten Werte und der Anzahl der Werte. Der Median ist der Wert, der in der Mitte steht, wenn man alle Werte der Größe nach anordnet. Als Streuungsmaße wurden bei intervallskalierten Daten die Standardabweichung und bei ordinal skalierten Daten der Interquartilsabstand genutzt. Die Standardabweichung berechnet man als Wurzel aus der mittleren quadratischen Abweichung, also $s = \sqrt{s^2}$. Der Interquartilsabstand ist die Differenz zwischen dem unteren Quartil und dem oberen Quartil ($IQR = Q_{75} - Q_{25}$). Die Unterschiede der 3 Datensätze wurden auf Signifikanz getestet. Da es sich hier um abhängige Stichproben handelte, wurde für die Signifikanzprüfung bei mehreren Merkmalsausprägungen der Wilcoxon-

Vorzeichen-Rang-Test verwendet. War die Merkmalsausprägung dichotom, wurde der Chi-Quadrat-Ein-Stichproben- Test zur Testung der Signifikanz genutzt. Für die Testung von Unterschieden in der Schmerzintensität laut NRS als Ordinalskala wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Für die Darstellung der Unterschiede der erhobenen NRS-Werte wurde eine Brunner-Analyse (multivariate parameterfreie Analyse) in Bezug auf die Faktoren Gruppe und Zeit durchgeführt. Ein p-Wert $<0,05$ wurde als signifikant angesehen.

2.5.2 Methodik der Ergebnisdarstellung

Im folgenden Ergebnisteil werden die Parameter der 3 Datensätze dargestellt. Diese Darstellung erfolgt tabellarisch in absoluten Zahlen in immer gleicher Reihenfolge: Kontrolle, Protokoll, Netzwerk. Für die Darstellung der Unterschiede der parallel erhobenen Parameter der 3 Datensätzen folgt eine „Diskrepanztabelle“.

Richtig:

Keine Diskrepanz zwischen den Angaben der Kontrollerhebung, der Protokolle und der netzwerkbezogenen Daten. Das bedeutet, die Angaben aller 3 Gruppen stimmen überein.

Erfassungsfehler:

Parameter der Kontrolle unterscheidet sich von dem Parameter des Protokolls und der netzwerkbezogenen Daten; Wert des Protokolls und des Netzwerks sind gleich.

Korrigierter Erfassungsfehler:

Parameter des Protokolls unterscheidet sich vom Parameter der Kontrolle und des Netzwerks; Wert der Kontrolle und des Netzwerks sind gleich.

Übertragungsfehler:

Parameter im Netzwerk unterscheidet sich von dem Parameter der Kontrolle und des Protokolls; Wert der Kontrolle und des Protokolls sind gleich.

Erfassungs- und Übertragungsfehler:

Alle 3 Werte unterscheiden sich.

Des Weiteren wird zu jedem Parameter die Fehlerquote in Prozent und absoluten Zahlen angegeben. Diese stellt einen Vergleich der Daten der Kontrolle mit den Daten im Netzwerk an. Ein Wert kann in das Netzwerk sowohl nicht eingetragen werden („fehlend“) als auch falsch („falsch“) übertragen werden. Die Fehlerquote enthält beides, die fehlenden und falschen Werte im Netzwerk, d.h. jede Abweichung der Daten im Netzwerk von den Kontrolldaten.

3. Ergebnisse

Zur besseren Übersicht wurden die Werte der 3 erfassten Datensätze im Folgenden immer in der gleichen Reihenfolge aufgeführt:

1. **Kontrolle:** Kontrollerhebung
2. **Protokolle:** Daten der Anlage- und Visitenprotokolle
3. **Netzwerk:** Daten, die für das Netzwerk Regionalanästhesie im beteiligten Zentrum (hier: Charité Campus Mitte) lokal erhoben und manuell in den Computer übertragen wurden (lokaler Datensatz)

Vorrangig werden im Folgenden die Daten der Pflichtfelder des Anlageprotokolls dargestellt. Das Netzwerk Regionalanästhesie hat sich geeinigt, dass diese Parameter stets erhoben und dokumentiert werden sollen. Erhobene Werte von Nicht-Pflichtfeldern, die im Rahmen der Ergebnisauswertung als nicht relevant eingestuft wurden, werden hier nicht erwähnt.

3.1 Pflichtfelder – Patientenkollektiv

In diese Datenerhebung wurden insgesamt 50 Patienten eingeschlossen, die vom 01.02.2012 bis zum 03.04.2012 operiert wurden. Bei diesen Patienten fand in der Charité am Campus Mitte die Implantation einer primären Kniegelenksendoprothese statt.

3.1.1 Geschlecht und Alter

Von den 50 in diese Datenerhebung einbezogenen Patienten waren laut Kontrolle 42% (n=21) männlich und 58% (n=29) weiblich, was einem Verhältnis Männer:Frauen = 1:1,4 entsprach. Eine Darstellung des in den Gruppen erfassten Geschlechtes zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2: Geschlechterverteilung

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Männer	21	19	22
Frauen	29	28	26

Erfasste Anzahl [n] von Männern und Frauen; Gesamtkollektiv (n=50)

Die folgende Tabelle 3 gibt Auskunft über die Übereinstimmungen und Diskrepanzen der 3 Datensätze. Diese Tabelle wird sich im weiteren Ergebnisteil zu jedem erfassten Parameter eines

Ergebnisse

Pflichtfeldes finden und ist immer gleich aufgebaut. Auf eine Wiederholung der Legende wird daher im Folgenden verzichtet.

Tabelle 3: Diskrepanz Geschlechterverteilung

richtig	Erfassungsfehler	korrigierter Erfassungsfehler	Übertragungsfehler	Erfassungs- & Übertragungsfehler
45	0	2	3	0

richtig:

keine Diskrepanz zwischen den Angaben der Kontrolle, der Protokolle und der netzwerkbezogenen Daten.

Erfassungsfehler:

Kontroll-Wert unterscheidet sich von dem Wert des Protokolls und der netzwerkbezogenen Daten; Wert des Protokolls und des Netzwerkes sind gleich.

korrigierter Erfassungsfehler:

Protokoll-Wert unterscheidet sich vom Kontroll-Wert und der netzwerkbezogenen Daten; Wert der Kontrolle und des Netzwerkes sind gleich.

Übertragungsfehler:

Wert im Netzwerk unterscheidet sich von den Werten der Kontrolle und des Protokolls; Wert der Kontrolle und des Protokolls sind gleich.

Erfassungs- und Übertragungsfehler:

Alle 3 Werte unterscheiden sich.

Das Durchschnittsalter des untersuchten Kollektivs betrug 67,1 Jahre \pm 9,4 (min: 35 Jahre, max: 83 Jahre).

Tabelle 4: Durchschnittsalter der Patienten

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Alter [Jahre]	67,1 \pm 9,4	66,4 \pm 9,1	67,0 \pm 9,2

Vergleich des Durchschnittsalters aller Patienten (n=50) Es ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Die Übereinstimmungen und Differenzen in den Angaben der Gruppen zu dem Parameter Alter zeigt Tabelle 5.

Tabelle 5: Diskrepanz Alter

richtig	Erfassungsfehler	korrigierter Erfassungsfehler	Übertragungsfehler	Erfassungs- & Übertragungsfehler
36	0	8	4	2

Im Netzwerk Regionalanästhesie fanden sich bei der Angabe zum Geschlecht in 6% (n=3) der Fälle und bei der Altersangabe in 12% (n=6) der Fälle falsche bzw. fehlende Angaben.

3.1.2 Gewicht, Größe und BMI

Der Parameter „Gewicht“ ist ein Pflichtfeld und „Größe“ ist ein Nicht-Pflichtfeld. Der BMI ist kein Parameter auf dem Anlageprotokoll. Die Mittelwerte der Parameter Gewicht, Größe und BMI der Patienten aus den 3 Datensätzen sowie die gemessenen Werte zeigt Tabelle 6.

Tabelle 6: Größe, Gewicht und BMI der Patienten

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk	gemessen
Gewicht [kg]	88,5* ±16,9	88,6 ±17,3	88,8 ±17,5	89,4 ±17,6
Größe [m]	1,69* ±0,1	1,67 ±0,1	1,61	1,65 ±0,1
BMI	31,1* ±5,3	31,4 ±5,4	28,5	31,9 ±6,1

Vergleich der Mittelwerte des Gewichtes in Kilogramm, der Größe in Metern und des BMI aller Patienten (n=50). Da im Netzwerk die Größe nur eines Patienten angegeben war, konnte bei Größe und BMI keine Standardabweichung berechnet werden.

* $p \leq 0,05$ vs. gemessener Datensatz (Wilcoxon).

Die Übereinstimmungen und Differenzen in den Angaben der Gruppen zu den Parametern Größe und Gewicht zeigt Tabelle 7.

Tabelle 7: Diskrepanz Größe und Gewicht

	Richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
Größe	0	8	0	38	4
Gewicht	41	5	0	4	0

Im Netzwerk Regionalanästhesie fanden sich bei der Gewichtsangabe in 18% (n=9) der Fälle falsche bzw. fehlende Angaben mit einer Abweichung von 0,3 kg insgesamt. Bei der Größenangabe bestand eine Fehlerquote im Netzwerk von 100% (n=50). Insgesamt ergab sich bei der Größe eine Abweichung von 8 cm. Es ergab sich daraus eine Abweichung des BMI von 2,6 kg/m².

3.1.3 Diabetes mellitus

Die Angaben zu der Patientenzahl ohne bzw. mit Diabetes mellitus variierte zwischen den Gruppen. Die Angaben finden sich in der Tabelle 8.

Tabelle 8: Diabetes mellitus

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
kein Diabetes mellitus	40	37	40
NIDDM	9	7	6
IDDM	1	1	1

Anzahl der Patienten (n=50) ohne Diabetes mellitus, mit NIDDM (Nicht-Insulinpflichtiger Diabetes mellitus) und mit IDDM (Insulinpflichtiger Diabetes mellitus).

Die Übereinstimmungen und Differenzen in den Angaben der Gruppen zu dem Parameter Diabetes mellitus zeigt Tabelle 9.

Tabelle 9: Diskrepanz Diabetes mellitus

richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
40	3	4	3	0

Bei 2 Patienten mit einem Nicht-Insulin-pflichtigen Diabetes mellitus wurde im Anlageprotokoll ein „Nein“ angekreuzt. Das Pflichtfeld wurde fünfmal nicht ausgefüllt. Diese Patienten hatten alle keinen Diabetes.

Die Erkrankung Diabetes mellitus betreffend fanden sich im Netzwerk in 12% (n=6) der Fälle falsche bzw. fehlende Angaben.

3.1.4 Präpunktionelle Infektionen und Antibiotikatherapie

Die Angaben zu einer bestehenden präoperativen Infektion und einer präoperativen Antibiotikatherapie zeigt Tabelle 10.

Tabelle 10: Präpunktionelle Infektion und präoperative Antibiotikatherapie

		Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Präpunktionelle Infektion	Ja	5	0	0
	Nein	45	50	48
Präoperative Antibiotikatherapie	Ja	2	6	0
	Nein	48	43	43

Angaben über Anzahl bestehender präpunktioneller Infektionen (Antwortmöglichkeiten „Ja“ oder „Nein“) und präoperativer Antibiotikatherapien (Antwortmöglichkeiten „Ja“ oder „Nein“) der Patienten (n=50).

Bei 5 Patienten bestanden Infektionen:

- Hepatitis B
- PBC (primär biliäre Zirrhose) mit CRP-Erhöhung
- M. Crohn mit CRP-Erhöhung
- 2 Patienten mit CRP-Erhöhung

Bei 2 Patienten wurde eine antibiotische Therapie vor der Operation durchgeführt:

- aufgrund einer Hepatitis B
- aufgrund einer präoperativ bestehenden Leukozytose; vom Hausarzt verordnet

Bei 2 Patienten, bei denen keine präoperative Antibiotikatherapie durchgeführt wurde, gab es Unstimmigkeiten in der Dokumentation. Bei beiden Patienten wurde jeweils ein Protokoll für die Anlage einer N.-femoralis-Blockade und eines für die Anlage einer N.-ischiadicus-Blockade ausgefüllt. Auf den Anlageprotokollen wurde jeweils auf einem Protokoll vermerkt, dass keine präpunktionelle Antibiotikatherapie bestand und auf dem anderen, dass eine durchgeführt wurde. Auf den Protokollen wurde bei insgesamt 6 Patienten eine Antibiotikatherapie dokumentiert. Die Übereinstimmungen und Differenzen in den Angaben der Gruppen zu einer bestehenden präpunktionellen Infektion und einer präoperativen Antibiotikatherapie zeigt Tabelle 11.

Tabelle 11: Diskrepanz präpunktionelle Infektion und präoperative Antibiotikatherapie

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
präpunktionelle Infektion	43	5	0	2	0
präoperative Antibiotikatherapie	36	1	5	7	1

Keiner der Patienten mit bestehender präoperativer Infektion (n=5) bzw. präpunktioneller Antibiotikatherapie (n=2) wurde in das Netzwerk übertragen (100% fehlend).

3.1.5 Perioperative Antibiotika-Prophylaxe

Die Angaben der Gruppen über die Gabe einer perioperativen Antibiotikaprophylaxe und den Zeitpunkt der Gabe in Bezug zur Regionalanästhesieanlage zeigt Tabelle 12.

Tabelle 12: Perioperative Antibiotikaprophylaxe und Beginn der Gabe

		Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Perioperative Antibiotikaprophylaxe	Ja	50	50	46
	Nein	0	0	0
Beginn der Gabe	vor Anlage	34	33	30
	nach Anlage	12	12	11
	vor und nach Anlage (2 Lokalisationen)	4	4	0

Angaben über Anzahl durchgeführter perioperativer Antibiotikaprophylaxen und Angaben über den Beginn der Gabe der perioperativen Antibiotikaprophylaxe (vor oder nach Anlage des Regionalanästhesie-Verfahrens).

Bei der Erfassung des Beginns der Antibiotikatherapie in Bezug zur Anlage des Regionalanästhesieverfahrens gab es einige Besonderheiten. Bei der Durchführung von 2 Regionalanästhesieanlagen kann der Beginn der Antibiotikagabe nach der ersten und vor der zweiten Anlage liegen. Diesem Umstand wird das Netzwerk nicht gerecht, da man auch bei 2 Lokalisationen nur „vor“ oder „nach“ wählen kann. Dies geschah bei 4 Patienten.

Tabelle 13: Diskrepanz perioperative Antibiotikaphylaxe und Beginn der Gabe

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
Perioperative Antibiotikaphylaxe	46	0	0	4	0
Beginn der Gabe	32	9	0	7	0

Bei der perioperativen Antibiotikaphylaxe ergab sich eine Fehlerquote von 8% (n=4) und den Beginn der Antibiotikagabe betreffend fanden sich im Netzwerk in 32 % (n=16) der Fälle falsche bzw. fehlende Angaben.

3.1.6 Niereninsuffizienz

Der Kreatininwert wurde präoperativ bei allen 50 Patienten im Labor bestimmt. Er betrug durchschnittlich $0,84 \pm 0,3$ mg/dl (min: 0,2 mg/dl, max: 1,7 mg/dl). Der Kreatininwert wurde bei 27 Patienten auf den Anlagenprotokollen und bei 30 Patienten im Netzwerk nicht angegeben. Die Mittelwerte aus den Angaben der Kreatininwerte der 3 Gruppen zeigt Tabelle 14.

Tabelle 14: Kreatininwert

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Kreatinin [mg/dl]	$0,84 \pm 0,3$	$0,89 \pm 0,3$	$0,90 \pm 0,3$

Angaben über die Höhe des Kreatininwertes der Patienten (n=50) in mg/dl.

Die Übereinstimmungen und Differenzen in den Angaben der Gruppen zu dem Parameter Kreatininwert zeigt Tabelle 15.

Tabelle 15: Diskrepanz Kreatinin

richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
14	33	0	3	0

In 72 % (n=36) der Fälle fanden sich falsche oder fehlende Kreatininwerte im Netzwerk. Insgesamt ergab sich im Durchschnitt eine Abweichung von 0,1 mg/dl.

3.2 Pflichtfelder - Katheteranlagen

3.2.1 Datum und Uhrzeit

Insgesamt wurden 94 regionale Nervenblockaden durchgeführt und demnach auch 94 Anlageprotokolle ausgefüllt. Bei allen Patienten, die 2 regionale Nervenblockaden erhalten haben, wurden beide an einem Tag durchgeführt. Als „kein Datum angegeben“ wurde nur gewertet, wenn auf beiden Protokollen eines Patienten kein Datum vermerkt war.

In insgesamt 7,4 % der Fälle wurde keine Uhrzeit auf den Anlageprotokollen vermerkt.

Tabelle 16 zeigt die absoluten Angaben der 3 Gruppen. Im Netzwerk ist keine Erfassung der Uhrzeit vorgesehen.

Tabelle 16: Datum und Uhrzeit

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Datum	50	48	48
Uhrzeit	94	87	0

Anzahl der notierten Daten je Patient (n= 50) sowie Anzahl der notierten Uhrzeiten je Anlageprotokoll (n=94).

Tabelle 17: Diskrepanz Datum und Uhrzeit

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
Datum	47	0	1	2	0
Uhrzeit	-	7	-	-	-

Die Uhrzeit wurde als falsch gewertet, wenn die Differenz ≥ 10 Minuten betrug.

Die Datumsangabe wurde in 48 Fällen korrekt in das Netzwerk Regionalanästhesie eingegeben (Fehlerquote von 4%; n=2). Die Uhrzeit wurde nicht in das Netzwerk Regionalanästhesie eingetragen, da kein entsprechendes Feld zur Verfügung steht.

3.2.2 Dauer der Anlage

Die Dauer der Anlage wurde exakt vom Anlegen der sterilen Handschuhe bis zum Aufkleben des Pflasters gemessen. Betrug die Zeit <15 Minuten wurde „10 min“ angekreuzt, betrug die Zeit ≥ 15 Minuten, wurde „20 min“ angekreuzt. Die folgende Tabelle zeigt die Mittelwerte der notierten Anlagedauern der 3 Gruppen.

Tabelle 18: Anlagedauer

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Anlagedauer [min]	12,1	14	15

Mittelwert der Anlagedauer in Minuten [min] aus den Werten der Kontrolle, der Protokolle und des Netzwerkes.

Die Übereinstimmungen und Diskrepanzen bezüglich des Parameters Anlagedauer zeigt Tabelle 19.

Tabelle 19: Diskrepanz Anlagedauer

richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
2	9	0	63	20

Insgesamt ergab sich bei der Anlagedauer im Netzwerk Regionalanästhesie eine Fehlerquote von 98% (n=92) mit einer durchschnittlichen Abweichung von 2,9 min.

3.2.3 Fachrichtung und Operation

Die Fachrichtung „Unfallchirurgie/Orthopädie“ war auf jedem Anlageprotokoll anzukreuzen. Als „keine Fachrichtung angegeben“ wurde gewertet, wenn auf beiden Anlageprotokollen eines Patienten keine Fachrichtung vermerkt war.

Die Art der Operation ist auf jedem Anlageprotokoll schriftlich zu vermerken. Bei allen hier ausgewerteten Patienten wurde eine Implantation einer primären Kniegelenksendoprothese durchgeführt. Die absoluten Angaben bezüglich der Fachrichtung und der Art der Operation aller 3 Gruppen ist in Tabelle 20 dargestellt.

Tabelle 20: Fachrichtung und Art der Operation

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Fachrichtung	50	45	50
Art der Operation	50	34	49

Anzahl der notierten Daten (Fachrichtung Unfallchirurgie/ Orthopädie und Art der Operation = Primäre Implantation einer Kniegelenksendoprothese) je Patient (n= 50).

Die Übereinstimmungen und Diskrepanzen bezüglich der Parameter Fachrichtung und Art der Operation zeigt Tabelle 21.

Tabelle 21: Diskrepanz Fachrichtung und Art der Operation

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
Fachrichtung	45	0	5	0	0
Art der Operation	34	1	15	0	0

Die Fachrichtung wurde stets korrekt in das Netzwerk übertragen. Die Art der Operation wurde in einem Fall (2%; n=1) falsch bzw. fehlend im Netzwerk angegeben.

3.2.4 Single-Shot ohne Katheter vs. Katheteranlage

Bei der Anlage der 48 N.-femoralis-Blockaden und der 2 Psoaskompartment-Blockaden wurde ohne Ausnahme ein Katheter gelegt. Bei der Anlage der 44 N.-ischiadicus-Blockaden kam es zu 3 Abbrüchen, so dass nur 41 Patienten eine Nervenblockade erhielten. Diese erfolgte bei 29 Patienten per Single-Shot ohne Katheter (25 dorsal, 4 ventral). 12 Patienten erhielten einen N.-ischiadicus-Katheter (8 dorsal, 4 ventral), worüber dann eine Single-Shot-Gabe verabreicht wurde. Insgesamt wurden 62 Katheter gelegt und 29 Single-Shots ohne Katheteranlage durchgeführt (91 tatsächlich durchgeführte Nervenblockaden).

Laut den Anlageprotokollen wurden 46 N.-femoralis-Katheter und 2 Psoaskompartmentkatheter angelegt. Bei 2 N.-femoralis-Blockaden fehlte die Angabe, ob ein Katheter gelegt wurde oder ein Single-Shot durchgeführt wurde. Ebenso bekamen laut den Anlageprotokollen 28 Patienten eine N.-ischiadicus-Blockade per Single-Shot ohne Katheter (24 dorsal, 4 ventral) und bei 13 Patienten wurde ein Katheter gelegt (9 dorsal, 4 ventral), d.h. ein Katheter wurde falsch notiert. Insgesamt wurden 61 Katheter gelegt und 28 Single-Shot durchgeführt (90 durchgeführte Nervenblockaden).

Laut den Daten im Netzwerk wurden 47 N.-femoralis-Katheter und 2 Psoaskompartmentkatheter gelegt. Bei einer N.-femoralis-Blockade fehlte die Angabe, ob ein Katheter gelegt wurde oder ein Single-Shot durchgeführt wurde. Im Netzwerk wurde bei 14 Patienten eine N.-ischiadicus-Blockade per Single-Shot ohne Katheter (12 dorsal, 2 ventral) und bei 13 Patienten ein Katheter vermerkt (9 dorsal, 4 ventral). Insgesamt wurden 62 Katheter gelegt und 14 Single-Shots durchgeführt (75 durchgeführte Nervenblockaden). Im Netzwerk wurden eine Katheteranlage zu wenig, eine zu viel und 15 Single-Shot-Blockaden zu wenig vermerkt.

Eine Übersicht zu den o.g. Angaben der 3 Gruppen zeigt Tabelle 22.

Tabelle 22: Anzahl der Katheteranlagen und Single-Shots ohne Katheter

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Katheter gesamt	62	61	62
-N.femoralis	48	46	47
-Psoaskompartiment	2	2	2
-N.ischiadikus subgluteal	8	9	9
-N.ischiadikus ventral	4	4	4
Single-Shot gesamt	29	28	14
-N.ischiadikus subgluteal	25	24	12
-N.ischiadikus ventral	4	4	2

Anzahl der Katheteranlagen (=Katheter) und Single-Shots ohne Katheter (=Single-Shot) insgesamt und unterteilt in die jeweiligen Lokalisationen (=N. femoralis, Psoaskompartiment, N. ischiadicus subgluteal, N. ischiadicus ventral), die bei den in die Datenerhebung eingeschlossenen Patienten (n=50) durchgeführt worden sind.

Die Übereinstimmungen und Diskrepanzen bezüglich der Anzahl der Katheteranlagen und Single-Shot-Gaben zeigt Tabelle 23.

Tabelle 23: Diskrepanz Katheteranlagen und Single-Shots ohne Katheter

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
Katheter	61	0	1	0	0
-N.femoralis	46	1	1	0	0
-Psoaskompartiment	2	0	0	0	0
-N.ischiadikus subgluteal	8	1	0	0	0
-N.ischiadikus ventral	4	0	0	0	0
Single-Shot	14	1	0	14	0
-N.ischiadikus subgluteal	12	1	0	12	0
-N.ischiadikus ventral	2	0	0	2	0

Die Katheteranlagen wurden im Netzwerk in der korrekten Anzahl angegeben. Jedoch wurde ein Femoraliskatheter zu wenig und ein subglutealer Ischiadicuskatheter zu viel im Netzwerk erfasst. Insgesamt zeigte sich mit einer falschen und 16 fehlenden Angaben (davon 15 Single-Shots über den N.-ischiadicus-Katheter) eine Fehlerquote von 19% (n=17).

3.2.5 Mehrfache Hautpunktionen

Die Anzahl mehrfacher Hautpunktionen der 3 Gruppen bei der Regionalanästhesieanlage zeigt Tabelle 24.

Tabelle 24: Mehrfache Hautpunktionen

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Mehrfache Hautpunktionen	14	8	6

Anzahl der durchgeführten regionalen Nervenblockaden, bei denen es zu einer mehrfachen Hautpunktion kam. Vergleich zwischen den Angaben der Kontrolle, denen auf den Protokollen und den Daten für das Netzwerk Regionalanästhesie.

Die Übereinstimmungen und Diskrepanzen bezüglich des Parameters „Mehrfache Hautpunktionen“ bei Regionalanästhesieanlage zeigt Tabelle 25.

Tabelle 25: Diskrepanz mehrfache Hautpunktionen

Richtig	Erfassungsfehler	korrigierter Erfassungsfehler	Übertragungsfehler	Erfassungs- & Übertragungsfehler
67	6	0	18	3

Mehrfache Hautpunktionen wurden in 29% (n=27) der Fälle falsch bzw. nicht im Netzwerk angegeben.

3.2.6 Sterile Standards

Die Angaben zu sterilem Arbeiten, gegliedert nach Lokalisation, zeigt Tabelle 26.

Tabelle 26: Sterile Standards/steriler Kittel

			Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Sterile Standards erfüllt:	-N.-femoralis-Katheter		21	48	X
	-Psoaskompartiment-Katheter		1	2	X
	-N.-ischiadicus-Katheter		10	11	X
	-N.-ischiadicus Single-Shot		29	29	X
Steriler Kittel:	- N.-femoralis-Katheter	Ja	46	44	46
		Nein	2	4	1
	-Psoaskompartiment-Katheter	Ja	2	2	2
		Nein	0	0	0
	-N.-ischiadicus-Katheter	Ja	12	11	9
		Nein	0	0	0
	-N.-ischiadicus Single-Shot	Ja	5	5	12
		Nein	24	24	1

Anzahl der regionalen Nervenblockaden, deren Anlage als „unter sterilen Standards durchgeführt“ gewertet wurde. Anzahl der Anlagen einer regionalen Nervenblockade, bei denen der Durchführende einen sterilen Kittel trug. Folgende regionale Nervenblockaden wurden durchgeführt: Katheteranlage am N. femoralis, Psoaskompartiment und N. ischiadicus (gluteal und ventral) sowie Single-Shot ohne Katheteranlage am N. ischiadicus (gluteal und ventral).

Die Übereinstimmungen und Diskrepanzen bezüglich des Tragens eines sterilen Kittels bei Regionalanästhesieanlage zeigt Tabelle 27.

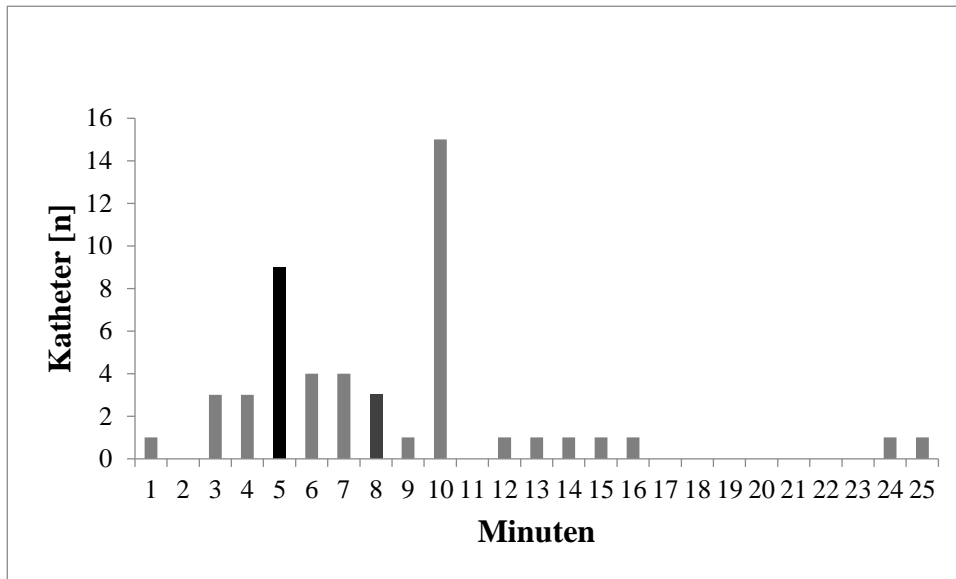
Tabelle 27: Diskrepanz steriler Kittel

	richtig	Erfassungsfehler	korrigierter Erfassungsfehler	Übertragungsfehler	Erfassungs- & Übertragungsfehler
Steriler Kittel	55	1	2	4	0

Ergebnisse

Die durchschnittliche Einwirkzeit des Desinfektionsmittels der 48 N.-femoralis-Katheteranlagen betrug 8,48 Minuten. Eine graphische Darstellung der Einwirkzeiten der Kontrollgruppe folgt (siehe Abb.3). Die durchschnittliche Einwirkzeit der 27 N.-femoralis-Katheteranlagen, die unter 10 Minuten lagen, betrug $5,4 \text{ min} \pm 1,8 \text{ min}$ (min: 1 min, max; 9 min, Median 5 min).

Abbildung 3: Einwirkzeit des Desinfektionsmittels



Einwirkzeit des Desinfektionsmittels in Minuten (x-Achse) in Bezug zu der Anzahl der N.-femoralis-Katheter (Y-Achse). Die durchschnittliche Einwirkzeit aller N.-femoralis-Katheter, deren Einwirkzeit unter 10 Minuten lag, lag bei 5,4 Minuten und die durchschnittliche Einwirkzeit aller N.-femoralis-Katheter lag bei 8,48 Minuten (schwarze Balken).

Die Einwirkzeit bei der Anlage von Psoaskompartiment-Kathetern, die nicht die sterilen Standards erfüllten, betrug 4 Minuten. Bei der Anlage der 12 N.-ischiadicus-Katheter wurden die sterilen Standards (Einwirkzeit: 10 min) bei 2 Anlagen nicht eingehalten. Diese Zeiten betrugen 2 und 5 Minuten. Bei den 29 N. ischiadicus-Single-Shots wurde die geforderte einminütige Einwirkzeit in allen Fällen eingehalten. Dies wurde ebenso auf den Anlageprotokollen vermerkt. Im Netzwerk gibt es kein Feld „sterile Standards“. Daher fehlten diese Angaben im Netzwerk. Das Tragen eines sterilen Kittels wurde in 34% (n=21) der Fälle falsch bzw. nicht im Netzwerk angegeben.

3.2.7 Tunnelung

Eine Tunnelung bei der Katheterannaht wurde bei 6 Anlagen durchgeführt (9,7%; n=62). Die Tunnelung wurde ausschließlich bei der N.-femoralis-Katheteranlage angewandt. Die absoluten Zahlen finden sich in Tabelle 28.

Tabelle 28: Tunnelung

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Tunnelung	6	6	0

Anzahl der durchgeführten Tunnelungen bei der Anlage der regionalen Nervenblockaden. Vergleich zwischen den Angaben der Kontrolle, denen auf den Protokollen und den Daten für das Netzwerk Regionalanästhesie.

Die Übereinstimmungen und Diskrepanzen bezüglich einer durchgeführten Tunnelung bei Regionalanästhesien zwischen den Angaben der 3 Gruppen zeigt Tabelle 29.

Tabelle 29: Diskrepanz Tunnelung

richtig	Erfassungsfehler	korrigierter Erfassungsfehler	Übertragungsfehler	Erfassungs- & Übertragungsfehler
52	1	0	9	0

Die Durchführung einer Tunnelung wurde in 16 % (n=10) der Fälle inkorrekt bzw. nicht im Netzwerk angegeben.

3.2.8 Annaht

Eine Annaht wurde bei 58 Katheteranlagen durchgeführt (93,5%; n=62). Die Angaben der 3 Gruppen zur Häufigkeit einer Annaht zeigt Tabelle 30.

Tabelle 30: Annaht

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Annaht	58	56	57

Anzahl der durchgeführten Annähte bei der Anlage der regionalen Nervenblockaden. Vergleich zwischen den Angaben der Kontrolle, denen auf den Protokollen und den Daten für das Netzwerk Regionalanästhesie.

Die Übereinstimmungen und Diskrepanzen zwischen den Angaben der 3 Gruppen bezüglich einer durchgeführten Annaht der Regionalanästhesiekatheter zeigt Tabelle 31.

Tabelle 31: Diskrepanz Annaht

richtig	Erfassungsfehler	korrigierter Erfassungsfehler	Übertragungsfehler	Erfassungs- & Übertragungsfehler
51	1	2	8	0

Die Fixierung eines Katheters per Annaht wurde in 14% (n=9) der Fälle falsch bzw. nicht im Netzwerk angegeben.

3.3 Pflichtfelder - Visiten Akutschmerzdienst

Die Pflichtfelder auf dem Visitenblatt sind: Visitendatum und Uhrzeit, Infektion und Katheterentfernung.

3.3.1 Anzahl der Visiten

Es wurden alle 50 Patienten im Durchschnitt $4,02 \pm 1,5$ mal visitiert (min: 1, max: 9).

Der Akutschmerzdienst führte im Durchschnitt $4,00 \pm 1,6$ Visiten pro Patient durch (min. 1, max. 8).

3.3.2 Zusatzvisiten

7 Patienten verlangten auf Grund einer nicht ausreichenden Analgesie postoperativ zusätzlich nach dem Schmerzdienst. Die Zusatzvisiten wurden im Nachtdienst durch den diensthabenden Arzt durchgeführt, d.h. es existieren hier keine Werte der Kontrollgruppe. Bei einem dieser 7 Patienten musste auf Grund immer noch anhaltender Schmerzen eine weitere Zusatzvisite durchgeführt werden. Alle Zusatzvisiten erfolgten in den ersten 24 Stunden nach der Operation. Der NRS-Wert bei den 8 Zusatzvisiten betrug im Median in Ruhe 7 (min: 5, max: 9) und in Bewegung 8 (min: 7, max: 9). Von diesen Visiten wurde nur eine in das Netzwerk übertragen.

Tabelle 32: Zusatzvisiten

	1. Zusatzvisite			2. Zusatzvisite		
Nummer/ Geschlecht	NRS in Ruhe	NRS in Bewegung	Dauer [h] nach Analgesieanlage	NRS in Ruhe	NRS in Bewegung	Dauer [h] nach Analgesieanlage
1/ m	8	9	12			
2/ m	7	x	10			
3/ w	8	8	8			
4/ w	9	9	15			
5/ m	6	8	18	7	8	21
6/ m	5	7	14			
7/ w	5	7	6			

Informationen zu den acht Zusatzvisiten. Geschlecht=männlich(m),weiblich(w). Erhobener NRS(Numeric Rating Scale) in Ruhe und in Bewegung durch den ASD (Akutschmerzdienst). Dauer nach Analgesie= Dauer zwischen der präoperativen Anlage der Regionalanästhesie und dem Visitenzeitpunkt.

4 dieser Patienten hatten einen alleinigen N.-femoralis-Katheter. Eine Patientin war zusätzlich zu dem N.-femoralis-Katheter mit einem N.-ischiadicus-Single-Shot versorgt wurden. Eine Patientin hatte neben dem N.-femoralis-Katheter einen N.-ischiadicus-Katheter, der jedoch nicht

Ergebnisse

bestückt wurde und am ersten postoperativen Tag entfernt wurde. Der Patient, der den Schmerzdienst zweimal benötigte, war ein chronischer Schmerzpatient, in dessen Dauermedikation sich sowohl NSAR wie auch Opiode befanden. Dieser Patient war mit einem N.-femoralis-Katheter (kontinuierliche Infusion) und einem N.-ischiadicus-Katheter mit Bolusfunktion versorgt.

3.3.3 Infektionsgrad

Der Infektionsgrad betrug bei jeder durchgeführten Visite 0 (0=keine Infektionszeichen). Der ASD hat in wenigen Fällen keinen Infektionsgrad auf dem Schmerzprotokoll notiert. Ebenso ist der Infektionsgrad im Netzwerk nicht lückenlos dokumentiert.

Tabelle 33: Infektionsgrad 0

Tag	Visite	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
OP	1	39	35	37
1	2	46	43	42
	3	46	42	37
2	4	35	33	31
	5	32	30	28
3	6	3	1	1
x	Abschlussvisite	50	50	43

Anzahl der Patienten, bei denen ein Infektionsgrad von 0 (=keine Infektion) dokumentiert wurde. Vergleich zwischen den Angaben der Kontrolle, denen auf den Visitenprotokollen und den Daten für das Netzwerk Regionalanästhesie. Kontrolle: Datenerhebung durch die Kontrollerhebung. Protokoll: Daten auf den Visitenprotokollen. Netzwerk: Daten für das Netzwerk Regionalanästhesie

Tabelle 34: Diskrepanz Infektionsgrad (Σ Visite 1-6)

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
Infektionsgrad	172	11	5	13	0

Im Netzwerk Regionalanästhesie fanden sich bezüglich des Infektionsgrades über alle 250 Visiten 12% fehlende Werte.

3.4 Nicht-Pflichtfelder

3.4.1 ASA

Entsprechend der ASA-Klassifikation wurden 32 Patienten (64%) der ASA-Status 2 und 18 Patienten (36%) der ASA-Status 3 gegeben. Die entsprechenden ASA-Werte der Protokolle und des Netzwerkes Regionalanästhesie sind in der Tabelle 35 zu sehen.

Tabelle 35: ASA-Status der Patienten

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
ASA 2	32	21	1
ASA 3	18	14	0

Vergleich des ASA-Status aller Patienten (n=50).

Im Netzwerk Regionalanästhesie fand sich somit bei der Angabe über den ASA-Status nur eine korrekte Angabe (Fehlerquote von 98%; n=49).

3.4.2 Risikofaktoren

In der Medikation einer Patientin fand sich zur Behandlung der Rheumatoiden Arthritis Methotrexat, welches als immunsuppressive Medikation gilt.

Tabelle 36: Risikofaktoren

Risikofaktoren	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
pAVK> St.II	2	0	0
RA	2	0	0
Alkoholabusus	1	0	0
Drogenabusus	0	0	0
Leberinsuffizienz	0	0	0
Sepsis	0	0	0
Steroide	0	0	0
Immunsuppr. Medikation	1	0	0
Z.n. Tx	0	0	0
Immunsuppression wie HIV	0	0	0

Risikofaktoren: pAVK>St.II, Rheumatoide Arthritis (RA), Alkoholabusus, Drogenabusus, Leberinsuffizienz, Sepsis, Steroide in der Medikation mit Dosierung oberhalb der Cushingschwelle (Steroide), immunsuppressive Medikation, Z.n. Transplantation (Tx), Immunsuppression wie z.B. HIV.

Ergebnisse

Keine der bestehenden Risikofaktoren (n=6) wurde in das Netzwerk übertragen (100% fehlend).

3.4.3 Präoperative Schmerzen und Schmerztherapie

Unter den 50 Patienten gab es 18% (n=9) chronische Schmerzpatienten. Davon nahmen 6 12% (n=6) der chronischen Schmerzpatienten länger als 4 Wochen Opioiden ein. Eine Schmerzmedikation mit NSAR über 4 Wochen wurde von insgesamt 38% (n=19) Patienten angegeben.

Die absoluten Angaben aller 3 Gruppen zeigt Tabelle 37.

Tabelle 37: Präoperative Schmerzen und Schmerztherapie

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
CSP	9	1	1
Opioid	6	1	0
NSAR	19	0	0

Vergleich der Anzahl der chronischen Schmerzpatienten (=CSP) an dem untersuchten Patientenkollektiv (N=50), der Anzahl der Patienten mit bestehender Opioid- (=Opioid) und NSAR-Medikation (=NSAR) über 4 Wochen.

Die Patienten wurden präoperativ nach ihrem Knieschmerz auf der Numeric-Rating-Scale in Ruhe und in Bewegung gefragt. Dabei ergab sich ein Median in Ruhe von 2 (min: 0, max: 8). Der Median bei Bewegung betrug 6 (min: 0, max: 10). Auf den Protokollen und im Netzwerk wurde kein präoperativer NRS-Wert angegeben.

Im Netzwerk Regionalanästhesie war eine Fehlerquote von 16% (n=8) bezüglich der chronischen Schmerzpatienten zu finden. 100% (n=50) der Patienten mit einer präoperativen Schmerztherapie mit Opioiden oder NSAR wurden nicht in das Netzwerk übertragen.

3.4.4 Allergien

Tabelle 38: Allergien

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Allergien	17	14	12
Keine Allergien	33	24	32

Vergleich der Anzahl der vorhandenen Allergien an dem untersuchten Patientenkollektiv (n=50).

Bei 9 Patienten, bei denen keine Allergien vorlagen, wurde das Feld im Protokoll frei gelassen.

Bei 3 Patienten mit folgenden Allergien wurde das Feld auf den Protokollen frei gelassen:

Penicillin, Penicillin und Codein, goldhaltige Präparate.

Ergebnisse

Bei einem Patienten wurden die Allergien nicht vollständig angegeben. Es wurde eine Allergie gegen Gräser und Pollen dokumentiert, nicht jedoch gegen Hausstaub und Formaldehyd.

Im Netzwerk fehlten insgesamt 5 der Patienten mit Allergien; 3 Patienten durch einen fortgeführten Erfassungsfehler und 2 Patienten durch einen Übertragungsfehler.

Diese Übertragungsfehler in das Netzwerk entstanden durch die Angabe eines „Nein“ und das Freilassen des Feldes bei bestehenden Allergien.

6% (n=3) der Allergien wurden falsch im Netzwerk erfasst. In 12% (n=6) aller Patienten blieb das Feld im Netzwerk leer, so dass die Fehlerquote insgesamt 18% (n=9) betrug.

3.4.5 Antikoagulation vor Katheteranlage

In das Anlageprotokoll sind detaillierte Angaben über einer Antikoagulation, die dem Patienten vor der Katheteranlage gegeben wurde, einzutragen. Auf dem Anlageprotokoll gibt es auch die Option „keine Antikoagulation“. Die absoluten Angaben zur Antikoagulation der 3 Gruppen in typischer Reihenfolge zeigt Tabelle 39.

Tabelle 39: Antikoagulation vor Anlage

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Keine Antikoagulation	32	21	22
UFH	0	0	0
NMH-low	10	1	1
NMH-high	5	1	1
mit ASS	3	0	0
Clopidogrel	1	1	1
Kumarine	0	0	0
Andere	0	0	0

Angaben über die Art der Antikoagulation, die der Patient vor der Anlage der Regionalanästhesie erhalten hat. Anzahl der Patienten, die jeweils „keine Antikoagulation“, „UFH“ (=Unfraktioniertes Heparin), „NMH-low“ (=Niedermolekulares Heparin niedrig dosiert), „NMH-high“ (=Niedermolekulares Heparin hoch dosiert), „mit ASS“ (=Niedermolekulares Heparin und Acetylsalicylsäure), „Clopidogrel“, „Kumarine“ oder „Andere“ vor der Anlage bekommen haben. Alle Angaben bis auf „Keine Antikoagulation“ können je Patient mehrfach angekreuzt werden.

„NMH-low“ bekamen 5 Patienten „< 12 h“ und 5 Patienten „> 12 h“ vor der Anlage der Regionalanästhesie.

„NMH-high“ bekamen 4 Patienten „< 24 h“ und 1 Patient „> 24 h“ vor Durchführung der Regionalanästhesie.

Ergebnisse

Im Netzwerk fehlten 90% der Patienten mit NMH-low als Antikoagulation (Fehlerquote von 22%; n=11), 80% der Patienten mit NMH-high (12% Fehlerquote; n=6) und 100% der Patienten mit NMH und ASS (Fehlerquote von 6%; n=3).

3.4.6 Sedierung

Auf dem Anlageprotokoll war vom Arzt zu vermerken, ob der Patient während der Regionalanästhesieanlage wach (keine Medikation), analgosediert, in Allgemeinanästhesie oder nach Anlage eines proximalen Regionalanästhesie-Verfahrens war. Unter dem Punkt Analgosedierung war noch zu vermerken, ob diese mit einem Opioid, einem Benzodiazepin oder einem anderen Medikament durchgeführt wurde.

Tabelle 40: Sedierung

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
wach	74	64	39
Analgosediert:			
- Opioid	14	8	4
- Benzodiazepin	18	14	11
- Andere	0	0	0
Allgemein-anästhesie	0	0	0
Anlage nach prox. RA-Verf.	0	0	0

Angaben über eine bestehende Sedierung der Patienten vor der Anlage der Regionalanästhesie. Anzahl der Patienten, die wach, mit einem Opioid oder/und Benzodiazepin analgosediert wurden, die unter Allgemeinanästhesie waren oder vorher ein zweites Regionalanästhesie-Verfahren (RA-Verf.) proximal von diesem erhalten haben.

Die Fehlerquote betrug bei dem Parameter Sedierung im Netzwerk 28% (n=26).

3.4.7 Lokalisation

Die „Lokalisation“ gibt Auskunft darüber, an welchem Nerven in welcher Höhe von welcher anatomischen Region aus die Regionalanästhesie durchgeführt wurde.

Insgesamt wurden 94 regionale Nervenblockaden durchgeführt. Es erhielten 48 Patienten eine N.-femoralis-Katheteranlage, d.h. 2 Patienten bekamen keinen N.-femoralis-Katheter. Diese erhielten stattdessen einen Psoaskompartimentblock.

Ergebnisse

Bei 44 Patienten wurde eine Blockade des N. ischiadicus angelegt. Dabei kam es zu 3 Abbrüchen. Demnach hatten insgesamt 41 Patienten postoperativ eine zusätzliche N.-ischiadicus-Blockade. Auf einem Extra-Feld konnte die Lokalisation der N.-ischiadicus-Blockade noch detailliert angegeben werden (proximal-ventral, proximal-dorsal etc.). Tabelle 41 zeigt die Regionalanästhesieanlagen laut Kontrolle.

Tabelle 41: Regionalanästhesieanlagen, -abbrüche und -blockaden

Lokalisation	Anlagen	Abbrüche	Blockaden
N.-femoralis-Blockade	48	0	48
Psoaskompartiment-Blockade	2	0	2
N.-ischiadicus-Blockade	44	3	41
- subgluteal	35	1	34
- ventral	9	2	7

Anzahl und Lokalisation der durchgeführten Regionalanästhesieanlagen inklusive Abbrüchen. Blockaden= Anzahl der Patienten, bei denen ein Nerv erfolgreich blockiert wurde (Blockaden= Anlagen – Abbrüche)

Es wurden 20% (n=2) der ventralen N.-ischiadicus-Blockaden abgebrochen.

Eine Übersicht über die Angaben der 3 Gruppen zu den Regionalanästhesieanlagen nach Lokalisation ist in Tabelle 42 dargestellt.

Tabelle 42: Anzahl und Lokalisation der Regionalanästhesieanlagen

Lokalisation	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
N.-femoralis-Blockade	48	47	48
Psoaskompartiment-Blockade	2	2	2
N.-ischiadicus-Blockade	44	44	27
- subgluteal	35	34	17
- ventral	9	9	6
- ohne nähere Angabe	x	1	4

Anzahl und Lokalisation der Regionalanästhesieanlagen

Die N.-femoralis- sowie Psoaskompartiment-Blockaden wurden vollständig in das Netzwerk übertragen. Im Netzwerk fanden sich hingegen 18% (n=17) fehlende N.-ischiadicus-Blockaden. Von den 44 durchgeführten N.-ischiadicus-Blockaden wurde die Blockadelokalisation im Netzwerk in 9% (n=4) falsch und in 39% (n=17) nicht (fehlend) angegeben (Fehlerquote von 48%;n=21).

3.4.8 Kathetertyp

Für die 62 Katheteranlagen wurde in 16 Fällen ein Stimulationskatheter und in 46 Fällen ein konventioneller Katheter genutzt. Eine Stimulation über den Katheter wurde jedoch nur in 3 Fällen durchgeführt.

Die von den Gruppen angegebene absolute Anzahl der verwendeten Kathetertypen nach Lokalisation zeigt Tabelle 43.

Tabelle 43: Kathetertyp

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
konventionelle Katheter gesamt	59	41	40
- N. femoralis	48	39	39
- Psoaskompartment	0	0	1
- N. ischiadicus subgluteal	7	1	0
- N. ischiadicus ventral	4	1	0
Stimulationskatheter Gesamt	3	14	16
- N. femoralis	0	2	4
- Psoaskompartment	2	2	1
- N. ischiadicus subgluteal	1	7	8
- N. ischiadicus ventral	0	3	3

Anzahl der Kathetertypen (Konventioneller Katheter vs. Stimulationskatheter) gesamt und unterteilt in die jeweiligen Lokalisationen (=N. femoralis, Psoaskompartment, N. ischiadicus subgluteal, N. ischiadicus ventral), die insgesamt bei den in die Datenerhebung eingeschlossenen Patienten (n=50) durchgeführt worden sind.

Der Kathetertyp wurde zu 31% (n=19) falsch bzw. fehlend im Netzwerk angegeben.

3.4.9 Abbruch

Die Anzahl der von den Gruppen angegebenen Abbrüche bei der Regionalanästhesieanlage zeigt Tabelle 44.

Tabelle 44: Abbruch aus anatomischen Gründen

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
subgluteale N.- ischiiadicus-Blockade	1	1	0
ventrale N.- ischiiadicus-Blockade	2	2	0

Anzahl der Abbrüche mit zugehöriger Lokalisation aus anatomischen Gründen. Vergleich zwischen den Angaben der Kontrolle, der Protokolle und der netzwerkbezogenen Daten.

Aus anatomischen Gründen wurden 3% (n=1) der subglutealen N.-ischiiadicus-Blockaden und 18% (n=2) der ventralen N.-ischiiadicus-Blockaden abgebrochen.

Die BMI-Werte der 3 Patienten, bei denen es zu einem Abbruch kam, betragen 35, 30 und 32.

Aus Gründen der Compliance kam es zu keinem Abbruch einer Regionalanästhesie.

Die Abbrüche wurden in keinem Fall im Netzwerk notiert. Es ergab sich eine Fehlerquote von 3% (n=3).

3.4.10 Ungeplante Zusatzanalgesie

Es kam bei einem Patienten zu einer ungeplanten Zusatzanalgesie.

Diese wurde weder im Anlageprotokoll noch im Netzwerk vermerkt, d.h. im Netzwerk fehlten 100% der ungeplanten Zusatzanalgesien. Die Fehlerquote betrug 2% (n=1).

3.4.11 Punktionstiefe

Die Punktionstiefe bei den 48 N.-femoralis-Blockaden betrug im Durchschnitt 3,9 cm ± 0,7 cm (min. 2,5 cm, max. 5 cm). Die Punktionstiefe wurde auf 39 Protokollen und bei 36 N.-femoralis-Blockaden im Netzwerk angegeben.

Die Punktionstiefe der 2 Psoaskompartiment-Blockaden betrug 8 und 10 cm. Auf den Protokollen wie auch im Netzwerk wurden 7 und 10 cm notiert.

Die Punktionstiefe bei den 33 subglutealen N.-ischiiadicus-Blockaden betrug im Durchschnitt 7 cm ± 1,4 cm (min. 4 cm, max. 12 cm). Die Punktionstiefe wurde auf 29 Protokollen und bei 14 subglutealen N.-ischiiadicus-Blockaden im Netzwerk angegeben.

Ergebnisse

Die durchschnittliche Punktionstiefe der 10 ventralen N.-ischiadicus-Blockaden betrug 10,2 cm \pm 2,1 cm (min: 6 cm, max: 12 cm). Laut den 3 Protokollen, auf denen die Tiefe vermerkt wurde, betrug die Punktionstiefe immer 12 cm. Im Netzwerk wurde bei 2 von insgesamt 10 ventralen N.-ischiadicus-Blockaden die Punktionstiefe mit 12 cm angegeben.

Einen Überblick über die Punktionstiefe (Mittelwert) je nach Blockadelokalisation und Gruppe zeigt Tabelle 45.

Tabelle 45: Punktionstiefe

Blockadetyp	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
N.-femoralis-Blockade	3,9 \pm 0,7	4,0 \pm 0,8	4,0 \pm 0,8
Psoaskompartiment-blockade	9,0	8,5	8,5
subgluteale N.-ischiadicus-Blockaden	7,0 \pm 1,4	7,0 \pm 1,6	7,6 \pm 1,7
ventrale N.-ischiadicus-Blockaden	10,2 \pm 2,1	12,0	12,0

Punktionstiefe bei der Anlage einer regionalen Nervenblockade im Mittel in Zentimeter mit Standardabweichung, aufgeteilt nach verschiedenen Lokalisationen der Nervenblockaden. An regionalen Nervenblockaden wurden durchgeführt: N.-femoralis-Blockade, Psoaskompartiment-Blockade und Blockade des N. ischiadicus (gluteal und ventral). Der Unterschied ist nicht signifikant.

Im Netzwerk Regionalanästhesie fand sich somit bei der Punktionstiefe eine Fehlerquote von 64% (n=60) (falsche Daten: 22% (n=21); fehlende Daten: 42% (n=39)). Die absolute Abweichung war jedoch gering: 1 mm bei der N.-femoralis-Blockade, 5 mm bei der Psoaskompartiment-Blockade und 6 mm bei der subglutealen N.-ischiadicus-Blockade. Bei der ventralen N.-ischiadicus-Blockade kam es zu einer absoluten Abweichung von 18 mm.

3.4.12 Einlagentiefe

Die Tiefe in Zentimetern, bei der der liegende Katheter das Hautniveau erreichte, betrug bei den 48 N.-femoralis-Kathetern im Durchschnitt $11 \text{ cm} \pm 2,8 \text{ cm}$ (min: 6 cm, max: 15 cm). Die Einlagentiefe wurde auf 42 Protokollen und bei 39 N.-femoralis-Kathetern im Netzwerk angegeben.

Beide Psoaskompartmentkatheter erreichten das Hautniveau laut Kontrolle, Protokoll und Netzwerk bei 13 cm.

Bei den 8 subgluteal gelegenen N.-ischiadicus-Kathetern betrug die Einlagentiefe $12 \text{ cm} \pm 4 \text{ cm}$ (min: 8 cm, max: 18 cm). Die Einlagentiefe wurde auf 7 Protokollen und bei 3 subglutealen N.-ischiadicus-Kathetern im Netzwerk angegeben.

Bei den 4 ventralen N.-ischiadicus-Kathetern betrug die Einlagentiefe $16 \text{ cm} \pm 2,2 \text{ cm}$ (min: 14 cm, max: 19 cm). Die Einlagentiefe wurde auf 3 Protokollen und bei 3 ventralen N.-ischiadicus-Kathetern im Netzwerk angegeben.

Den Mittelwert der Einlagentiefe in Zentimetern aufgeteilt nach Blockadelokalisation und Gruppe zeigte Tabelle 46.

Tabelle 46: Einlagentiefe

Blockadetyp	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
N.-femoralis-Blockade	11,0 \pm 2,8	11,1 \pm 2,8	10,7 \pm 2,9
Psoaskompartment-Blockade	13,0	13,0	13,0
subgluteale N.-ischiadicus-Blockaden	12,0 \pm 4,0	11,4 \pm 3,6	13,5 \pm 3,4
ventrale N.-ischiadicus-Blockaden	16,0 \pm 2,2	16,7 \pm 2,1	16,7 \pm 2,1

Einlagentiefe bei der Anlage eines Katheters im Mittel in Zentimetern mit Standardabweichung, aufgeteilt nach verschiedenen Lokalisationen der Nervenblockaden. An regionalen Nervenblockaden wurden durchgeführt: N.-femoralis-Blockade, Psoaskompartment-Blockade und Blockade des N. ischiadicus (gluteal und ventral). Der Unterschied ist nicht signifikant.

Im Netzwerk Regionalanästhesie fanden sich somit bei der Einlagentiefe in 40 % (n=25) der Fälle falsche bzw. fehlende Angaben mit einer Abweichung von insgesamt 3 mm bei der N.-femoralis-Blockade, 15 mm bei der subglutealen N.-ischiadicus-Blockade und 7 mm bei der

ventralen N.-ischiadicus-Blockade. Bei der Psoaskompartiment-Blockade trat keine Abweichung auf.

3.4.13 Nervenstimulation

40 N.-femoralis-Blockaden und 2 Psoaskompartiment-Blockaden (insgesamt 42) wurden mit Nervenstimulation durchgeführt. Davon wurden 35 Blockaden mit protektiver Nervenstimulation ohne Reduzierung des Stimulationsstroms durchgeführt; bei 7 Blockaden wurde die Stromstärke bis zur Stimulationsschwelle reduziert. Die protektive Nervenstimulation ist grundsätzlich nur in Kombination mit der Sonographie möglich; die Psoaskompartiment-Blockaden wurden jeweils mit alleiniger Nervenstimulation durchgeführt.

33 subgluteale N.-ischiadicus-Blockaden wurden mittels Nervenstimulation durchgeführt. Davon wurden 20 Blockaden mit protektiver Nervenstimulation ohne Reduzierung des Stimulationsstroms durchgeführt; bei 13 Blockaden wurde die Stromstärke bis zur Stimulationsschwelle reduziert.

8 ventrale N.-ischiadicus-Blockaden wurden mittels Nervenstimulation durchgeführt. Davon wurden 4 Blockaden mit protektiver Nervenstimulation ohne Reduzierung des Stimulationsstroms durchgeführt; bei 4 Blockaden wurde die Stromstärke bis zur Stimulationsschwelle reduziert.

Im Netzwerk Regionalanästhesie fanden sich bei der Impulsbreite keine falschen, jedoch in 75% (n=71) der Fälle fehlende Angaben und bei der Stromstärke in 80% der Fälle falsche (3%; n=3) bzw. fehlende (77%; n=72) Angaben.

3.4.14 Nadel

Bei den 48 N.-femoralis-Blockaden wurde in 3 Fällen eine 18 Gauge-Nadel und in 45 Fällen eine 19 Gauge-Nadel verwendet.

Die Protokolle enthielten in 33,3% (n=16) Angaben zu der verwendeten Nadelgröße und in 66,7% (n=32) fehlte eine Angabe auf den Protokollen.

Im Netzwerk wurde bei 3 N.-femoralis-Blockaden (6,3%) angegeben, dass eine 19 Gauge-Nadel benutzt wurde. Bei 94% (n=45) der N.-femoralis-Blockaden fehlte eine Angabe zur Nadelgröße. Bei den 2 Psoaskompartiment-Blockaden wurden 18 Gauge-Nadeln benutzt. Auf den Protokollen und im Netzwerk wurden diese Informationen nicht vermerkt.

Bei den 34 dorsalen N.-ischiadicus-Blockaden wurde eine 18 Gauge-Nadel, 15 mal 20 Gauge-Nadeln und 19 mal 22 Gauge-Nadeln benutzt. In 24% (n=8) der Protokolle wurde die Größe der

Ergebnisse

Nadel bei der dorsalen N.-ischiadicus-Blockade notiert. Im Netzwerk wurde bei keiner dorsalen N.-ischiadicus-Blockade vermerkt, welche Nadel benutzt wurde.

Bei den 10 ventralen N.-ischiadicus-Blockaden wurden in 50% (n=5) eine 18 Gauge- und in 50% (n=5) eine 20 Gauge-Nadel benutzt. In 60% (n=6) wurde eine Nadelgröße auf den Protokollen vermerkt. Im Netzwerk wurde in 20% (n=2) der Fälle eine Nadelgröße (18 Gauge) dokumentiert.

Die Fehlerquote betrug bezüglich der Nadelgröße 95% (n=89) im Netzwerk.

3.4.15 Bloody Tap

Es kam insgesamt zu 3 Bloody Taps. 2 blutige Punktionen sind im Rahmen einer N.-femoralis-Blockade und eine bei der Anlage einer subglutealen N.-ischiadicus-Blockade aufgetreten. Dies wurde auch auf den Protokollen vermerkt, im Netzwerk jedoch nicht.

Im Netzwerk Regionalanästhesie fanden sich somit keine Angaben zu den Bloody Taps. Eine Fehlerquote von 3% (n=3) war zu verzeichnen.

3.4.16 Sonographie: Visualisierung der Nadelspitze und der Verteilung des Lokalanästhetikums

In der Tabelle 47 findet man eine Darstellung der sonographischen Visualisierung der Nadelspitze und der Verteilung des Lokalanästhetikums bei der N.-femoralis-Blockade (n=48) der 3 Datensätze. Bei der Kontrolle und dem Protokoll handelt es sich jeweils um eine subjektive Einschätzung, während die Netzwerkdaten auf einer Übertragung beruhen.

Tabelle 47 : Sonographische Visualisierung bei der N.-femoralis-Blockade

		Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
sV Nadelspitze	gut	29	38	15
	mittel	17	3	2
	schlecht	2	1	-
		Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
sV Verteilung LA	gut	42	38	13
	mittel	5	4	2
	schlecht	-	-	2

Subjektive Bewertung der sonographischen Visualisierung (sV) der Nadelspitze und der Verteilung des Lokalanästhetikums (LA) bei der N.-femoralis-Blockade. Vergleich zwischen den Angaben der Kontrolle, denen auf den Protokollen und den Daten für das Netzwerk Regionalanästhesie.

Ergebnisse

Bei diesen Parametern wurde der Schwerpunkt auf einen Vergleich zwischen Protokoll- und Netzwerkdaten gelegt, da die Datenerhebung einer subjektiven ärztlichen Einschätzung unterliegt. Im Netzwerk Regionalanästhesie fand sich eine Fehlerquote von 76% (n=67) bezüglich der sonographischen Sichtbarkeit der Nadelspitze und von 73% (n=64) bezüglich der Verteilung des Lokalanästhetikums (Vergleich Protokoll- und Netzwerkdaten).

3.4.17 Lokalanästhetikum und Initialdosis

Die Übereinstimmungen und Diskrepanzen zwischen den Angaben der 3 Gruppen bezüglich der Art, Konzentration und Menge der Lokalanästhetika zeigt Tabelle 48.

Tabelle 48: Diskrepanz zwischen Art des Lokalanästhetikums, Konzentration und Menge der Lokalanästhetika

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
Art LA	61	2	0	31	0
Konzentration LA	62	2	0	29	1
Menge LA	53	9	0	32	0

Im Netzwerk Regionalanästhesie fanden sich bezüglich der Art des Lokalanästhetikums in 35% (n=33) der Fälle, der Konzentration des Lokalanästhetikums in 34% (n=32) der Fälle und der Mengenangabe in 44% (n=41) der Fälle falsche oder fehlende Angaben.

3.4.18 NRS- Werte

Im Folgenden werden die NRS-Werte tabellarisch dargestellt.

Tabelle 49: Durchschnittlicher postoperativer NRS-Wert der Patienten in Ruhe und Bewegung

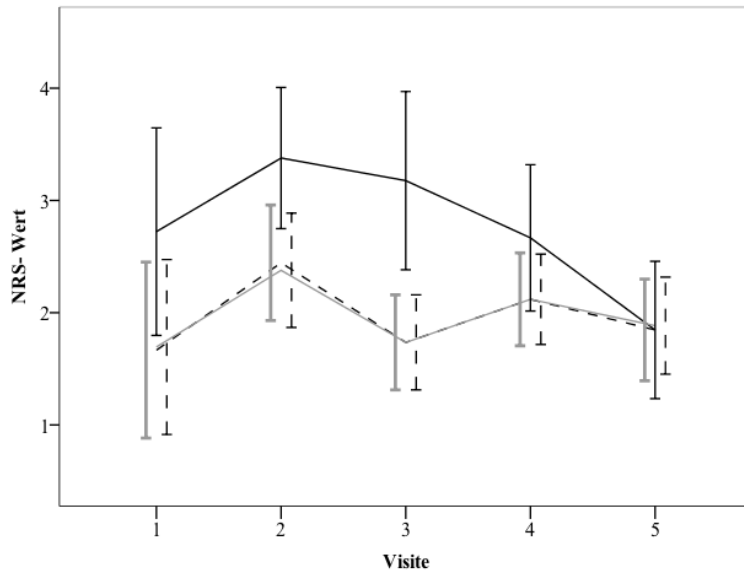
Tag	Visite		Kontrolle	min./ max.	Protokoll	min./ max.	Netzwerk	min./ max.
OP	1	Ruhe	2*# ±5	0/9	1 ±2	0/10	1 ±2	0/10
		Bewegung	4,5 ±4,8	0/10	3 ±4	0/10	3 ±3,5	0/10
1	2	Ruhe	3*# ±3	0/8	2 ±2	0/8	2 ±2	0/8
		Bewegung	5*# ±3	0/9	4 ±2	0/9	4 ±1,5	0/9
	3	Ruhe	3*# ±2,5	0/9	2 ±2	0/4	2 ±1	0/4
		Bewegung	5*# ±3	0/10	4 ±2	0/8	4 ±2	0/8
2	4	Ruhe	3 ±3	0/8	2 ±2	0/5	2 ±2	0/5
		Bewegung	5 ±3	2/8	4 ±1,8	1/8	4 ±1	1/8
	5	Ruhe	2 ±3	0/5	2 ±1	0/5	2 ±0	0/5
		Bewegung	4 ±2	0/8	4 ±1,3	0/8	4 ±1	0/8
3	6	Ruhe	1	0/5	2	0/3	2	0/3
		Bewegung	4	0/8	4	1/5	4	3/5

Medianwert des postoperativen NRS (Numeric Rating Scale) der Patienten in Ruhe und Bewegung mit Angabe des Interquartilabstandes. Die erste Visite wurde jeweils vormittags (ca. 9:00 Uhr), die zweite Visite nachmittags (ca. 15:00 Uhr) durchgeführt. Vergleich zwischen den Angaben der Kontrolle, denen auf den Visitenprotokollen und den Daten für das Netzwerk Regionalanästhesie. Kontrolle: Datenerhebung durch die Kontrollerhebung. Protokoll: Daten auf den Visitenprotokollen. Netzwerk: Daten für das Netzwerk Regionalanästhesie. Min./max.= Kleinster und größter NRS-Wert, der während einer Visite von der jeweiligen Gruppe erhoben wurde. *p ≤ 0,05 vs. Protokoll. #p ≤ 0,05 vs. Netzwerk. Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Protokoll- und Netzwerkdaten.

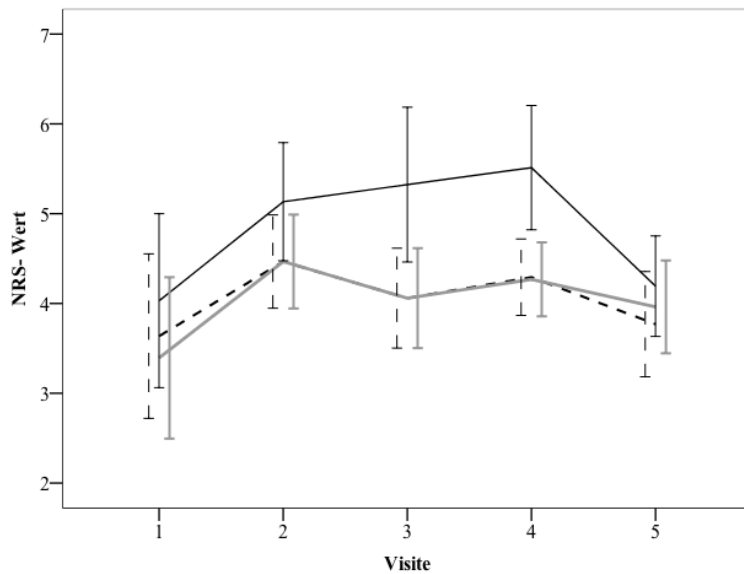
Tabelle 50: Diskrepanz NRS-Wert

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- Fehler
NRS-Wert	38	290	5	18	55

Abbildung 4: NRS-Werte in Ruhe (a) und in Bewegung (b)



(a) NRS-Wert der Patienten in Ruhe im postoperativen Verlauf



(b) NRS-Wert der Patienten in Bewegung im postoperativen Verlauf

Die 3 Kurven stellen NRS- Werte der gleichen Patienten zu den gleichen Visitenzeitpunkten durch verschiedene Gruppen dar. Der Fehlerbalken stellt ein 95% Konfidenzintervall dar. Visite 1: Operationstag nachmittags, Visite 2: erster postoperativer Tag vormittags, Visite 3: erster postoperativer Tag nachmittags, Visite 4: 2. zweiter postoperativer Tag vormittags, Visite 5: zweiter postoperativer Tag nachmittags

Kontrolle: —————

Protokoll: - - - - -

Netzwerk: —————

Ergebnisse

Eine Brunner-Analyse aller NRS-Werte in Ruhe wurde durchgeführt. Diese zeigte sowohl einen hochsignifikanten Unterschied der NRS-Werte zwischen der Kontrolle und den Protokollen über die Visitenzeitpunkte ($p < 0,001$), als auch der NRS-Werte zwischen der Kontrolle und dem Netzwerk über die Visitenzeitpunkte ($p < 0,001$). Die NRS-Werte zwischen den Protokollen und dem Netzwerk zeigten keinen signifikanten Unterschied. Die Analyse der NRS-Werte in Ruhe aller 3 Gruppen über die Zeit ergab jeweils einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

Dies wurde auch für die NRS-Werte in Bewegung durchgeführt. Die Analyse zeigte einen hochsignifikanten Unterschied der NRS-Werte zwischen der Kontrolle und den Protokollen über die Visitenzeitpunkte ($p < 0,001$) und zwischen der Kontrolle und dem Netzwerk über die Visitenzeitpunkte ($p < 0,001$). Die NRS-Werte zwischen den Protokollen und dem Netzwerk zeigten keinen signifikanten Unterschied. Die Analyse der NRS-Werte in Bewegung aller 3 Gruppen über die Zeit ergab jeweils einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

Die erhobenen NRS-Werte bei der Abschlussvisite, bei der der Katheter entfernt wurde, wurden separat betrachtet und sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 51: NRS-Wert bei der Abschlussvisite

	Kontrolle	min./ max.	Protokoll	min./ max.	Netzwerk	min./ max.
NRS Ruhe	1,5 ±3	0/8	2 ±1	0/5	2 ±1	0/3
NRS Bewegung	4 ±2,3	0/9	4 ±1,3	1/6	4 ±1	3/5

Medianwert der Numeric Rating Scale-Werte (NRS) mit Interquartilsabstand der Patienten in Ruhe und Bewegung bei der Abschlussvisite

Im Netzwerk Regionalanästhesie fand sich eine Fehlerquote bezüglich der NRS-Werte bei allen Regionalanästhesieanlagen über alle 6 Visiten in 90% ($n=361$) der Fälle in Ruhe und Bewegung.

3.4.19 Schmerztoleranz

Tabelle 52: Schmerztoleranz im postoperativen Verlauf

Tag	Visite	Schmerztoleranz	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
OP	1	Ja	33	33	18
		Nein	6	4	0
1	2	Ja	42	36	12
		Nein	4	7	0
	3	Ja	42	41	20
		Nein	4	1	0
2	4	Ja	33	31	10
		Nein	2	3	0
	5	Ja	32	29	13
		Nein	0	1	0
3	6	Ja	3	1	1
		Nein	0	0	0

Anzahl der Patienten, die getrennt nach Visitenzeitpunkten, ihren derzeit bestehenden Schmerz tolerabel (Ja) oder nicht-tolerabel (Nein) empfinden. Die erste Visite wurde jeweils vormittags (ca. 9:00 Uhr), die zweite Visite nachmittags (ca. 15:00 Uhr) durchgeführt. Vergleich zwischen den Angaben der Kontrolle, denen auf den Visitenprotokollen und den Daten für das Netzwerk Regionalanästhesie.

Tabelle 53: Diskrepanz Schmerztoleranz

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- Fehler
Schmerztoleranz	57	28	2	105	11

Im Netzwerk Regionalanästhesie fanden sich bezüglich der Schmerztoleranz über alle 6 Visiten in 72% (n=145) der Fälle falsche bzw. fehlende Angaben. Kein Patient, der den Schmerz als nicht tolerabel empfand, wurde im Netzwerk erwähnt.

Ergebnisse

3.4.20 Sensible Blockade

Im Folgenden sind die Ergebnisse nach Visitenzeitpunkt und Gruppe getrennt dargestellt.

Tabelle 54: Sensible Blockade

Tag	Visite	Sensibilitätsstörungen	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
OP	1	Ja	18	18	16
		Nein	20	17	17
1	2	Ja	18	17	15
		Nein	28	26	26
	3	Ja	18	11	6
		Nein	28	30	27
2	4	Ja	10	7	2
		Nein	25	27	27
	5	Ja	6	4	2
		Nein	26	25	15
3	6	Ja	2	0	0
		Nein	1	1	0

Patientenanzahl mit (=Ja) und ohne Sensibilitätsstörungen (=Nein) im Bereich der vom N. femoralis versorgten Haut bei liegendem N.-femoralis-Katheter. Die Darstellung erfolgte getrennt nach Visitenzeitpunkt und Gruppe (Kontrollgruppe, Protokoll, Netzwerk). Die erste Visite wurde jeweils vormittags (ca. 9 :00 Uhr), die zweite Visite nachmittags (ca. 15:00 Uhr) durchgeführt.

Tabelle 55: Diskrepanz sensible Blockade

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
Sensible Blockade	123	38	5	29	11

Im Netzwerk Regionalanästhesie fanden sich zum Vorhandensein einer sensiblen Blockade betreffend über alle 6 Visiten in 39% (n=78) der Fälle falsche bzw. fehlende Daten.

Ergebnisse

3.4.21 Kraftgrad nach Janda

Tabelle 56: Kraftgrad nach Janda

Tag	Visite	Kraftgrad	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk			
OP	1	0	0	4	4			
		1	4	2	1			
		2	23	24	23			
		3	11	7	7			
		4	1	0	0			
		5	0	0	0			
1	2	0	0	0	0			
		1	0	0	0			
		2	21	17	12			
		3	20	25	28			
		4	5	1	1			
		5	0	0	0			
	3	3	0	0	0	0		
			1	0	1	1		
			2	14	8	5		
			3	20	31	25		
			4	12	1	1		
	2	4	5	0	0	1		
			0	0	0	0		
			1	0	1	0		
			2	8	4	1		
3			16	29	28			
4			11	0	1			
5		5	5	0	0	1		
			0	0	0	0		
			1	0	1	0		
			2	5	3	0		
			3	17	20	18		
			4	10	5	4		
			5	0	0	1		
			3	6	0	0	0	0
					1	0	0	0
2	0	0			0			
3	3	1			0			
4	0	0			0			
5	0	0			0			

Patientenanzahl, bei denen der jeweilige Kraftgrad nach Janda von 0 bis 5 vergeben wurde. Die Darstellung erfolgte getrennt nach Visitenzeitpunkt und Gruppe (Kontrollgruppe, Protokoll, Netzwerk). Die erste Visite wurde jeweils vormittags (ca. 9:00 Uhr), die zweite Visite nachmittags (ca. 15:00 Uhr) durchgeführt. Der zu dem jeweiligen Visitenzeitpunkt am Häufigsten erhobene Kraftgrad wurde farblich grau hinterlegt.

Tabelle 57: Kraftgrad nach Janda im Median

Tag	Visite	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
OP	1	2 ±1	2 ±0	2 ±0
1	2	3 ±1	3 ±1	3 ±1
	3	3 ±2	3 ±0	3 ±0
2	4	3 ±1	3 ±0	3 ±0
	5	3 ±1	3 ±0	3 ±0

Kraftgrad nach Janda je Visite und Gruppe im Median mit Interquartilsabstand.

Tabelle 58: Diskrepanz Kraftgrad nach Janda

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
Kraftgrad	68	100	5	15	13

Im Netzwerk Regionalanästhesie zeigte sich eine Fehlerquote des Parameters „Kraftgrad nach Janda“ über alle 6 Visiten von 64% (n=128) (falsche Daten: 41%, fehlende Daten: 23%).

3.4.22 Motorische Blockade

Tabelle 59: Motorische Blockade

Tag	Visite	Motorische Blockade	Kontrolle	Protokoll
OP	1	Ja	9	7
		Nein	29	27
1	2	Ja	3	2
		Nein	43	39
	3	Ja	2	4
		Nein	44	37
2	4	Ja	0	2
		Nein	35	32
	5	Ja	2	1
		Nein	32	27
3	6	Ja	0	0
		Nein	3	1

Patientenanzahl mit (=Ja) und ohne motorische Blockade (=Nein) im Bereich der vom N.femoralis versorgten Haut bei liegendem N.-femoralis-Katheter. Die Darstellung erfolgte getrennt nach Visitenzeitpunkt und Gruppe (Kontrolle, Protokoll). Die erste Visite wurde jeweils vormittags (ca. 9:00 Uhr), die zweite Visite nachmittags (ca. 15:00 Uhr) durchgeführt.

Im Netzwerk Regionalanästhesie findet sich kein Äquivalent zu dem Punkt „Motorische Blockade“.

Ergebnisse

3.4.23 Mobilisation

Im Folgenden wurden im Einzelnen die Mobilisationsgrade über die Visitenzeitpunkte getrennt nach Gruppenangaben tabellarisch und dann der Median dargestellt.

Tabelle 60: Mobilisation

Tag	Visite	Mobilisation	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk	
OP	1	0	34	37	36	
		1	5	0	0	
		2	0	0	0	
		3	0	0	0	
1	2	0	22	23	24	
		1	24	15	14	
		2	0	4	4	
		3	0	0	0	
		3	0	2	9	8
			1	31	21	17
			2	13	11	11
			3	0	0	0
	2	4	0	1	3	4
			1	22	17	14
		2	12	14	14	
		3	0	0	0	
		5	0	0	2	1
			1	11	8	5
			2	21	19	18
			3	0	0	1
3		6	0	0	0	0
			1	0	0	0
		2	3	1	1	
		3	0	0	0	

Anzahl der Patienten, welche zum Visitenzeitpunkt wie folgt mobilisiert werden konnten: liegend (=0), sitzend (=1), eingeschränkt gehend (=3), uneingeschränkt gehend (=4). Die Darstellung erfolgte getrennt nach Visitenzeitpunkt und Gruppe (Kontrollgruppe, Protokoll, Netzwerk). Die erste Visite wurde jeweils vormittags (ca. 9 Uhr), die zweite Visite nachmittags (ca. 15 Uhr) durchgeführt. Der zu dem jeweiligen Visitenzeitpunkt am Häufigsten erhobene Mobilisationsgrad wurde farblich grau hinterlegt.

Tabelle 61: Mobilisationsgrad im Median

Tag	Visite	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
OP	1	0	0	0
1	2	1	0	0
	3	1	1	1
2	4	1	1	1
	5	2	2	2

Mobilisationsgrad je Visite und Gruppe im Median.

Tabelle 62: Diskrepanz Mobilisation

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
Mobilisation	113	62	6	12	8

Im Netzwerk Regionalanästhesie fand sich eine Fehlerquote bezüglich der Mobilisation über alle 6 Visiten von 41% (n=82).

3.4.24 Basisrate, Bolusgabe und Sperrzeit

Die Basisrate betrug initial nach der Katheteranlage und dem Start der CADD-Pumpe in nahezu allen Fällen 4 ml/h und wurde am 1. postoperativen Tag deaktiviert. Die Darstellung der Bolusgröße getrennt nach Gruppenangaben folgt tabellarisch (siehe Tabelle 63).

Tabelle 63: Bolusgröße

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
Kein Bolus	3	1	0
4 ml	20	15	13
6 ml	176	170	152

Patientenanzahl, bei der die jeweilige Bolusgröße in Milliliter (ml) eingestellt war. Die Darstellung erfolgte getrennt nach Gruppen (Kontrolle, Protokoll, Netzwerk). Es wurden alle Visiten eingeschlossen.

Als Maß für eine suffiziente Schmerztherapie kann die Anzahl der angeforderten Boli genutzt werden (siehe Tabelle 64 und Diskussion Seite 114)

Ergebnisse

Tabelle 64: Boli angefordert und erhalten

Tag	Visite	Boli	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
OP	1	angefordert	5,8 ±7		
		erhalten	2,5 ±2,1		
1	2	angefordert	14,7 ±12,5	15,3 ±12,5	14,9 ±12,4
		erhalten	7,5 ±5,1	7,5 ±5,1	7,5 ±5,2
	3	angefordert	6,4 ±9,3		
		erhalten	3,2 ±2,9		
2	4	angefordert	11,5 ±12,5	14,8 ±19,3	15,4 ±19,5
		erhalten	7,2 ±6	8,1 ±5,8	8,6 ±6,6
	5	angefordert	3,9 ±8,8		
		erhalten	2,2 ±2,8		

Durchschnittliche (Mittelwert) von den Patienten angeforderte und erhaltene Boli im postoperativen Verlauf. Nach der 1. Visite am 1. und der 1. Visite am 2. operativen Tage wurde die Anzahl der Boli auf der PCA-Pumpe jeweils genullt. Vergleich zwischen den Angaben der Kontrolle, der Protokoll und des Netzwerkes Regionalanästhesie. Die Differenzen sind nicht signifikant.

In der nächsten Tabelle ist die Sperrzeit getrennt nach Gruppenangaben dargestellt.

Tabelle 65: Sperrzeit

	Kontrolle	Protokoll	Netzwerk
20 min	8	5	2
30 min	188	179	160

Patientenanzahl, bei der die jeweilige Sperrzeit in Minuten [min] eingestellt war. Die Darstellung erfolgte getrennt nach Gruppen (Kontrollgruppe, Protokoll, Netzwerk). Es wurden alle Visiten eingeschlossen.

Tabelle 66: Diskrepanz Basisrate, Bolusgabe und Sperrzeit

	richtig	Erfassungs- fehler	korrigierter Erfassungs- fehler	Übertragungs- fehler	Erfassungs- & Übertragungs- fehler
Basisrate	197	3	0	1	0
Bolusgabe	186	10	0	5	0
Sperrzeit	182	17	0	2	0

Im Netzwerk Regionalanästhesie fand sich bezüglich der Basisrate über alle 6 Visiten eine Fehlerquote von 2% (n=3), bezüglich der Bolusgabe von 7% (n=15) und bezüglich der Sperrzeit von 9% (n=19).

3.4.25 Antikoagulation bei Katheterentfernung

Die Antikoagulation bei Katheterentfernung wurde vom ASD nicht im Visitenprotokoll dokumentiert und fehlte daher auch vollständig im Netzwerk. Die Fehlerquote betrug 100% (n=62).

Im Rahmen der Kontrolle wurde die Antikoagulation bei Entfernung notiert. Dies wurde entsprechend der Katheteranlage unterteilt in „NMH-low“ und „NMH-high“. Jeder Patient erhielt postoperativ eine Antikoagulation. Diese bestand bei der Katheterentfernung zu 87% (n=54) aus einem „NMH-low“ und in 13% (n=8) wurde ein „NMH-high“ gespritzt.

Tabelle 67: Antikoagulation bei Katheterentfernung

Lokalisation	n	NMH-low	NMH-high
N.-femoralis-Katheter	48	42 Patienten (68%)	6 Patienten (10%)
Psoaskompartmentskatheter	2	2 Patienten (3%)	-
N.-ischiiadikus-Katheter	10	10 Patienten (16%)	2 Patienten (3%)

Art der Antikoagulation bei Katheterentfernung (NMH-low vs. NMH-high) aufgeteilt nach Katheterlokalisierung

3.4.26 Liegedauer der Katheter und Krankenhausverweildauer der Patienten

Die Liegedauer der Katheter wurde im Netzwerk in Tagen vermerkt. Da die Liegedauer auf den Protokollen nicht vermerkt gewesen ist, war ein Vergleich nur zwischen der Kontrollerhebung und den Daten im Netzwerk möglich. In der Kontrollgruppe fand sich eine durchschnittliche Liegedauer der 48 N.-femoralis-Katheter von 3,5 Tagen \pm 0,8 (min: 1, max: 5).

Die durchschnittliche Katheterliegedauer wurde im Netzwerk mit 3,5 Tagen \pm 0,67 (min. 2, max. 4) angegeben. Die Fehlerquote betrug hier 10% (n=6).

Die durchschnittliche Krankenhausverweildauer der 50 Patienten nach einer primären Kniegelenksendoprothese betrug 11,1 Tage \pm 3,2 (min: 7 Tage, max: 28 Tage).

3.5 Zusammenfassung Ergebnisse

Tabelle 68:

Ergebnisse

Parameter	Häufigkeit [n]	100% $\hat{=}$ Anzahl der	n	falsch [n/%]	fehlend [n/%]	Fehler- quote [n/%]	Übertra- gungs- fehler [n/%]
<i>Pflichtfelder</i>							
Geschlecht		Patienten	50	1/2	2/4	3/6	2/4
Alter		Patienten	50	5/10	1/2	6/12	4/8
Gewicht		Patienten	50	4/8	5/10	9/18	4/8
Größe		Patienten	50	1/2	49/98	50/100	38/72
Diabetes mellitus	10	Patienten	50	3/6	3/6	6/12	3/6
Präpunktionelle Infektion	5	Patienten	50	0	50/100	50/100	2/4
Präpunktionelle Antibiotika- therapie	2	Patienten	50	0	50/100	50/100	7/14
perioperative AB-Prophylaxe	50	Patienten	50	0	4/8	4/8	4/8
Beginn der AB- Gabe ¹		Patienten	50	7/14	9/18	16/32	7/14
Niereninsuffi- zienz		Patienten	50	6/12	30/60	36/72	3/6
Datum		Patienten	50	0	2/4	2/4	2/4
Dauer der Anlage		Blockaden	94	2/2	90/96	92/98	63/67
Fachrichtung		Patienten	50	0	0	0	0
Operation		Patienten	50	0	1/2	1/2	0
Single-Shot vs. Katheter		Blockaden	94	1/1	16/17	17/19	14/15
Mehrfache Hautpunktionen	14	Blockaden	94	4/4	23/25	27/29	18/19
Steriler Kittel		Blockaden	62	6/10	15/24	21/34	4/6
Tunnelung	6	Katheter- anlagen	62	6/10	4/6	10/16	9/15
Annaht	6	Katheter- anlagen	62	4/6	5/8	9/14	8/13
Infektionsgrad		Visiten	201	0	24/12	24/12	13/6
<i>Nicht- Pflichtfelder</i>							
ASA		Patienten	50	0	49/98	49/98	28/56
Risikofaktoren: pAVK ³	2	Patienten	50	2/4	-	2/4²	0
Risikofaktoren: Rheuma ³	2	Patienten	50	2/4	-	2/4²	0
Risikofaktoren: Alkohol ³	1	Patienten	50	1/2		1/2	0

Ergebnisse

Parameter	Häufigkeit [n]	100% ≙ Anzahl der	n	falsch [n/%]	fehlend [n/%]	Fehlerquote [n/%]	Übertragungsfehler [n/%]
Risikofaktoren: Immunsuppressive Medikation ³	1	Patienten	50	1/2	-	1/2²	0
Chronischer Schmerzpatient ³	9	Patienten	50	8/16	-	8/16	0
Präoperative Schmerztherapie Opioid ³	6	Patienten	50	6/12	-	6/12²	1/2
Präoperative Schmerztherapie NSAIDs ³	19	Patienten	50	19/38	-	19/38²	0
Allergien ³		Patienten	50	9/18	-	9/18	4/8
Antikoagulation vor Anlage: keine Antikoagulation vor Anlage:	32	Patienten	50	8/16	18/36	26/52	2/4
NMH-low Antikoagulation vor Anlage:	10	Patienten	50	1/2	10/20	11/22²	0
NMH-high Antikoagulation vor Anlage:	5	Patienten	50	1/2	5/10	6/12²	0
NMH-high+ASS Antikoagulation vor Anlage:	3	Patienten	50	0	3/6	3/6²	0
Clodogrel	1	Patienten	50	0	0	0	0
Sedierung: wach	74	Blockaden	94	2/2	39/42	41/44	19/20
Sedierung: Opioid	14	Blockaden	94	1/1	9/10	10/11	5/5
Sedierung: Benzodiazepin	18	Blockaden	94	6/6	12/13	18/19	5/5
Lokalisation: peripher femoral		Blockaden	94	0	0	0	0
Lokalisation: Psoas-Kompartiment		Blockaden	94	0	0	0	0
Lokalisation: N.ischiadicus		Blockaden	94	0	17/18	17/18	17/18
Blockadelokalisation: N.ischiadicus		Blockaden	44	4/9	17/39	21/48	20/45
Kathetertyp		Katheteranlagen	62	13/21	6/10	19/31	8/13
Abbruch ³	3	Blockaden	94	3/3	-	3/3²	3/3
Ungeplante Zusatzanalgesie	1	Patienten	50	1/2	-	1/2²	1/2
Punktionstiefe		Blockaden	94	21/22	39/42	60/64	14/15

Ergebnisse

Parameter	Häufigkeit [n]	100% ≙ Anzahl der	n	falsch [n/%]	fehlend [n/%]	Fehlerquote [n/%]	Übertragungsfehler [n/%]		
Einlagentiefe	3	Katheteranlagen	62	10/16	15/24	25/40	4/6		
Nervenstimulation mA		Blockaden	94	3/3	72/77	75/80	30/32		
Nervenstimulation ms		Blockaden	94	0	71/75	71/75	46/49		
Nadelgröße		Blockaden	94	0	89/95	89/95	13/14		
Bloody Tap ³		Blockaden	94	3/3	-	3/3 ²	3/3		
Sonographie_		Blockaden	88	3/3	64/73	67/76	39/44		
Nadelspitze *#		Blockaden	Sonographie_	88	3/3	61/70	64/73	42/48	
Lokal-anästhetikum *#			Lokal-anästhetikum	94	4/4	29/31	33/35	31/33	
Lokal-anästhetikum			Prozent Lokal-anästhetikum	94	2/2	30/32	32/34	29/31	
Prozent Lokal-anästhetikum			Menge Lokal-anästhetikum	94	11/12	30/32	41/44	32/34	
Menge Lokal-anästhetikum			Erhebungen Visiten Visiten Visiten Visiten Visiten Visiten Visiten Katheteranlagen	NRS	401	277/69	84/21	361/90	18/4
Schmerztoleranz				Visiten	201	14/7	131/65	145/72 ²	105/52
Sensible	Visiten	201		32/16	46/23	78/39	29/14		
Blockade	Visiten	KG nach Janda		201	82/41	46/23	128/64	15/7	
Mobilisation		201		52/26	30/15	82/41	12/6		
Basisrate	Visiten	201		1/1	2/1	3/2	1/9		
Bolusgabe	Visiten	201		2/1	13/6	15/7	5/2		
Sperrzeit	Visiten	201		0	19/9	19/9	2/1		
Antikoagulation bei der Entfernung	Katheteranlagen	62		-	62/100	62/100 ²	0		
Liegedauer Katheter	Katheteranlagen	62		0	6/10	6/10	x		

Falsch [%]: Prozentualer Anteil an falschen Daten bei einem Parameter; Fehlend [%]: Prozentualer Anteil an fehlenden Daten bei diesem Parameter; Fehlerquote [%]: Summe der prozentual falschen und fehlenden Daten bei einem Parameter; Übertragungsfehler n: Absolute Anzahl von falsch bzw. nicht übertragenen Daten von den Protokollen in das Netzwerk; Übertragungsfehler [%]: Prozentualer Anteil von falsch bzw. nicht übertragenen Daten von den Protokollen in das Netzwerk.

¹: Da die Gabe des Antibiotikums im Netzwerk pro Patient erfasst wird, ist dies in der Tabelle dementsprechend angegeben. Sinnvoller wäre es jedoch, diese Gabe im Netzwerk (wie auf den Anlageprotokollen) je Regionalanästhesieanlage anzugeben, da die Antibiotikagabe bei einem Patienten zwischen 2 Regionalanästhesieanlagen erfolgen kann. Dies war bei 4 von 50 Patienten hier der Fall. Diese 4 Angaben wurden als falsch gewertet.

²: Es kam zu 100% Verlust des stattgehabten seltenen Ergebnisses.

³: Bei diesen Parametern gab es im Protokoll keine Auswahlmöglichkeit der Angaben. Daher wurde ein freigeselbtes Feld als „falsch“ gewertet.

*: Eine sonographische Beurteilung wurde bei 88 Blockaden durchgeführt.

#: Diese Werte unterliegen der subjektiven Beurteilung durch den Anästhesisten. Um eine vollständige und korrekte Übertragung in das Netzwerk zu prüfen, wurde hier ein Vergleich zwischen den Protokoll- und den Netzwerkdaten durchgeführt.

x: Die Liegedauer wurde direkt im Netzwerk vermerkt und nicht vom Protokoll übertragen.

4. Diskussion

Im Folgenden werden die Ausprägungen der einzelnen Merkmale sowie die Relevanz vorhandener Differenzen zwischen den Gruppenerhebungen diskutiert und ein Erklärungsversuch für diese formuliert.

Die klinischen Folgen einer Fehl- bzw. Falschdokumentation können die Patientenversorgung, Folgen für die Klinik, d.h. für Mitarbeiter und Arbeitsabläufe sowie medikolegale Konsequenzen umfassen.

Die wissenschaftlichen Folgen beziehen sich vor allem auf die Validität der Netzwerkdaten sowie darauf mögliche aufbauende wissenschaftliche Studien und die daraus gewonnenen Erkenntnisse.

4.1 Pflichtfelder - Patientenkollektiv

4.1.1 Geschlecht und Alter

Von den 50 in dieser Studie einbezogenen Patienten waren 21 männlich und 29 weiblich, was einem Verhältnis Männer:Frauen = 1:1,4 entsprach.

Das Verhältnis Männer zu Frauen von deutschlandweit erhobenen Daten aller Patienten, denen 2010 eine Kniegelenksendoprothese implantiert wurde, betrug 1:1,9 [65]. Im Vergleich waren in dem Patientenkollektiv dieser Untersuchung somit mehr Männer vertreten als im Bundesdurchschnitt. Dies ist dadurch zu erklären, dass mit 50 Patienten nur eine kleine Stichprobe von der Gesamtheit gewählt wurde. Hätte man alle Patienten des gesamten Jahres 2012 eingeschlossen, wäre zu erwarten, dass sich das Geschlechterverhältnis an den Bundesdurchschnitt angleichen würde. Auf die Zielerreichung unserer Datenerhebung hat das Geschlechterverhältnis keinen Einfluss, da der Vergleich der Datenerhebung zwischen den gleichen 50 Patienten stattgefunden hat.

Bei der Auswertung der Protokolle fiel auf, dass auf 3 Protokollen kein Geschlecht vermerkt wurde. Daraus ergab sich eine Geschlechterverteilung von 19 Männern und 28 Frauen, was einem Verhältnis Männer:Frauen = 1:1,5 entsprach.

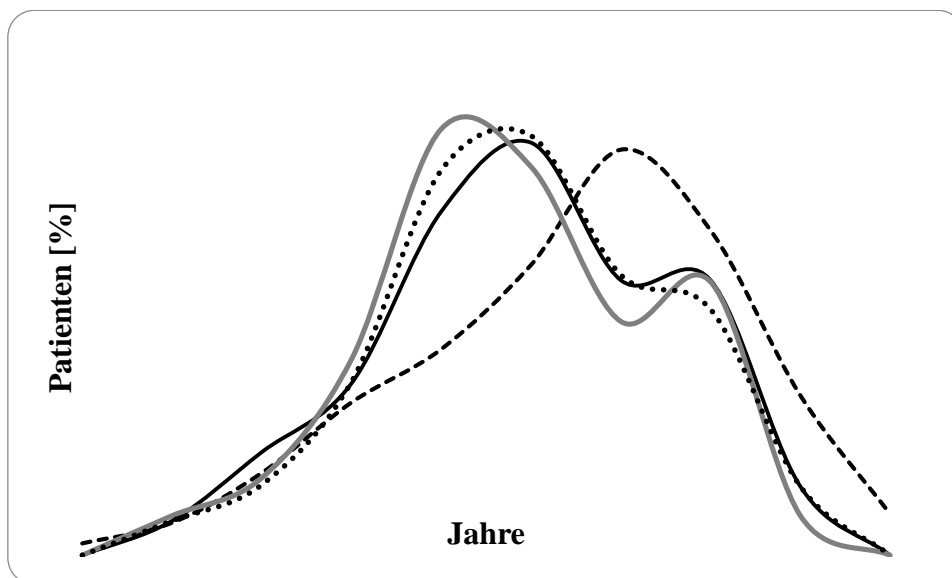
Im Netzwerk wurde bei 2 Patienten kein Geschlecht angekreuzt. Daraus ergab sich eine Geschlechterverteilung von 22 Männern und 26 Frauen, was einem Verhältnis Männer:Frauen = 1:1,2 entsprach.

Diskussion

Durch die fehlenden Einträge des Geschlechts in die Protokolle kam es zu keiner signifikanten (Chi-Quadrat-Test) und keiner relevanten Abweichung. Betrachtet man die Geschlechterverteilung im Netzwerk (1:1,2), die nur durch 2 fehlende Werte entstand, erscheinen diese Werte auch ohne Signifikanz relevant. Medizinisch betrachtet sind die Folgen des nicht eingetragenen Geschlechtes auf dem Protokoll als gering zu bewerten.

Der folgende Kurvenverlauf im Diagramm zeigt die Unterschiede in der Altersverteilung unseres Patientenkollektivs mit dem bundesweiten Patientenkollektiv.

Abbildung 5: Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Implantation einer Knieendoprothese -Vergleich zwischen dem hier untersuchten Patientenkollektiv und der DRG-Statistik 2010 [64]-



Altersverteilung der Patienten zum Zeitpunkt der Implantation einer Endoprothese im Kniegelenk nach Altersgruppen in Prozent.

Patientenkollektiv (Kontrolle):

—————

DRG-Statistik 2010:

- - - - -

Protokoll

—————

Netzwerk:

••••••••

Das Durchschnittsalter des untersuchten Kollektivs betrug 67,1 Jahre. Der Großteil der Patienten (24%) war der Altersgruppe 65-70 zugehörig. In dieser Altersgruppe fanden sich im Jahr 2010 laut statistischem Bundesamt nur 16,9% aller Patienten, die eine Implantation einer Endoprothese am Kniegelenk erhalten hatten. Deutschlandweit waren die meisten Patienten (23,6%) in der Altersgruppe 70-75 zu finden [64]. Das hier untersuchte Kollektiv war demnach

jünger als der Bundesdurchschnitt (siehe Abbildung 5). Dieser Unterschied entstand vermutlich durch die operative Versorgung eines erweiterten Patientenkontingents an einem universitären Zentrum. Zum Beispiel senkte eine Patientin im Alter von 35 Jahren, die eine Kniegelenksendoprothese auf Grund einer bestehenden rheumatischen Arthritis erhielt, den Altersdurchschnitt.

Bei der Auswertung der Protokolle fiel auf, dass bei 6 Patienten kein Alter notiert wurde. Daraus ergab sich ein Durchschnittsalter von 66,4 Jahren.

Im Netzwerk wurde bei einem Patienten kein Alter notiert. Das Durchschnittsalter im Netzwerk Regionalanästhesie betrug 67 Jahre. Da das Alter aus dem Geburtsdatum errechnet werden konnte, fanden sich im Netzwerk mehr vorhandene Daten als auf den Protokollen angegeben wurden. Im Netzwerk waren daher fast identische Daten zur Kontrolle zu finden. Folglich hat das Weglassen der Altersangabe zu einer Verzerrung des Altersdurchschnittes geführt und zu einer Herabstufung der Datenqualität. Die Abweichung ist jedoch nicht signifikant. Da das Alter bei vorliegendem Geburtsdatum berechnet werden kann, hat sich die Verzerrung nicht in das Netzwerk fortgesetzt. Eine kleine Abweichung der Netzwerkdaten zu den tatsächlichen Daten war jedoch zu verzeichnen.

4.1.2 Gewicht, Größe und BMI

Nur der Parameter „Gewicht“ zählt zu den Pflichtfeldern. Der BMI ist kein Parameter auf dem Anlageprotokoll, obwohl nur dieser das Körpergewichts eines Menschen in Relation zu seiner Körpergröße setzt. Bei der Befragung der Patienten stellte sich heraus, dass sich nur wenige Patienten in den letzten Wochen vor der stationären Aufnahme gewogen bzw. ihre Größe bestimmt hatten. Aus dem durchgeführten präoperativen Messen und Wiegen der Patienten ergab sich ein vierter Datensatz, der Auskunft über die grundsätzliche Datenqualität von Größe und Gewicht gab.

Das durchschnittliche Gewicht der Kontrolle (88,5 kg), der Protokolle (88,6 kg) und des Netzwerkes (88,8 kg) unterschieden sich nicht signifikant.

Das in der Klinik durch präoperatives Wiegen der Patienten bestimmte Gewicht betrug im Mittel 89,4 kg. Daraus ergibt sich eine Differenz von 1 kg, welches sich im Wilcoxon-Test als signifikant zu den Daten der Kontrolle zeigte ($p < 0,05$). Im Durchschnitt haben sich die Patienten bei der Angabe des Gewichtes „leichter“ gemacht. Eine Erklärung dafür könnte in einer Gewichtszunahme seit dem letzten Wiegen bestehen. Die Patienten könnten auch bewusst

Diskussion

zu niedrige Werte angegeben haben (z.B. aus Schamgefühl). Bei der gewichtsadaptierten Gabe von Medikamenten hat ein Gewichtsunterschied von 1 kg keine bis eventuell minimale Auswirkungen und ist zu vernachlässigen. Bei vereinzelt Patienten betrug der Unterschied zwischen tatsächlichem und angegebenem Gewicht jedoch bis zu 17 kg (137 kg statt angegebenen 120 kg). Bezüglich der Körpergröße unterschieden sich die Gruppe der Kontrolle (1,69 m), der Protokolle (1,67 m) und des Netzwerkes (1,61 m) nicht signifikant. Da in das Netzwerk die Größe nur eines Patienten Eingang gefunden hat (1,61 m), war die Datenqualität der Körpergröße im Netzwerk mangelhaft. Dieser eine Wert hätte beliebige Ausmaße annehmen können, so dass die noch kleine Abweichung zum Mittelwert als zufällig zu werten ist.

Der Mittelwert der präoperativ gemessenen Körpergröße betrug 1,65 m. Daraus ergab sich eine Datenverzerrung der Körpergröße im Mittel um 4 cm, die signifikant zu den Werten der Kontrolle war ($p < 0,05$). Im Durchschnitt haben sich die Patienten größer gemacht. Viele Patienten haben auf Nachfrage angegeben, dass sie ihre Größe seit Jahren nicht mehr gemessen haben, so dass die Patienten seit dem letzten Messen möglicherweise kleiner geworden sind (Alterserscheinung). Der größte Unterschied zwischen tatsächlicher und angegebener Größe betrug 13 cm (1,57 m statt der angegebenen 1,70 m). Solche Werte führten zu einer deutlichen Differenz zwischen angegebener und gemessener Größe sowie zu einer signifikanten und wissenschaftlich relevanten Abweichung.

Ein Unterschied konnte folglich auch im BMI zwischen der Kontrolle (31,1) und den Protokollen (31,4) festgestellt werden. Da bei 49 Patienten im Netzwerk keine Größe notiert wurde, konnte nur ein BMI bestimmt werden. Dieser betrug 28,5. Der BMI, der aus den gemessenen Werten berechnet wurde, betrug 31,9.

Im Vergleich zu dem BMI, der aus den von den Patienten angegebenen Werten berechnet wurde, waren die Patienten in der Realität adipöser (BMI 31,1 vs. BMI 31,9). Durch die fehlenden Daten im Netzwerk war anhand dieser Werte nur ein einziger BMI bestimmbar, der weit von den tatsächlichen Werten abwich (BMI 28,5 vs. BMI 31,9). Die Datenqualität ist hier als mangelhaft zu betrachten.

Im Folgenden wird Bezug auf aktuelle Veröffentlichungen genommen. Sollten in dieser Studie ähnliche Fehler wie in unseren Ergebnissen in Bezug auf Datenerhebung und Datenübertragung gemacht wurden sein, könnte dies potentiell Auswirkungen auf die Schlussfolgerungen der Studie haben. Eine im September 2015 publizierte Studie von Bomberg et al. aus den Daten des Netzwerkes Regionalanästhesie untersuchte den Einfluss von Übergewicht auf Katheter-assoziierte Infektionen anhand von 28.249 Fällen [66]. Dafür wurde der BMI aus den im Netzwerk angegebenen Parametern Gewicht und Größe errechnet [kg/m^2] und die Patienten

Diskussion

wurden nach dem BMI in 4 Gruppen unterteilt: Untergewicht (BMI 13,2-18,49) n = 597, Normalgewicht (BMI 18,5-24,9) n = 9272, Übergewicht (BMI 25,0-29,9) n = 10.632 und Adipositas (BMI 30,0-70,3) n = 7744. Es erfolgte vorher eine Selektion der 28.249 Fälle aus 82.287 Fällen. Diese Selektion erfolgte durch Ausschluss von Fällen mit „Missing values“ bei folgenden Parametern: Liegedauer des Katheters, Single-Shot vs. Katheter, Infektion, Geschlecht, Alter, BMI, Diabetes, mehrfache Hautpunktionen, Katheterlokalisierung sowie unplausiblen Beziehungen zwischen Alter, BMI, Größe, Gewicht und Geschlecht. In dieser Studie waren durch viele Missing values nur ca. 1/3 aller Fälle auswertbar.

Im Ergebnis wurde Adipositas als Risikofaktor für das Auftreten einer Katheter-assoziierten Infektion bei peripheren Regionalanästhesiekathetern beschrieben. Dies zeigte sich sowohl bei peripheren Kathetern der oberen (axillär, infraclaviculär, supraclaviculär, suprascapulär, interscalenär) als auch der unteren Extremitäten (femoral, ischiadicus, saphenus). Es gab jedoch keinen Unterschied zwischen Untergewicht, Normalgewicht und Übergewicht für die Inzidenz von Infektionen bei peripheren Regionalanästhesiekathetern, sondern nur bei Adipositas. Adipöse Patienten hatten hingegen kein signifikant höheres Infektionsrisiko bei neuroaxialen, thorakal epiduralen und lumbal epiduralen Kathetern.

Laut statistischem Bundesamt hatten 2013 insgesamt 2% der Gesamtbevölkerung in Deutschland Untergewicht, 45,5% Normalgewicht, 36,7% Übergewicht und 15,7% Adipositas [67]. Die Patienten die eine Implantation einer Kniegelenksendoprothese erhielten, waren somit adipöser als der Bundesdurchschnitt. Dies erklärt sich wiederum durch das durchschnittlich höhere Lebensalter bei der Implantation einer Kniegelenksendoprothese und der mit einer Arthrose einhergehenden schmerzbedingten Immobilisierung. Zum Vergleich folgt eine Darstellung des BMI der 50 Patienten unserer Studie: Untergewicht (BMI 13,2-18,49) n = 0, Normalgewicht (BMI 18,5-24,9) n = 5, Übergewicht (BMI 25,0-29,9) n = 11 und Adipositas (BMI 30,0-70,3), n = 34. Insgesamt waren die Patienten unserer Erhebung im Vergleich somit adipöser. Größe und Gewicht wurden hier durch Befragung der Patienten gewonnen. In das lokale Netzwerk Regionalanästhesie wurde die Größe nur eines einzelnen Patienten lokal händisch übertragen, so dass nur ein BMI bestimmt werden konnte. Die zusätzlich bei unserer Erhebung gemessenen Werte von Größe und Gewicht unterschieden sich darüber hinaus signifikant von den Selbstangaben der Patienten. Überträgt man unsere Ergebnisse auf die Studie von Bomberg et al. wären eventuell mehr Patienten der Gruppe „Adipositas“ zugehörig gewesen. Es könnte sein, dass dadurch Ergebnisse noch deutlicher gewesen wären oder eine Signifikanz verfehlt wurde, weil übergewichtige Patienten sich „leichter“ gemacht haben.

4.1.3 Diabetes mellitus

Ein Ziel des Netzwerkes ist es, seltene Komplikationen zu erfassen. Um dies zu erfüllen, müssen damit korrelierende, bei den Patienten bestehende Risikofaktoren dokumentiert werden. Der einzige Patient unseres Patientenkollektivs mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus (IDDM) wurde korrekt in das Anlageprotokoll und in das Netzwerk übertragen. Bei der Auswertung fiel auf, dass von 9 nicht insulinpflichtigen Diabetikern (NIDDM) nur 6 im Netzwerk vermerkt wurden, was einer Erfassung von 66 % entsprach. In allen 3 Fällen wurde die Übertragung fehlerhaft durchgeführt. 2 Patienten mit NIDDM wurden im Anlageprotokoll als Patienten ohne Diabetes vermerkt („Nein“) und ein Fall wurde bei der Übertragung vom Anlageprotokoll in das Netzwerk falsch geändert (von „NIDDM“ in „kein Diabetes“). Addiert man die fehlenden Angaben über die Patienten ohne Diabetes im Netzwerk, ergibt dies eine Fehlerquote von 12 %. Die Übertragungsfehler sind auch hier dem „menschlichen Fehler“ anzulasten. Jedoch ist hier von keinem systematischen Weglassen auszugehen, da die Datenübertragung zwar fehlerhaft erfolgte, jedoch nicht unterlassen wurde.

Durch lückenhaft bzw. fehlerhaft ausgefüllte Protokolle über Vorerkrankungen der Patienten sind medizinische Folgen zu Lasten des Patienten im klinischen Alltag denkbar. Es könnte gerade bei den Patienten mit vorliegendem Diabetes mellitus zu schwerwiegenden klinischen Komplikationen führen, bei denen auf dem Anlageprotokoll explizit ein „Nein“ vermerkt wurde. Der behandelnde Arzt kann im Unterschied zu einem leeren Feld davon ausgehen, dass sich der ärztliche Kollege bei einem angekreuzten „Nein“ mit den Vorerkrankungen beschäftigt hat und die Einträge korrekt sind.

Im Folgenden wird Bezug auf eine aktuelle Veröffentlichung genommen. In der Literatur findet man eine aktuelle Studie (Januar 2015) von Bomberg et al., die Diabetes als möglichen Risikofaktor für Katheter-assoziierte Infektionen anhand der Netzwerkdaten untersucht hat [68]. Hierzu wurden 36.881 Patienten in 2 Gruppen unterteilt: ohne Diabetes (n = 32.891) und mit Diabetes (n = 3990). Im Ergebnis zeigte sich insgesamt ein signifikant häufigeres Auftreten Katheter-assoziiierter Infektionen bei Diabetikern gegenüber Nicht-Diabetikern. Unterteilt man die Ergebnisse nach Infektionsgraden, zeigte sich ein signifikanter Unterschied für geringe und moderate, nicht jedoch für schwere Infektionen. Bezüglich der Katheterlokalisation zeigte sich ein signifikanter Unterschied der Katheter-assoziierten Infektionen bei Diabetikern gegenüber Nicht-Diabetikern nur an den unteren Extremitäten für moderate Infektionen und lumbal epidural für alle Infektionsgrade. Interessanterweise war die Inzidenz von Infektionen bei thorakalen Epiduralkathetern bei Diabetikern und Nicht-Diabetikern gleich. Es erfolgte vorher

Diskussion

eine Selektion der 36.881 Fälle aus 217.087 Fällen. Diese Selektion erfolgte durch Ausschluss von Fällen mit „Missing values“ bei folgenden Parametern: Liegedauer des Katheters, Single-Shot vs. Katheter, Infektion, Geschlecht, Alter, Gewicht, mehrfache Hautpunktionen, Katheterlokalisierung sowie Diabetes mellitus. Mit einem Durchschnittsalter von 52,9 Jahren (Nicht-Diabetiker) und 65,6 Jahren (Diabetiker) erscheinen die Patienten in dieser Studie bei Kniegelenksendoprothesenimplantation im Vergleich zum Bundesdurchschnitt eher jung. Nach dem statistischen Bundesamt fanden 2013 insgesamt 143.024 Kniegelenksendoprothesenimplantationen deutschlandweit statt, wovon die 3 höchsten Anzahlen mit 20.378 der Altersgruppe 65-70, 31.546 der Altersgruppe 70-75 und 27.917 der Altersgruppe 75-80 angehörten [1]. Nach einem Krankenhausreport der BARMER GEK zum Schwerpunktthema Endoprothetik am Hüft- und Kniegelenk von 2010 wurden bei der Erstimplantation einer Endoprothese am Kniegelenk im Alter von 40–44 Jahren nur 1,5 Behandlungsfälle auf 10.000 VJ (Versicherungsjahre) erfasst während sich die höchste Implantationsrate im Alter von 75-79 Jahren fand (Frauen 133/10.000 VJ und Männer 69/10.000 VJ) [69].

In dieser Studie waren demzufolge 10,8% aller Patienten Diabetiker. In unserer Erhebung waren im Vergleich insgesamt 20% aller Patienten Diabetiker. Bomberg et al. zitieren Vergleichszahlen weiterer Studien zur Prävalenz von Diabetes in Deutschland von 6,5% im Jahr 2000, 9,7% im Jahr 2009 bis zu 11,9% aktuell. Eine der von Bomberg et al. zitierten Quellen von Hauner et al. beschreibt eine Prävalenz von Typ 2 Diabetes von 0,7% in der Altersgruppe 18-34 Jahre mit einem starken Anstieg von Diabetes Typ 2 auf 25,2% in der Altersgruppe 65-74 Jahre und 27,3% im Alter von >75 Jahren [70]. Nach den Zahlen einer 2012 vom Robert Koch Institut durchgeführten Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland zeigte sich eine Lebenszeitprävalenz für Diabetes mellitus von 7,2% (18-79 Jahre). Ab dem 60. Lebensjahr stieg diese auf 17% bei Männern und ab dem 70. Lebensjahr kontinuierlich bei beiden Geschlechtern auf über 20% an. Daher bedarf es unserer Meinung nach bei der Beurteilung der Häufigkeit von Diabetes mellitus bei Patienten, die eine Knieendoprothesenimplantation erhielten, Bezug auf das Alter zu nehmen. Die Altersverteilung ist relevant, da die Inzidenz von Diabetes mellitus mit steigendem Alter zunimmt. Möglicherweise ist die Anzahl der Diabetiker in der Studie von Bomberg et al. daher zu niedrig. In unserer Erhebung wurden ca. 30% aller Diabetiker nicht im Netzwerk erfasst. Würde man eine zu unserer Erhebung ähnliche Tendenz der Fehlerquote für die Studie des Netzwerkes annehmen, könnte dies der Grund für eine Untererfassung der Diabetiker sein. Die Korrelation zwischen einem Diabetes mellitus und einer Infektion hätte dann noch deutlicher ausfallen können bzw. hätte signifikant sein können, da möglicherweise

Infektionen unter den Nicht-Diabetikern eigentlich Diabetikern hätten zugeordnet werden müssen.

Schlussendlich zeigt dies die Limitation von Netzwerkdaten auf, deren Aussagekraft Daten aus prospektiven, randomisierten Doppelblindstudien nachstehen.

4.1.4 Präpunktionelle Infektionen und Antibiotikatherapie

5 Patienten stellten sich mit bestehender Infektion zur Operation vor. Laut Protokoll bestand bei keinem Patienten eine präpunktionelle Infektion. Bei 2 Patienten erfolgte präoperativ eine antibiotische Therapie. Laut Protokoll wurde bei 6 Patienten eine präoperative Antibiotikatherapie durchgeführt. Bei 2 Patienten, die keine Antibiotikagabe erhielten, gab es Unstimmigkeiten in der Dokumentation auf dem Anlageprotokoll. Bei beiden Patienten wurde jeweils ein Anlageprotokoll für die Anlage einer N.-femoralis-Blockade und eines für die Anlage einer N.-ischiadicus-Blockade ausgefüllt. Auf jeweils einem Anlageprotokoll wurde vermerkt, dass eine präpunktionelle Antibiotikatherapie durchgeführt wurde, auf dem Anderen, dass keine durchgeführt wurde.

Trotz mehrerer Patienten mit erfolgter präoperativer Antibiotikatherapie gab es nur bei einer Patientin eine Übereinstimmung zwischen der Kontrollgruppe und den Anlageprotokollen über die erfolgte Antibiotikatherapie.

Zusammenfassend wurden alle Patienten mit einer bestehenden präpunktionellen Infektion durch die Protokolldokumentation nicht erfasst (Erfassungsfehler). Demnach ist zu vermuten, dass die präpunktionelle Antibiotikatherapie zwar dokumentiert, aber nicht hinterfragt wurde. Eine präpunktionelle Antibiotikatherapie wäre ohne präpunktionelle Infektion nicht nachvollziehbar bzw. nicht indiziert gewesen. Hier ist der Unterschied zwischen einer „perioperativen Antibiotikaphylaxe“ und einer „Antibiotikatherapie“ zu betonen. Unter diesem Punkt sollten nur die Patienten erfasst werden, die eine Antibiotikatherapie erhielten. Die hier vorliegenden Daten lassen eine Verwechslung zwischen einer „Prophylaxe“ und einer „Therapie“ bei der Datenerfassung annehmen.

Im Netzwerk Regionalanästhesie wurde kein Patient mit einer präpunktionell bestehenden Infektion oder stattgehabten Antibiotikatherapie dokumentiert.

Im klinischen Alltag ist die Kenntnis der Medikamente der Patienten von großer Bedeutung. Vor allem bei einer bestehenden oder erneut progredienten Infektion ist die Kenntnis über die vorherige Gabe eines Antibiotikums für eine neue kalkulierte Antibiotikawahl entscheidend.

Eines der Hauptziele des Netzwerkes ist eine Akkumulation von vielen Daten, um selten auftretende Konstellationen zu erfassen. Es ist im Rahmen dieser Datenauswertung jedoch

festzustellen, dass gerade selten auftretende Phänomene bei der klinischen Erfassung im Alltag vergessen oder nicht dokumentiert werden. Durch die manuelle Übertragung ist ein zusätzlicher Datenverlust zu verzeichnen, so dass bei seltenen Ereignissen die Datenerfassung im Netzwerk gegen Null geht (hier Fehlerquote von 100%).

4.1.5 Perioperative Antibiotikaphylaxe

Direkt präoperativ erfolgte bei allen Patienten eine prophylaktische intravenöse Antibiotikagabe. 34 Patienten erhielten ein Antibiotikum vor und 12 Patienten nach der Regionalanästhesieanlage. Bei 4 Patienten wurde das Antibiotikum zwischen 2 Anlagen verabreicht.

Entsprechende Zahlen wurden auf den Anlageprotokollen vermerkt. Lediglich in einem Fall fehlte der Zeitpunkt der i.v.-Gabe (vor oder nach Anlage des Regionalanästhesie-Verfahrens). Untersucht man die Daten genauer, stellt man einen Erfassungsfehler bei 11 Patienten fest. Das bedeutet, dass zwar die Gesamtanzahl der Patienten, die ihre Antibiotikatherapie vor und nach der Regionalanästhesieanlage bekamen stimmte, die zeitliche Gabe je Anlage und Patient jedoch häufig nicht korrekt notiert wurde.

Bei der Übertragung in das Netzwerk Regionalanästhesie kam es zu folgenden weiteren Datenverlusten. Bei 4 Patienten fehlte die Angabe über die generelle Gabe einer perioperativen Prophylaxe und bei 8 Patienten fehlten die Daten über den Zeitpunkt der Gabe. Besonders häufig wurden Probleme bei der Datenübertragung beobachtet, wenn bei einem Patienten 2 Regionalanästhesieanlagen durchgeführt wurden. Diesem Umstand wird das Netzwerk nicht gerecht, da man auch bei 2 Lokalisationen nur „vor“ oder „nach“ wählen kann.

Im klinischen Alltag kann das Protokoll über seine eigentliche Funktion hinaus als „Checkliste“ dienen, die an die Gabe eines Antibiotikums vor der Punktion erinnert. Wird das Protokoll nicht während der Regionalanästhesieanlage ausgefüllt, kann es diese Funktion jedoch nicht erfüllen und die Antibiotikagabe kann leicht vergessen werden. Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass laut der Standard Operating Procedure (SOP) die Antibiotikatherapie stets vor der Regionalanästhesieanlage gegeben werden soll [71]. Dies erfolgte jedoch bei 12 von 50 Patienten (28%) nicht. Das bedeutet, dass in 28% der Patienten eine Abweichung von der SOP erfolgte.

Wenn man zu den oben erwähnten Erfassungsfehlern die Übertragungsfehler hinzuaddiert (4 bei der perioperativen Antibiotikagabe und 7 bei dem Zeitpunkt der Antibiotikagabe) sind die Daten im Netzwerk besonders in Bezug auf den Zeitpunkt der Gabe (Fehlerquote 32%) wenig aussagekräftig.

4.1.6 Niereninsuffizienz

Bei allen 50 Patienten wurde der Kreatininwert präoperativ bestimmt. Dieser wurde bei nur 23 Patienten auf dem Anlageprotokoll vermerkt. Hierbei kam es in einigen Fällen zu Abweichungen, die jeweils nur 0,1 mg/dl betragen. Demnach wurde der Kreatininwert bei 27 Patienten nicht eingetragen. Diese hohe Anzahl fehlender Werte lässt folgende Schlussfolgerungen zu: Der Kreatininwert wurde bei 27 Patienten vor der Gabe von Lokalanästhetika nicht überprüft oder er wurde überprüft, aber nicht dokumentiert.

Eine eingeschränkte Nierenfunktion erfordert häufig eine Dosisanpassung und ist manchmal sogar eine Kontraindikation für Lokalanästhetika. Bei dem hier verwendeten Lokalanästhetikum Prilocain sollte bei Patienten mit fortgeschrittenem Nierenschaden eine Dosisanpassung erfolgen. Bei dem Lokalanästhetikum Ropivacain liegt bei einer schweren Nierenfunktionsstörung eine Anwendungsbeschränkung vor (Rote Liste® Service GmbH, Mainzer Landstr. 55, 60329 Frankfurt/Main, Stand 30.07.2015, [72]). Wird der Kreatininwert nicht in Erfahrung gebracht, kann dies zu Komplikationen und schweren Folgen wie z.B. einem Nierenversagen führen.

Im Netzwerk fehlte der Kreatininwert bei 30 Patienten, dies entsprach 60% der Werte. Bei der Übertragung der Protokolldaten in das Netzwerk kam es zum weiteren Verlust von 3 Kreatininwerten. Die in das Netzwerk eingetragenen Daten sollen seltene Komplikationen und zu Komplikationen führende medizinische Konstellationen aufdecken, wofür eine hohe Anzahl von Patientendaten nötig ist. Eine Fehlerquote von 72% bei diesem Parameter führt hingegen zu einem großen Datenverlust, wodurch ein längerer Zeitraum nötig wird um eine hohe Anzahl von Patientendaten zusammenzutragen.

4.2 Pflichtfelder- Katheteranlagen

4.2.1 Datum und Uhrzeit

Auf den Anlageprotokollen wurde in insgesamt 7,4% der Fälle keine Uhrzeit vermerkt. Eine Erfassung der Uhrzeit ist im Netzwerk nicht vorgesehen.

Die Datumsangabe wurde in 48 Fällen korrekt in das Netzwerk Regionalanästhesie eingegeben. Die Dokumentation von Uhrzeit und Datum ist für wissenschaftliche Fragestellungen von nachgeordneter Bedeutung. Im klinischen Alltag ist die Uhrzeit der Anlage des Regionalanästhesieverfahrens wichtig für die Beurteilung der Anschlagzeit, der Wirkdauer und des Wirkmaximums des Lokalanästhetikums. Eine weitere Dokumentation der Uhrzeit existiert nicht, d.h. das Anlageprotokoll ist das einzige Dokument, in dem die Uhrzeit vermerkt wird. In der klinischen Situation ist die Dokumentation des Datums und der Uhrzeit einer invasiven Maßnahme am Patienten zudem für forensische Belange wichtig. Daher sollten diese Parameter routinemäßig erfasst werden, was hier auch in nahezu allen Fällen geschehen ist.

4.2.2 Dauer der Anlage

Die Angaben zur Dauer der Regionalanästhesieanlage von Kontrolle, Protokoll und Netzwerk betragen im Mittel 12, 14 und 15 Minuten. Insgesamt wurde die Anlagedauer in den meisten Fällen korrekt erfasst jedoch dann nicht oder falsch in das Netzwerk übertragen (Fehlerquote von 98%). Eine Abweichung von 2,9 min. im Mittel ist jedoch gering.

Die Dauer der Anlage ist sowohl für klinische wie auch wissenschaftliche Belange von Bedeutung, da eine lange Dauer mit einer erhöhten Komplikationsrate (z.B. Infektion) einhergehen könnte. Hier ist zur Verbesserung der Datenqualität eine konsequente Übertragung in das Netzwerk nötig.

4.2.3 Fachrichtung und Operation

Alle Patienten waren der Fachabteilung Unfallchirurgie/Orthopädie zugehörig. Dies wurde bei 45 der 50 Patienten korrekt auf dem Protokoll angekreuzt. Im Netzwerk wurden alle Patienten unter der richtigen Fachabteilung (5 korrigierte Erfassungsfehler) vermerkt.

Die Art der Operation wurde auf den Protokollen bei 34 Patienten korrekt vermerkt und bei nahezu allen Patienten (49 von 50) richtig in das Netzwerk übertragen (15 korrigierte Erfassungsfehler). Die Korrektur der Daten bei der Übertragung ist möglich, da alle Patienten,

bei denen eine Kniegelenksendoprothese implantiert wurde, Patienten der Unfallchirurgie/Orthopädie waren. Die Art der Operation ist darüber hinaus während der Visite erkennbar. Daher ist hier ebenfalls eine Korrektur der Dokumentation möglich. Die Art der Operation korreliert mit den zu erwartenden postoperativen Schmerzen, weswegen die Kenntnis der Operation für einen Akutschmerzdienst von klinischer Bedeutung ist. Die Analgesie sollte auch in eine postoperative Physiotherapie und Krankengymnastik einbezogen werden, da bei der Mobilisation erhöhte Schmerzen zu erwarten sind. Ebenso ist die Art der Operation für die wissenschaftlichen Folgen von Bedeutung, denn der NRS-Wert und die postoperativ benötigte Analgesie ist nur in Kenntnis der Operation zu bewerten.

4.2.4 Single-Shot ohne Katheter vs. Katheteranlage

Insgesamt wurden 62 Katheter gelegt und 29 Single-Shot-Blockaden ohne Katheteranlage durchgeführt. Die 62 Katheter setzten sich zusammen aus: 48 N. femoralis- und 2 Psoaskompartiment-Blockaden, 8 subgluteale und 4 ventrale N.-ischiadicus-Blockaden. Die 29 Single-Shot-Blockaden setzten sich zusammen aus 25 subglutealen und 4 ventralen N.-ischiadicus-Blockaden.

Auf den Protokollen fehlte bei 2 N.-femoralis-Blockaden die Angabe, dass ein Katheter gelegt wurde. Bei einer subglutealen N.-ischiadicus-Blockade per Single-Shot wurde fälschlicherweise ein Katheter notiert.

Im Netzwerk fehlte bei einer N.-femoralis-Blockade die Angabe, dass ein Katheter gelegt wurde. Das heißt, dass ein Erfassungsfehler korrigiert wurde. Ein Erfassungsfehler wurde vom Protokoll in das Netzwerk weiter übertragen, so dass statt einer subglutealen N.-ischiadicus-Blockade per Single-Shot ein Katheter im Netzwerk dokumentiert wurde.

Es fehlten 13 subgluteale und 2 ventrale N.-ischiadicus-Blockaden per Single-Shot im Netzwerk vollständig.

Insgesamt betrachtet ist die fehlerhafte Dokumentation auf den Anlageprotokollen sowie im Netzwerk gering. Die klinischen Folgen könnten sein, dass eine Katheteranlage vergessen und dadurch zu spät entfernt wird mit entsprechend erhöhtem Infektionsrisiko bzw. nicht bestückt wird mit dem erhöhten Risiko von postoperativen Schmerzen. Durch die regelmäßigen Schmerzvisiten mit Kontrolle jeder Einstichstelle auf Infektionszeichen ist diese Gefahr jedoch gering.

Besonders aufgefallen bei der Auswertung der Ergebnisse sind die 15 Single-Shot-Blockaden, die nicht in das Netzwerk übertragen wurden. Die wissenschaftlichen Konsequenzen daraus sind

relevant. Eine Datenbank, in der über 50% der Daten nicht erfasst werden, ist als problematisch anzusehen.

Wenn eine Dokumentation der N.-ischiadicus-Blockade als „Zweitblockade“ in über 50% der Fälle im Netzwerk nicht erfolgte, kann ein systematischer Fehler zu Grunde liegen. Hier ist eine Rücksprache mit dem ASD, der die Daten überträgt, nötig. Hierdurch könnte die Vollständigkeit der Daten verbessert und dadurch die Datenqualität angehoben werden.

4.2.5 Mehrfache Hautpunktionen

Bei 14 Patienten kam es bei einer der Regionalanästhesieanlagen zu mehrfachen Hautpunktionen. Auf den Anlageprotokollen wurde bei 8 Patienten und im Netzwerk nur bei 6 Patienten eine mehrfache Hautpunktion vermerkt. Die Tabelle 24 zeigte, dass sich auch die Patienten, welche mehrfach punktiert wurden, zwischen den Gruppen unterschieden. Klinische Konsequenzen einer mehrfachen Punktion können in einem erhöhten Risiko für Infektionen, Nervenläsionen und Hämatomen bestehen. Für wissenschaftliche Untersuchungen zu den möglichen Komplikationen durch eine mehrfache Punktion, erscheinen die Daten ungenau und lückenhaft.

4.2.6 Sterile Standards

Die sterilen Standards wurden in 61 von 94 Regionalanästhesieanlagen eingehalten, d.h. in 33 Fällen wurden diese nicht erfüllt. Der Grund hierfür bestand in nahezu allen Fällen im Unterschreiten der geforderten Desinfektionszeit. Die durchschnittliche Einwirkzeit des Desinfektionsmittels vor der Katheteranlage betrug hier 8,48 Minuten. Die durchschnittliche Einwirkzeit des Desinfektionsmittels der 27 N.-femoralis-Katheter, die unter 10 Minuten lag, betrug 5,4 Minuten mit einem Minimum von einer Minute.

Auf den Anlageprotokollen wurden in 90 Fällen die sterilen Standards als erfüllt bewertet. In 4 Fällen wurden die sterilen Standards als nicht erfüllt dokumentiert oder die Markierung vergessen. Im Netzwerk gab es kein entsprechendes Feld. Das eine Unterschreitung der geforderten Desinfektionszeit zu vermehrten Infektionen durch die Regionalanästhesie führte, war hier nicht festzustellen. Das Unterschreiten dieser Zeit wurde hier durch die Anästhesisten nicht bemerkt bzw. nicht dokumentiert. Für eine wissenschaftliche Auswertung müsste eine Aufnahme der gemessenen Einwirkzeit des Desinfektionsmittels in das Anlageprotokoll und das Netzwerk erfolgen.

Ein steriler Kittel wurde bei 60 von 62 Katheteranlagen getragen. Auf den Anlageprotokollen wurde ein Tragen in 57 Fällen bejaht und in 4 Fällen verneint. Im Netzwerk wurde ebenso in 57 Fällen das Tragen eines sterilen Kittels bejaht und in einem Fall verneint.

Laut der Daten der Kontrolle und der Anlageprotokolle wurden bei der Single-Shot-Anlage in 24 Fällen kein Kittel und in 5 Fällen ein Kittel getragen. Bei der Regionalanästhesie per Single-Shot ist das Tragen eines sterilen Kittels nicht vorgeschrieben. Aufgrund fehlender Single-Shot-Einträge im Netzwerk gab es auch hier nur 13 Einträge. Allerdings wurde im Netzwerk in 12 Fällen das Tragen eines sterilen Kittels dokumentiert, was von den Daten der Kontrolle und der Anlageprotokolle abweicht.

Die klinische Konsequenz eines nicht sterilen Arbeitens ist erhöhtes Infektionsrisiko mit weiteren möglichen Folgekomplikationen. Insbesondere ist hier zu betonen, dass sich die damaligen Richtlinien zur Hygiene bei Regionalanästhesieanlagen geändert haben; die vorgeschriebene Einwirkzeit des Desinfektionsmittels vor Katheteranlage wurde von 10 Minuten auf 2 Minuten gekürzt. Inwieweit das Weglassen eines Kittels bei Katheteranlage tatsächlich zu einer erhöhten Infektionsrate führt, wäre beispielsweise eine interessante Fragestellung, die mit Hilfe der Netzwerkdaten zu beantworten wäre.

4.2.7 Tunnelung

Eine Tunnelung bei der Katheteranlage wurde bei 6 von 62 Katheteranlagen und ausschließlich bei der N.-femoralis-Katheteranlage durchgeführt.

Diese 6 Fälle wurden von der Kontrolle und auch auf den Anlageprotokollen übereinstimmend vermerkt. In das Netzwerk Regionalanästhesie wurde keine dieser Tunnelungen übertragen.

Es erfolgte eine vollständige Dokumentation der durchgeführten Tunnelungen auf den Anlageprotokollen. Daher sind hier keine klinischen Konsequenzen entstanden.

Eine Tunnelung wird als infektionsprotektiv betrachtet [17,19]. Ohne Tunneln treten fast dreimal häufiger Infektionen auf (29% vs. 11%) [23]. Bei fehlender Dokumentation der Tunnelung ist eine Korrelation zwischen dem Auftreten einer Infektion und der Tunnelung wissenschaftlich nicht herzustellen.

4.2.8 Annaht

In 58 Fällen (von 62) wurde der Katheter durch eine Annaht fixiert. Auf den Anlageprotokollen wurden insgesamt 56 und im Netzwerk Regionalanästhesie 57 per Annaht fixierte Katheter vermerkt.

Insgesamt können hier durch eine fast vollständige Dokumentation weder klinische noch wissenschaftliche Konsequenzen bezüglich einer Fehldokumentation diskutiert werden.

4.3 Pflichtfelder- Visiten Akutschmerzdienst

4.3.1 Anzahl der Visiten

Es wurden alle 50 Patienten im Mittel 4,02-mal durch die Kontrolle visitiert. Der Akutschmerzdienst führte im Durchschnitt 4 Visiten pro Patient durch. Diese Differenz entstand bei der Durchsicht der Unterlagen vor allem durch unregelmäßige Visiten durch das ärztliche Personal an den Wochenenden. Hierbei kam es bei einzelnen Patienten zu teils unerwünschten Ereignissen wie leeren Schmerzpumpen bzw. hohen NRS-Werten.

Für das Netzwerk handelt es sich bei diesen nicht dokumentierten Visiten um „Missing values“, die zu keiner Beeinflussung der Auswertung führten. Für die Klinik und die Patienten selbst sind diese nicht durchgeführten Visiten jedoch nachteilig, da Komplikationen und potentielle Gefahren übersehen werden können. Zudem kann es durch die unregelmäßigen Visiten zu Schmerzen beim Patienten durch eine unzureichende Analgesie kommen. Es fällt auf, dass vor allem am Wochenende die Visiten nicht vollständig und regelmäßig durchgeführt wurden, wenn diese durch das ärztliche Personal erfolgten. Der Grund dafür lag im Dienstmodell mit einer hohen und nicht planbaren Arbeitsbelastung im Bereitschaftsdienst am Wochenende. Hieraus wurden bereits Konsequenzen gezogen. Ein Rufdienst während des Wochenendes wurde eingeführt, der diese Visiten planmäßig durchführt und deren Regelmäßigkeit sicherstellt.

4.3.2 Zusatzvisiten

14% (n=7) der Patienten mussten wegen starker Schmerzen postoperativ außerplanmäßig vom ASD visitiert werden.

4 dieser Patienten hatten einen alleinigen N.-femoralis-Katheter (n=4), eine Patientin einen N.-femoralis-Katheter und einen N.-ischiadicus-Single-Shot (n=1) und 2 Patienten einen N.-femoralis-Katheter und einen N.-ischiadicus-Katheter (n=2). Von den N.-ischiadicus-Kathetern wurde einer nicht bestückt und der andere mit einer Bolusfunktion ausgestattet.

Demnach erhielten 5 von 7 Patienten, die schmerzbedingt außerplanmäßig visitiert wurden, gar keine oder zumindest keine kontinuierliche N.-ischiadicus-Blockade.

Besonders hervorzuheben ist die fehlende Dokumentation dieser Zusatzvisiten und hohen NRS-Werte im Netzwerk. Nur eine von 8 Visiten wurde in das Netzwerk übertragen. Ob und zu

welchem Zeitpunkt trotz einer Regionalanästhesie postoperative Schmerzspitzen auftreten und in welcher Intensität (NRS) sind für das Netzwerk Regionalanästhesie wichtige Informationen, die vollständig übertragen werden sollten. Fehlen die Daten über den Zeitpunkt und die Höhe solcher Schmerzereignisse, entgehen auch der Klinik Informationen, die zu einer möglichen Verbesserung des postoperativen Analgesie-Managements führen könnten.

4.3.3 Infektionsgrad

Der Infektionsgrad betrug bei dieser Untersuchung stets 0, d.h. es gab bei keinem Patienten Infektionszeichen an der Punktionsstelle der Regionalanästhesie. Es gab nur geringe Abweichungen zwischen den 3 Datensätzen in der Anzahl der dokumentierten Infektionsgrade. Eine klinische und wissenschaftliche Auswertung dieser Daten kann hier als aussagekräftig gelten. Erste Ergebnisse des Netzwerkes zur Inzidenz von Infektionen bei Regionalanästhesieanlagen wurden von Volk et al. 2009 veröffentlicht. Es wurden 2765 periphere Katheter ausgewertet. Bei den Katheterverfahren am N. femoralis traten 9 leichte und 1 mittelschwere Infektion und am N. ischiadicus 19 leichte und 1 mittelschwere Infektion auf. Insgesamt betrug bei dieser Untersuchung die Infektionsrate von Katheterverfahren 2,4% [42].

4.4 Nicht-Pflichtfelder

4.4.1 ASA-Status

Der ASA-Status wurde in 6 Fällen falsch und in 15 Fällen gar nicht vom Prämedikationsprotokoll auf das Anlageprotokoll übertragen. In das Netzwerk wurde nur ein ASA-Wert übertragen, d.h. 98% der Werte fehlten.

Dieser Differenz lag vermutlich ein menschlicher Fehler (sog. human factor) zugrunde. Betrachtet man die Häufigkeit des Unterlassens der Übertragung vom Anlageprotokoll in das Netzwerk ist ein systematischer Fehler zu vermuten. Möglicherweise bestand eine Annahme der Mitarbeiter, dass der ASA-Status nicht übertragen werden sollte bzw. musste. Dies wäre durch eine Schulung und Information der Mitarbeiter zu verbessern.

Die Konsequenz für die Patientenversorgung war zu vernachlässigen, da hier bei allen Patienten nur der ASA-Status 2 und 3 vorlag. Dieser Unterschied führte zu keiner anderen Behandlung oder einem anderen klinischen Umgang mit den Patienten. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass bei solch einer mangelhaften Datenerfassung seltene Werte, in diesem Fall ASA-Status >3, mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht erfasst werden würden. Die Datenqualität im Netzwerk war hier

aus dem Mangel an Daten heraus nicht beurteilbar bzw. erfüllte seinen Sinn und Zweck nicht. Dem Netzwerk fehlten u.U. aussagekräftige Daten, die Auskunft über den allgemeinen Krankheitszustand der Patienten geben und Grundlage einer wissenschaftlichen Bearbeitung sein könnten.

4.4.2 Risikofaktoren

Es fehlten jegliche Angaben zu den als Risikofaktoren geltenden Vorerkrankungen oder Medikamenten auf den Anlageprotokollen. Daraus folgte, dass auch im Netzwerk alle Risikofaktoren fehlten. Prinzipiell handelt es sich bei der Dokumentation auf den Protokollen aus klinischer Sicht um redundante Daten, da die klinisch relevanten Daten in der Regel auf dem Protokoll der Prämedikationsvisite dokumentiert wurden und hier im Bedarfsfall auch nachgeschlagen hätten werden können. Ohne diese Angaben ist das Ziel des Netzwerkes, eine Korrelation zwischen seltenen Komplikationen und bestehenden Risikofaktoren herzustellen, jedoch nicht möglich. Dies reduziert die Validität der Daten und limitiert die Durchführung möglicher Studien, die auf netzwerkbezogenen Daten basieren, erheblich. Darüber hinaus sind durch lückenhaft bzw. fehlerhaft ausgefüllte Protokolle über Vorerkrankungen der Patienten auch medizinische Folgen zu Lasten des Patienten im klinischen Alltag denkbar.

4.4.3 Präoperative Schmerzen und Schmerztherapie

Der präoperative NRS wurde auf den Anlageprotokollen in keinem Fall erfasst. Da die Patienten vorbestehende lokale Schmerzen im Operationsbereich haben, ist ein Vergleich zwischen prä- und postoperativen NRS-Werten interessant, um die Schmerzintensität postoperativ einzuordnen. Für wissenschaftliche Zwecke stehen in der Folge im Netzwerk mangels einer Dokumentation keine Werte zur Verfügung.

Einer von 9 Patienten mit chronischen Schmerzen wurde auf dem Protokoll vermerkt und in das Netzwerk übertragen. Von 6 Patienten, die Opioide über 4 Wochen präoperativ einnahmen, wurde einer im Protokoll vermerkt, aber nicht in das Netzwerk übertragen. Von 19 Patienten, die regelmäßig NSAR zur Analgesie benötigten, wurde keiner im Protokoll vermerkt und somit auch keiner in das Netzwerk Regionalanästhesie übertragen.

Die Abweichungen sind nahezu vollständig auf einen Dokumentationsfehler in den Anlageprotokollen zurückzuführen. Das heißt, es wurden weder die präoperativ bestehenden Schmerzen noch die vorher bestehende Schmerztherapie der Patienten erfasst.

Ein Patient mit einer vorbestehenden Schmerzanamnese und schon präoperativ hohen Analgetikadosen hat ein erhöhtes Risiko postoperativ vermehrt Schmerzen zu erleiden. Für eine optimale postoperative Analgesie ist es daher entscheidend, Risikopatienten für einen postoperativ erhöhten Analgetikabedarf zu erkennen.

Für die wissenschaftlichen Studien über das Netzwerk Regionalanästhesie ist die Dokumentation solcher Patienten wichtig, um einen erhöhten Analgetikabedarf bzw. eine erhöhte NRS-Angabe richtig bewerten und einordnen zu können.

4.4.4 Allergien

Bei 3 Patienten mit bestehenden Medikamentenallergien wie z.B. Penicillin, wurde das Feld im Anlageprotokoll frei gelassen. Auch bei 9 Patienten, bei denen keine Allergien vorlagen, fehlte ein Eintrag in das Feld.

Insgesamt waren sowohl Erfassungs- als auch Übertragungsfehler in gleichem Umfang registrierbar. Im klinischen Alltag können nicht dokumentierte Allergien für den Patienten weitreichende gesundheitliche Folgen bis zum anaphylaktischen Schock haben. Eine hier zweimalig vergessene Dokumentation einer Penicillinallergie bei einer geplanten perioperativen Antibiotikagabe könnte zu diesen Konsequenzen führen. 4 von 50 Patienten wären hier gefährdet (= 8%) gewesen. Die Erhebungsgenauigkeit der vorhandenen Allergien sinkt beim nächsten Übertragungsschritt in das Netzwerk weiter von 14 auf 12 Patienten. Damit wurden insgesamt 27,8% aller Patienten mit Allergien nicht im Netzwerk erfasst. Jedoch steigt durch eine „Korrektur“ bei der Übertragung in das Netzwerk die Anzahl der Patienten ohne Allergien. Zusammenfassend stehen die möglichen wissenschaftlichen Folgen den klinischen in ihrer Relevanz nach, sind jedoch vorhanden. Das Design des Freifeldes auf dem Protokoll und im Netzwerk schafft additiv zu seiner Notwendigkeit auch Missverständnisse. Wurde das Feld frei gelassen, ist nicht klar, ob der Patient keine Allergien hat oder vergessen wurde, diese zu dokumentieren. Ein zusätzliches Kästchen „keine Allergien“ zum Ankreuzen würde die Dokumentation erleichtern. Ist dieses Feld nicht angekreuzt, ist davon auszugehen, dass eine Angabe über vorhandene Allergien vergessen wurde, so dass eine weitere Recherche in der Patientenakte angebracht wäre.

4.4.5 Antikoagulation vor Anlage

19 der 50 Patienten bekamen die Regionalanästhesieanlage unter einer bestehenden Antikoagulation. Auf den Anlageprotokollen wurden nur 3 Patienten mit einer bestehenden Antikoagulation dokumentiert. Es wurde kein Patient (von 3) mit ASS-Therapie auf den

Anlageprotokollen erfasst. Es fehlten im Netzwerk 90% der Patienten mit NMH-low als Antikoagulation vor der Anlage, 80% der Patienten mit NMH-high und 100% der Patienten mit NMH und ASS. Beispielsweise wurde eine Patientin mit einer Faktor-V-Leiden-Mutation vor der Operation 2-mal täglich mit Fraxiparin 0,6 ml s.c. therapeutisch antikoaguliert (NMH-high). Im Anlageprotokoll war bei dieser Patientin aktiv „keine Antikoagulation“ angekreuzt wurden. Die Übertragung von den Protokollen in das Netzwerk fand bis auf einen Fall vollständig statt. Die mangelnde Datenqualität im Netzwerk ist hier durch die mangelhafte Dokumentation auf den Protokollen begründet.

Eine Erklärung, wie der Punkt „Antikoagulation vor Anlage“ auszufüllen ist, fehlt auf dem Regionalanästhesie-Protokoll. Auf dem Anlageprotokoll selbst ist hinter NMH low-dose in Klammern „prophyl.“ und hinter NMH high-dose „therap.“ zu lesen.

Eine bestehende Antikoagulation vor Punktion geht mit einer erhöhten Blutungsgefahr einher und kann zu Komplikationen führen. Solche möglichen (seltenen) Komplikationen und Auswirkungen sollen in Ihrer Art und Häufigkeit durch die Datenakquirierung des Netzwerkes festgestellt werden. Sind auftretende Komplikationen jedoch auf Grund einer mangelhaften Dokumentation nicht mit vorliegenden Risikofaktoren wie einer bestehenden Antikoagulation in Verbindung zu bringen, ist das Ziel des Netzwerkes Regionalanästhesie nicht erreichbar.

Klinisch ist bei diesen Patienten vor Punktion mit einer erhöhten Blutungsneigung zu rechnen. Entstehende Hämatome können als Komplikation eine druckbedingte Nervenschädigung verursachen.

Zusammenfassend hat die Unkenntnis über eine bestehende Antikoagulation sowohl wissenschaftliche wie auch klinisch relevante Konsequenzen. Daher sollte eine Dokumentation der Antikoagulation konsequent durchgeführt werden. Eine Definition einer prophylaktischen und therapeutischen Antikoagulation bzw. einer NMH-low und einer NMH-high Gabe mit Dosis sollte in die Legende des Netzwerkes Regionalanästhesie aufgenommen werden.

4.4.6 Sedierung

Es wurden 30% aller Patienten vor der Anlage analgosediert und 70% der Patienten waren „wach“. Keiner der Patienten bekam vorher eine Allgemeinanästhesie oder ein vorheriges, weiteres proximal gelegenes Regionalanästhesieverfahren. Dieses Zahlenverhältnis war auf den Protokollen und im Netzwerk ähnlich, obwohl insgesamt weniger Fälle dokumentiert wurden. So wurden laut Anlageprotokollen 25 % und laut Netzwerk 28% aller Patienten analgosediert. Ein Beispiel einer Fehldokumentation zeigt folgender Fall. Hier wurde das Anlageprotokoll von einem Arzt ausgefüllt, der nicht selbst die Regionalanästhesieanlage durchgeführt hat. Auf dem

Anlageprotokoll wurde die Gabe eines Benzodiazepins vermerkt, obwohl der Patient außer seiner Prämedikation vor der Anlage kein Medikament bekommen hatte. Evtl. wurde hier die orale Prämedikation als Sedierung gewertet.

In der klinischen Situation sollte eine Gabe von analgosedierenden Medikamenten stets gleich durch den verabreichenden Arzt dokumentiert werden um Fehler in der Dokumentation zu vermeiden sowie Wirkungen und Nebenwirkungen dem Medikament zuordnen zu können. Vor einer Ablösung durch einen 2. Arzt sollten immer alle verabreichten Medikamente dokumentiert sein. Das Zahlenverhältnis ist aufgrund eines ausgewogenen Fehlens von Daten annähernd gleich zwischen den Gruppen. Dies ist als Zufall zu werten; die Zahlen sind für eine wissenschaftliche Auswertung nicht geeignet.

4.4.7 Lokalisation

Insgesamt wurden 94 regionale Nervenblockaden durchgeführt. Im Detail wurden 48 N.-femoralis-Blockaden, 2 Psoaskompartiment-Blockaden und 44 N.-ischiadicus-Blockaden durchgeführt. Der N. ischiadicus wurde 34-mal von subgluteal und 10-mal von ventral aus blockiert. Von diesen Blockaden wurden 3 abgebrochen (einmal subgluteal, zweimal ventral). Das heißt, insgesamt wurden 20% der ventralen N.-ischiadicus-Blockaden abgebrochen.

Auf den Protokollen fehlte die „Lokalisation“ einer N.-femoralis-Blockade und einer ventralen N.-ischiadicus-Blockade.

Bei der Übertragung in das Netzwerk wurde eine fehlende N.-femoralis-Blockade korrigiert, so dass im Netzwerk alle durchgeführten N.-femoralis-Blockaden erfasst wurden. Es war auffällig, dass 17 N.-ischiadicus-Blockaden nicht im Netzwerk dokumentiert wurden.

Bei der Übertragung in das Netzwerk wurde für jeden Patienten ein Regionalanästhesieverfahren aufgeführt. Als erstes Verfahren wurde immer die N.-femoralis-Blockade oder alternativ die Psoaskompartiment-Blockade eingetragen. Dies wurde sorgfältig und konsequent durchgeführt, so dass jeder Patient erfasst wurde. Die Eingabe des zweiten Verfahrens wurde jedoch in fast 40% unterlassen. Hier entsteht der Verdacht, dass das Übertragen der Zweitblockade in das Netzwerk teils bewusst unterlassen wurde.

Die klinischen Konsequenzen sind hier als gering zu bewerten, da nur 2 Blockadelokalisationen nicht auf den Protokollen dokumentiert wurden. Diese Patienten wurden postoperativ planmäßig vom ASD visitiert und mit einer Schmerzpumpe versorgt. Hierbei hätte die zweite Punktionsstelle mit visitiert werden können.

Besonders zu betonen ist hier der Datenverlust von fast 40% aller N.-ischiadicus-Blockaden im Netzwerk. Dieser hat für die wissenschaftliche Auswertung der Daten Konsequenzen. Die

Erfassung der Daten von 4 ventralen N.-ischiadicus-Blockaden ohne Dokumentation der Punktionslokalisation kann zudem die wissenschaftliche Auswertung, insbesondere das Auftreten von Komplikationen (z.B. bei selteneren und nicht routinemäßig durchgeführten Blockaden) verfälschen.

4.4.8 Kathetertyp

Eine Stimulation über den Katheter wurde in nur 3 Fällen durchgeführt. Bei einer Patientin wurde die Anlage eines subglutealen N.-ischiadicus-Katheters aufgrund schlechter Darstellbarkeit der Strukturen im Ultraschall (Visibility-Score von 3) nur mit Nervenstimulation durchgeführt. In diesem Fall fand eine Stimulation auch über den Katheter statt. Die anderen 2 Stimulationen über einen Katheter fanden bei der Anlage der Psoaskompartmentskatheter (ohne Ultraschall) statt.

Im Vergleich dazu variierte die Anzahl von genutzten Stimulationskathetern auf den Anlageprotokollen (n=14) und im Netzwerk (n=16). Dies ließ vermuten, dass auf den Anlageprotokollen die Nutzung eines Stimulationskatheters an sich angegeben wurde ohne Bezug auf eine stattgefundene Stimulation über den Katheter zu nehmen.

Eine Definition für die Auswahl zwischen den Optionen „Stimulationskatheter“ oder „konventioneller Katheter“ existiert in der Legende nicht. Verwendet man einen Stimulationskatheter, kann zusätzlich zur Punktionsnadel über den Katheter selbst eine Nervenstimulation durchgeführt werden und der Vorschub des Katheters kontrolliert werden. Es ist diskussionswürdig, als was die Verwendung eines Stimulationskatheters zu werten ist, über den nicht stimuliert wurde. Die Nutzung einer Stimulation über den Katheter dient zum einen der Kontrolle einer korrekten Lage und zum anderen der Vermeidung von Komplikationen. Mit der Stimulation ist eine nervennahe Lage des Katheters festzustellen. Die Katheteranlage ohne Nutzung einer Nervenstimulation könnte klinisch daher mit einem erhöhten Risiko einer Fehllage oder dem Auftreten von Komplikationen einhergehen. Die klinischen Konsequenzen einer Fehldokumentation sind dagegen gering und zu vernachlässigen.

Die zweideutige Interpretationsmöglichkeit der Nutzung eines Stimulationskatheters ist vor allem für wissenschaftliche Fragestellungen schwierig. Zur Verbesserung der Datenqualität und Eindeutigkeit für wissenschaftliche Fragestellungen sollte jedoch eine Definition zur Dokumentation des Kathetertyps hinzugefügt werden. Diese könnte lauten: Die Nutzung eines Stimulationskatheters ist als solche anzugeben, wenn über diesen auch stimuliert wurde. Ein Stimulationskatheter über den nicht stimuliert wurde, ist als konventioneller Katheter zu dokumentieren.

4.4.9 Abbruch

Es kam zum Abbruch von 3 N.-ischadicus-Blockaden (2 ventral, eine subgluteal) aus „anatomischen Gründen“. Auf den Anlageprotokollen wurden alle 3 korrekt vermerkt. In das Netzwerk wurde jedoch keiner der Abbrüche übertragen.

Die wissenschaftlichen Folgen einer vollständigen Nicht-Dokumentation von selten auftretenden Ereignissen sind für das Netzwerk relevant.

Bei der Auswertung der Abbrüche ist ein Problem des Netzwerkdesigns aufgefallen. Bei jedem Patient können im Netzwerk nur 2 Regionalanästhesieanlagen erfasst werden. Eine Regionalanästhesieanlage, die aufgrund einer fehlenden Wirkung wieder entfernt wurde, wird dadurch vermutlich nicht erfasst. Bei einem hier erfassten Patienten kam es zwar zu keinem „Abbruch“, jedoch ist eine Entfernung und Neuanlage eines N.-femoralis-Katheters nötig gewesen. Der entfernte N.-femoralis-Katheter fand keinen Eingang in die Daten. Klinisch denkbar wäre auch eine Dreifachblockade (z.B. N. femoralis, N. ischiadicus und N. obturatorius bei Kniegelenksendoprothesen), die im Netzwerk so nicht erfasst werden kann.

4.4.10 Ungeplante Zusatzanalgesie

Es kam bei einem Patienten zu einer ungeplanten Zusatzanalgesie (Allgemeinanästhesie).

Es war geplant, diesen Patienten unter alleiniger Anästhesie mittels regionalen Nervenblockaden und i.v. Sedierung zu operieren. Dieser Patient erhielt einen Psoaskompartmentskatheter und einen subglutealen N.-ischadicus-Single-Shot ohne Katheter. Da der operative Eingriff darunter nicht toleriert wurde, wurde eine Allgemeinanästhesie eingeleitet und postoperativ der Psoaskompartmentskatheter entfernt. Zur postoperativen Analgesie wurde im Aufwachraum ein N.-femoralis-Katheter angelegt. Die Zusatzanalgesie wurde weder auf dem Anlageprotokoll noch im Netzwerk dokumentiert.

Die klinischen Folgen der Nichtdokumentation auf dem Anlageprotokoll waren in diesem Fall gering, da auf die Situation des Patienten adäquat mit einer Allgemeinanästhesie und einem postoperativ angelegten N.-femoralis-Katheter reagiert wurde. Auch hier kann man vermuten, dass der Psoaskompartmentskatheter aufgrund einer fehlenden Wirkung entfernt wurde, was im Netzwerk nicht dokumentiert wurde. Aufgrund der Seltenheit des Ereignisses einer Zusatzanalgesie (1 von 50) wäre die Dokumentation dieses Falles im Netzwerk für wissenschaftliche Fragestellungen von Bedeutung gewesen.

4.4.11 Punktionstiefe

Die Abweichungen der Punktionstiefe im Durchschnitt zwischen den Gruppen entstanden häufig durch nicht dokumentierte Fälle. Vor allem bei der Dokumentation der N.-ischiadicus-Blockaden bestand eine lückenhafte Dokumentation. Insgesamt war der Unterschied der Mittelwerte der Punktionstiefen zwischen den Gruppen bei jeder Blockadelokalisation nicht signifikant, jedoch relevant. Eine Abweichung von 5 bzw. 6 mm bis hin zu 18 mm Punktionstiefe wäre allenfalls für wissenschaftliche Fragestellungen von Konsequenz. Die klinischen Konsequenzen sind hier eher zu vernachlässigen.

Auch bei der Punktionstiefe ist für eine wissenschaftliche Auswertung der Daten im Netzwerk Regionalanästhesie eine vollständigere Dokumentation und Übertragung der vorhandenen Klinikdaten notwendig.

4.4.12 Einlagetiefe

Die Differenz der Einlagetiefe der Katheter war innerhalb der Blockadearten zwischen den Gruppen nicht signifikant.

Im Netzwerk Regionalanästhesie fand sich eine Abweichung von insgesamt 3 mm bei der N.-femoralis-Blockade, 15 mm bei der subglutealen N.-ischiadicus-Blockade und 7 mm bei der ventralen N.-ischiadicus-Blockade.

Insgesamt ist eine Abweichung der Einlagetiefe von 3 mm bei durchschnittlich 11 cm als gering zu bewerten. Die Durchschnittsabweichung von 15 mm bei der subglutealen N.-ischiadicus-Blockade bei Einlagetiefen von ca. 12 cm fällt eher ins Gewicht. Auch hier wäre es für wissenschaftliche Auswertungen schwierig einen Zusammenhang zwischen der Einlagetiefe und möglichen Komplikationen (wie z.B. Infektion, Dislokation, Schmerzen) herzustellen, wenn die Anzahl der Daten im Netzwerk nicht den tatsächlich erhobenen klinischen Daten entsprechen und es dabei konsekutiv zu einer Verzerrung des Mittelwertes führen könnte. Sind die Einlagetiefen auf den Anlageprotokollen nicht korrekt dokumentiert, kann das als klinische Konsequenz fälschlicherweise zu der Annahme einer Dislokation führen.

Insgesamt betrachtet kam es hier erneut durch lückenhafte Dokumentation zu einer Abweichung des Mittelwertes von den tatsächlichen Daten. Positiv hervorzuheben ist die vollständige Übereinstimmung der Einlagetiefen der 2 Psoaskompartiment-Blockaden als selten durchgeführte Prozedur über alle Gruppen hinweg.

4.4.13 Nervenstimulation

Wir unterscheiden bei der Regionalanästhesieanlage die Nutzung der Nervenstimulation mit Reduktion der Stromstärke von der im Hause praktizierten protektiven Nervenstimulation.

24 Blockaden wurden unter Nervenstimulation mit Reduktion der Stromstärke (Ermittlung der Reizschwelle) und 59 mit protektiver Nervenstimulation durchgeführt.

Auf den Anlageprotokollen kann eine Reduktion der Stromstärke sowie die protektive Nervenstimulation in dem freien Feld „Bemerkungen zur Anlage“ angegeben werden. In dem Vordruck ist jedoch nur ein mA-Wert notierbar. Hieraus ist nicht zu erkennen, ob dieser Wert o.g. Reizschwelle war bei der gerade noch Muskelkontraktionen sichtbar waren. Durch die Kontrolle wurde die letzte genutzte Stromstärke erfasst; die Qualität der muskulären Kontraktion wurde nicht beurteilt. Demnach erfolgte keine Kontrolle darüber, ob die Reizstromschwelle gerade noch Muskelkontraktionen ausgelöst hat und somit richtig erfasst wurde.

Im Netzwerk ist ein Vermerk über die Reduktion der Stromstärke sowie die Nutzung einer protektiven Nervenstimulation nicht vorgesehen. Daher ist auch keine Angabe möglich.

Bei der N.-femoralis und Psoaskompartiment-Blockade wurde in 83% (35 Fälle) ein Stimulationsstrom von 1,0 mA verwendet. In das Netzwerk wurden nur 14 Fälle mit 1 mA Stimulationsstrom übertragen (Anlageprotokoll 29 Fälle). Der größte Datenverlust entstand hier bei der Übertragung von den Anlageprotokollen in das Netzwerk.

Bei der subglutealen N.-ischiiadicus-Blockade wurde in 60% (20 Fälle) 2,0 mA benutzt. In das Netzwerk wurden nur 3 Fälle hiervon übertragen (Anlageprotokoll 9 Fälle). Der größte Datenverlust entstand hier bei der Dokumentation auf den Anlageprotokollen.

Bei der ventralen N.-ischiiadicus-Blockade wurde in 50% (4 Fälle) 2,0 mA benutzt. In das Netzwerk wurde kein Fall hiervon übertragen. Der größte Datenverlust entstand hier bei der Dokumentation auf den Anlageprotokollen.

Die Impulsbreite wird folgend nicht separiert nach Blockadelokalisation dargestellt. Bei der Regionalanästhesieanlage wurde bei allen Anlagen (83 Fälle) eine Impulsbreite von 0,1 ms verwendet. In das Netzwerk wurden nur 24 Fälle mit 0,1 ms Impulsbreite übertragen (Anlageprotokoll 77 Fälle). Der größte Datenverlust entstand hier bei der Übertragung von den Anlageprotokollen in das Netzwerk.

Insgesamt bestand eine Kombination aus Erfassungs- und Übertragungsfehlern, die zu einer lückenhaften Dokumentation des Stimulationsstromes und der Impulsbreite in das Netzwerk geführt haben, wobei die Übertragungsfehler überwogen haben.

Die protektive Nervenstimulation hat noch keinen Eingang in die Dokumentation auf dem Anlageprotokoll und das Netzwerk gefunden, da es sich um ein hausinternes Vorgehen handelt. Ein zusätzliches Feld zum Ankreuzen würde eine spätere wissenschaftliche Auswertung hinsichtlich der 2 Stimulationsmodalitäten ermöglichen.

Im hier ausgewerteten klinischen Alltag wurde bei nur 3 Patienten der Stimulationsstrom auf eine Stimulationsschwelle von 0,4 ms reduziert [73]. Dies zeigt, dass die Verwendung des Ultraschalls das Auffinden der korrekten Lage einer Regionalanästhesie ermöglicht, ohne dass das Ermitteln der Stimulationsschwelle erforderlich ist. Wenn der Stimulationsstrom nicht reduziert wurde, ist von der Anwendung einer protektiven Nervenstimulation auszugehen. Klinisch wird dem Ultraschall bei der Regionalanästhesieanlage die größere Relevanz beigemessen. Andererseits gibt es Nervenblockaden, wie die Psoaskompartiment-Blockade, bei der eine Nervenstimulation zum Auffinden der Nerven unbedingt nötig ist, während die N.-femoralis-Blockade auch mit dem alleinigen Ultraschallverfahren durchführbar ist.

4.4.14 Nadel

Die verwendete Nadelgröße in Gauge variiert je nach Blockadeart.

Insgesamt wurde die Nadelgröße im Netzwerk Regionalanästhesie in 5 Fällen (zweimal 18- und dreimal 19-Gauge) dokumentiert, d.h. sie fehlte in 96,8% der Nervenblockaden. Dies macht eine valide wissenschaftliche Auswertung bezüglich einer verwendeten Nadelgröße in Korrelation mit selten auftretenden Komplikationen unmöglich.

4.4.15 Bloody Tap

Es kam insgesamt zu 3 Bloody Taps, die alle in den Anlageprotokollen vermerkt wurden, jedoch nicht im Netzwerk dokumentiert wurden. Dies ist von besonderer Bedeutung, da das Auftreten einer Bloody Tap hier als selten auftretendes Ereignis gelten kann. Da auf den Anlageprotokollen eine vollständige Dokumentation stattfand, sind klinische Folgen einer Fehldokumentation hier zu vernachlässigen. Eine wissenschaftliche Auswertung kann hier aufgrund fehlender Daten im Netzwerk nicht erfolgen.

4.4.16 Sonographie: Visualisierung der Nadelspitze und der Verteilung des Lokalanästhetikums

Sowohl die Visualisierung der Nadelspitze als auch die Visualisierung der Verteilung des Lokalanästhetikums während der Regionalanästhesieanlage mit dem Ultraschall sind als „gut“, „mittel“ oder „schlecht“ zu bewerten.

Eine Dokumentation dieser Werte fand bei der N.-femoralis-Blockade auf den Anlageprotokollen fast vollständig statt. Die sonographische Sichtbarkeit der Nadelspitze und die Verteilung des Lokalanästhetikums wurden bei der N.-femoralis-Blockade sowohl durch die Kontrolle als auch im Protokoll mit überwiegend „gut“ bewertet. Insgesamt fand jedoch auf den Anlageprotokollen eine bessere Bewertung im Vergleich zur Kontrolle statt. Dies kann durch eine Bewertung durch 2 sich in der klinischen Erfahrung der ultraschallgestützten Regionalanästhesieanlage unterscheidende Personen begründet sein.

Im Netzwerk fand eine Übertragung der Bewertung nur in 17 Fällen statt. Trotz des Datenverlustes im Netzwerk kommt es zu einer ähnlichen Verteilung der Bewertungen. Prozentual nimmt die Bewertung „gut“ durch den Datenverlust jedoch leicht ab, so dass es zu einer schlechteren Bewertung der sonographischen Sichtbarkeit der Nadelspitze als auch der Verteilung des Lokalanästhetikums kommt.

Bei der Anlage der subglutealen N.-ischiadicus-Blockade nimmt die Schwierigkeit der sonographischen Darstellbarkeit laut Kontrolle und Protokoll zu. Diese Bewertung betrifft die Darstellbarkeit der Nadelspitze als auch die Verteilung des Lokalanästhetikums. Bei der Anlage der ventralen N.-ischiadicus-Blockade nimmt die Schwierigkeit der sonographischen Darstellbarkeit vor allem laut Protokoll weiter zu. Insgesamt bleibt der Trend erhalten, dass laut Protokoll die sonographische Sichtbarkeit im Vergleich zur Kontrolle besser bewertet wurde.

In das Netzwerk wurde die sonographische Visualisierbarkeit nur bei 3 subglutealen und ventralen N.-ischiadicus-Blockaden übertragen. Unter diesen 3 Blockaden gab es jedes Ausmaß der Bewertung einmal (gut, mittel, schlecht). Zusammenfassend wurde die Beurteilung der sonographischen Darstellbarkeit auf den Anlageprotokollen nahezu vollständig durchgeführt. Diese Bewertung könnte dem Anästhesisten bei einer erneuten Regionalanästhesie bei dem gleichen Patienten und der gleichen Lokalisation eine Voraussage der Schwierigkeit bieten. Insgesamt könnte mit diesen Werten ein Vergleich zwischen verschiedenen Blockaden erfolgen, um die Schwierigkeit der Visualisierbarkeit vorherzusagen.

4.4.17 Lokalanästhetikum und Initialdosis

Als Lokalanästhetika wurden bei den hier untersuchten Regionalanästhesieanlagen Ropivacain und Prilocain verwendet.

Die Dokumentation auf den Anlageprotokollen war nahezu vollständig. Es fanden sich nur einige falsche bzw. fehlende Angaben zum verabreichten Lokalanästhetikum auf den Protokollen. Die Erfassung von Art und Menge der verabreichten Lokalanästhetika ist für klinische Belange wichtig um mögliche Wirkungen oder Nebenwirkungen der Lokalanästhetikagabe zu beurteilen.

Die Übertragung der Lokalanästhetika und der jeweils verabreichten Mengen in das Netzwerk ist sehr lückenhaft, so dass eine wissenschaftliche Auswertung schwierig bis unmöglich ist.

4.4.18 NRS

Die NRS-Werte wurden postoperativ in Ruhe und bei Bewegung zweimal täglich erhoben.

In der Kontrollerhebung lagen die NRS-Werte in Ruhe mit 3 im Median am gesamten ersten postoperativen Tag und am Vormittag des zweiten postoperativen Tages am höchsten und verringerten sich danach kontinuierlich. Auch in Bewegung stiegen die NRS-Werte nach der Operation an, bis sie am ersten postoperativen Tag und am Vormittag des zweiten postoperativen Tages mit 5 im Median ihren höchsten Wert erreichten und dann wieder abnahmen.

Die NRS-Werte, die durch den Akutschmerzdienst (ASD) erhoben wurden, zeigten postoperativ zunächst einen ähnlichen Anstieg, fielen dann jedoch nicht ab. Konkret waren ab dem zweiten postoperativen Tag vormittags der höchste Wert in Ruhe mit 2 im Median erreicht und bis zur Abschlussvisite konstant. In Bewegung wurden die höchsten NRS-Werte mit 4 im Median auch am ersten postoperativen Tag vormittags erhoben und blieben danach konstant.

Besonders hervorzuheben ist die gleichbleibende Differenz der NRS-Werte zwischen den Erhebungen der Kontrolle im Vergleich zu den Erhebungen des Akutschmerzdienstes. Die NRS-Werte, die vom ASD erhoben wurden, waren bei 4 von 6 Visitenzeitpunkten im Median niedriger. Dieser Unterschied war bei 5 von 12 Erhebungen signifikant (siehe Tabelle 49). Betrachtet man die erhobenen Maximalwerte, fallen sowohl in Ruhe als auch in Bewegung bei 5 Visitenzeitpunkten große Unterschiede zwischen der Kontrolle und den Protokollen auf: 9 vs. 4/ 10 vs. 8/ 8 vs. 5/ 5 vs. 3/ 8 vs. 5.

Eine Brunner-Analyse (multivariate parameterfreie Analyse) der NRS-Werte in Ruhe und Bewegung zeigte sowohl einen hochsignifikanten Unterschied der NRS-Werte zwischen der Kontrolle und den Protokollen über die Visitenzeitpunkte ($p < 0,001$), als auch der NRS-Werte

zwischen der Kontrolle und dem Netzwerk über die Visitenzeitpunkte ($p < 0,001$). Die NRS-Werte zwischen den Protokollen und dem Netzwerk zeigten keinen signifikanten Unterschied. Die Analyse der NRS-Werte in Ruhe aller 3 Gruppen über die Zeit ergab jeweils einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$). Die Kurvendarstellung der Brunneranalyse macht den Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und den anderen beiden Gruppen (Protokoll, Netzwerk) auch visuell deutlich.

Ein signifikanter Unterschied bei einer Erhebung, bei der der Patient subjektiv seine Schmerzintensität einschätzt, war überraschend. Dies traf besonders zu, da die Fragestellung standardisiert erfolgte. Der Akutschmerzdienst besteht aus langjährig im Schmerzdienst tätigen Schwestern. Ein Erklärungsversuch für diese Abweichung besteht darin, dass die Schwestern die Schmerzangaben der Patienten aus ihrer Erfahrung heraus nach unten korrigierten. Durch die Visitierung des Patienten gewann man einen Eindruck, ob der Patient eine realistische Einschätzung seiner Schmerzen hatte oder eventuell höhere Werte angab als vorhanden waren. Gab der Patient z.B. einen NRS-Wert in Ruhe von 9 an und lag ein Buch lesend im Bett, wurde der NRS-Wert möglicherweise von den Schwestern erneut hinterfragt und nach unten korrigiert. Betrachtet man die NRS-Werte im Netzwerk, waren die Übertragungsfehler mit 73 bei 232 Werten insgesamt (ca. 30%) relativ hoch. Zusammenfassend waren im Netzwerk insgesamt weniger NRS-Werte vermerkt, die im Median jedoch keine Abweichung zu den Werten im Protokoll zeigten.

Die klinischen Konsequenzen einer konstanten Unterschätzung der Schmerzen können in einer reduzierten Gabe von Lokalanästhetika (trotz Regionalanästhesieanlage) mit daraus entstehenden postoperativen Schmerzen bestehen. Die wissenschaftlichen Konsequenzen können in einer Verzerrung durch einen systematischen Fehler bestehen. Dadurch würde die analgetische Wirkung der Verfahren falsch aufgewertet. Entsprechend sind die Anforderungen an die Erhebung des NRS-Wertes in einer klinischen Studie höher. Hierzu muss der NRS-Wert prospektiv erhoben und als Zielparameter definiert werden.

Vergleicht man die hier erhobenen NRS-Werte mit der Literatur zeigen sich postoperativ ähnliche Verläufe bezüglich der Schmerzwerte. In einer Studie wurde die postoperative Analgesie nach einer Kniegelenktotalendoprothesenimplantation zwischen einer Adduktorkanal-Blockade mittels Single-Shot und einer kontinuierlichen N.-femoralis-Blockade verglichen [74]. Hierbei fand sich bezüglich der postoperativen NRS-Werte kein Unterschied. Am postoperativen Tag 0 zeigte sich bei den untersuchten Patienten ($n=297$) ein NRS-Wert von 3,75 im Median und im Weiteren stationären Verlauf ein NRS-Wert von 4,00 im Median. Eine weitere Studie untersuchte den Schmerzverlauf nach der Implantation einer

Kniegelenkstotalendoprothese an 174 Patienten. Hierbei wurden die Patienten befragt, wann sie innerhalb der ersten 3 Wochen postoperativ die größten Schmerzen hatten. Dies war für 9,9% der Patienten am OP-Tag und am ersten postoperativen Tag, für 30,4% am 2. und 3. postoperativen Tag und für 8,2% am 4.-6. postoperativen Tag [75].

Bei beiden Studien wurde leider nicht zwischen Schmerzscorewerten in Ruhe und in Bewegung unterschieden; man kann jedoch einen Glockenartigen Schmerzverlauf mit zunächst postoperativ geringen NRS-Werten und folgendem Anstieg an den ersten postoperativen Tagen mit Abfall ab dem 4.-6. postoperativen Tag erkennen.

4.4.19 Schmerztoleranz

Die Patienten wurden bei jeder Visite gefragt, ob sie ihren jetzigen Schmerz als tolerabel empfinden. Die Anzahl der Patienten mit einem nicht tolerablen Schmerz war am Operationstag und am ersten postoperativen Tag am größten, dann zeigte sich erwartungsgemäß eine sinkende Tendenz. Diese Tendenz des Schmerzverlaufes ist in der Kontrolle und im Protokoll ähnlich. Die Visiten (Protokoll und Kontrolle) wurden zwar zeitnah zueinander, aber nicht gleichzeitig durchgeführt. Es ist möglich, dass es innerhalb von 30 Minuten zu einer Änderung der Schmerzintensität beim Patienten gekommen ist und damit zu einer Änderung der Patientenantwort.

Aufgefallen ist, dass in das Netzwerk nur ca. die Hälfte der Patientenantworten je Visite eingetragen wurden. Zudem wurde im Netzwerk keine der „Nein“-Antworten angegeben. Das heißt, alle in das Netzwerk übertragenen Patienten empfanden ihren Schmerz als tolerabel. Dies führt zu einer Verfälschung der Qualität des Analgesie-Managements der Klinik sowie der Netzwerkdaten.

4.4.20 Sensible Blockade

Bei jedem Patienten wurde bei jeder Visite das Vorhandensein einer sensiblen Blockade im Gebiet des anästhesierten Nervens geprüft. Am OP-Tag berichtete etwa die Hälfte aller Patienten über eine sensible Blockade. Im weiteren Verlauf sank die Anzahl der Patienten mit sensibler Blockade. Diese Tendenz zeigte sich in allen Gruppen. Trotz teilweise fehlender Patientenvisiten im Netzwerk ist die Aussage der Daten insgesamt in ihrer Tendenz erhalten geblieben.

4.4.21 Kraftgrad nach Janda

Der Kraftgrad wurde bei jeder Visite bei jedem Patienten am Oberschenkel geprüft. Am Operationstag gab die Mehrheit der Patienten einen Kraftgrad von 2 an. Am ersten postoperativen Tag nahm der Kraftgrad der Patienten zu und die Mehrheit zeigte einen Kraftgrad von 3. Am zweiten postoperativen Tag wurde zunehmend der Kraftgrad 4 vergeben. In der Kontrolle wurde der Kraftgrad über alle Visiten tendenziell höher eingeschätzt als im Protokoll. Auffällig war, dass im Protokoll häufiger der Kraftgrad 3 (insgesamt 61% über alle Visiten) vergeben wurde. Zum Vergleich wurde durch die Kontrolle der Kraftgrad 3 nur in 43% vergeben. Die Übertragung in das Netzwerk führte zu einigen Datenverlusten, wobei die oben beschriebene Tendenz erhalten blieb. Bei 3 Visiten kam es zum Beispiel zur fehlerhaften Eintragung des Kraftgrad 5 in das Netzwerk. Dieser Kraftgrad wurde vom ASD während der Visiten nie vergeben.

4.4.22 Motorische Blockade

Der Punkt „Motorische Blockade“ existiert im Netzwerk nicht. Dennoch wird dieser Punkt vom Akutschmerzdienst bei jeder Visite geprüft, weswegen er auch von der Kontrolle untersucht und dokumentiert wurde. Am OP-Tag gab es einige Patienten, die eine motorische Blockade aufwiesen. Diese nahm jedoch über den ersten und zweiten postoperativen Tag ab. Bei der Abschlussvisite hatten laut Protokoll 2 Patienten eine bestehende motorische Blockade. Insgesamt war die Tendenz des postoperativen Verlaufes zwischen Kontrolle und Protokoll gleich. Die klinische Konsequenz einer motorischen Blockade besteht zunächst in einer Kontrollbedürftigkeit. Bei 2 Patienten wurde zunächst eine Fußheberparese beschrieben, die dann im Verlauf komplett rückläufig war. Diese Patienten wurden nach der Abschlussvisite bis zur völligen Restitutio ad integrum zu regelmäßigen Kontrolluntersuchungen einbestellt.

4.4.23 Mobilisation

Der Mobilisationsgrad wurde bei jeder Visite bei jedem Patienten erhoben.

Am Operationstag wurde bei dem Großteil der Patienten ein Mobilisationsgrad von 0 (=Patient liegt im Bett) vermerkt. Am ersten postoperativen Tag bei der ersten Visite bestand bei ca. der Hälfte der Patienten weiterhin der Mobilisationsgrad 0 während die andere Hälfte bereits im Bett aufgesetzt wurde (Mobilisationsgrad 1). Eine Mobilisation der Patienten fand meistens nach dieser Visite statt. Über die nächsten 3 Visiten war eine stetige Zunahme der Anzahl der Patienten mit dem Mobilisationsgrad 2 (=Patient kann eingeschränkt gehen) zu beobachten. Bei

der Abschlussvisite wurden auf dem Protokoll 3 Patienten mit dem Mobilisationsgrad 3 (=Patient kann uneingeschränkt gehen) bewertet. Der Mobilisationsgrad 3 wurde durch die Kontrolle nicht vergeben, da ein „uneingeschränktes Gehen“ einige Tage nach einer Kniegelenksendoprothesenimplantation nicht beobachtet wurde.

Bei der Auswertung zeigte sich, dass die bestehenden Mobilisationsgrade nicht allen Situationen gerecht wurden. Einige Patienten standen zunächst mit physiotherapeutischer Unterstützung von der Bettkante auf ohne zu gehen. Hierfür könnte ein weiterer Mobilisationsgrad eingeführt werden, da dieser Umstand weder Mobilisationsgrad 1 noch 2 entspricht.

Die Daten im Netzwerk entsprachen insgesamt nahezu den Daten der Protokolle. Eine wissenschaftliche Auswertung dieser Daten im Netzwerk wäre somit valide.

4.4.24 Basisrate, Bolusgabe und Sperrzeit

Am OP-Tag erhielten 36 der Patienten (n=39) eine Basisrate von 4 ml/h über ihren N.-femoralis-Katheter. Am ersten postoperativen Tag wurde diese Basalinfusion bei 34 Patienten beendet (n=46). Nur bei wenigen Patienten wurde von diesem Vorgehen abgewichen. Als Abweichung von der Routine sind 2 Patienten zu nennen, bei denen eine Basisrate von 7 und 8 ml/h verabreicht wurde. Diese Patienten wurden korrekt auf dem Schmerzprotokoll und im Netzwerk vermerkt. Am ersten postoperativen Tag gab es als Abweichung von der Routine einen Patienten, der eine Basisrate von 6 ml erhielt. Dieser Patient wurde nicht auf dem Protokoll oder im Netzwerk erfasst.

Die eingestellte Bolusgröße betrug bei 176 Visiten 6 ml und bei 20 Visiten 4 ml. Diese Zahlen waren auf den ASD-Protokollen und im Netzwerk bei geringen Übertragungsverlusten ähnlich.

Die Sperrzeit, nach der erneut eine Bolusgabe von den Patienten angefordert werden konnte, betrug nahezu bei allen Patienten 30 Minuten.

Die Zahlen im Netzwerk wichen hier nur gering von den tatsächlichen Zahlen ab. Die wissenschaftlichen Konsequenzen der geringen Abweichung sind als gering zu bewerten. Die Relevanz im klinischen Alltag lag in der Nachvollziehbarkeit einer Medikamentengabe bzw. einer Änderung der Medikamenteneinstellung für das behandelnde Schmerzteam.

4.4.25 Antikoagulation bei Entfernung

Bei der Entfernung eines Katheters können Blutungen als Komplikation auftreten. Daher gelten bei der Entfernung die gleichen Kriterien und Zeitintervalle wie bei der Katheteranlage [76]. Die Anlagen eines N.-femoralis und N.-ischiadicus-Katheters gelten als periphere Katheterverfahren,

während die Psoaskompartimentanlage als rückenmarknahes Katheterverfahren anderen Kriterien unterliegt.

Beide Patienten mit Psoaskompartimentkatheter erhielten ein niedrig dosiertes NMH. Die empfohlenen Zeitintervalle zur Gabe eines NMH sind hierbei 12 h vor und 2-4 h nach der Punktion bzw. der Katheterentfernung.

52 Patienten mit einem peripheren Katheterverfahren wurde postoperativ zur Thromboseprophylaxe ein NMH-low und 8 Patienten ein therapeutisch dosiertes NMH-high subcutan injiziert.

Im Rahmen der Abschlussvisite des Akutschmerzdienstes wurde keine bestehende Antikoagulation bei Katheterentfernung im Visitenprotokoll dokumentiert. Somit fehlen diese Angaben auch vollständig im Netzwerk. Gerade selten auftretende Komplikationen durch die Nebenwirkungen einer Antikoagulation im Rahmen einer Regionalanästhesie sind so nicht festzustellen. Eine wissenschaftliche Auswertung kann nicht stattfinden. Die klinische Konsequenz ist zu vernachlässigen, da die verabreichte Antikoagulation in der Patientenkurve vermerkt wurde. Sollten Komplikationen wie Blutungen auftreten, kann die Medikation dort nachvollzogen werden.

Bei der Auswertung ist aufgefallen, dass eine konkrete Definition einer „NMH-low“ und „NMH-high“-Dosierung der niedermolekularen Heparine in der Legende des Netzwerkes Regionalanästhesie nicht vorliegt. Bei der Sichtung der Literatur ist eine konkrete Definition zu finden, die eine Dosierung von <3400 Anti-Xa-Einheiten/Tag als niedrig, also „low-dose“, und von >3400 Anti-Xa-Einheiten/Tag als hoch, also „high-dose“, bewertet [77].

Eine Definition in der Legende des Netzwerkes Regionalanästhesie sollte bezüglich einer Unterscheidung der Antikoagulation in „low“- und „high-dose“ erstellt werden. Diese sollte den Wirkstoff und die Dosierung, auch bezüglich der Häufigkeit der täglichen Gabe, beinhalten.

4.4.26 Liegedauer Katheter und Krankenhausverweildauer

Die durchschnittliche Krankenhausverweildauer betrug bei allen hier untersuchten Patienten 11,1 Tage. In einem Krankenkassenreport betrug 2010 die durchschnittliche Verweildauer bei Implantationen von Kniegelenksendoprothesen 14,1 Tage [69]. Es fand sich somit eine kürzere Liegedauer im hier untersuchten Kollektiv im Vergleich zum Bundesdurchschnitt. Die Katheterliegedauer der Kontrolle und des Netzwerkes betrug im Mittel jeweils 3,5 Tage.

Trotz geringer Abweichungen der tatsächlichen Zahlen ergab sich bei beiden Gruppen als Mittelwert die gleiche Katheterliegedauer. Die bei der Abschlussvisite erhobenen NRS-Werte betragen im Mittel 1,5 in Ruhe und 4 in Bewegung (Tabelle 51). Der NRS-Wert in Ruhe ist mit

1,5 niedrig; der NRS-Wert mit 4 bei Mobilisation lässt jedoch eine Diskussion über ein mögliches längeres Belassen des Katheters zu. Dies könnte bei Nutzung der Bolusfunktion vor und nach der Mobilisation zu einer besseren und schmerzfreieren Mobilisation führen. Demgegenüber steht ein erhöhtes Infektionsrisiko bei längerem Belassen des Katheters. Allerdings ist es bei dieser kleineren Stichprobe zu keiner Infektion gekommen ist, so dass dies Risiko gering erscheint.

4.5 Diskussion der Methodik

Um einen Vergleich in der Datenerfassung zu ermöglichen, mussten 2 verschiedene Personen die Daten erheben. Die Datenerfassung erfolgte hierbei subjektiv und durch unterschiedlich anästhesiologisch ausgebildetes Personal. Die Schmerzvisiten der Kontrolle und des ASD erfolgten zudem innerhalb einer Zeitspanne von 60 Minuten, jedoch nie exakt zeitgleich. Des Weiteren variierte die Reihenfolge der Visitierung (zuerst Kontrolle oder zuerst ASD). Zu den 2 Visitenzeitpunkten können unterschiedliche Schmerzausprägungen bei einem Patienten vorliegen. Das heißt, auch wenn die Datenerfassung beider Gruppen korrekt verlief, können die Patienten unterschiedliche Angaben gemacht haben.

Zudem kann die Anwesenheit der Kontrollperson bei der Regionalanästhesieanlage zu einer Veränderung in der Genauigkeit der Parametererhebung durch den Anästhesisten geführt haben. Die Kontrolle könnte sowohl eine Ablenkung wie auch eine erhöhte Konzentration bei der Parametererhebung und folgend bei der Dokumentation bewirkt haben.

Einige Parameter, die im Rahmen des Anlageprotokolls und der Schmerzvisite erhoben wurden, sind in der Legende zum Netzwerk Regionalanästhesie per se nicht klar formuliert, was zu subjektiver Interpretation und Unterschieden in der Datenerhebung führen konnte.

4.6 Netzwerk

Das Netzwerk Regionalanästhesie ist ein webbasiertes Register zur Datengenerierung von Kliniken deutschlandweit zu wissenschaftlichen Zwecken. Durch solch eine überregionale Datenzusammenführung mehrerer Kliniken wird eine große Anzahl von Daten zur Durchführung von Studien mit einer hohen wissenschaftlichen Aussagekraft gesammelt. Erste Ergebnisse der Netzwerkdaten veröffentlichten Volk et al. 2009 zur Inzidenz von Infektionen an 2765 peripheren Kathetern [42]. 2012 wurden Ergebnisse der am Netzwerk teilnehmenden Kliniken zur Inzidenz eines spinalen Hämatoms bei Epiduralanästhesie über 2 Jahre von Volk et al.

publiziert [78]. Hierbei wurde eine Auswertung bei 33.124 Epiduralblockaden durchgeführt. Unter diesen kam es zum Auftreten von einem kranialen und 5 thorakalen Hämatomen (Inzidenz 1:6628). Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass bei selten auftretenden Komplikationen eine große Datenansammlung im Sinne von Netzwerkdatenbanken die Bestimmung einer Inzidenz überhaupt erst ermöglicht. Die neuesten Studien mit Daten des Netzwerkes Regionalanästhesie wurden 2015 von Bomberg et al. publiziert über den Einfluss von Diabetes und Übergewicht auf Katheter-assoziierte Infektionen [66,68]. Auf diese wurde in der Diskussion in den zugehörigen Kapiteln 4.1.2 Gewicht, Größe und BMI und 4.1.3 Diabetes mellitus eingegangen.

Die Bildung von überregionalen wissenschaftlichen Datennetzwerken hat inzwischen weltweit begonnen. Als Beispiel eines weiteren Netzwerkes zur Regionalanästhesie ist das „Australian and New Zealand registry of regional anaesthesia (AURORA)“ zu nennen. Die Relevanz eines Aufbaus von Forschungsinfrastruktur wird inzwischen auch politisch gewürdigt und vom Bundesministerium für Forschung und Bildung finanziell gefördert [79]. Um Studien mit einer hohen wissenschaftlichen Aussagekraft durchzuführen, sollten auch diese Daten durch regelmäßige interne Qualitätskontrollen kritisch gewürdigt werden. Diese Qualitätskontrollen können zur Aufdeckung von Fehlerquellen und schließlich zur Verbesserung und Vereinfachung des Prozesses der Datenakquirierung führen. Dies kann z.B. durch die Verbesserung von Netzwerkoberflächen zur Vereinfachung der Dateneingabe, durch die Einführung von webbasierten Schnittstellen zur Vermeidung von fehlerhaften Datenübertragungen und durch die Einführung neuer Softwarelösungen (Patienten-Daten-Management-Systeme) geschehen.

4.7 Schlussfolgerungen

4.7.1 Dokumentation

Aus einer lückenhaften Dokumentation der verschiedenen Parameter auf dem Anlageprotokoll und im Netzwerk können verschiedene Probleme entstehen. Im Folgenden werde diese gesondert dargestellt.

Medizinische Implikationen

Ein wesentliches Problem der zum Teil lückenhaften Dokumentation bei der Verwendung des Anlageprotokolls betrifft die medizinische Dokumentation der Behandlung des Patienten. Auf dem Anlageprotokoll wurden zur Erleichterung der Dokumentation Pflichtfelder definiert, welche vorrangig ausgefüllt werden sollen. Jedoch können auch Nicht-Pflichtfelder große

klinische Relevanz besitzen (z. B. die Felder „Allergie“ oder „Antikoagulation“). Andererseits ist das Feld „Allergie“ ein redundantes Feld, da diese Information bereits auf dem Bogen der präoperativen Visite des Anästhesieprotokolls vermerkt wurde.

Die zum Teil lückenhafte Dokumentation führt dazu, dass dem Anlageprotokoll in der klinischen Praxis kein volles Vertrauen geschenkt werden kann, da teilweise Informationen falsch sind oder fehlen. Schlussendlich muss sich der Anästhesist im Zweifel immer mittels des Anästhesieprotokolls bzw. der Patientenakte rückversichern. Dies trifft ebenfalls sinngemäß für die Felder „Diabetes mellitus“, „Niereninsuffizienz“, „Risikofaktoren“ und „Chronischer Schmerzpatient“ zu. Insgesamt sollten wegen der großen Menge an auszufüllenden Parametern redundante Felder vermieden werden.

OP

Im OP macht häufig der Zeitmangel, ausgelöst durch möglichst kurze Überleitungszeiten zwischen zwei Operationen, eine sorgfältige Dokumentation schwierig. Einige der Parameter befinden sich bereits auf dem Bogen der präoperativen Visite des Anästhesieprotokolls, so dass im klinischen Alltag das Anlageprotokoll eine Doppeldokumentation darstellt. Dies kann zu einem Übertragungsfehler führen bzw. zu einem bewussten Nicht-Ausfüllen der redundanten Felder. Eine weitere Fehlerquelle bei der Datendokumentation kann in einer unterschiedlichen Interpretation der Parameter durch die Anästhesisten bei unklarer Begriffsdefinition liegen. Als Beispiel kann hier der Parameter „Stimulationskatheter“ genannt werden. Im klinischen Alltag wurde der alleinige Gebrauch eines stimulierbaren Katheters als „Stimulationskatheter“ dokumentiert, obwohl über diesen nicht stimuliert wurde.

Akutschmerzdienst

Die händische Übertragung der Daten durch den ASD vom Schmerzprotokoll in die Netzwerkmaske führte hier zu dem größten Verlust an korrekten Daten. Die Übertragung führte zu falschen und auch fehlenden Parametern im Netzwerk. Überraschend war eine signifikante Abweichung bei der postoperativen NRS-Abfrage zwischen der Kontrolle und dem ASD, obwohl es sich hierbei um eine subjektive Angabe des Patienten handelte. Dies war durch eine „Korrektur“ des Wertes im Sinne einer NRS-Einschätzung nach Allgemeinzustand des Patienten durch die Schwestern zu erklären. Eine wissenschaftliche Nutzung dieser Werte ist kritisch zu bewerten.

Auch der Zeitpunkt der Visitierung beeinflusste die Datenqualität. Am Wochenende war die Visitierung der Patienten unregelmäßig und die Dokumentation der Daten lückenhaft, da

Diskussion

während dieser Zeit die Aufgaben des ASD vom ärztlichen Bereitschaftsdienst übernommen wurden. Waren nachts Visitationen aufgrund plötzlich aufgetretener starker Schmerzen nötig, war auch hier die Dokumentation häufig lückenhaft. Dies ist durch die Eigenschaften eines Bereitschaftsdienstes zu erklären, in dem die Notfälle nach Relevanz und Akuität erledigt werden und eine Tätigkeit auch durch solche jederzeit unterbrochen werden kann.

Netzwerk

Bei der Kontrolle der Übertragung der Anlageprotokolle in das Netzwerk sind Probleme mit dem Design der Netzwerkoberfläche aufgefallen, die ein korrektes Übertragen einiger Parameter in das Netzwerk erschweren.

Wurden bei einem Patienten 2 Regionalanästhesieverfahren durchgeführt, kam es zu der Situation, dass das Antibiotikum zwischen der Anlage der Regionalverfahren gegeben wurde. Für jedes Regionalanästhesieverfahren wurde ein Anlageprotokoll angelegt, so dass auf einem Protokoll „antibiotische Prophylaxe vor Anl.RA-Verf.“ (Anlage Regionalanästhesie-Verfahren) und auf dem anderen Protokoll „antibiotische Prophylaxe nach Anl.RA-Verf.“ vermerkt wurde. Diesem Umstand wird das Netzwerk nicht gerecht, da man die Gabe einer antibiotischen Prophylaxe vor oder nach der Anlage des Regionalanästhesie-Verfahrens nur einmal pro Patient dokumentieren kann. Zudem könnte zwischen den Anlagen ein sedierendes Medikament verabreicht werden. Eine Sedierung des Patienten ist jedoch auch nur einmalig pro Patient dokumentierbar.

Ebenfalls ist im Netzwerk pro Patient nur ein Feld für die Uhrzeit und ein Feld für die Anlagedauer vorgesehen. Wurden bei einem Patient zwei Regionalanästhesien angelegt, wurden diese zu unterschiedlichen Zeiten begonnen und deren Anlagedauern unterschieden sich.

In der Legende des Netzwerkes Regionalanästhesie fehlen teilweise Definitionen zu Parametern, die daher einen Interpretationsspielraum lassen und evtl. nicht einheitlich ausgefüllt werden. Als Beispiel ist hier die Definition von low- und high-dose niedermolekularem Heparin oder die Definition der Nutzung eines Stimulationskatheters zu nennen.

Personal

Im klinischen Alltag stellen Stress und Zeitmangel die Haupthindernisse für eine korrekte und vollständige Dokumentation dar. Eine sorgfältige Dokumentation einer durchgeführten Prozedur setzt Zeit und Konzentration voraus. Im klinischen Alltag werden jedoch häufig zeitgleich mehrere Aufgaben und Anforderungen an den Arzt bzw. die Pflegekraft gestellt. Die akute Versorgung der Patienten hat im klinischen Alltag Priorität, so dass die Dokumentation einer

durchgeführten Prozedur manchmal erst Stunden nach der Durchführung erfolgen kann. Wesentlich scheint daher eine repetitive Schulung des Personals, um für die Notwendigkeit einer adäquaten Dokumentation zu sensibilisieren und Fehler zu minimieren.

Technische Ausstattung

Die technische Ausstattung bei der Datenerhebung und –erfassung bestand in einem Computer, auf dem die Daten von den Protokollen händisch in die Netzwerkoberfläche übertragen wurden. Eine bessere technische Ausstattung, die dem Personal die korrekte Dokumentation erleichtern würde, wäre wünschenswert. Eine einmalige Erfassung mittels Tablet-Computer würde zum Wegfall der händischen Übertragung führen. Die Übertragung einer Visite dauert pro Patient ca. 4 Minuten. Bei 50 Patienten fanden insgesamt 402 Visiten statt; dies entspricht einer Dauer von 1602 Minuten (= 26 Stunden und 42 Minuten) für die händische Übertragung.

4.7.2. Klinische Bewertung der perioperativen Akutschmerztherapie

Bei der Erarbeitung der Fragestellung dieser Arbeit wurden auch Daten erhoben, die Informationen über die Qualität der perioperativen Akutschmerztherapie an dieser Klinik an sich geben. Diese sollen kurz Erwähnung finden.

NRS-Verlauf

Betrachtet man den postoperativen NRS-Verlauf (siehe Tabelle 69) wurde der höchste NRS-Median in Ruhe mit 3 und bei Bewegung mit 5 am gesamten ersten postoperativen Tag und am Vormittag des zweiten postoperativen Tages erreicht; danach fielen die Werte. Durch die niedrigere NRS-Bewertung durch den ASD betrug der höchste NRS-Median in Ruhe 2 und in Bewegung 4. Diese Maximalwerte wurden morgens am ersten postoperativen Tag erreicht und blieben danach bis zur Abschlussvisite konstant. Dennoch wurde der Schmerzkatheter entfernt. Insgesamt scheinen Werte um einen NRS von 3 in Ruhe nach der Implantation einer Kniegelenksendoprothese tolerabel.

Betrachtet man den Parameter Schmerztoleranz zum Zeitpunkt dieser 3 Visiten (erste und zweite Visite am ersten postoperativen Tag/ erste Visite am zweiten postoperativen Tag) unterschied sich interessanterweise die Anzahl der Patienten, die die Schmerzen als nicht tolerabel empfanden zwischen Kontrolle (4,4,2) und Protokoll (7,1,3).

Abforderung Boli

Als Maß für eine suffiziente Schmerztherapie kann die Anzahl der angeforderten Boli genutzt werden (siehe Tabelle 64). Die meisten Boli wurden durch die Patienten nach der OP bis zum ersten postoperativen Morgen angefordert ($\bar{O}=14,7 \pm 12,5$) und erhalten ($\bar{O}=7,5 \pm 5,1$). Das absolute Maximum von angeforderten Boli lag auch in diesem Zeitraum ($n=48$). Insgesamt war die Differenz zwischen angeforderten und erhaltenen Boli signifikant.

Diese Werte korrelieren mit dem Verlauf der NRS-Werte. Hier ist anzunehmen, dass der Schmerz sein Maximum in der ersten postoperativen Nacht nach der ersten postoperativen Visite erreicht. Da in der ersten postoperativen Nacht keine geplante Visitierung stattfindet, gibt es hierzu keine Daten. Die Häufung der Zusatzvisiten in diesem Zeitraum aufgrund stärkster Schmerzen spricht jedoch auch für diese Annahme. Die signifikante Differenz zwischen angeforderten und erhaltenen Boli insgesamt kann Hinweise auf ein verbesserungswürdiges postoperatives Analgesiemangement geben.

4.7.3 Lösungsansätze

Im Folgenden sollen Ansätze zur Lösung der o.g. Probleme am Campus Mitte der Charité dargestellt werden.

Wegen der bei einigen Patienten großen Abweichung zwischen anamnestischen Werten und gemessenen Werten sollte eine einmalige Bestimmung von Gewicht und Größe bei der Aufnahme der Patienten erfolgen.

Das Management der Patienten im OP erfolgt in der Charité mit Hilfe des Softwaresystems SAP ERP 6.0 SAP Enhancement Package 7 (SAP Deutschland SE & Co. KG, Walldorf, Deutschland). Im SAP werden sämtliche Patientendaten des stationären Aufenthaltes von den Patientenstammdaten bei der Aufnahme, den Laborergebnissen, Radiologie- und Histologiebefunden bis hin zum Prämedikationsprotokoll verwaltet. Die Anlage des Prämedikationsprotokolls am Campus Mitte der Charité erfolgt primär über eine Eingabemaske in das SAP-System. Ein neues Patienten-Daten-Management-System „COPRA 6“ („Computer Organized Patient Report Assistant“ COPRA System GmbH, Berlin, Deutschland) wurde ab August 2014 am Campus Charité Mitte eingeführt. COPRA führt als Patienten-Daten-Management-System alle Narkoseprotokolle (und die Patientenakten der Intensivstationen) elektronisch und macht eine Papierdokumentation überflüssig.

Die Anlage des Regionalanästhesieprotokolls soll in Zukunft direkt in eine Eingabemaske in COPRA erfolgen. Eine Schnittstelle zwischen dem COPRA und dem SAP-System kann Daten

aus dem Patientenstammblatt wie Geschlecht und Geburtsdatum sowie Daten aus dem Prämedikationsprotokoll wie z.B. Vorerkrankungen (Diabetes, Risikofaktoren) sowie den ASA-Status übernehmen. So kann auf eine redundante Eingabe von Daten verzichtet werden, wodurch keine Übertragungsfehler mehr auftreten sollten.

Im Gegensatz dazu kann der ASD bei der Visitierung der Patienten auf Station die Datenerhebung noch nicht computergestützt durchführen. Um auf eine Erfassung der Daten auf Papier und eine händische Übertragung der Daten in die Netzwerkoberfläche in Zukunft verzichten zu können, wäre das Ziel die Nutzung von portablen Tablet-Computern mit WLAN-Übertragung in das COPRA 6-System und folgend über eine entsprechende Schnittstelle in die Datenbank des Netzwerkes. Optimal wäre eine Plausibilitätsprüfung der Daten bei der Eingabe durch das System sowie Hilfestellungen durch die Software zu den einzelnen Parametern.

In Kombination würde dies zu einer Verbesserung der Datenqualität in der Klinik und im Netzwerk Regionalanästhesie führen. Unbedingt zu vermeiden wären Zwischenlösungen, bei denen erneut das händische Ausfüllen eines Protokolls (Anlageprotokoll, ASD-Protokoll) und dann eine manuelle Übertragung der Daten in COPRA 6 nötig werden würde.

Eine weitere konkrete Maßnahme kann eine Personalschulung sein. Der erste Schritt besteht darin, dass Personal über die Ergebnisse dieser Erhebung zu informieren und für systematische Dokumentationsfehler zu sensibilisieren. Diese Schulung sollte sowohl mit dem ärztlichen Personal wie auch mit dem Akutschmerzdienst erfolgen.

Bezüglich der Visitierungen am Wochenende wurde inzwischen am Campus Mitte ein 5. ärztlicher anästhesiologischer Dienst am Wochenende eingeführt, der die Aufgabe hat, die Patienten mit Regionalanästhesieverfahren zu visitieren.

Nach der Einführung des Systems COPRA 6 und der Personalschulung soll eine erneute Evaluation einerseits des Datensammelungsprozesses und andererseits der Datenqualität selbst mittels eines QM-Projektes geplant werden. Regelmäßige interne Qualitätskontrollen der Datenakquirierung großer Register verbessern die Datenqualität und erhöhen die Aussagekraft wissenschaftlicher Studien. Dies führt zur stetigen Optimierung einer Forschungsinfrastruktur.

5. Literaturverzeichnis

1. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern - Ausführliche Darstellung-. Statistisches Bundesamt 2013 (accessed 10.06.2015 at https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Krankenhaeuser/OperationenProzeduren5231401137014.pdf?__blob=publicationFile)
2. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Diagnosen, Prozeduren, Fallpauschalen und Case Mix der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2010. Statistisches Bundesamt 2010. (accessed 10.03.2015 at https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Krankenhaeuser/FallpauschalenKrankenhaus2120640107004.pdf?__blob=publicationFile)
3. Mahoney OM, Noble PC, Davidson J, Tullos HS The effect of continuous epidural analgesia on postoperative pain, rehabilitation, and duration of hospitalization in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 30-7.
4. Raimer C, Priem K, Wiese AA, et al. Continuous psoas and sciatic block after knee arthroplasty: good effects compared to epidural analgesia or i.v. opioid analgesia: a prospective study of 63 patients. *Acta Orthop* 2007; 78: 193-200.
5. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology* 1999; 91: 8-15.
6. Allen HW, Liu SS, Ware PD, Nairn CS, Owens BD Peripheral nerve blocks improve analgesia after total knee replacement surgery. *Anesth Analg* 1998; 87: 93-7.
7. Hunt KJ, Bourne MH, Mariani EM Single-injection femoral and sciatic nerve blocks for pain control after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2009; 24: 533-8.
8. Cook P, Stevens J, Gaudron C Comparing the effects of femoral nerve block versus femoral and sciatic nerve block on pain and opiate consumption after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2003; 18: 583-6.
9. Paul JE, Arya A, Hurlburt L, et al. Femoral nerve block improves analgesia outcomes after total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesthesiology* 2010; 113: 1144-62.
10. Abdallah FW, Brull R Is sciatic nerve block advantageous when combined with femoral nerve block for postoperative analgesia following total knee arthroplasty? A systematic review. *Reg Anesth Pain Med* 2011; 36: 493-8.
11. Ben-David B, Schmalenberger K, Chelly JE Analgesia after total knee arthroplasty: is continuous sciatic blockade needed in addition to continuous femoral blockade? *Anesth Analg* 2004; 98: 747-9, table of contents.
12. Morin AM, Kratz CD, Eberhart LH, et al. Postoperative analgesia and functional recovery after total-knee replacement: comparison of a continuous posterior lumbar plexus (psoas compartment) block, a continuous femoral nerve block, and the combination of a continuous femoral and sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30: 434-45.
13. Wegener JT, van Ooij B, van Dijk CN, Hollmann MW, Preckel B, Stevens MF Value of single-injection or continuous sciatic nerve block in addition to a continuous femoral nerve block in patients undergoing total knee arthroplasty: a prospective, randomized, controlled trial. *Reg Anesth Pain Med* 2011; 36: 481-8.

Literaturverzeichnis

14. Pham Dang C, Gautheron E, Guilley J, et al. The value of adding sciatic block to continuous femoral block for analgesia after total knee replacement. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30: 128-33.
15. Geschäftsordnung des "Netzwerkes zur Sicherung der Regionalanästhesie in Deutschland (NRA)". Wissenschaftlicher Arbeitskreis Regionalanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin 2010. (accessed 15.06.2013 at <http://www.ak-regionalanaesthesie.dgai.de/downloads/sonstiges/67-geschaeftsordnung-nra/file.html>)
16. Volk T, Engelhardt L, Spies C, et al. [A German network for regional anaesthesia of the scientific working group regional anaesthesia within DGAI and BDA]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2009; 44: 778-80.
17. Morin AM, Kerwat K, Büttner J, et al. DGAInfo. Hygieneempfehlungen für die Anlage und weiterführende Versorgung von Regionalanästhesie-Verfahren. Die "15 Gebote" des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Regionalanästhesie. *Anaesth Intensivmed* 2006; 47: 372-9.
18. Morin AM DGAInfo. Nachtrag zu : Hygieneempfehlungen für die Anlage und weiterführende Versorgung von Regionalanästhesie-Verfahren - Die "15 Gebote" des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Regionalanästhesie. *Anaesth Intensivmed* 2007; 48: 298-9.
19. Ein Netzwerk zur Sicherheit in der Regionalanästhesie in Deutschland - Eine Initiative der DGAI und des BDA-. *Anaesth Intensive Care* 2008; 49: 55-61.
20. Capdevila X, Pirat P, Bringuier S, et al. Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery: a multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients. *Anesthesiology* 2005; 103: 1035-45.
21. Neuburger M, Breitbarth J, Reisig F, Lang D, Buttner J [Complications and adverse events in continuous peripheral regional anesthesia Results of investigations on 3,491 catheters]. *Anaesthesist* 2006; 55: 33-40.
22. Morin AM, Kerwat KM, Klotz M, et al. Risk factors for bacterial catheter colonization in regional anaesthesia. *BMC Anesthesiol* 2005; 5: 1.
23. Bubeck J, Boos K, Krause H, Thies KC Subcutaneous tunneling of caudal catheters reduces the rate of bacterial colonization to that of lumbar epidural catheters. *Anesth Analg* 2004; 99: 689-93, table of contents.
24. Felson DT Epidemiology of hip and knee osteoarthritis. *Epidemiol Rev* 1988; 10: 1-28.
25. Andrianakos AA, Kontelis LK, Karamitsos DG, et al. Prevalence of symptomatic knee, hand, and hip osteoarthritis in Greece. The ESORDIG study. *J Rheumatol* 2006; 33: 2507-13.
26. Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen 2010. Statistisches Bundesamt 2010 (accessed 15.03.2015 at https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/VorsorgeRehabilitation/DiagnosedatenVorsorgeReha2120622107004.pdf?__blob=publicationFile)
27. Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen 2013. Statistisches Bundesamt 2013 (accessed 15.03.2015 at https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/VorsorgeRehabilitation/DiagnosedatenVorsorgeReha2120622137004.pdf?__blob=publicationFile)
28. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 780-5.

Literaturverzeichnis

29. Singelyn FJ, Deyaert M, Joris D, Pendeville E, Gouverneur JM Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous three-in-one block on postoperative pain and knee rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty. *Anesth Analg* 1998; 87: 88-92.
30. Pogatzki-Zahn EM, Zahn PK [Systemic analgesia: an update]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2007; 42: 22-31.
31. Jage J, Hartje H [Postoperative pain therapy. II]. *Anaesthesist* 1997; 46: 161-73.
32. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology* 2004; 101: 950-9.
33. Hirst GC, Lang SA, Dust WN, Cassidy JD, Yip RW Femoral nerve block. Single injection versus continuous infusion for total knee arthroplasty. *Reg Anesth* 1996; 21: 292-7.
34. Morin AM Regional anaesthesia and analgesia for total knee replacement. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2006; 41: 498-505.
35. Seet E, Leong WL, Yeo AS, Fook-Chong S Effectiveness of 3-in-1 continuous femoral block of differing concentrations compared to patient controlled intravenous morphine for post total knee arthroplasty analgesia and knee rehabilitation. *Anaesth Intensive Care* 2006; 34: 25-30.
36. Birnbaum J, Albrecht R. *Ultraschallgestützte Regionalanästhesie*. Berlin, Heidelberg: Springer Medizin Verlag Heidelberg, 2008.
37. Auroy Y, Benhamou D, Bargues L, et al. Major complications of regional anesthesia in France: The SOS Regional Anesthesia Hotline Service. *Anesthesiology* 2002; 97: 1274-80.
38. Brull R, McCartney CJ, Chan VW, El-Beheiry H Neurological complications after regional anesthesia: contemporary estimates of risk. *Anesth Analg* 2007; 104: 965-74.
39. Auroy Y, Narchi P, Messiah A, Litt L, Rouvier B, Samii K Serious complications related to regional anesthesia: results of a prospective survey in France. *Anesthesiology* 1997; 87: 479-86.
40. Popping DM, Zahn PK, Van Aken HK, Dasch B, Boche R, Pogatzki-Zahn EM Effectiveness and safety of postoperative pain management: a survey of 18 925 consecutive patients between 1998 and 2006 (2nd revision): a database analysis of prospectively raised data. *Br J Anaesth* 2008; 101: 832-40.
41. Legende zum NRA-Protokoll. Das Netzwerk zur Sicherheit in der Regionalanästhesie in Deutschland der DGAI und BDA (accessed 01.09.2015 at https://www.nra-dgai.de/downloads/Legende_zum_NRA.pdf)
42. Volk T, Engelhardt L, Spies C, et al. [Incidence of infection from catheter procedures for regional anesthesia: first results from the network of DGAI and BDA]. *Anaesthesist* 2009; 58: 1107-12.
43. Bergman BD, Hebl JR, Kent J, Horlocker TT Neurologic complications of 405 consecutive continuous axillary catheters. *Anesth Analg* 2003; 96: 247-52, table of contents.
44. Cuvillon P, Ripart J, Lalourcey L, et al. The continuous femoral nerve block catheter for postoperative analgesia: bacterial colonization, infectious rate and adverse effects. *Anesth Analg* 2001; 93: 1045-9.
45. Cappelleri G, Ghisi D, Fanelli A, Albertin A, Somalvico F, Aldegheri G Does continuous sciatic nerve block improve postoperative analgesia and early rehabilitation after total knee arthroplasty? A prospective, randomized, double-blinded study. *Reg Anesth Pain Med* 2011; 36: 489-92.
46. Giesa M, Jage J, Meurer A [Post-operative pain management in orthopaedic surgery and traumatology]. *Orthopade* 2006; 35: 211-20; quiz 21-2.

Literaturverzeichnis

47. Van Aken H, Niesel HC. Lokalanästhesie, Regionalanästhesie, regionale Schmerztherapie ; 117 Tabellen, 3., vollst. überarb. und erw. Aufl. edn. Stuttgart [u.a.], Thieme, 2010.
48. Aida S, Takahashi H, Shimoji K Renal subcapsular hematoma after lumbar plexus block. *Anesthesiology* 1996; 84: 452-5.
49. Klein SM, D'Ercole F, Greengrass RA, Warner DS Enoxaparin associated with psoas hematoma and lumbar plexopathy after lumbar plexus block. *Anesthesiology* 1997; 87: 1576-9.
50. Ben-David B, Stahl S Axillary block complicated by hematoma and radial nerve injury. *Reg Anesth Pain Med* 1999; 24: 264-6.
51. Johr M [A complication of continuous blockade of the femoral nerve]. *Reg Anaesth* 1987; 10: 37-8.
52. DGAI, BDA Thromboembolieprophylaxe bei peripheren Blockadetechniken zur Regionalanästhesie. *Anästh.Intensivmed.* 2005; 46: 319-22.
53. Kerwat K, S-SS, Steinfeldt T., Kessler P., Volk T., Gastmeier P., Geffers C., Ermert T., Boschin M.G., Wiesmann T., Wulf H. AWMF- S1 Leitlinie: Hygieneempfehlungen für die Regionalanästhesie - überarbeitete Handlungsempfehlung des AK Regionalanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie (DGAI) ("Die 10 Gebote") 2014.
54. Parkinson SK, Mueller JB, Little WL, Bailey SL Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus. *Anesth Analg* 1989; 68: 243-8.
55. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the "3-in-1 block". *Anesth Analg* 1973; 52: 989-96.
56. Lang SA, Yip RW, Chang PC, Gerard MA The femoral 3-in-1 block revisited. *J Clin Anesth* 1993; 5: 292-6.
57. Beck GP Anterior approach to sciatic nerve block. *Anesthesiology* 1963; 24: 222-4.
58. Urmev WF, Stanton J Inability to consistently elicit a motor response following sensory paresthesia during interscalene block administration. *Anesthesiology* 2002; 96: 552-4.
59. Choyce A, Chan VW, Middleton WJ, Knight PR, Peng P, McCartney CJ What is the relationship between paresthesia and nerve stimulation for axillary brachial plexus block? *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26: 100-4.
60. Wulf H, Neugebauer E, Maier C. Die Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen. Empfehlungen einer interdisziplinären Expertenkommission. Stuttgart New York, Georg Thieme Verlag, 1997.
61. Müller M. CHIRURGIE- FÜR STUDIUM UND PRAXIS, Medizinische Verlags- und Informationsdienste, 2006/2007.
62. Fachgesellschaften AWMF S-2k-Leitlinie: Sepsis - Prävention, Diagnose, Therapie und Nachsorge 2010 (accessed 20.09.2015 at http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/079-0011_S2k_Sepsis_2010-abgelaufen.pdf)
63. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) BDAB Thromboembolieprophylaxe bei peripheren Blockadetechniken zur Regionalanästhesie. *AnästhIntensivmed* 2005; 46: 319-22.
64. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern - Ausführliche Darstellung-. Statistisches Bundesamt 2010 (accessed 23.06.2014 at https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Krankenhaeuser/OperationenProzeduren5231401107014?__blob=publicationFile)
65. Rabenberg M., Robert Koch Institut, Statistisches Bundesamt. Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Heft 54 Arthrose 2013 (accessed 16.08.2014 at

- http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/arthrose.pdf?__blob=publicationFile
66. Bomberg H, Albert N, Schmitt K, et al. Obesity in regional anesthesia - a risk factor for peripheral catheter-related infections. *Acta Anaesthesiol Scand* 2015; 59: 1038-48.
 67. Körpermaße nach Altersgruppen und Geschlecht-Ergebnisse des Mikrozensus 2013. Statistisches Bundesamt 2013 (accessed 15.08.2015 at <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/GesundheitszustandRelevantesVerhalten/Tabellen/Koerpermasse.html>)
 68. Bomberg H, Kubulus C, List F, et al. Diabetes: a risk factor for catheter-associated infections. *Reg Anesth Pain Med* 2015; 40: 16-21.
 69. Report Krankenhaus-Schwerpunktthema: Trends in der Endoprothetik des Hüft- und Kniegelenkes, 2010. BARMER GEK. (accessed 18.04.2014 at http://www.barmergek.de/barmer/web/Portale/Versicherte/Komponenten/gemeinsame__PDF__Dokumente/Reports/Report_20Krankenhaus_202010,property=Data.pdf)
 70. Hauner H, Hanisch J, Bramlage P, et al. Prevalence of undiagnosed Type-2-diabetes mellitus and impaired fasting glucose in German primary care: data from the German Metabolic and Cardiovascular Risk Project (GEMCAS). *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2008; 116: 18-25.
 71. Spies C, Kastrup M, Kerner T et al. SOPs in Anästhesiologie und Schmerztherapie, Thieme Verlag, 2013.
 72. GmbH RLS. Rote Liste, Arzneimittelinformationen für Deutschland, 2015.
 73. Birnbaum J, Albrecht R. Ultraschallgestützte Regionalanästhesie, 2. Auflage Heidelberg, Springer Medizin Verlag, 2013.
 74. Ludwigson JL, Tillmans SD, Galgon RE, Chambers TA, Heiner JP, Schroeder KM A Comparison of Single Shot Adductor Canal Block Versus Femoral Nerve Catheter for Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2015.
 75. Chan EY, Blyth FM, Nairn L, Fransen M Acute postoperative pain following hospital discharge after total knee arthroplasty. *Osteoarthritis Cartilage* 2013; 21: 1257-63.
 76. DGAI Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation. 2. überarbeitete Empfehlung. *Anästh.Intensivmed.* 2007; 48: S109-S24.
 77. Haas S Prevention of venous thromboembolism: recommendations based on the International Consensus and the American College of Chest Physicians Sixth Consensus Conference on Antithrombotic Therapy. *Clin Appl Thromb Hemost* 2001; 7: 171-7.
 78. Volk T, Wolf A, Van Aken H, Burkle H, Wiebalck A, Steinfeldt T Incidence of spinal haematoma after epidural puncture: analysis from the German network for safety in regional anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol* 2012; 29: 170-6.
 79. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Roadmap für Forschungsinfrastrukturen, Pilotprojekt des BMBF 2011 (accessed 12.01.2015 at <http://www.bmbf.de/pub/Roadmap.pdf>)

Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Linda Jahreiß, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Evaluation der Datenerfassung der kontinuierlich erhobenen Daten zur Regionalanästhesie und Schmerztherapie bei primären Knieendoprothesen“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem Betreuer, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht

Publikationsliste

1. Jahreiss LM, Zerkowitz P, Albers AE. [Uncommon Complication of a Common Infection of the Upper Airways]. *Laryngorhinootologie*. 2015;94(7):461-3.
2. Wei Y, Jahreiss L, Zhang Z, Albers AE. Acute airway obstruction due to retropharyngeal haematoma caused by a large fish bone in a patient with hypertension caused by a pheochromocytoma. *BMJ Case Rep*. 2015;2015.

Danksagung

Mein Dank gilt Frau Prof. Dr. med. Claudia Spies, Klinikleitung der Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin am Campus Charité Mitte und Campus Virchow Klinikum, für die Unterstützung des Projektes.

Meinem Doktorvater Herrn PD Dr. med. Jürgen Birnbaum gilt mein größter Dank für die engagierte Betreuung und ständige Unterstützung. Durch seine eigene Begeisterung und seine zahlreichen wertvollen Ratschläge und Ideen bei der Auswertung der Ergebnisse hat er entscheidend zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Bei allen ärztlichen Mitarbeitern der anästhesiologischen Abteilung und den Schwestern des Akutschmerzdienstes am Campus Mitte bedanke ich mich für ihre Unterstützung und Geduld bei der Beobachtung Ihrer Tätigkeit im Rahmen der Regionalanästhesieanlage sowie Beantwortung der Fragen zu Ihrer täglichen Arbeit und zum organisatorischen Ablauf.

Des Weiteren geht ein Dank an Herrn Prof. Dr. rer. nat. habil. Klaus-Dieter Wernecke für die Hilfe bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse.

Mein besonderer Dank gilt Dr. med. Tobias Topp für die Durchsicht und Korrektur meiner Arbeit sowie die hartnäckige Motivation bei der Fertigstellung dieser Arbeit.

Zum Abschluss möchte ich mich ganz herzlich bei meiner Familie, meiner Mutter Mechthild Diederich, meinem Vater Gerhard Diederich, meiner Oma Anni Diederich und meinem Opa Norbert Diederich bedanken. Sie waren jederzeit für mich da und haben mich während der Schulzeit, des Medizinstudiums, meiner Dissertationsarbeit und bei vielen weiteren Lebenssituationen gestärkt und beraten. Nicht vergessen möchte ich meinen Mann, Johannes Jahreiß, der mir durch seine liebevolle Unterstützung stets Hilfe und Rückhalt gab.