

Diplomarbeit

Kindliche Leistenchirurgie
– postoperative analgetische Efficacy –
eine retrospektive Analyse

eingereicht von

Isabel Schübel

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin

unter der Leitung von

Univ.-Prof. Dr. med. univ. Andreas Sandner-Kiesling

OÄ Dr. Brigitte Messerer

Priv.-Doz. Univ.-Ass. Mag. Dr. rer. nat. Alexander Avian

Graz, am 16. September 2020

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 16. September 2020

Isabel Schübel eh.

Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich all jenen Personen danken, die mich bei der Anfertigung dieser Diplomarbeit durch ihre Arbeit und positive Zusprache unterstützt haben.

Einen besonderen Dank gilt meinen Diplomarbeitsbetreuern Herrn Prof. Dr. Sandner-Kiesling und Frau OÄ Dr. Messerer für ihre geduldige und stets unkomplizierte Hilfe bei der Umsetzung der gesamten Arbeit. Außerdem möchte ich mich bei Herrn PD Mag. Dr. Avian für seine fachkundige und sehr freundliche Unterstützung im Rahmen der statistischen Auswertung bedanken.

Meinen tiefsten Dank möchte ich meinen Eltern und meinem Bruder Fabian aussprechen. Ihre lieben und motivierenden Worte haben mich nicht nur bei der Anfertigung dieser Arbeit gestärkt, sondern während des gesamten Studiums. Hiermit danke ich Ihnen, dass sie bei allen Höhen und Tiefen an meiner Seite waren und mir den Rücken gestärkt haben. Herzlichen Dank für den unermüdlichen Einsatz und das jahrelange „Mitfiebern“.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	I
Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	II
Zusammenfassung.....	III
Abstract.....	V
1. Einleitung.....	1
1.1 Schmerzmanagement an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz	2
1.1.1 Perioperatives Schmerzmanagement.....	2
1.1.2 Schmerzerfassung.....	3
1.1.3 Schmerzdokumentation und Interventionsgrenze.....	6
1.1.4 Schmerztherapie.....	6
1.2 Regionalanästhesiologische Verfahren im Kindesalter	8
1.2.1 Grundlagen der Regionalanästhesie bei Kindern	9
1.2.2 Verschiedene Verfahren der Regionalanästhesie.....	10
1.3 Postoperative Übelkeit und Erbrechen bei Kindern.....	14
1.4 Erklärung des chirurgischen Eingriffs	16
1.5 Fragestellungen	19
2. Material und Methoden	20
2.1 Ziel der Studie	20
2.2 Design der Studie und Ethikkommission	20
2.3 Patientenkollektiv	21
2.4 Durchführung der Studie	21
2.5 Variablen	22
2.6 Potenzielle Bias.....	23
2.7 Statistische Auswertung	23

3. Resultate.....	25
3.1 Studienpopulation	26
3.2 Intraoperative systemische Schmerztherapie.....	27
3.3 Schmerzen im zeitlichen Verlauf	29
3.3.1 Behandlungsbedürftige Schmerzen.....	30
3.3.2 Absolute Schmerzwerte	31
3.3.3 Behandlungsbedürftiger Schmerz und Spitalsaufenthaltsdauer	31
3.4 Schmerzen und Regionalanästhesie.....	32
3.4.1 Behandlungsbedürftige Schmerzen.....	33
3.4.2 Absolute Schmerzwerte	35
3.5 Postoperative Übelkeit und Erbrechen	35
3.5.1 Häufigkeit.....	35
3.5.2 Intraoperative Antiemetikagabe und Postoperative Übelkeit und Erbrechen	36
4. Diskussion	37
4.1 Diskussion der einzelnen Untersuchungsschwerpunkte	37
4.2 Limitationen.....	45
4.3 Fazit	46
References	49
Anhang.....	59

Abkürzungen

ASA	American Society of Anesthesiologists
et al.	et alii
FPS-r	Faces Pain Scale – Revised
GIT	Gastrointestinaltrakt
i.v.	intravenös
IQR	interquartile range (Interquartilsabstand)
KAGes	Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m. b. H.
kgKG	Kilogramm Körpergewicht
KUS-Skala	kindliche Unbehagens- und Schmerzskala
LJ	Lebensjahr
LMo	Lebensmonat
mg	Milligramm
ml	Milliliter
n	Zahl, Anzahl
PON	postoperative nausea (Übelkeit)
PONV	postoperative nausea and vomiting (postoperative Übelkeit und Erbrechen)
POV	postoperative vomiting (Erbrechen)
POVOC-Score	Postoperative Vomiting in Children-Score
RR	Blutdruck
TAP-Block	Transversus Abdominis Plane Block
TD	Tagesdosis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Face Pain-Scale revised (FPS-r) nach Hicks et al.....	5
Abbildung 2: Überblick über Patientenanzahl im zeitlichen Verlauf.....	27
Abbildung 3: Behandlungsbedürftige Schmerzen in Prozent vom Operationstag bis zum dritten postoperativen Tag	30
Abbildung 4: Anteil der PatientInnen mit behandlungsbedürftigen Schmerzen aufgeteilt in Gruppen nach Aufenthaltsdauer im Spital.....	32
Abbildung 5: Prozentualer Anteil der behandlungsbedürftigen Schmerzen bei erhaltener oder nicht erhaltener Regionalanästhesie vom Operationstag bis zum dritten postoperativen Tag.....	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: KUS-Skala (Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala)	4
Tabelle 2: POVOC-Score für Kinder mit zugeordneter Inzident von postoperativer Übelkeit und Erbrechen	16
Tabelle 3: Übersicht über intraoperativ verabreichte Opioide.....	28
Tabelle 4: Übersicht über intraoperativ verabreichte Nichtopioide	29
Tabelle 5: Häufigkeiten von postoperativem Erbrechen und Anzahl der betroffenen Kinder	36
Tabelle 6: Übersicht über die intraoperativ verabreichten Antiemetika (-kombinationen) und Anzahl der jeweiligen Applikationen.....	36
Tabelle 7: Medikamentöses Therapieschema (Basisanalgetika).....	60
Tabelle 8: Medikamentöses Therapieschema (Bedarfsanalgetika)	62
Tabelle 9: Erhobene Patientendaten für die statistische Auswertung.....	63

Zusammenfassung

Einleitung

Kinder und Jugendliche, welche an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz einen operativen Verschluss der Leistenhernie erhalten, werden nach einem speziell dafür entwickelten standardisierten Schmerzkonzept versorgt, welches unter anderem den intraoperativen Einsatz einer Regionalanästhesie in allen Altersgruppen vorsieht. Ziel dieser Arbeit ist es zu überprüfen, ob die festgelegten Maßnahmen für Leistenbruchoperationen ausreichend sind, um postoperativ eine angemessene Schmerzreduktion zu erreichen.

Methoden

Eingeschlossen in die Studie wurden 951 PatientInnen, bei denen im Zeitraum vom 04.01.2013 bis zum 29.12.2017 ein operativer Verschluss des Leistenbruches durchgeführt wurde. Für die Studie relevanten Patientenparameter wurden aus verschiedenen Dokumentationseinheiten der KAGes-Applikation „Medocs“ entnommen, zusammengeführt und statistisch ausgewertet. Die Prävalenz von klinisch relevanten Schmerzwerten ($\geq 4 / 10$), der Effekt einer intraoperativen Regionalanästhesie auf den postoperativen Schmerz und die Prävalenz von postoperativer Übelkeit und Erbrechen (PONV) wurden mit verschiedenen statistischen Methoden analysiert.

Ergebnisse

Insgesamt litten 15,8% der PatientInnen an Schmerzen $\geq 4 / 10$ innerhalb des Beobachtungszeitraumes (Operationstag bis zum dritten postoperativen Tag). Die Anzahl an PatientInnen mit klinisch relevanten Schmerzen war am Tag der Operation am höchsten (Operationstag: 15,8%, erster postoperative Tag: 6,6%, zweiter postoperative Tag 3,9%, dritter postoperative Tag: 4,9%). Durch den Einsatz einer intraoperativen Regionalanästhesie konnten postoperativ Schmerzen reduziert werden (Effektstärke r der Tage im zeitlichen Verlauf: Operationstag: $r=0,07$, erster postoperative Tag: $r=0,31$, zweite postoperative Tag: $r=0,30$, dritte postoperative Tag: $r=0,40$). Es konnten keine signifikanten Unterschiede bei der Häufigkeit von behandlungsbedürftigen Schmerzen in

Relation zu einer erhaltenen / nicht erhaltenen intraoperativen Regionalanästhesie gefunden werden. (Signifikanzwert p der Tage im zeitlichen Verlauf: Operationstag: $p=0,571$, erste postoperative Tag: $p=0,583$, zweite postoperative Tag: $p=0,602$, dritte postoperative Tag: $p=0,443$) Die PONV-Prävalenz mit und ohne intraoperativ erhaltener Regionalanästhesie lag bei 11,5%.

Schlussfolgerung:

Das festgelegte standardisierte schmerztherapeutische Vorgehen bei Leistenbruchoperationen an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz ist gut und der zu erwartenden Schmerzen angemessen. Der Einsatz einer intraoperativen Regionalanästhesie ist als Teil einer multimodalen Analgesie effizient, um postoperativ eine suffiziente Schmerzreduktion zu erzielen.

Abstract

Background

Children and adolescents (age ≤ 18 years) undergoing groin hernia repair are treated by an extra therefor developed and standardized pain concept which includes the intraoperative use of a regional anaesthesia in all patient's age. The aim of this study was to evaluate if the defined procedures on the Department of Paediatrics and Adolescent Medicine at the Medical University of Graz are sufficient to reduce postoperative pain after inguinal hernia surgery.

Material and Methods

951 patients aged 0-18 years undergoing groin hernia repair between 04.01.2013 and 29.12.2017 were included. Relevant patient's parameters were collected from the KAGes-Application "Medocs" and analysed. The prevalence of clinically relevant postoperative pain (pain score $\geq 4 / 10$), the impact of an intraoperative regional anaesthesia on postoperative pain and the prevalence of postoperative nausea and vomiting (PONV) are analysed using diverse statistic methods.

Results

Overall, 15,8% of 951 analysed children and adolescents suffered from pain ≥ 4 during the observation period (day of surgery up to postoperative day three). The highest number of patients with clinically relevant pain was found on the day of surgery (day of surgery: 15,8%, first postoperative day: 6,6%, second postoperative day: 3,9%, third postoperative day: 4,9%). By using an intraoperative regional anaesthesia, the postoperative pain can be reduced (Effect size r during the course of the days: day of surgery: $r=0,07$, first postoperative day: $r=0,31$, second postoperative day: $r=0,30$, third postoperative day: $r=0,40$). There were no significant differences in the incidence of clinically relevant pain regarding the use of intraoperative regional anaesthesia (day of surgery: $p=0,571$, first postoperative day: $p=0,583$, second postoperative day: $p=0,602$, third postoperative day: $p=0,443$). The PONV-prevalence was 11,5%.

Conclusion

Overall, the determined and standardized pain management in children undergoing groin hernia repair on the Department of Paediatrics and Adolescent Medicine at the Medical University of Graz is good and adequate to the expected pain. The use of an intraoperative regional anaesthesia is effective as a part of multimodal analgesia to reduce postoperative pain.

1. Einleitung

Schmerzen sind unangenehm und zählen zu den häufigsten gefürchteten Symptomen bei Operationen [1]. Inadäquat behandelte postoperative Schmerzen führen zu einem Anstieg von Komplikationen, einer längeren Regenerationszeit, einer schlechteren Wundheilung, höherer Morbidität und Mortalität [2]. Obwohl die negativen Konsequenzen seit Jahrzehnten bekannt sind, ist die Erkenntnis der derzeitigen Forschung ernüchternd: Die analgetische Versorgung von Kindern ist international unzureichend [3]! Für Ärzte, Eltern und nicht zuletzt für die kleinen PatientInnen selbst stellt dies ein unzufriedenstellendes Ergebnis dar. Um Kindern an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz eine gute analgetische Versorgung zu ermöglichen, wurde interdisziplinär ein perioperatives Schmerzkonzept entwickelt, welches speziell für Leistenbruchoperationen eine standardisierte hausinterne Vorgehensweise festlegt. Die schmerztherapeutische Versorgung wie auch der Einsatz einer intraoperativen Regionalanästhesie wurde im Rahmen des perioperativen Schmerzmanagements klar definiert.

Die chirurgische Versorgung von Leistenbrüchen gehören zu den häufigsten durchgeführten Operationen im Kindesalter [4–6]. Neben der chirurgischen Behandlung steht eine umfassende analgetische Versorgung der Kinder im Fokus der Therapie. Eine maximal mögliche Schmerzreduktion bei gleichzeitig minimalen Nebenwirkungen ist stets anzustreben und soll während des gesamten Diagnose- und Behandlungsprozesses zu einer Verbesserung der Patientenzufriedenheit führen. Eine adäquate Schmerztherapie ist eine wesentliche Voraussetzung für eine rasche Genesung [7]. Ziel soll es sein den Spitalaufenthalt der kleinen PatientInnen so kurz wie möglich zu halten und das körperliche Wohlbefinden als auch die Belastbarkeit im Alltag rasch wiederherzustellen.

Durch eine retrospektive Datenanalyse soll im Rahmen dieser Arbeit die Qualität von Teilen des intra- und postoperativen Schmerzmanagement bei Kindern mit Herniotomien untersucht werden. Dadurch kann erkannt werden, ob die festgelegten Standards bei Leistenbruchoperationen ausreichend für eine suffiziente postoperative Schmerzreduktion sind. Eventuell bestehende Defizite sollen in weiterer Folge gezielt behoben werden, um die Versorgungsqualität der Kinder weiter zu optimieren.

1.1 Schmerzmanagement an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz

Neben der chirurgischen Versorgung des Leistenbruchs liegt das oberste Ziel darin, dem Kind einen möglichst schmerzfreien Aufenthalt im Spital zu ermöglichen. Während des gesamten Aufenthaltes sollen bei der Betreuung, Pflege und Behandlung der pädiatrischen PatientInnen Schmerzen maximal reduziert und gleichzeitig die Nebenwirkungen minimal gehalten werden.

Um perioperativ eine qualitativ hochwertige analgetische Versorgung des Kindes erzielen zu können, bedarf es klar definierten und reibungslos funktionierenden Organisationsstrukturen [8]. Eine klare Zuordnung der Verantwortlichkeiten und eine strukturierte Informationsvermittlung zwischen den an der Schmerztherapie beteiligten Berufsgruppen sind dafür wichtig [3]. Die Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz entwickelte diesbezüglich ein standardisiertes perioperatives Schmerzkonzept, für welches sie im Dezember 2009 durch Certkom / Paincert das Zertifikat „Qualifizierte Schmerztherapie“ erhielt. Es war weltweit die erste Zertifizierung eines perioperativen Schmerzkonzeptes für Kinder. Im Juli 2013 erfolgte die Rezertifizierung [3].

Wesentliche Bestandteile des perioperativen Schmerzmanagement stellen die Prävention postoperativer Schmerzen, eine rechtzeitige Schmerzerfassung, eine zeitnahe Schmerzdokumentation, eine unverzügliche Einleitung einer suffizienten Therapie, die Evaluierung des Therapieerfolgs und gegebenenfalls eine Adaptation der Behandlung dar [8]. Auf die jeweiligen Punkte wird in diesem Kapitel näher eingegangen.

1.1.1 Perioperatives Schmerzmanagement

An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz beginnt das perioperative Schmerzmanagement bereits vor dem eigentlichen Auftreten von Schmerzen [3]. Im Rahmen einer altersgerechten Aufklärung werden die PatientInnen über die zu erwartende Schmerzintensität und Schmerzverlauf, die geplante Schmerztherapie mit Risiken und Nebenwirkungen, sowie Alternativen in der Schmerzbehandlung informiert [3]. Damit können Ängste und Befürchtungen von PatientInnen und Eltern abgemildert werden und gleichzeitig die Möglichkeit der Einflussnahme gestärkt werden [3, 9].

Werden Kinder elektiv operiert, erfolgt postoperativ eine Verlegung in den Aufwachraum der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz. Es wird darauf geachtet, dass der Transfer vom Operationssaal in den Aufwachraum schmerzfrei durchgeführt wird. Eine bereits intraoperativ begonnene analgetische Behandlung mit intravenös verabreichten Nichtopioiden bildet hier ein wichtiges Bindeglied [10]. Dadurch kommt es postoperativ zu einer geringeren Schmerzintensität und daraus folgend zu einem selteneren Einsatz von Opioiden [11].

Im Aufwachraum erfolgt die Patientenbetreuung und Überwachung von Kreislaufparametern, Atmung, Bewusstseinslage, Schutzreflexen, Flüssigkeitsbilanz, Wundverbänden sowie Zu- und Ableitungen (Katheter, Drainagen) durch speziell geschulte Fachkrankenschwestern. Besondere Bedeutung kommt der Schmerztherapie zu. Die bereits intraoperativ begonnene analgetische Therapie wird im Aufwachraum fortgeführt und je nach Situation individuell an die Bedürfnisse des Kindes angepasst. Schmerzwerte werden regelmäßig erhoben und zeitnah dokumentiert. Bei Bedarf wird eine Schmerztherapie unverzüglich eingeleitet.

Eine Verlegung auf eine hausinterne Bettenstation erfolgt frühestens, wenn der erhobene Schmerzwert unter zwei liegt. Die stationäre Weiterversorgung sieht eine Schmerztherapie vor, welche an die individuellen akzeptablen Schmerzwerte des Kindes angepasst ist. Dabei sollen die Nebenwirkungen so gering wie möglich gehalten und gleichzeitig eine gute Mobilisierung des Kindes gewährleistet werden [12].

1.1.2 Schmerzerfassung

Basis einer effektiven Schmerztherapie ist die Schmerzerfassung. Sie dient der Ermittlung der Schmerzintensität und gibt darüber Auskunft, ob ein Behandlungsbedarf besteht. Des Weiteren wird sie zur Beurteilung der Effektivität der durchgeführten Schmerztherapie genutzt.

Schmerz ist eine subjektive Wahrnehmung und die Schmerzempfindung sehr individuell. Die Stärke des Schmerzes ist daher nicht objektiv messbar. Die Schmerzerhebung im pädiatrischen Setting kann mitunter schwierig sein. Um Schmerzen erkennen und quantifizieren zu können, ist eine standardisierte

Schmerzmessung mittels altersentsprechender Messinstrumente notwendig [13, 14]. Je nach Alter und kognitiver Entwicklung des Kindes unterscheidet man verschiedene Messinstrumente: die Fremd- und die Selbsteinschätzung.

Bei Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern bis Ende des vierten Lebensjahres (präverbale Altersgruppe) ist eine Selbsteinschätzung nicht möglich, da sie Schmerzen nicht in Worten ausdrücken können [13]. Die Schmerzerkennung erfolgt durch eine Fremdeinschätzung. Die Kindliche Unbehagen- und Schmerzskala (KUS-Skala) soll eine Orientierung des Schmerzausmaßes geben [15]. In Tabelle 1 ist die KUS-Skala nach Büttner dargestellt. Dabei werden durch ein vorgegebenes Punktesystem der Gesichtsausdruck, Rumpf- und Beinhaltung, Weinen, sowie die motorische Unruhe des Kindes über 15 Sekunden hinweg bewertet. Pro Verhaltensweise können null bis zwei Punkte vergeben werden. Eine summative Punkteanzahl von vier bildet den Cut-off, ab der eine Intervention angezeigt ist. Um auszuschließen, dass Unbehagen der Grund für das gezeigte Verhalten des Kindes ist, müssen zunächst alle Faktoren für Unbehagen, wie Hunger, Durst, Kälte, direktes Licht, unbequeme Lagerung oder eine nasse Windel, ausgeschlossen werden [8].

Tabelle 1: KUS-Skala (Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala). Anwendung bei Kindern unter vier Jahren zur Fremdbeurteilung von Schmerzintensitäten und Unbehagen [15], Quelle: In Anlehnung an [8]

Beobachtungskriterium	Bewertung	Punkte
Weinen	Gar nicht	0
	Stöhnen, Jammern, Wimmern	1
	Schreien	2
Gesichtsausdruck	Entspannt	0
	Mund verzerrt	1
	Grimassieren	2
Beinhaltung	Neutral	0
	Strampelnd	1
	An den Körper angezogen	2
Rumpfhaltung	Neutral	0
	Unstet	1
	Krümmen, Aufbauen	2
Motorische Unruhe	Nicht vorhanden	0
	Mäßig	1
	Ruhelos	2

Die Selbsteinschätzung ist der Goldstandard in der Schmerzerfassung [8, 13, 16]. Kinder ab dem vierten bis sechsten Lebensjahr sind auf Grund ihrer kognitiven Entwicklung in der Lage ihre Schmerzen selbst einzuschätzen und mitzuteilen [13]. Vor allem jüngeren Kindern fällt es leichter ihre Schmerzintensität anhand einer Gesichterskala wiederzugeben, anstatt diese in Zahlenwerten oder deskriptiv auszudrücken. Daher wird an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz eine erprobte Skala zur Selbsteinschätzung, die Face-Pain-Scale (FPS) nach Hicks et al., verwendet [3]. Aus Abbildung 1 ist eine mögliche Darstellung der Gesichter zu entnehmen.



Abbildung 1: Face Pain-Scale revised (FPS-r) nach Hicks et al. [17] Anwendbar ab dem vierten Lebensjahr zur Selbsteinschätzung der Schmerzintensität: Gesicht ganz links – Schmerzfreiheit (0); Gesicht ganz rechts – maximal vorstellbarer Schmerz (10) Quelle: [8]

Zu sehen sind sechs Gesichter [17]. Das Gesicht ganz links zeigt einen neutralen Gesichtsausdruck. Dem Kind wird erklärt, dass dieses Gesicht Schmerzfreiheit bedeutet. Je weiter rechts ein Gesicht steht, desto schmerzverzerrter ist das Gesicht und desto heftiger sind die Schmerzen. Das Gesicht auf der rechten Seite zeigt sehr starke Schmerzen an. Eine genaue Anleitung für die Anwendung der FPS nach Hicks et al. liegt an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz in 47 verschiedenen Sprachen aus, sodass eine Schmerzermittlung auch bei Kindern mit Migrationshintergrund problemlos durchführbar ist [3]. Das Kind wird nun aufgefordert auf das Gesicht zu zeigen, welches den aktuellen Schmerz am besten widerspiegelt. Jedem Gesicht ist ein definierter Zahlenwert zwischen null und zehn zugeordnet, sodass man den ermittelten Schmerzwert standardisiert dokumentieren kann [17]. Wie auch bei der fremdbeurteilten Schmerzerfassung liegt die Interventionsgrenze bei einem Zahlenwert von vier. Die FPS nach Hicks et al. wird an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz bei allen PatientInnen zur Selbsteinschätzung bis zum 18. Lebensjahr eingesetzt [3].

1.1.3 Schmerzdokumentation und Interventionsgrenze

Zur Überprüfung des Therapieeffekts sind eine regelmäßige Schmerzerfassung und -dokumentation auch im Kindesalter unerlässlich [3]. Die erste Schmerzmessung erfolgt bei der Aufnahme und dient einerseits zur Ermittlung eines Referenzwertes, andererseits wird das Kind in möglichst unaufgeregter Situation mit der Schmerzmessung vertraut gemacht. Eine routinemäßige Schmerzermittlung und Dokumentation erfolgt im Rahmen der Pflegevisite mindestens dreimal täglich während des gesamten Aufenthaltes bis zur Entlassung durch diplomierte Kindergesundheits- und KrankenpflegerInnen [3]. Zusätzliche Schmerzmessungen und deren Dokumentation finden bei Schmerzäußerungen des Kindes statt. Erhoben wird immer der Ruheschmerz. Dieser wird grafisch in die Patientendokumentation (sogenannte „Fieberkurve“) eingetragen. Sobald es die kognitive Entwicklung des Kindes zulässt, wird auch der Belastungsschmerz ermittelt und numerisch festgehalten. Des Weiteren werden alle schmerztherapeutischen Maßnahmen und deren aufgetretenen Nebenwirkungen zentral dokumentiert, sodass alle an der Schmerztherapie beteiligten Berufsgruppen über die durchgeführten Maßnahmen informiert sind [3]. Erreicht oder übersteigt der erhobene Schmerzwert einen Wert von vier, so sind laut hausinternen festgelegten Richtlinien schmerztherapeutische Interventionen einzuleiten [3]. Das können sowohl medikamentöse als auch nicht medikamentöse Maßnahmen sein. Einen klar definierten Cut-Off-Wert bildet den Vorteil, dass diplomierte Kindergesundheits- und KrankenpflegerInnen ohne Verzögerung eigenständig das von den ÄrztInnen verordnete Bedarfsmedikament verabreichen können [3]. 30 bis maximal 60 Minuten nach schmerztherapeutischer Intervention muss der Therapieerfolg evaluiert werden. Erneut wird der aktuelle Schmerzwert erhoben und dokumentiert [3, 13].

1.1.4 Schmerztherapie

Für eine suffiziente schmerztherapeutische Behandlung ist die Erstellung eines klinikeigenen Analgesiekonzeptes entscheidend [8]. An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz erfolgt die postoperative Schmerztherapie nach einem standardisierten Behandlungsschema, welches an die zu erwartende Schmerzintensität angepasst ist. Die Schmerztherapie richtet sich immer nach dem zu erwartenden bzw. den erhobenen Schmerzen und nach dem Alter des

Kindes [3, 8]. Die Auswahl der Medikamente geschieht unter Berücksichtigung des individuellen Risikos der PatientInnen, Unverträglichkeiten, sowie der Art des zu erwartenden Schmerzes [3].

Eine Festlegung auf wenige Schmerzmedikamente hat sich im klinischen Alltag bewährt [3, 8]. So fällt es dem ärztlichen Personal leichter den Überblick über das pharmakologische Profil, die Dosierungen, die Darreichungsformen, die Applikationsintervalle, sowie über die Tageshöchstdosis des Medikaments zu behalten. Dies fördert einen sicheren Einsatz der Analgetika. Speziell im Umgang mit Kindern ist darauf zu achten, dass Medikamente in kinderüblichen Dosierungen vorliegen und diese über eine kindgerechte Applikationsform verfügen [8]. Die Dosierung der Analgetika erfolgt gewichtsadaptiert (bezogen auf das Körpergewicht in Kilogramm) und richtet sich auch bei adipösen PatientInnen immer nach dem Idealgewicht [3]. Subkutane oder intramuskuläre Injektionen zur Applikation sind im Kindesalter zu vermeiden. Eine orale, sublinguale, nasale, rektale Verabreichung oder über einen bereits liegenden Venenzugang ist diesem vorzuziehen [3, 16].

In der Akutphase bildet ein festverordnetes nichtopioides Medikament die Basis der Schmerzbehandlung [3, 8, 16]. Innerhalb eines multimodalen Therapiekonzepts reduzieren Nichtopioide den Opioidbedarf und damit auch das Auftreten der substratspezifischen Nebenwirkungen [18]. An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz kommen dafür Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR), Metamizol und Paracetamol zum Einsatz. Wenn keine ausreichende Schmerzreduktion durch die verabreichten Nichtopioide möglich ist, sollen rasch Opioide zur Analgesie eingesetzt werden. Sie werden in der Patientenakte als Bedarfsmedikation aufgeführt und sind von geschulten Kindergesundheits- und KrankenpflegerInnen ab einem Cut-Off von vier zu verabreichen [3]. Auf Grund der möglichen Nebenwirkungen bedarf der Einsatz von Opioiden ein speziell geschultes Pflegepersonal. Grundlage einer jeden Opioidtherapie ist eine altersgerechte, standardisierte und regelmäßig erfolgende Erfassung und Dokumentation von Schmerzen und eventueller Nebenwirkungen, wie Sedierung, Übelkeit, Erbrechen, Juckreiz, Schwindel, Obstipation, Harnverhalt und Atemdepression [18]. Therapiekonzepte mit klar definierten Dosisregimen und ein standardisiertes Überwachungsprotokoll müssen schriftlich zur Verfügung

stehen [14]. In der postoperativen Schmerzbehandlung an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz werden Tramal (Tramabene®), Piritramid (Dipidolor®) und Nalbuphin (Nalbuphin®) regelmäßig eingesetzt. Eine Übersicht über das medikamentöse Therapieschema an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz zeigen Tabelle 7 und Tabelle 8, welche sich im Anhang 1 und 2 befinden.

Neben der systemischen Schmerztherapie stehen noch weitere nicht medikamentöse Maßnahmen sowohl alternativ als auch ergänzend zur Verfügung. Ein Großteil der Maßnahmen leitet sich aus den kindlichen Grundbedürfnissen ab: Zuwendung, das Vermitteln von Geborgenheit, Ablenkungen aller Art und eine kindgerechte Umgebung sind unverzichtbare Grundvoraussetzungen für eine gut funktionierende Behandlung von Kindern [19]. Bei Säuglingen haben Stillen, nichtnutritives Saugen, eine multisensorische Stimulation, „Facilitated Tucking“ und „Känguru-Pflege“ nachweislich eine positive Auswirkung auf die Schmerzempfindung [19, 20]. Zusammen mit dem Einsatz von oralen Zuckerstoffen (Glux®) kommt es zu einer weiteren schmerzreduzierenden Wirkung [19, 21]. Der genaue Wirkungsmechanismus ist nicht bekannt [22]. Ein Gewöhnungseffekt wurde nicht beobachtet.

1.2 Regionalanästhesiologische Verfahren im Kindesalter

Der Einsatz eines regionalanästhesiologischen Verfahrens stellt einen unverzichtbaren Teil in der perioperativen analgetischen Versorgung von Kindern dar [7, 23–26]. Dabei besticht die Regionalanästhesie mit einer hervorragenden postoperativen Analgesie, bei gleichzeitigem minimalem Risikoprofil [26]. Die Domäne der Kinderanästhesie ist das regionalanästhesiologische Verfahren der Kaudalanästhesie. Sie ist bereits weitverbreitet [27–29]. Im Prinzip können aber alle Regionalanästhesieverfahren, welche bei Erwachsenen eingesetzt werden, auch bei Kindern sicher angewendet werden. Eine Regionalanästhesie kann bei Kindern als Ersatz oder als Ergänzung zu einer Allgemeinanästhesie zum Einsatz kommen [23].

In diesem Kapitel sollen allgemeine Wirkprinzipien der Regionalanästhesie und deren Einsatz in der Kinderanästhesie darlegt werden. Im Weiteren werden jene regionalanästhesiologische Verfahren vorgestellt, die an der Universitätsklinik für

Kinder- und Jugendheilkunde Graz im Rahmen einer Leistenbruchoperation Anwendung finden.

1.2.1 Grundlagen der Regionalanästhesie bei Kindern

Durch den Einsatz einer Regionalanästhesie kommt es zur Schmerzausschaltung in bestimmten Körpergebieten, ohne dass dabei das Bewusstsein beeinträchtigt wird [30]. Spannungsabhängige Natriumkanäle in der Zellmembran der Nervenzellen werden durch die Applikation von Lokalanästhetika blockiert. Somit wird die Entstehung und Weiterleitung von Aktionspotenzialen unterbunden. Im Versorgungsgebiet des blockierten Nervs herrscht dadurch Schmerzfreiheit [30]. Abhängig von der Konzentration des Lokalanästhetikums können verschiedene Leitungsqualitäten des Nervs der Reihe nach ausgeschaltet werden. Es handelt sich dabei um Schmerz, Temperaturempfinden, Berührung, Druck und Motorik. Im Laufe der Zeit wird das Lokalanästhetikum abgebaut und die Nervenqualitäten kehren in umgekehrter Reihenfolge wieder zurück [30].

An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz kommen folgende Lokalanästhetika routinemäßig zum Einsatz: Ropivacain, Bupivacain und Lidocain. Die Dosierung richtet sich immer nach dem Applikationsort, dem Alter und dem Idealgewicht des Kindes. Im Gegensatz zu Erwachsenen sind die Nervenfasern im Kindesalter noch nicht vollständig myelinisiert und haben einen geringeren Durchmesser. Außerdem liegen die Ranvier'sche Schnürringe enger zusammen. Relativ niedrige Konzentrationen eines Lokalanästhetikums sind daher schon ausreichend, um eine Schmerzfreiheit zu erzielen [31, 32].

Adjuvantien, wie Clonidin und Morphin, können zusammen mit den Lokalanästhetika verabreicht werden und können die Wirkung des Lokalanästhetikums potenzieren. Dadurch können Lokalanästhetika ohne Wirkungsverlust eingespart und darüber hinaus die Wirkungsdauer der Einzelinjektion auf mehrere Stunden gesteigert werden [23]. Der Einsatz von Adjuvantien zur Verlängerung der Wirkdauer ist vor allem bei Kindern zu berücksichtigen. Durch eine höhere Gewebepfusion im Kindesalter werden Lokalanästhetika schneller resorbiert und abgebaut. Die schmerzunterdrückende Wirkung nimmt daher im Vergleich zu Erwachsenen schneller ab [31, 32]. Nach Gabe von Adjuvantien ist eine postoperative Überwachung auf Grund der

Nebenwirkungen, wie beispielsweise Atemdepression, in jedem Fall sicherzustellen.

Wann immer es möglich ist, soll auch bei Kindern eine Regionalanästhesie eingesetzt werden, da sie ein wesentliches Element eines multimodalen Schmerzkonzeptes darstellt [24–26]. Abu Elyazed et al. konnten zeigen, dass sich eine zusätzliche Regionalanästhesie zur Allgemeinnarkose besonders für die Analgesie der Leistenregion bewährt hat und den Kindern einen deutlichen analgetischen Benefit bringt. Die Regeneration war schneller und die Spitalsaufenthaltsdauer konnte deutlich verkürzt werden [7]. Wesentliche Vorteile der Regionalanästhesie sind eine größere hämodynamische Stabilität, eine geringere Stressantwort auf den chirurgischen Stimulus und eine frühzeitige Mobilisierung des Kindes [7]. Der intra- und postoperative Opioidbedarf kann durch den Einsatz eines regionalanästhesiologischen Verfahrens gesenkt werden [33, 34]. Somit bildet die Regionalanästhesie ein unentbehrliches Element in der perioperativen Analgesie mit dem positiven Effekt, dass unerwünschte Nebenwirkungen der systemischen Opioidtherapie eliminiert werden können [34, 35].

Der Einsatz einer Regionalanästhesie soll unter Berücksichtigung einer Risiko-Nutzen-Abwägung immer in Betracht gezogen, jedoch nie erzwungen werden [23]. Absolute Kontraindikationen stellen eine fehlende Zustimmung der PatientInnen oder der Eltern, bekannte Allergie auf das Lokalanästhetikum, eine lokale oder schwerwiegende systemische Infektion, eine intrakranielle Druckerhöhung oder eine nicht korrigierbare Hypovolämie dar [23]. Relative Kontraindikationen sind neurologische Störungen oder Gerinnungsstörungen. Von einer routinemäßigen laborchemischen Gerinnungsabklärung kann abgesehen werden, so lange das Kind eine unauffällige (Familien-) Anamnese und eine unauffällige körperliche Untersuchung aufweist [23].

1.2.2 Verschiedene Verfahren der Regionalanästhesie

Die Auswahl des Verfahrens richtet sich immer nach dem Alter, dem Allgemeinzustand, respiratorischen und kardialen Begleiterkrankungen der PatientInnen, sowie nach eventuellen Kontraindikationen [24]. Wichtige Auswahlkriterien sind zudem der Ort und die zu erwartende Schmerzstärke, sowie

die Erfahrung der ÄrztInnen [23]. Im Allgemeinen gilt der Leitsatz „So zentral wie nötig, so peripher wie möglich“. Unter Berücksichtigung der oben genannten Kriterien wird eine adäquate Regionalanästhesieart für die PatientInnen ausgewählt. Die Anlage der Regionalanästhesie wird vor der Operation in Allgemeinanästhesie oder in Analgosedierung unter Spontanatmung durchgeführt [36, 37]. Akzidentielle Verletzungen durch plötzliche Bewegungen des Kindes können somit vermieden werden [38].

Falls eine Regionalanästhesie nicht möglich oder von der Patientenseite nicht gewünscht ist, wird intraoperativ kontinuierlich Remifentanyl (Ultiva®) verabreicht. Es ist ein sehr potentes, wenn auch ultrakurzwirkendes Opioid. Sobald die Medikamentenzufuhr unterbrochen wird, verliert sich die analgetische Wirkung. Daher muss frühzeitig an die Gabe eines langwirksamen Opioids gedacht werden, um dem Kind in der postoperativen Phase eine adäquate Analgesie zu ermöglichen. In der Leistenbruchchirurgie im Kindesalter haben sich folgende regionalanästhesiologische Verfahren bewährt: Kaudalanästhesie, Bauchwandblockaden und die lokale Wundinfiltrationen.

1.2.2.1 Kaudalanästhesie

Die Kaudalanästhesie ist eine Unterform der Periduralanästhesie, bei der das Lokalanästhetikum über den Hiatus sacralis verabreicht wird [27]. Sie ist die häufigste Form der regionalanästhesiologischen Verfahren im Kindesalter und eignet sich gut für chirurgische Eingriffe unterhalb des Nabels [27–29]. In der Leistenbruchchirurgie hat sich die Kaudalanästhesie im klinischen Alltag etabliert. Anwendbar ist sie bis zu einem Körpergewicht von ca. 20-25 kg bzw. bis zum sechsten Lebensjahr [39, 40]. Ab einem Gewicht von 20-25 kg kann nicht mehr von einer sicheren Verteilung des Lokalanästhetikums nach kranial ausgegangen werden [41]. Daher kommen bei größeren Kindern alternative Verfahren zum Einsatz.

Um die Punktion möglichst schmerzfrei durchführen zu können, wird auf die Punktionsstelle vorher ein EMLA®-Pflaster (eutectic mixture of local anesthetics, topisches Analgetikum) angebracht. Die epidurale Verabreichung des Lokalanästhetikums geschieht unter absolut sterilen Bedingungen. Das Kind befindet sich in Seitenlage mit 90° flektierten Beinen („Katzenbuckel“). Der Hiatus

sacralis wird durch Tasten identifiziert [23]. Die Punktionsnadel (Touhy-Nadel) wird ca. 45 - 60° zum Hautniveau nach kranial geführt. Zielgebiet für die Applikation des Lokalanästhetikums ist der Periduralraum zwischen dem Ligamentum flavum und der Dura mater. Der Periduralraum wird mit Hilfe der „Lost of Resistance“ Technik aufgesucht. Dazu wird die Touhy-Nadel kontinuierlich vorgeschoben bis es zu einem plötzlichen Widerstandsverlust kommt. Die Nadelspitze befindet sich dann im Periduralraum und das Lokalanästhetikum kann nach negativer Aspiration verabreicht werden.

Meist kommt die Single-Shot-Technik zum Einsatz, bei der einmalig ein Lokalanästhetikum gegeben wird [23]. Wenn postoperativ mit länger andauernden Schmerzen zu rechnen ist, kann auch eine Kathetertechnik eingelegt werden. Bei Leistenbruchoperationen kommt es routinemäßig nicht zu einer Kathetereinlage.

Das Verfahren der Kaudalanästhesie ist leicht zu erlernen und einfach in der Durchführung [23, 27]. Bei korrekter Durchführung birgt es ein sehr niedriges Risikopotenzial [42]. Die vulnerablen Nervenstrukturen enden auch bei Säuglingen auf Niveau des zweiten bis vierten Lendenwirbelkörpers und sind daher im großen Abstand zu dem Punktionsgebietes. Komplikationen sind selten und beschränken sich auf Schmerzen und Schwellung an der Injektionsstelle, selbstlimitierende Rückenschmerzen und vorübergehender Harnverhalt.

1.2.2.2 Bauchwandblockaden

Haben Kinder das Vorschulalter überschritten, bilden verschiedene Verfahren der Bauchwandblockaden Alternativen zur Kaudalanästhesie [7, 43, 44]. Dazu zählen der Ilioinguinalis-Iliohypogastricus-Block, der Transversus-Abdominis-Plane-Block (TAP-Block) und der Rektusscheidenblock.

Der Ilioinguinalis-Iliohypogastricus-Block und der Transversus-Abdominis-Plane-Block werden genutzt, um Schmerzen unterhalb des Nabels sowie in der Leistenregion auszuschalten. Bei laparoskopischen Eingriffen hat sich neben dem Transversus-Abdominis-Plane-Block auch der Rektusscheidenblock bewährt [45]. Alle Bauchwandblockaden werden auch im Kindesalter ultraschallkontrolliert durchgeführt. So lassen sich typische Komplikationen deutlich minimieren [41, 46–52].

- Ilioinguinalis-Iliohypogastricus-Block:

Das sensible Innervationsgebiet des Nervus Iliohypogastricus und Nervus Ilioinguinalis erstreckt sich über den seitlichen Anteil der Hüfte, die Leistenregion, sowie über die ventralen und oberen Anteile des Genitals [53]. Durch eine ultraschallgestützte Darstellung der anatomischen Strukturen lässt sich sicher und zielgenau das Lokalanästhetikum applizieren. Dazu werden der Musculus obliquus abdominis und der Musculus transversus abdominis zur Orientierung sonografisch dargestellt. Die beiden zu betäubenden Nerven sind in dieser Einstellung in der Faszienebene zwischen den beiden Muskeln zu sehen. Die Nadel wird unter sonografischer Kontrolle behutsam vorgeschoben und nach Erreichen der Zielstruktur wird das Lokalanästhetikum verabreicht [53]. Typische Komplikationen, wie das Versagen der Regionalanästhesie durch falsche Applikation des Lokalanästhetikums, die intestinale Punktion mit folgender Peritonitis oder Verletzung von intraperitonealen Organen können durch eine ultraschallgestützte Durchführung minimiert werden [46–51].

- Transversus-Abdominis-Block:

Der Transversus-Abdominis-Plane-Block ist ein Flächenblock (Plane-Block), dessen Ziel es ist durch eine singuläre Injektion mehrere sensible Nerven gleichzeitig zu betäuben. Die Bauchwand wird durch sensible Äste der Spinalnerven T7-T12, sowie vom Nervus ilioinguinalis, Nervus Iliohypogastricus, Nervus genitofemoralis, Nervus cutaneus femoris lateralis (L1-L3) innerviert. Der TAP-Block erreicht Nerven der Segmente T9-L1. Zielstruktur für die Applikation des Lokalanästhetikums ist die Schicht zwischen dem Musculus obliquus interior und dem Musculus transversus abdominis [54]. Durch eine ultraschallkontrollierte Durchführung kann die Position der Kanüle unter Berücksichtigung anatomischer Strukturen zielgenau platziert werden.

- Rektusscheidenblock:

Durch den Rektusscheidenblock erhält man eine Schmerzausschaltung im Versorgungsgebiet der Spinalnerven T9-L1. Sie verlaufen an der Hinterseite des Musculus rectus abdominis zwischen dem Muskel und dem hinteren Blatt der Rektusscheide. Im Ultraschall werden zur anatomischen Orientierung lateral der Mittellinie die Mm. obliquus internus und externus, sowie der Musculus transversus abdominis dargestellt. Der Verlauf ihrer Faszien bilden nach medial

hin die Rektusscheide, in welcher der Musculus rectus abdominis eingebettet liegt. Die zu betäubenden Nerven sind zu fein, als dass sie sich sonografisch darstellen lassen. Die Nadel wird unter Ultraschallkontrolle zwischen dem Musculus rectus abdominis und dem hinteren Blatt der Rektusscheide platziert und das Lokalanästhetikum appliziert. Bei dem Rektusscheidenblock handelt es sich um einen Kompartimentblock. Die sich in diesem Kompartiment befindlichen Zielnerven werden von Lokalanästhetikum umspült und in ihrer Funktion blockiert. Anwendung findet der Rektusscheidenblock vor allem, wenn eine Schmerzfreiheit um den Nabel herum und darüber beabsichtigt wird. Eine typische Komplikation ist die Penetration des Peritoneums durch eine zu tiefe Nadelführung. Durch den Ultraschalleinsatz ist diese Komplikation jedoch selten [52].

1.2.2.3 Wundrandinfiltration

Kann auf Grund fehlender Einwilligung oder anderen bestehenden Kontraindikationen keine Regionalanästhesie vorgenommen werden, so kann zumindest vor Verschluss der Operationswunde eine lokale Umspritzung des Operationsfeldes durch die ChirurgInnen erfolgen [25, 55]. Das Verfahren ist einfach und risikoarm [23].

1.3 Postoperative Übelkeit und Erbrechen bei Kindern

Postoperative Übelkeit und Erbrechen (engl. postoperative nausea and vomiting = PONV) beschreibt das Auftreten von Übelkeit und Erbrechen nach einer Operation. Es ist eine häufige und unangenehme Nebenwirkung der Anästhesie [10, 56–58] und zählt neben Schmerzen zu den häufigsten postoperativen Komplikationen im Kindesalter [58].

Kleinkinder können noch nicht verbal mitteilen, wenn sie Übelkeit verspüren. Dies ist erst ab dem vierten bis fünften Lebensjahr möglich [59]. Bei Kindern unter vier Jahren ist daher die Bezeichnung POV (engl. postoperative vomiting - postoperatives Erbrechen) anstatt von PONV ebenso gebräuchlich [56, 59]. Um Wohlbefindungsstörungen wie Übelkeit und Schmerz auch bei Kindern unter vier Jahren zu erkennen und angemessen darauf reagieren zu können, wird die KUS-Skala nach Büttner zur Hilfe genommen [59].

Die Prävalenz von PONV ist abhängig vom Kindesalter. Kinder unter drei Jahren entwickeln sehr selten PONV. Ab dem vierten Lebensjahr steigt die Häufigkeit

deutlich an und erreicht zwischen dem sechsten und zehnten Lebensjahr ihr Maximum. Ab der Pubertät beginnt die Häufigkeit von PONV wieder zu sinken und nimmt dann Häufigkeitswerte des Erwachsenenalters an [59]. Um das individuelle Risiko für postoperative Übelkeit und Erbrechen der PatientInnen realistisch einschätzen zu können, wurde für das kindliche Setting der „postoperative vomiting in children Score“ (POVOC-Score) nach Eberhart et al. entwickelt [60]. Tabelle 2 zeigt den POVOC-Score nach Eberhart et al. Dank der Überprüfung von nur vier Risikofaktoren ist er einfach und schnell anwendbar und somit im klinischen Alltag gut durchzuführen [61]. Die Risikofaktoren sind: Alter des Kindes über drei Jahren, eine erwartete Operationsdauer von über 30 Minuten, eine positive PONV-Anamnese oder bestehende Reisekrankheit des Kindes oder bei Verwandten ersten Grades und eine geplante Strabismusoperation. Je erfülltem Risikofaktor wird ein Punkt vergeben. Die Anzahl der Punkte wird einem prozentualen Risiko zugeordnet.

Postoperativ an Übelkeit und Erbrechen leidende Kinder benötigen eine zeitintensivere Betreuung durch das Pflegepersonal und haben einen höheren Verbrauch an Antiemetika. Das Auftreten von PONV bedeutet somit einen zeitlichen, personellen und finanziellen Mehraufwand in der postoperativen Phase [59]. Zudem ist PONV der häufigste Grund für ungeplante Hospitalisierungen [56, 57, 62]. Schwere medizinische Komplikationen aufgrund von PONV sind selten, jedoch immer möglich. In Folge von wiederholtem Erbrechen können Aspiration, Dehydration und Störungen des Säuren-Basen-Haushaltes nicht ausgeschlossen werden [59]. Durch Würgen kommt es zur intraabdominellen Druckerhöhung, welche zu Nachblutungen bis hin zum Aufreißen der Operationsnaht führen kann [59].

Um Kinder vor den unangenehmen Folgen von PONV zu bewahren und auch weitere postoperative Komplikationen zu umgehen, ist eine Prophylaxe bei allen PatientInnen mit erhöhtem Risikoprofil anzustreben. Zur PONV-Prophylaxe stehen sowohl medikamentöse (z.B. prophylaktische intraoperative Gabe von Antiemetika) als auch nicht medikamentöse Verfahren (z.B. Akupunktur) zur Verfügung. Durch die Reduzierung von Opioiden im Rahmen einer multimodalen Schmerztherapie, welche den Einsatz von Regionalanästhesien und den Gebrauch von nichtopioiden Analgetika miteinbezieht, wird das Risiko für PONV

gesenkt [35]. An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz wird intraoperativ Dexamethason (Fortecortin®), Ondansetron (Zofran®) und Droperidol (PONVeridol®) entweder einzeln oder in Kombination zur PONV-Prophylaxe eingesetzt. Auch in der postoperativen Therapie kommen die genannten Antiemetika zum Einsatz.

Tabelle 2: POVOC-Score für Kinder mit zugeordneter Inzident von postoperativer Übelkeit und Erbrechen, Quelle: modifiziert, in Anlehnung an [61]

Risikofaktor	Punkte
Operationsdauer ≥ 30 Minuten	1
Alter ≥ 3 Jahre	1
PONV-Anamnese (Patient/in, Angehöriger)	1
Strabismusoperation	1
Gesamtpunktezahl:	

Zugeordnete PONV-Inzidenz	
0 Risikofaktoren	9%
1 Risikofaktor	10%
2 Risikofaktoren	30%
3 Risikofaktoren	55%
4 Risikofaktoren	70%

1.4 Erklärung des chirurgischen Eingriffs

Leistenbrüche sind eine der häufigsten chirurgischen Erkrankung im Säuglings- und Kindesalter [4–6]. Etwa 1-3% aller Säuglinge haben eine Leistenhernie [6]. Buben sind häufiger betroffen als Mädchen [5, 63, 64]. Im Gegensatz zu Leistenhernien im Erwachsenenalter sind fast alle Leistenbrüche bei Kindern indirekt laterale Brüche [63, 65]. Grund hierfür ist ein Ausbleiben des spontanen Verschlusses des Processus vaginalis peritonei. Durch das Offenbleiben des Processus entsteht eine Verbindung der Bauchhöhle mit der Leistenregion [6, 63]. Erst bei einer Protrusion von intraabdominellen Strukturen, wie beispielsweise Darmabschnitte, Ovarien, Teile vom Omentum majus, in den offenen Processus vaginalis peritonei hinein, spricht man von einer Hernie [63]. Der nicht obliterierter Processus vaginalis peritonei stellt dabei dann den Bruchsack dar; der Bruchinhalt sind die Anteile der vorgefallenen intraabdominellen Strukturen. Die Hernie kann dann an der kindlichen Leiste als Vorwölbung gesehen oder bei kleinen Hernien auch nur getastet werden [5, 65]. Meist bleibt ein Leistenbruch im Säuglings- und Kindesalter asymptomatisch und wird zufällig von den Eltern bemerkt [5]. Je nach Größe des Bruchsackes und je nach Volumen des Bruchinhaltes können

Leistenhernien beachtliche Ausmaße annehmen, bei denen es dann zu Einschränkungen kommen kann.

Die Diagnose eines Leistenbruchs ist ausreichend für die Indikation zu einer elektiven Operation [65, 66]. Einen möglichst raschen operativen Verschluss der Hernie ist in Anbetracht der Gefahr einer Inkarzeration (Einklemmung) oder Strangulation anzustreben. Eine Inkarzeration ist eine häufige und gefährliche Komplikation der Leistenbrüche im Kindesalter und stellt zusammen mit der Strangulation Notfälle in der Kinderchirurgie dar [67]. Eine unverzügliche chirurgische Behandlung ist indiziert, um das Absterben der eingeklemmten und dadurch mangelnd durchbluteten Strukturen zu verhindern.

Ziel der Operation ist der Verschluss der Bruchpforte, sodass sich keine intraabdominelle Strukturen in den offenen Processus vaginalis vorwölben und inkarzerieren können. Dazu wird der Processus vaginalis peritonei chirurgisch entfernt und die dabei entstandene Lücke mit Nähten verschlossen [66]. Auch im Kindesalter kann der Verschluss eines Leistenbruchs konventionell (d.h. „offen“) oder laparoskopisch erfolgen [4, 63, 66, 68–71].

An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz werden zur offenen Resektion die Operationsverfahren nach Shouldice, Bassini und Grob durchgeführt. Der chirurgische Zugang erfolgt bei allen drei Techniken von ventral über einen kleinen Hautschnitt in der Unterbauchfalte. Die Externusaponeurose wird gespalten und der Leistenkanal freigelegt. Der äußere Leistenring wird eröffnet und der Bruchsack bis zur Basis freipräpariert [66].

Bei der Technik nach Shouldice wird dann der Bruchinhalt vorsichtig in die Bauchhöhle reponiert. Danach erfolgen eine hohe Ligatur und eine anschließende Resektion des Bruchsackes [64]. Die Hinterwand des Leistenkanals wird nach anatomischen Gegebenheiten durch insgesamt vier Nahtreihen rekonstruiert. Die Fascia transversalis wird gespalten oder gerafft und anschließend gedoppelt. Die gedoppelte Fascia transversalis wird nun in der ersten Nahtreihe am Musculus transversus abdominis festgenäht. Eine zweite Fixierung erfolgt am Leistenband (zweite Nahtreihe). Im Weiteren wird der Musculus transversus abdominis an das Leistenband genäht - dies entspricht der dritten Nahtreihe. Die vierte Reihe ist die Fixierung des Musculus obliquus internus am Leistenband. Die

Externusaponeurose wird verschlossen. Nach der Subkutannaht erfolgt zum Verschluss der Wunde die Hautnaht.

Ein Hernienverschluss nach Bassini ist der Technik nach Shouldice recht ähnlich. Während es bei Shouldice nach der Fasziendopplung zu einer schichtweisen Fixierung an den Muskeln und am Leistenband kommt, wird bei der Vorgehensweise nach Bassini die vorher inzidierte und gedoppelte Fascia transversalis und die beiden Muskeln in einem Schritt mit Einzelnähten an das Leistenband genäht [64].

Beim Leistenverschluss nach Grob wird nach Eröffnung der Externusaponeurose der kaudale Rand des Musculus obliquus internus über den Samenstrang an das Leistenband genäht [64].

Bei der laparoskopischen Technik werden zuerst über Tokare die Arbeitsinstrumente in die Bauchhöhle eingebracht. Insgesamt sind drei dieser Zugänge am Unterbauch nötig. Zunächst erfolgt eine Inspektion der beiden inneren Leistenringe. Anschließend wird der Bruchsack in die Bauchhöhle verlagert und unter Schonung des Ductus deferens und des Samenstranges durchtrennt. Der Verschluss des Peritoneums erfolgt durch eine Tabaksbeutelnaht [66].

Der Vorteil der laparoskopischen Operationsverfahren besteht darin, dass eine direkte Inspektion der kontralateralen Seite in situ durchgeführt werden kann und ein positiver Befund in der gleichen Sitzung versorgt werden kann [4]. Eine Exploration der Gegenseite bei der offenen Methode wird kontrovers diskutiert und gehandhabt [6]. Sowohl die laparoskopische als auch die offene Operationsmethode gelten in der Fachliteratur als effizient und effektiv und können bei Säuglingen und Kindern sicher eingesetzt werden [4, 68, 69, 71]. An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz wird die offene Herniotomie öfter verwendet.

1.5 Fragestellungen

An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz verläuft die schmerztherapeutische Versorgung und der Einsatz einer Regionalanästhesie bei Kindern, welche operativ an der Leiste behandelt werden, nach hausinternen Standards. Im Rahmen dieser Arbeit soll die Qualität von Teilen des perioperativen Schmerzmanagements untersucht werden. Des Weiteren soll die Prävalenz von postoperativer Übelkeit und Erbrechen (PONV) bei Leistenbruchoperationen analysiert werden.

Da es sich bei der vorliegenden Arbeit um eine explorative Studie handelt, welche ausschließlich die Ergebnisse der standardisierten Abläufe der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz beleuchten soll, eignen sich gezielte Fragestellungen besser als die Aufstellung von Hypothesen. Daher wurden im Folgenden bewusst Fragestellungen und keine Hypothesen entwickelt, denen im Rahmen dieser Untersuchung nachgegangen werden soll.

Primäre Fragestellung:

Wie hoch ist der Anteil an PatientInnen mit behandlungsbedürftigem Schmerz (= Schmerzwert ≥ 4) nach Leistenbruchoperationen im zeitlichen Verlauf (vom Operationstag bis zum 3. postoperativen Tag)?

Sekundäre Fragestellung:

Führt der Einsatz einer intraoperativen Regionalanästhesie zu geringeren postoperativen Schmerzen?

Tertiäre Fragestellung:

Wie hoch ist die Prävalenz von postoperativer Übelkeit und Erbrechen bei Kindern nach operativer Versorgung eines Leistenbruchs?

2. Material und Methoden

In diesem Kapitel wird zunächst das Ziel der vorliegenden Studie vorgestellt und im Anschluss transparent dargelegt, wie vorgegangen wurde, um das definierte Ziel zu erreichen. Auf alle dazu benötigten Aspekte wie „Design der Studie und Ethikkommission“, „Patientenkollektiv“ mit den dazugehörigen Ein- und Ausschlusskriterien, „Durchführung der Studie“ mit den dazu erhobenen Patientendaten und mögliche Fehlerquellen, „Variablen“ zur Untersuchung der Haupt- und Nebenzielgrößen, „potenzielle Bias“ und das Vorgehen der „Statistischen Auswertung“ wird einzeln eingegangen.

2.1 Ziel der Studie

Mit dieser Studie soll ein Beitrag zur Qualitätssicherung des standardisierten Schmerzmanagements an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz geleistet werden. Die momentane Situation der Qualität des intra- und postoperativem Schmerzmanagement soll anhand von PatientInnen, welche an der Leiste operiert wurden und in dessen Rahmen durch das standardisierte Schmerzmanagement versorgt wurden, erfasst und beurteilt werden. Basierend auf den gewonnenen Ergebnissen kann erkannt werden, welche Eingriffe an der kindlichen Leiste struktur- und prozessorientiert gut ablaufen und bei welchen Eingriffen noch Optimierungsbedarf besteht. Eventuelle systematische Fallstricke sollen identifiziert und durch gezielte Nachbesserung die Qualität des Schmerzmanagement ressourcenschonend verbessert werden.

2.2 Design der Studie und Ethikkommission

Für diese Studie wurde das Design einer retrospektiven Datenanalyse gewählt. PatientInnen, welche in diese Studie miteinbezogen werden, haben keinen direkten Nutzen durch ihre Teilnahme. Gleichzeitig besteht auch keinerlei Risiko für die einzelnen PatientInnen, da es sich um eine retrospektive Exploration handelt. Das einzige bestehende Risiko für die Kinder besteht in der unbeabsichtigten Veröffentlichung der sensiblen Patientendaten. Um dieses Risiko auszuschließen, wurden alle PatientInnen mit einer fortlaufenden Nummer kodiert und in einer Excel-Tabelle pseudoanonymisiert dokumentiert. Die Excel-Tabelle wurde auf einem zugangsbeschränkten Computer gespeichert. Zugang zu den Originaldaten haben nur autorisierte Personen.

Die Fallzahl ergab sich aus der Anzahl der operativ behandelten PatientInnen im untersuchten Zeitraum vom 04.01.2013 bis zum 29.12.2017. Da keine geschlechterspezifischen Unterschiede in der Versorgung der Kinder bestehen, ist das Ergebnis der Studie für beide Geschlechter gleichermaßen bedeutsam.

Die Daten waren zum Zeitpunkt der Erhebung personenbezogen rückvollziehbar, weshalb es der Zustimmung der Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz bedurfte. Ein positives Votum der Ethikkommission liegt vom 09. Februar 2018 vor (30-126 ex 17/18).

2.3 Patientenkollektiv

Eingeschlossen in diese Studie wurden PatientInnen zwischen null und 18 Jahren, welche an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz im Zeitraum vom 04.01.2013 bis 29.12.2017 operativ an der Leiste versorgt wurden und den angeführten Ein- und Ausschlusskriterien entsprachen.

Einschlusskriterien

- PatientInnen, welche an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz an der Leiste operiert wurden
- Anschließende Betreuung im Aufwachraum der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz
- Tageschirurgische bzw. stationäre Betreuung an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz

Ausschlusskriterien

- Chirurgische Intervention außerhalb der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz
- direkt anschließende stationäre Betreuung an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz
- Direkte postoperative Transferierung an eine Intensivstation

2.4 Durchführung der Studie

Die Datenerhebung erfolgte aus gespeicherten Narkoseprotokollen, Operationsberichten, Aufwachraumprotokollen, Transferierungsberichten, sowie aus Arzt- und Entlassungsbriefen der KAGes-Applikation „Medocs“. Die PatientInnen wurden mittels Durchsicht der Operationspläne und den darauf

angegebenen Operationen ausgewählt und auf die oben genannten Ein- bzw. Ausschlusskriterien hin überprüft.

Erhobene Daten

Eine Übersicht der erhobenen Patientendaten ist in Tabelle 9 im Anhang 3 dargestellt. Alle Daten wurden manuell in eine extra zu diesem Zweck erstellte Excel-Tabelle eingetragen und gespeichert.

Fehlerquellen

Trotz größter Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit können Tippfehler beim manuellen Übertragen der Daten in die Excel-Tabelle nicht ausgeschlossen werden. Des Weiteren kann es auf Grund der uneinheitlichen Dokumentation und der nicht standardisierten Terminologie vor allem bei der Diagnosestellung und der chirurgischen Operationsdokumentation zu falschen Zuordnungen gekommen sein. Eine weitere Fehlerquelle stellt die Unvollständigkeit von Informationen oder fehlende Dokumentationseinheiten, wie z.B. nicht eingescannte Protokolle, etc. dar. Auch handschriftliche Vermerke waren teils schwer leserlich und teilweise nicht eindeutig formuliert. Dies hätte zu einer falschen Interpretation führen können. Obwohl sämtliche Vorkehrungen im Qualitätsmanagement im Klinikalltag getroffen wurden, konnte es immer zu Dokumentationsfehlern der verschiedenen Berufsgruppen kommen.

2.5 Variablen

Zur Untersuchung der primären Fragestellung wurde die unten aufgeführte Hauptzielgröße festgelegt. Um die sekundäre und tertiäre Fragestellung beantworten zu können, wurden für die Nebenzielgrößen die unten genannte Nebenzielparameter definiert.

Hauptzielgröße:

Schmerzprävalenz von behandlungsbedürftigen Schmerzen (Schmerzwert ≥ 4) im zeitlichen Verlauf vom Operationstag bis zum dritten postoperativen Tag.

Nebenzielgrößen:

- Verteilung der absoluten Schmerzwerte
- Aufenthaltsdauer im Spital
- Erhalt einer Regionalanästhesie
- PONV-Prävalenz
- Auftreten von PONV in Zusammenhang mit der intraoperativen Gabe von Antiemetika

2.6 Potenzielle Bias

Da es sich bei der vorliegenden Studie um eine reine explorative Untersuchung handelt, sind einzelne Patientengruppen in Bezug auf Geschlecht, Alter, Operationsformen und Regionalanästhesiearten nicht gleichmäßig verteilt, sondern gibt die tatsächliche Verteilung wieder.

Durch frühzeitige Entlassungen oder Verlegungen kommt es zu einer raschen Abnahme der Patientenanzahl. Kinder, welche keine Komplikationen wie postoperative Übelkeit oder Erbrechen aufweisen und geringe Schmerzwerte angeben, werden so schnell als möglich entlassen. Sie stehen zu einem späteren Messzeitpunkt für die Datenerfassung nicht mehr zur Verfügung. Für die weitere Erhebung werden daher vor allem PatientInnen herangezogen, welche im Hinblick auf die oben genannten Merkmale schlechter abschneiden. Ein Selektionsbias ist nicht auszuschließen.

2.7 Statistische Auswertung

Für die Dokumentation und Speicherung der erhobenen Patientendaten wurde das Microsoft-Programm Excel genutzt. Die anschließende statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe der Software IBM SPSS Statistics 23.

Die Variablen Alter, Operations- und Anästhesiedauer, Spitalsaufenthaltsdauer und Schmerzwerte wurden mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests auf Normalverteilung geprüft. Es liegt keine Normalverteilung in den vorliegenden

Variablen zu Grunde. Daher wird das Lagemaß mit dem Median, dem Mini- und Maximalwert und dem Interquartilsabstand angegeben.

Häufigkeiten wurden immer absolut angegeben. Um einen besseren Gesamtüberblick zu erhalten, wurde an geeigneter Stelle auch die prozentuale Häufigkeit aufgeführt.

Um die Beziehung zweier Variablen, welche jeweils nur zwei Ausprägungen aufweisen, zu untersuchen, wurde mit Hilfe einer Kreuztabelle die absoluten, sowie die relativen Häufigkeiten ermittelt. Mittels der Chi-Quadrat-Analyse nach Pearson wurde die Kreuztabelle auf eine bestehende Signifikanz hin untersucht. Als Signifikanzniveau wurde $p \leq 0,05$ definiert.

Zwei unabhängige Gruppen wurden mittels des Man-Whitney-U-Tests anhand der Ränge der abhängigen Variablen (hier der absolute Schmerzwerte) auf signifikante Unterschiede hin untersucht. Auch hier gilt $p \leq 0,05$ als signifikant. Im Anschluss daran wurde die Effektstärke r berechnet. Hier wurden folgende Zuordnungen festgelegt: $r \leq 0,3$ wurde als kleiner Effekt definiert; $0,3 < r \leq 0,5$ als mittlerer Effekt und $r > 0,5$ als großer Effekt.

3. Resultate

In diesem Kapitel werden relevante Ergebnisse der statistischen Auswertung präsentiert. Zuerst wird mit den Unterkapiteln 3.1 „Studienpopulation“ und 3.2 „intraoperative systemische Schmerztherapie“ ein Überblick über das zugrundeliegende Patientengut und die eingesetzte systemische Schmerztherapie während der Operation vermittelt. Die nachfolgenden Analysen sind daraufhin ausgewählt worden, um die eingangs formulierten Fragestellungen zu beantworten.

Für die primäre Fragestellung, wurde zunächst der Patientenanteil mit behandlungsbedürftigen Schmerzen vom Operationstag bis zum dritten postoperativen Tag ermittelt. In der weiteren Untersuchung zeigten sich Unterschiede in den absoluten Schmerzwerten, welche hier im Folgenden angeführt werden. Auch die Analyse der behandlungsbedürftigen Schmerzen in Bezug auf die stationäre Aufenthaltsdauer zeigt interessante Resultate, welche in diesem Kapitel präsentiert werden.

Um die sekundäre Fragestellung „Führt der Einsatz einer intraoperativen Regionalanästhesie zu geringeren postoperativen Schmerzen?“ beantworten zu können, wurde zunächst untersucht, ob Unterschiede in der Behandlungsbedürftigkeit der Schmerzen bei Kindern mit und ohne intraoperativ erhaltenen Regionalanästhesie bestehen. Erst die detailliertere Untersuchung konnte Unterschiede in den absoluten Schmerzwerten zeigen. Basierend auf dieser Erkenntnis entwickelte sich die Fragestellung, wie viel Einfluss der Einsatz einer intraoperativen Regionalanästhesie auf den postoperativen Schmerz hat. Dieser Einfluss wurde mit der berechneten Effektstärke r nachgewiesen.

Abschließend werden die Ergebnisse dargelegt, welche Antwort auf die tertiäre Fragestellung liefern. Für dies wurde die Häufigkeit von postoperativer Übelkeit, postoperativem Erbrechen und die Kombination von postoperativer Übelkeit und Erbrechen analysiert. In weiterer Folge werden Resultate der intraoperativen PONV-Prophylaxe aufgezeigt.

3.1 Studienpopulation

Die vorliegende Arbeit ist Teil eines größeren Projektes, welches Untersuchungen zum Thema Schmerz bei Operationen an der kindlichen Leiste durchführt. Für dieses Gesamtprojekt wurden die Daten von insgesamt 1447 PatientInnen erhoben. Im Rahmen dieser Diplomarbeit sollen nur PatientInnen mit operativer Versorgung eines Leistenbruches ausgewertet werden. Daher können 494 PatientInnen, welche andere Leistenoperationen erhalten haben, nicht berücksichtigt werden. Zwei weitere Fälle mussten auf Grund widersprüchlicher Dokumentation ausgeschlossen werden. Für die vorliegende Studie ergeben sich folglich 951 PatientInnen.

Von den 951 PatientInnen sind 762 (80,1%) männlich und 189 (19,9%) weiblich. Das mediane Alter der gesamten Population beträgt 2,56 Jahre. Das jüngste Kind wurde am Tag seiner Geburt operiert; das Älteste war zum Operationszeitpunkt 18,18 Jahre alt. Die Mädchen weisen ein medianes Alter von 4,2 Jahren (Min. 0 Jahre, Max. 16,5 Jahre) und Buben ein medianes Alter von 2,3 Jahren (Min. 0 Jahre, Max. 18,18 Jahre) auf. Elf Kinder konnten wegen Dokumentationsfehlern nicht in die Altersberechnung miteingeschlossen werden.

896 Kinder (94,2%) wurden konventionell, d.h. „offen“, operiert. Bei 55 Kindern (5,8%) erfolgte der Leistenbruchverschluss laparoskopisch. Von allen PatientInnen wurden 597 (62,8 %) an der rechten Leiste; 262 (27,5%) an der linken Leiste und 92 (9,7%) an beiden Leisten behandelt. Die mediane Operationsdauer beträgt 36 Minuten, wobei die kürzeste Operation neun Minuten dauerte und die längste 218 Minuten (IQR: 22 Minuten) Bei sechs Kindern fehlte die Dokumentation zur Operationsdauer. Diese Fälle wurden zur Berechnung des Medians der Operationsdauer nicht berücksichtigt.

Die eingesetzte Anästhesieart war bei 172 Patienten (18,1%) eine Analgosedierung, bei 664 Patienten (69,8%) eine totalintravenöse Anästhesie und bei 115 Patienten (12,1%) wurde eine balancierte Anästhesie durchgeführt. Der Atemweg wurde wie folgt gesichert: 148 Kinder (15,6%) erhielten eine Sauerstoffmaske bei erhaltener Spontanatmung, 670 Kinder (70,5%) erhielten eine Larynxmaske und bei 73 Kindern (7,7%) wurde der Atemweg durch eine endotracheale Intubation gesichert. Ein Kind hatte ein bereits liegendes

Tracheostoma, über welches die Beatmung während der Operation erfolgte. Die mediane Dauer der Anästhesie beträgt 75 Minuten (IQR: 28 Minuten). Die kürzeste Anästhesie dauerte 36 Minuten; die längste 275 Minuten. Zwei Kinder konnten wegen fehlender Dokumentation nicht miteinberechnet werden.

Die mediane Spitalsaufenthaltsdauer liegt bei null Tagen (IQR: 1 Tag). Die kürzeste Aufenthaltsdauer beträgt null Tage; die längste Aufenthaltsdauer neun Tage. Zur Berechnung dieser Angaben mussten 12 PatientInnen ausgeschlossen werden, da die Dokumentation des Entlassdatums fehlerhaft war. Über die Hälfte der 951 PatientInnen (54,05%; 514 PatientInnen) konnte bereits am Tag der Operation entlassen werden. Am ersten postoperativen Tag wurden 334 PatientInnen entlassen und am zweiten postoperativen Tag 62 PatientInnen. Somit ergibt sich für die Anzahl der PatientInnen im Verlaufe der Zeit folgende Situation, welche in Abbildung 2 dargestellt ist.

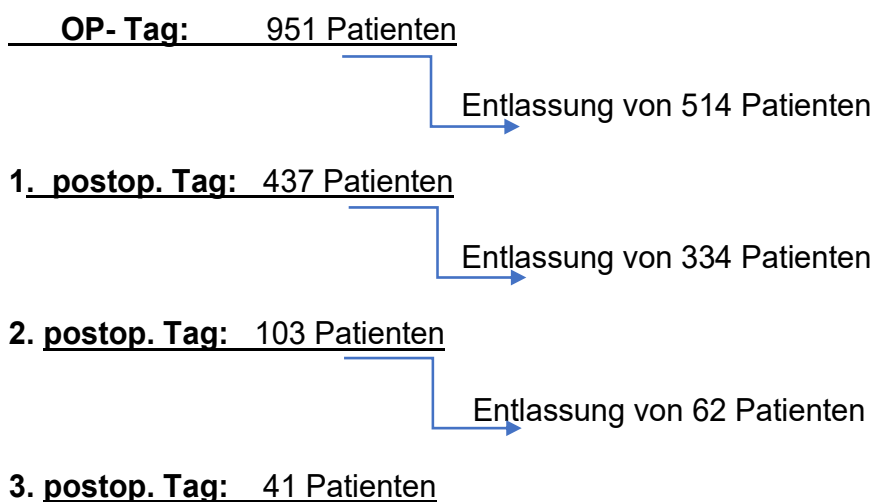


Abbildung 2: Überblick über Patientenanzahl im zeitlichen Verlauf, Quelle: eigene Darstellung

3.2 Intraoperative systemische Schmerztherapie

742 PatientInnen (78,0%) haben intraoperativ opioide Schmerzmittel erhalten. Davon wurden 491 Kindern ein einzelnes Opioid verabreicht (66,17% der Opioidgaben). 251 Kinder bekamen eine Kombination aus zwei bis drei unterschiedlichen opioiden Schmerzmitteln (33,83% der Opioidgaben). Die verabreichten Medikamente und Kombinationen sind der Tabelle 3 zu entnehmen. In 73,1% der Fälle und somit am weitaus häufigsten wurde Fentanyl einzeln oder in Kombination verwendet. 209 Kinder (22%) bekamen kein Opioid verabreicht.

Tabelle 3: Übersicht über intraoperativ verabreichte Opiode, Quelle: eigene Darstellung

Intraoperativ verabreichte Opiode	Häufigkeit
Keine Opiode erhalten	209 (22,0%)
Fentanyl	460 (48,4%)
Fentanyl + Piritramid	140 (14,7%)
Fentanyl + Piritramid + Ultiva	76 (8,0%)
Fentanyl + Ultiva	15 (1,6%)
Fentanyl + Nalbuphin	4 (0,4%)
Piritramid	6 (0,6%)
Piritramid + Ultiva	16 (1,7%)
Ultiva	1 (0,1%)
Nalbuphin	24 (2,5%)

Bei der intraoperativen Gabe von nichtopioiden Schmerzmitteln verhält es sich wie folgt: Insgesamt erhielten 904 PatientInnen (95,1%) ein nicht opioidhaltiges Schmerzmittel. 529 (55,6%) bekamen eine Monotherapie mit nur einem einzelnen Präparat. Eine Kombination von zwei bis drei verschiedenen Medikamenten wurde bei 375 Kindern (39,4%) eingesetzt. Tabelle 4 zeigt die Verteilung der applizierten Wirkstoffe und Kombinationen. In 643 Fällen (67,6%) wurde Nureflex als Monotherapie oder in Kombination mit anderen nichtopioiden Schmerzmitteln verwendet. In 56 Fällen (5,9%) wurde Ketanest allein und in 364 der Fälle (38,3%) in Kombination verwendet. 47 Kinder (4,9%) erhielten keine nichtopioiden Schmerzmittel.

Tabelle 4: Übersicht über intraoperativ verabreichte Nichtopioid-Analgetika, Quelle: eigene Darstellung

Intraoperativ verabreichte Nichtopioid-Analgetika	Häufigkeit
Keine Nichtopioid-Analgetika erhalten	47 (4,9%)
Ibuprofen (Nureflex®)	353 (37,1%)
Ibuprofen + Diclofenac	1 (0,1%)
Ibuprofen + Novalgin®	4 (0,4%)
Ibuprofen + Novalgin® + Ketanest® S	1 (0,1%)
Ibuprofen + Paracetamol (Ben-u-ron®)	1 (0,1%)
Ibuprofen + Ketanest® S	283 (29,8%)
Diclofenac	99 (10,4%)
Diclofenac + Neodolpasse®	1 (0,1%)
Diclofenac + Novalgin®	3 (0,3%)
Diclofenac + Ketanest® S	29 (3,0%)
Neodolpasse®	15 (1,6%)
Neodolpasse® + Novalgin®	1 (0,1%)
Neodolpasse® + Novalgin® + Ketanest® S	1 (0,1%)
Neodolpasse® + Ketanest® S	4 (0,4%)
Novalgin®	6 (0,6%)
Novalgin® + Ketanest® S	1 (0,1%)
Paracetamol (Ben-u-ron®) + Ketanest® S	45 (4,7%)
Ketanest® S	56 (5,9%)

3.3 Schmerzen im zeitlichen Verlauf

In diesem Unterkapitel wird der Schmerzverlauf nach Leistenbruchoperationen vom Operationstag bis zum dritten postoperativen Tag in Hinblick auf verschiedene Untersuchungsschwerpunkte dargestellt. Bezugnehmend auf die primäre Fragestellung wird zunächst präsentiert, wie groß der Anteil an PatientInnen mit behandlungsbedürftigen Schmerzen im Untersuchungszeitraum ist. Anschließend wird der zeitliche Verlauf der absoluten Schmerzwerte vorgestellt. Mit „absoluten Schmerzwerte“ sind die von den PatientInnen tatsächlich angegebenen Schmerzwerte gemeint. Sie sind als ergänzende Aufschlüsselung zu der Unterteilung in „behandlungsbedürftige“ und „nicht

behandlungsbedürftige“ Schmerzen mit der definierten Interventionsgrenze ≥ 4 von 10 zu sehen. Bei der dritten Analyse wird der Fokus auf die stationäre Aufenthaltsdauer der PatientInnen in Bezug auf das Auftreten von behandlungsbedürftigen Schmerzen gelegt.

3.3.1 Behandlungsbedürftige Schmerzen

Über alle Messzeitpunkte hinweg zeigt sich ein deutlich geringerer Anteil an Kindern, welche Schmerzwerte ≥ 4 hatten als Kinder, die Schmerzwerte < 4 angaben. Abbildung 3 zeigt grafisch den zeitlichen Verlauf der behandlungsbedürftigen und nicht behandlungsbedürftigen Schmerzen.

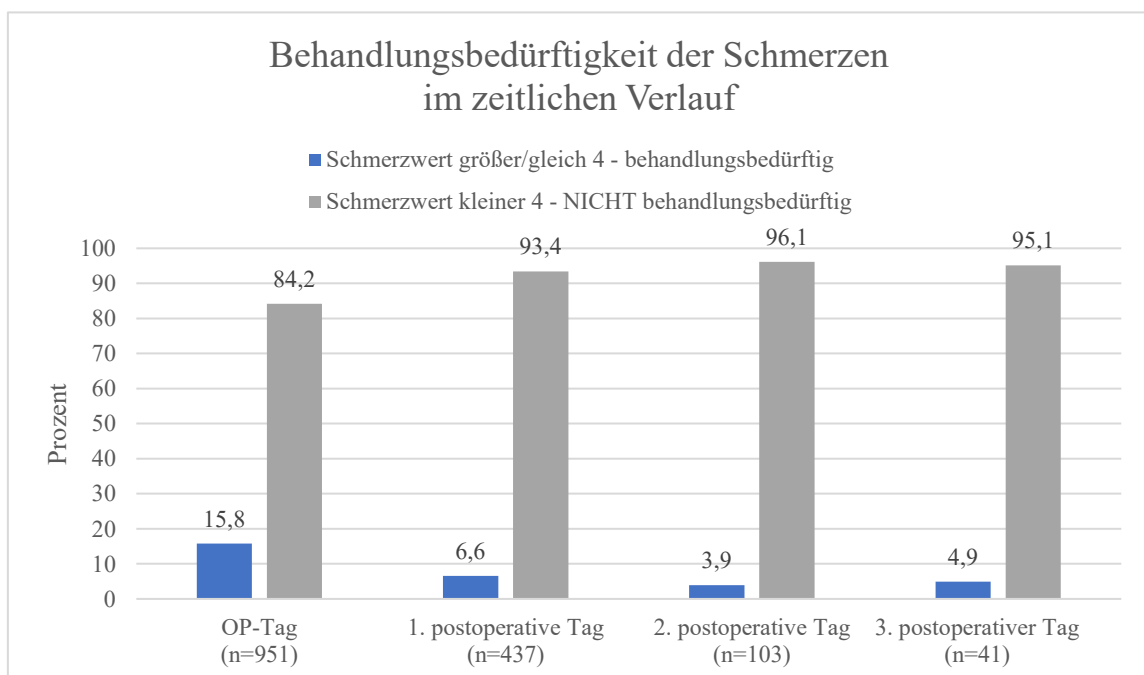


Abbildung 3: Behandlungsbedürftige Schmerzen (= erhobene Schmerzwert ≥ 4) in Prozent vom Operationstag bis zum dritten postoperativen Tag, Quelle: eigene Darstellung

Am Operationstag konnte von allen 951 PatientInnen Schmerzwerte erhoben werden. 801 PatientInnen (84,2%) hatten einen Schmerzwert unter vier. 150 PatientInnen (15,8%) gaben Schmerzen von vier und darüber an. Auf Grund von Entlassungen am Operationstag selbst, konnten am Folgetag der Operation noch 437 PatientInnen zur Schmerzermittlung herangezogen werden. 408 Kinder (93,4%) gaben einen Schmerzwert kleiner vier an. 29 Kinder (6,6%) hatten Schmerzen im Wert von vier und darüber. Am zweiten Tag nach dem Eingriff standen 103 PatientInnen für die Schmerzmessung zur Verfügung. Bei 99 PatientInnen (96,1%) konnte ein Schmerzwert unter vier dokumentiert werden. Vier PatientInnen (3,9%) beklagten Schmerzen im Wert von vier und größer. Am

dritten postoperativen Tag konnte noch bei 41 PatientInnen der Schmerzwert erhoben werden. 39 Kinder (95,1%) zeigten Schmerzwerte unter vier. Nur zwei Kinder (4,9%) hatten Schmerzen von vier und größer.

3.3.2 Absolute Schmerzwerte

Die absoluten Schmerzwerte nehmen kontinuierlich vom Operationstag bis zum dritten postoperativen Tag hin ab. Besonders deutlich zeigt sich dies im zeitlichen Verlauf des maximalen Schmerzwertes. Dieser war am Operationstag bei acht. Bereits ab dem zweiten postoperativen Tag konnten keine Schmerzwerte größer vier ermittelt werden.

Am Operationstag lag der kleinste erhobene Wert bei null, der höchste Schmerz wurde mit acht bewertet. Der mediane Schmerzwert liegt bei null (IQR: 4, n = 951). Am ersten postoperativen Tag war der kleinste dokumentierte Schmerzwert bei null, der größte Schmerz wurde mit sechs angegeben. Der mediane Schmerzwert liegt bei null (IQR: 2, n = 437). Zwei Tage nach dem operativen Eingriff lag der kleinste erhobene Schmerzwert bei null. Der höchste Schmerzwert wurde mit vier angegeben. Der mediane Schmerz ist null (IQR: 0, n = 103). Am dritten postoperativen Tag wurde null als kleinster Wert und vier als Maximalwert ermittelt. Der Median ist null (IQR: 0, n = 41).

3.3.3 Behandlungsbedürftiger Schmerz und Spitalsaufenthaltsdauer

Die Untersuchung des Patientenanteils mit behandlungsbedürftigen Schmerzen (Schmerzwert ≥ 4) in Bezug auf die stationäre Aufenthaltsdauer zeigt: je länger der stationäre Aufenthalt ist, desto mehr PatientInnen dieser Gruppe haben am Operationstag behandlungsbedürftige Schmerzen. Des Weiteren zeigt sich im zeitlichen Verlauf in allen Gruppen eine kontinuierliche Abnahme des Patientenanteils mit Schmerzwerten von vier und darüber. Abbildung 4 zeigt die Ergebnisse der Untersuchung.

9,3% (48/514) der PatientInnen, welche bereits am Operationstag nach Hause entlassen wurden, gaben am Operationstag mindestens bei einer Messung Schmerzen von vier oder darüber an. Dies ist die Gruppe mit dem geringsten Patientenanteil an behandlungsbedürftigem Schmerz am Operationstag. Der Anteil an PatientInnen, welche am ersten postoperativen Tag entlassen wurden, hatten zu 21,3% (71/334) am Operationstag und zu 4,2% (14/334) am Tag ihrer

Entlassung mindestens einmal einen Schmerzwert von mindestens vier angegeben. Bei der Patientengruppe, welche am zweiten postoperativen Tag entlassen wurde, hatten 29,0% (18/62) am Operationstag behandlungsbedürftige Schmerzen. Am Tag nach der Operation waren es 11,3% (7/62) und am zweiten postoperativen Tag noch 3,2% (2/62). Wurden Kinder erst am dritten postoperativen Tag oder später entlassen, zeigt sich folgendes Bild: am Operationstag hatten 31,7% (13/41) Schmerzwerte von vier und darüber, am ersten postoperativen Tag noch 19,5 (8/41), am zweiten postoperativen Tag 4,9% (2/41) und am dritten postoperativen Tag 4,9 % (2/41).

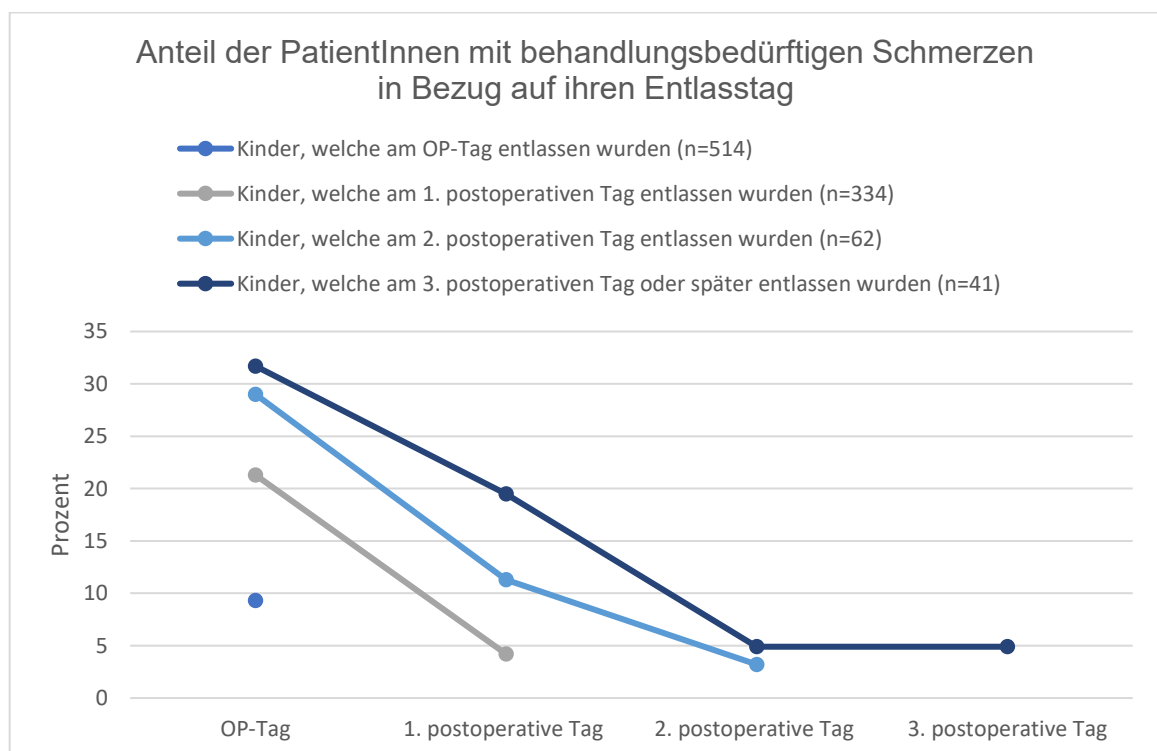


Abbildung 4: Anteil der PatientInnen mit behandlungsbedürftigen Schmerzen (= erhobene Schmerzwerte ≥ 4) aufgeteilt in Gruppen nach Aufenthaltsdauer im Spital, Quelle: eigene Darstellung

3.4 Schmerzen und Regionalanästhesie

Von den insgesamt 951 Kindern, konnte in 799 Fällen (84,0%) eine Regionalanästhesie angewendet werden. 134 Kinder (14,1%) haben keine Regionalanästhesie erhalten und in 18 Fällen (1,9%) fehlte die entsprechende Dokumentation.

Am häufigsten wurde eine Kaudalanästhesie (83,23% der Regionalanästhesien, 665/799) durchgeführt. Bei den Bauchwandblockaden wurde 13mal ein Ileoinguinalis-Iliohipogastricus-Block (1,63%), zehnmal ein TAP-Block (1,25%)

und einmal ein Rektusscheiden-Block (0,13%) realisiert. 110 Patienten konnten zumindest durch eine lokale Wundrandinfiltration (13,77%) versorgt werden.

Folgende Lokalanästhetika wurden verwendet: 692mal Ropivacain, 123mal Bupivacain. Eine Applikation von verschiedenen Lokalanästhetika war ebenso möglich wie eine Regionalanästhesie mit nur einem Lokalanästhetikum. 253 PatientInnen wurde zusätzlich ein adjuvantes Medikament appliziert. In 252 Fällen war dies Clonidin. Nur ein/e Patient/in erhielt Morphin.

3.4.1 Behandlungsbedürftige Schmerzen

Es konnten keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf das Auftreten von behandlungsbedürftigen Schmerzen bei Kindern mit oder ohne intraoperative Regionalanästhesie, weder am Operationstag noch an einem der postoperativen Tage, nachgewiesen werden. In Abbildung 5 ist dies dargestellt.

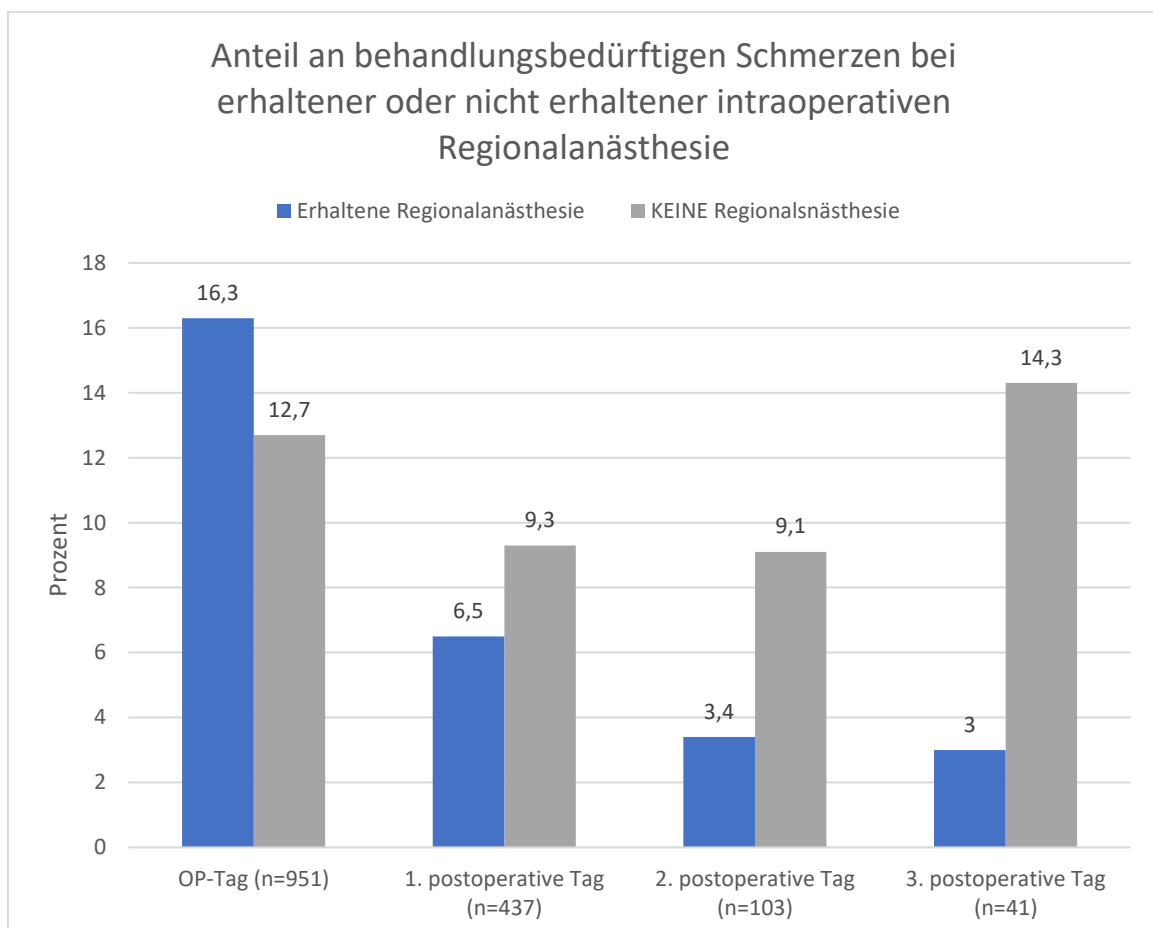


Abbildung 5: Prozentualer Anteil der behandlungsbedürftigen Schmerzen (= erhobener Schmerzwert ≥ 4) bei erhaltener oder nicht erhaltener Regionalanästhesie vom Operationstag bis zum dritten postoperativen Tag, Quelle: eigene Darstellung

Am Operationstag hatten 16,3% (130/799) der Kinder mit erhaltener intraoperativer Regionalanästhesie Schmerzen von vier und darüber; 83,7% (669/799) hatten Schmerzwerte unter vier. Bei Kindern ohne intraoperativer Regionalanästhesie hatten 12,7% (17/134) der Kinder einen behandlungsbedürftigen Schmerz angegeben. 87,3% (117/134) gaben Schmerzen unter vier an. Ein signifikanter Unterschied liegt mit $p = 0,571$ nicht vor. 18 PatientInnen konnten auf Grund fehlender Dokumentation nicht berücksichtigt werden.

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch an den postoperativen Tagen. Am ersten postoperativen Tag hatten 6,5% (25/386) der Kinder mit intraoperativer Regionalanästhesie Schmerzen von vier und darüber; 93,5% (361/386) der Kinder hatten Schmerzwerte unter vier. Bei den Kindern ohne Regionalanästhesie gaben 9,3% (4/43) behandlungsbedürftigen Schmerz und 90,7% (39/43) keine behandlungsbedürftigen Schmerzen an. Mit $p = 0,583$ ist der Unterschied nicht signifikant. Acht PatientInnen mussten ausgeschlossen werden, da keine Angaben über eine Regionalanästhesie vorlagen.

Am zweiten Tag nach der Operation haben 3,4% (3/88) der Kinder mit intraoperativer Regionalanästhesie einen behandlungsbedürftigen Schmerz; 96,6% (85/88) haben Schmerzwerte unter vier. Kinder ohne intraoperativer Regionalanästhesie hatten in 9,1% (1/11) der Fälle Schmerzwerte von vier und darüber und in 90,9% (10/11) Schmerzen unter vier. Der Unterschied ist nicht signifikant ($p = 0,602$). Bei vier PatientInnen war die Dokumentation nicht gegeben.

Am dritten postoperativen Tag liegt mit $p = 0,443$ auch kein signifikanter Unterschied vor. Kinder mit erhaltener intraoperativer Regionalanästhesie hatten zu 3,0% (1/33) Schmerzen größer gleich vier und in 97,0% (32/33) Schmerzen kleiner vier. Kinder ohne regionalanästhesiologische Versorgung hatten zu 14,3% (1/7) Schmerzwerte von vier oder darüber und zu 85,7% Schmerzwerte unter vier. Der Unterschied ist auch hier mit $p = 0,443$ nicht signifikant. Ein/e Patient/in wurde wegen fehlender Angaben ausgeschlossen.

3.4.2 Absolute Schmerzwerte

Bei der Verteilung der einzelnen Schmerzwerte am Operationstag in Bezug auf eine erhaltene oder nicht erhaltene Regionalanästhesie zeigt sich, dass Kinder, welche eine Regionalanästhesie erhalten haben, signifikant weniger Schmerzen angeben als Kinder, die ohne Regionalanästhesie versorgt wurden ($p = 0,03$). Die Effektstärke r ist mit $0,07$ am Operationstag schwach. Deutlicher zeigt sich dieser Unterschied am ersten postoperativen Tag. Mit $p \leq 0,001$ liegt ein signifikanter Unterschied vor. Der Effekt der zusätzlichen Regionalanästhesie auf die postoperative Schmerzwerte ist mittelstark ($r = 0,31$). Am zweiten postoperativen Tag zeigt sich ein ähnliches Bild. Auch hier geben Kinder mit Regionalanästhesie geringere Schmerzen an ($p = 0,003$; $r = 0,30$). Der Benefit einer Regionalanästhesie zeigt sich am deutlichsten am dritten postoperativen Tag ($p = 0,01$). Der Effekt ist mit $r = 0,4$ hier am stärksten.

3.5 Postoperative Übelkeit und Erbrechen

In diesem Unterkapitel wird zunächst die Prävalenz von postoperativer Übelkeit und Erbrechen nach Operationen an der kindlichen Leiste dargestellt. Des Weiteren werden die Untersuchungsergebnisse von postoperativer Übelkeit und Erbrechen in Bezug auf die intraoperative Applikation von Antiemetika dargestellt.

3.5.1 Häufigkeit

Von den insgesamt 951 Kindern, waren 109 Kinder (11,5% der Kinder) von postoperativer Übelkeit und/oder Erbrechen betroffen; 84 Buben (11% aller Buben) und 25 Mädchen (13,2% aller Mädchen). An postoperativer Übelkeit litten insgesamt 19 Kinder. Postoperatives Erbrechen trat bei 81 Kindern auf. Neun Kinder hatten sowohl postoperative Übelkeit wie auch Erbrechen. Maximal wurde zweimal Übelkeit angegeben. Tabelle 5 zeigt die Häufigkeitsverteilung des postoperativen Erbrechens.

Tabelle 5: Häufigkeiten von postoperativem Erbrechen und Anzahl der betroffenen Kinder, Quelle: eigene Darstellung

Anzahl des postoperativen Erbrechens	Anzahl der PatientInnen (Prozentangabe bezogen auf Gesamtpopulation)
n=1	69 (7,2%)
n=2	15 (1,6%)
n=3	5 (0,5%)
n=7	1 (0,1%)

3.5.2 Intraoperative Antiemetikagabe und Postoperative Übelkeit und Erbrechen

180 PatientInnen (18,9%) erhielten eine intraoperative Gabe von Antiemetika. Das am häufigsten eingesetzte Medikament ist Fortecortin®. 143 Patienten (15,0%) wurde es in Monotherapie oder in Kombination mit anderen antiemetischen Substanzen appliziert. Die Verteilung der verabreichten Antiemetika sind Tabelle 6 zu entnehmen.

Von den 180 PatientInnen, welche intraoperativ eine empirische Behandlung mit einem Antiemetikum bekamen, klagten sechs PatientInnen postoperativ (Fortecortin® fünfmal, PONVeridol® einmal) über Übelkeit; elf PatientInnen (Fortecortin® sechsmal, PONVeridol® fünfmal) erbrachen. 22 PatientInnen, welche über Übelkeit klagten und 79 PatientInnen, welche erbrachen, erhielten intraoperativ keine Gabe von Antiemetika. Der Unterschied der PON bzw. POV in der den Gruppen „mit“ und „ohne“ intraoperative Antiemetikagabe ist gering und nicht signifikant ($p = 0,857$ für PON und $p = 0,819$ für POV).

Tabelle 6: Übersicht über die intraoperativ verabreichten Antiemetika (-kombinationen) und Anzahl der jeweiligen Applikationen, Quelle: eigene Darstellung

Intraoperativ verabreichtes Medikament	Anzahl der Applikationen
Fortecortin®	132
Fortecortin® + Zofran®	10
Fortecortin® + PONVeridol®	1
Zofran®	6
PONVeridol®	31

4. Diskussion

Dies ist die erste Studie, welche Teile des standardisierten perioperativen Schmerzmanagement mit Fokus auf Herniotomien an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz evaluierte. Die Resultate bieten einen unverstellten Blick auf die schmerztechnischen Versorgungsqualität der kleinen PatientInnen im Allgemeinen und zeigen im Speziellen auf, wo genau sich noch Fallstricke und Stolpersteine befinden. Anhand des hier erhobenen „Status quo“ kann im Folgenden zielgerichtet und ressourcenschonend vorgegangen werden, um die gefundenen Stolpersteine auszuräumen und somit die Versorgung der Kinder weiter zu optimieren. Die Ergebnisse sprechen allgemein für eine gute schmerztherapeutische Versorgung der Kinder.

4.1 Diskussion der einzelnen Untersuchungsschwerpunkte

In Bezug auf die zu Beginn formulierten drei Fragestellungen ergaben sich die einzelnen Untersuchungsschwerpunkte dieser Studie. Diese sind:

- Behandlungsbedürftige Schmerzen
- Absolute Schmerzwerte
- Schmerz und Spitalsaufenthaltsdauer
- Schmerz und Regionalanästhesie
- Postoperative Übelkeit und Erbrechen

Im Folgenden werden nun die Ergebnisse der Untersuchungen diskutiert. Zum Vergleich der Resultate der hier vorliegenden Arbeit werden Studien der derzeit verfügbaren Literatur herangezogen.

Behandlungsbedürftige Schmerzen

Positiv ist zu verzeichnen, dass im gesamten Beobachtungszeitraum der Anteil an PatientInnen mit interventionsbedürftigen Schmerzen deutlich geringer ist als der Anteil an PatientInnen mit nicht interventionsbedürftigen Schmerzen.

Behandlungsbedürftige Schmerzen, d.h. einen Schmerzwert von ≥ 4 , wurden am Operationstag von 15,8% der PatientInnen erhoben. Die Schmerzprävalenz ist am Tag der Operation am höchsten und nimmt dann im Verlaufe des Beobachtungszeitraums (Operationstag bis dritten postoperativen Tag) ab (erster postoperativer Tag: 6,6%, zweiter postoperativer Tag: 3,9%, dritter postoperativer

Tag: 4,9%). Die Zahl an PatientInnen mit behandlungsbedürftigen Schmerzen ist zu allen Erhebungszeitpunkten deutlich niedriger als in der aktuell verfügbaren Literatur beschrieben, in welcher von Häufigkeiten von bis zu 47,0% berichtet wird [72]. Sie liegt auch niedriger als die Ergebnisse einer anderen Studie, welche ebenfalls an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz zur Untersuchung der Prävalenz von postoperativen Schmerzen durchgeführt wurde. Avian et al. berichten darin von einem maximalen Patientenanteil von 25,0%, welche postoperativ an interventionsbedürftigen Schmerzen litten[73]. Im Gegensatz zu den hier erhobenen Daten, wurde von Avian et al. der größte Anteil an PatientInnen mit Schmerzen ≥ 4 am ersten postoperativen Tag gefunden. Obwohl beide Studien an derselben Klinik, d.h. zu gleichen personellen und materiellen Voraussetzungen und in vergleichbaren Zeitfenstern (August 2011 bis Dezember 2011 vs. Januar 2013 bis Dezember 2017) durchgeführt wurde, weisen sie eine Differenz von über 10,0% der maximalen Schmerzprävalenz auf. Dies kann neben diversen weiteren Einflussgrößen unter anderem auf die Art der durchgeführten Operation und das Geschlecht der PatientInnen zurückzuführen sein.

Von abundanten Studien ist bekannt, dass Operationen von jeglichen chirurgischen Fachdisziplinen unterschiedliche postoperative Schmerzverläufe mit verschiedenen Schmerzintensitäten haben [1, 72–76]. Maier et al. stellen im Rahmen ihrer Untersuchung zur Qualität der Schmerztherapie an deutschen Krankenhäusern eine Übersicht der prozentualen Häufigkeiten von nicht akzeptablen Schmerzwerten von operierten erwachsenen PatientInnen dar. Daraus geht hervor, dass Leistenbruchoperationen zu jenen chirurgischen Eingriffen zählen, bei denen postoperativ im Vergleich zu anderen Operationen weniger PatientInnen an nicht akzeptablen Schmerzen leiden [74]. Die Eingrenzung auf die postoperative Schmerzprävalenz von Leistenbruchoperationen im Vergleich zu den undifferenzierten operativen Eingriffen von Avian et al., welche auch Operationen enthielten, bei denen postoperativ mit höheren Schmerzintensitäten zu rechnen ist, begründet vermutlich in Teilen das bessere Abschneiden der vorliegenden Studie.

Ein weiterer Punkt, welcher sich auf ähnliche Begründung stützt, ist der Anteil an weiblichen Patientinnen der Studienpopulation. International veröffentlichte

Studien belegen, dass Frauen und Männer Schmerzen unterschiedlich intensiv empfinden. Chieng et. al zeigten in ihrer Studie, dass Mädchen nach chirurgischen Eingriffen mehr Schmerzen hatten als Buben [77]. Leistenbrüche treten öfter bei Buben als bei Mädchen auf. Folglich sind es auch mehr Buben, bei denen eine operative Sanierung des Leistenbruchs indiziert ist. Der geringere Anteil an weiblichen Studienteilnehmerinnen stellt vermutlich einen weiteren Punkt dar, weshalb die postoperative Schmerzprävalenz in der hier vorliegenden Arbeit niedriger ausfällt als in vergleichbaren Studien. Auf eine geschlechterspezifische Auswertung der vorliegenden Daten zu postoperativen Schmerzen wurde im Rahmen dieser Arbeit verzichtet, da andere Fragestellungen zur Analyse gewählt wurden.

Den größten Patientenanteil mit interventionsbedürftigen Schmerzen wurde am Tag der Operation gefunden (15,8%). In den folgenden Tagen wurden geringere Prävalenzen verzeichnet (erster postoperativer Tag: 6,6%, zweiter postoperativer Tag: 3,9%, dritter postoperativer Tag: 4,9%). Dieses Ergebnis deckt sich mit anderen Publikationen, in denen am Operationstag die höchsten Prävalenzen berichtet wurden [72, 75, 76]. Schmerz ist eine subjektive Empfindung und unterliegt einer Vielzahl von Einflussfaktoren, darunter Angst, Nervosität, und Stress [78, 79]. Chieng et al. konnten zeigen, dass Angst und ein negatives emotionales Verhalten vor der Operation sich negativ auf das Schmerzerleben auswirkt und den postoperativen Schmerz steigert [77]. Trotz größter Sorgfalt und Mühe, den kleinen PatientInnen eine möglichst kindgerechte Umgebung zu bieten, ist ein Spitalsaufenthalt für Kinder ein ungewohntes und unangenehmes Ereignis. Durch z.B. die streckenweise Abwesenheit der Eltern steigen Angst und Nervosität an, welche sich dann auf das Schmerzempfinden auswirken. Da aus Sicht der Kinder der Operationstag selbst die größte nervliche Herausforderung darstellt (unbekannte Umgebung, maskiertes Operationspersonal, Abwesenheit der Eltern) erscheint es nicht verwunderlich, dass sich genau am Tag der Operation die größte Schmerzprävalenz im Beobachtungszeitraum ergibt. Mit der postoperativen Verlegung auf eine der Stationen der Kinderklinik und die Verfügbarkeit von Vertrauenspersonen ist eine rasche Abnahme der Patientenzahl mit behandlungsbedürftigem Schmerz zu verzeichnen.

Absolute Schmerzwerte

Ein weiteres Ziel dieser Arbeit war es, die Verteilung der postoperativen Schmerzintensitäten zu ermitteln. Im gesamten Beobachtungszeitraum liegt der mediane Schmerzwert bei null. Die maximale Schmerzwerte nehmen von acht am Operationstag ab (erster postoperativer Tag: sechs, zweiter. postoperativer Tag: vier, dritter postoperativer Tag: vier). Gerbershagen et al. veröffentlichten 2013 Ergebnisse unter anderem zu Schmerzintensitäten nach Leistenbruchoperationen am ersten postoperativen Tag [80]. Es zeigen sich deutliche niedrige mediane Schmerzwerte in der Auswertung der hier vorliegenden Daten. (Gerbershagen: Medianer Schmerz nach Herniotomie offen: vier, Herniotomie laparoskopisch: drei; Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz: null).

Von einem ausführlichen Vergleich der beiden Resultate wird abgesehen, da große Unterschiede unter anderem im Alter (Erwachsene vs. Kinder) und der intraoperativen Schmerztherapie (zu nennen ist hier der Einsatz einer intraoperativen Regionalanästhesie) bestehen. Mögliche Vorerkrankungen, welche mit Schmerzen einhergehen, sind im Erwachsenenalter häufiger als im Kindesalter. Aus den Ergebnissen von Gerbershagen lässt sich nicht genau erkennen, ob die angegebenen Schmerzen von der chirurgischen Intervention oder aus einem Schmerzsymptom im Rahmen einer anderen Erkrankung resultieren.

Schmerz und Spitalaufenthaltsdauer

Schmerzen spielen eine zentrale Rolle für den Zeitpunkt der Entlassung [7, 81]. Die Ergebnisse der hier vorliegenden Studie zeigen: je geringer der Anteil an PatientInnen mit behandlungsbedürftigen Schmerzen am Operationstag war, desto kürzer war die Spitalsaufenthaltsdauer. Als Basis dieser Überlegung dient die Anzahl an PatientInnen mit behandlungsbedürftigen Schmerzen, die retrospektiv gemäß ihrer Entlassungstage aufgeteilt und analysiert wurden. Abu Elyazed et al. konnten zeigen, dass durch den Einsatz einer Regionalanästhesie im Rahmen von Leistenoperationen im Kindesalter die postoperativen Schmerzen gesenkt werden konnten. Diese zusätzliche Schmerzreduktion führte zu einer schnelleren Regeneration gegenüber den Kindern ohne Regionalanästhesie. Die Spitalsaufenthaltsdauer war bei den Kindern mit geringeren Schmerzen deutlich verkürzt [7]. In der vorliegenden Studie wurde auf eine gesonderte Untersuchung

der Aufenthaltsdauer in Hinblick auf erhaltene Regionalanästhesie verzichtet. Festzuhalten ist jedoch, dass sich eine suffiziente Schmerztherapie direkt auf die Aufenthaltsdauer der Kinder auswirkt. Die Sicherstellung einer guten Schmerzreduktion und dessen Erhalt in einem für die PatientInnen gut tolerierbaren Bereich ermöglicht es Operationen an der kindlichen Leiste ambulant in Form einer tageschirurgischen Betreuung mit hoher Versorgungsqualität anbieten zu können. Eine möglichst kurze Hospitalisierung der kleinen PatientInnen ist nicht nur in Hinblick auf eine hohe Patientenzufriedenheit anzustreben. Auch personelle und materielle Ressourcen können durch den verkürzten Aufenthalt eingespart werden.

Schmerz und Regionalanästhesie

Die Untersuchung zum intraoperativen Einsatz einer Regionalanästhesie führte zu einem mehrschichtigen Ergebnis. Zunächst konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen (mit und ohne Regionalanästhesie) in Bezug auf behandlungsbedürftige postoperative Schmerzen gefunden werden. Ein Vorteil der zusätzlichen Regionalanästhesie zeigte sich jedoch bei den absoluten Schmerzwerten. Hier konnte verdeutlicht werden, dass Kinder, welche intraoperativ eine Regionalanästhesie erhielten, postoperativ davon profitierten und weniger Schmerzen hatten. Der positive Effekt der zusätzlichen Regionalanästhesie nimmt im Verlauf der Zeit zu und ist am Ende des Beobachtungszeitraumes, d.h. am dritten postoperativen Tag, am stärksten (Effektstärke der intraoperativen Regionalanästhesie auf den postoperativen Schmerz: am Operationstag: $r = 0,07$; ersten postoperative Tag: $r = 0,31$; zweiter postoperative Tag: $r = 0,30$; dritter postoperative Tag: $r = 0,40$). Diese Ergebnisse lassen sich als weitere Bestätigung für eine postoperative Schmerzreduktion nach intraoperativer Versorgung mit einer zusätzlichen Regionalanästhesie in die aktuelle Literatur einordnen [7, 33, 45, 82–84].

Durch den Einsatz einer Regionalanästhesie kann maßgeblich auf den postoperativen Schmerz eingewirkt werden. Vor allem in der ersten Zeit nach der Operation wird das Schmerzempfinden durch die Regionalanästhesie deutlich gesenkt [34, 83]. Takebayashi et al. konnten in ihrer Studie zeigen, dass erwachsene PatientInnen, welche mit einem intraoperativen Rektusscheidenblock oder einem TAP-Block schmerztherapeutisch versorgt wurden, nach

Leistenbruchoperationen an weniger Schmerzen litten als PatientInnen aus der Vergleichsgruppe ohne Regionalanästhesie [45]. Im Folgenden gelang es Abu Elyazed et al. dies auch bei Kindern nach offener Herniotomie zu demonstrieren. Kinder, welche intraoperativ einen TAP-Block erhielten, hatten postoperativ weniger Schmerzen [7]. Die genannten Studien ziehen die postoperative Schmerzmessung mittels Selbst- bzw. Fremdbeurteilung heran, um den Benefit der Regionalanästhesie zu zeigen. Wiederum andere Studien bemessen den schmerztherapeutischen Vorteil einer zusätzlichen Regionalanästhesie am Verbrauch der vom Patienten geforderten Bedarfsmedikation. Durch die Regionalanästhesie kann die schmerzfreie Zeit nach der Operation bis auf einige Stunden nach dem Eingriff gesteigert werden. Der postoperative Opioid- und Analgetikabedarf wird somit verringert [33, 34]. Ömür et al. fanden heraus, dass der Verbrauch an postoperativem Morphin bei erwachsenen PatientInnen mit TAP-Block signifikant geringer war als der, jener Kontrollgruppe [84]. Salman et al. zeigten in ihrer Arbeit einen geringeren Bedarf an Schmerzmitteln bei Erwachsenen nach Leistenbruchoperationen mit erhaltenem TAP-Block als die Werte aus der Vergleichsgruppe, welche ein Placebopräparat erhielt [82].

Der Einsatz eines regionalanästhesiologischen Verfahrens stellt einen unverzichtbaren Teil in der perioperativen analgetischen Betreuung dar, wovon sowohl Erwachsene wie auch Kinder besonders in der postoperativen Phase profitieren. Die gemessenen Schmerzwerte sind geringer und die Notwendigkeit von Bedarfsmedikamenten seltener. Neben ihrer schmerzreduzierenden Wirkung werden der Regionalanästhesie in der Literatur zahlreiche weitere positive Eigenschaften zugeschrieben, welche ihren Einsatz befürworten.

In der bereits oben genannten Studie untersuchten Abu Elyazed et al. zusätzlich die neuroendokrine Stressantwort von Kindern im Rahmen einer offenen chirurgischen Versorgung des Leistenbruchs. Dabei stellten sie fest, dass sowohl intraoperativ als auch kurzer Zeit nach Beendigung der Operation das Serumkortison und die Blutglukose signifikant niedriger bei Kindern mit erhaltenem TAP-Block waren als bei Kindern in der Vergleichsgruppe, welche keine zusätzliche Regionalanästhesie zur Allgemeinnarkose erhielten. Auch der mittlere arterielle Blutdruck und die Herzfrequenz zeigten streckenweise signifikant niedrigere Werte in der Regionalanästhesiegruppe [7]. Die Ergebnisse dieser

Studie zeigen, dass durch den Einsatz einer Regionalanästhesie die neuronale Stressantwort modifiziert werden kann und somit zu einer patientenorientierten Versorgung bewusst beigetragen werden kann.

Postoperative anästhesiologische Komplikationen wie beispielsweise Apnoe können durch die intraoperative Anwendung einer Regionalanästhesie gut kontrolliert werden. Geze et al. berichten über den erfolgreichen Einsatz einer Kaudalanästhesie im Rahmen von Leistenbruchoperationen bei Neugeborenen mit geringem Geburtsgewicht. Bei keinem der Neugeborenen trat postoperativ Apnoe oder Bradykardie auf. Auch Harnretention und Atemdepressionen wurden nicht festgestellt [37]. Eine Studie von Sanjay et al. diente dazu Unterschiede zwischen einer Lokalanästhesie und einer Allgemeinanästhesie im Zusammenhang mit Herniotomien zu erörtern. Neben dem bekannten positiven Einfluss auf die postoperative Schmerzreduktion, beklagten postoperativ PatientInnen mit erhaltener Lokalanästhesie signifikant weniger Harnretention als die Kontrollgruppe der Allgemeinanästhesie [81]. Einen direkten Vergleich von einer Kaudalanästhesie und der lokalen Wundinfiltration zogen Gavrilovska-Brzanov et al. Sie berichten über ein gehäuftes Vorkommen von postoperativen Komplikationen wie Delir und einer durchgeführten Harnkatheterisation bei Kindern mit Kaudalanästhesie im Vergleich zu den lokalen Wundinfiltrationen [55]. Veröffentlichungen zu bleibenden Schädigungen, welche auf den Einsatz der Regionalanästhesie zurückzuführen sind, konnten nicht gefunden werden. Der Einsatz einer Regionalanästhesie gilt als risikoarm und sicher [25, 27]. Angesichts der genannten Vorteile und dem gleichzeitig niedrigen Risikoprofils spricht sich die überwiegende Mehrheit in der Literatur für den Einsatz einer Regionalanästhesie im Kindesalter aus und hat dies in diversen Handlungsempfehlungen bereits zum Ausdruck gebracht [3, 8].

Postoperative Übelkeit und Erbrechen

Mit der tertiären Fragestellung dieser Arbeit wurde die PONV-Prävalenz bei Kindern nach Leistenbruchoperationen miterfasst. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt jedoch auf der Analyse des perioperativen Schmerzmanagements, sodass auf die postoperative Übelkeit und Erbrechen nur überblicksartig eingegangen wird. Die Prävalenz von postoperativer Übelkeit und Erbrechen liegt in der vorliegenden Arbeit bei 11,5%. Der Anteil an betroffenen Buben und Mädchen war

annähernd gleich. 11,0% aller Buben und 13,2% aller Mädchen litten an PONV. Damit reiht sich das Auftreten von postoperativer Übelkeit und Erbrechen dieser Untersuchung in ein weites Feld der PONV-Prävalenz von vergleichbaren Studien ein, in denen von einer Prävalenz zwischen fünf und 54,0% berichtet wird [85, 86]. Palumbo et al. beschreiben eine Prävalenz von PONV bei erwachsenen PatientInnen nach Herniotomien von 7,5% [87]. Im Rahmen einer Studie von Kabré et al. wurde PONV nach ambulant durchgeführten Operationen ermittelt. 11,7% aller Kinder litten hier in der postoperativen Phase an Übelkeit und oder Erbrechen [88]. Villeret et al. veröffentlichten eine PONV-Prävalenz von 9,4% im pädiatrischen Bereich, wobei die Untersuchung einzelner Subgruppen verschiedene Häufigkeiten zeigten. Für Operationen am Unterleib, wozu auch die chirurgische Sanierung eines Leistenbruchs zählte, hatten PONV-Prävalenzen von 15,0-54,0% [86]. Matsunami et. al konzentrierten sich in Ihrer Arbeit auf Leistenbruchoperationen im Kindesalter und untersuchten die Prävalenzen von PONV in Hinblick auf die chirurgische Technik. Sie fanden heraus, dass die postoperative Übelkeit nach laparoskopischen Eingriffen deutlich höher lag als bei einer offenen Vorgehensweise (30,2% vs. 12,5%). Die Prävalenz von postoperativem Erbrechen war bei den laparoskopischen Operationstechnik bei 10,4% und bei der offenen Operationstechnik bei 22,6% [89]. Daran zeigt sich recht deutlich, dass das Auftreten von PONV kein isoliertes Phänomen darstellt, sondern einer Großzahl von Einflüssen unterliegt, welche es zu beachten gilt.

Die meisten Autoren sind sich darüber einig, dass das Auftreten von PONV und das Alter der PatientInnen in engem Zusammenhang stehen [56, 59, 60, 85]. Kinder haben allgemein höhere Inzidenzen von PONV als Erwachsene [56]. Der Häufigkeitsgipfel liegt mit bis zu 50,0% bei Schulkindern [85]. Das mediane Alter der hier vorliegenden Studienpopulation beträgt 2,56 Jahre. Kinder unter drei Jahren gelten in der Literatur als die Altersgruppe, welche nur selten PONV entwickeln [59]. Verglichen mit einer Studie von Rose et al., welche eine PONV-Prävalenz bei Kleinkindern von 5,0% beschreiben, liegt das Ergebnis der vorliegenden Untersuchung mit 11,5% deutlich darüber. Den Grund für das schlechtere Abschneiden kann möglicherweise im Alter der tatsächlich betroffenen Kinder zu finden sein. In der vorliegenden Arbeit wurde ermittelt wie viele Kinder insgesamt betroffen waren. Hilfreich wäre eine Untersuchung, in der die

Altersverteilung speziell bei Kindern, welche nach dem chirurgischen Eingriff Übelkeit und/oder Erbrechen angeben. Vermutlich stammt der Großteil dieser Kinder von einer Altersgruppe älter als drei Jahren, bei denen höhere PONV-Prävalenzen zu erwarten sind.

Weitere wichtige Faktoren, welche sich auf die postoperative Übelkeit und Erbrechen auswirken, jedoch im Rahmen der hier durchgeführten Analyse nicht untersucht wurden, stammen aus dem Themenfeld des perioperativen Schmerzmanagements. In der aktuellen Literatur finden sich zahlreiche Veröffentlichungen, welche die emetische Wirkung sowohl von intra- als auch postoperativ eingesetzten Opioiden beschreiben [35, 90, 91]. Vor allem PONV als Begleiterscheinung der postoperativ geforderten Bedarfsmedikation mit Opioiden muss kritisch hinterfragt werden. Erstrebenswert ist eine Untersuchung, welche die Rolle der intraoperativen Regionalanästhesie beleuchtet. Interessant wäre, ob sich durch den Einsatz einer intraoperativen Regionalanästhesie nicht nur die postoperativen Schmerzen, sondern auch das Auftreten von PONV an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz reduzieren ließe.

Die Resultate der Untersuchung zur postoperativen Übelkeit und Erbrechen und der intraoperativen Antiemetikagabe lassen keine eindeutigen Schlüsse zu. Laut den vorliegenden Daten besteht kein wesentlicher Vorteil einer intraoperativen prophylaktischen Antiemetikagabe, welche die postoperative Übelkeit und Erbrechen reduziert. Da wie zuvor bereits beschrieben, die Auswertung zu PONV nur sehr skizzenhaft vollzogen wurde, wird von einer Diskussion dieses Kapitels Abstand genommen. Weitere spezifischere Analysen sind notwendig, um die Versorgungsqualität von postoperativer Übelkeit und Erbrechen adäquat beurteilen zu können.

4.2 Limitationen

Die größten Einschränkungen gibt es bei den Untersuchungen zur postoperativen Übelkeit und Erbrechen. Zusätzliche Patientenparameter, welche in engem Zusammenhang mit dem Auftreten von PONV stehen (wie beispielsweise Alter, Geschlecht, Opioidgabe), wurden im Rahmen dieser Studie erhoben, jedoch in die Auswertung nicht miteinbezogen. Detailliertere Untersuchungen unter Berücksichtigung genannter Einflussfaktoren sind sinnvoll, um zu erkennen bei

welchen Patientengruppen die PONV-Prophylaxe bereits gut funktioniert und bei welchen noch Optimierungsbedarf besteht.

Aussagen, ob die hier erhobenen Ergebnisse auch für ambulant behandelten Kindern gültig sind, können nicht getroffen werden. Von Kindern, welche bereits wenige Stunden nach der Operation nach Hause entlassen wurden, fehlen Informationen zum weiteren Regenerationsverlauf. Ob die PatientInnen auch außerhalb der Klinik schmerztherapeutisch adäquat versorgt waren, ist nicht überprüfbar.

Eine ungleichmäßige Verteilung der durchgeführten Regionalanästhesietechniken lassen keine eindeutigen Schlüsse zu, ob alle verwendeten Techniken in gleichem Maße zu dem guten Ergebnis beigetragen haben. Eine Kaudalanästhesie wurde mit 86,0% bei der Mehrheit der Kinder mit Regionalanästhesie verwendet. Gesonderte Untersuchungen der einzelnen Regionalanästhesieverfahren können Auskunft darüber geben, ob auch ältere PatientInnen, bei denen andere Regionalanästhesien angewandt wurden, ausreichend versorgt sind.

Ziel der vorliegenden Studie war es die Qualität von Teilen des standardisierten perioperativen Schmerzmanagements der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz überblicksmäßig einzuschätzen. Da liegt es in der Natur der Sache, dass Abstriche bei Aussagen zu einzelnen Patientenmerkmalen gemacht werden müssen. Um auch hierzu aufgeschlüsselte Informationen zu bekommen, bedarf es weiteren Studien, welche sich auf die zu untersuchenden Merkmale konzentrieren. Mit einer großen Fallzahl von 951 PatientInnen konnten viele Patientenfälle erhoben werden, sodass ein möglichst präzises Abbild der Realität darzustellen war.

4.3 Fazit

Durch diese Arbeit wurden Teile des standardisierten perioperativen Schmerzmanagements von Leistenbruchoperationen der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz untersucht. Dazu wurden drei Fragestellungen formuliert, deren Ausarbeitung eine überblicksartige Einschätzung des bisherigen Vorgehens geben sollen. Die dafür relevanten Patientenparameter wurden verschiedenen Dateneinheiten entnommen, zusammengetragen und anschließend in Hinblick auf die zu Beginn gestellten Fragestellungen hin

ausgewertet. Um die hier erhobenen Ergebnisse objektiv bewerten zu können, wurden im Anschluss relevante Resultate in die aktuelle Literatur vergleichend eingeordnet.

Das Ergebnis dieser Arbeit spricht allgemein für eine gute und suffiziente schmerztherapeutische Versorgung der Kinder im Rahmen von Leistenbruchoperationen. Besonders erfreulich ist der niedrige Anteil an PatientInnen mit behandlungsbedürftigen Schmerzen. Mit 15,8% liegt der Wert nicht nur unterhalb von vergleichbaren Ergebnissen aus internationalen Veröffentlichungen, sondern auch unterhalb einer anderen Studie, welche an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz durchgeführt wurde. Das zeigt, dass die Versorgungsstandards bei Leistenbruchoperationen überdurchschnittlich gut angesetzt sind. Mit Hilfe von weiteren Studien sollen die hier erhobenen Resultate vertiefend untersucht werden, um weitere Optimierungsmöglichkeiten zu identifizieren. Durch ein gezieltes Drehen an den entsprechenden Stellschrauben, kann in weiterer Folge auch den bislang noch unzureichend versorgten Kindern ein schmerzfreier Aufenthalt ermöglicht werden.

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass sich postoperative Schmerzen durch den intraoperativen Einsatz einer Regionalanästhesie reduzieren lassen. An der Leiste operierte Kinder profitieren an allen Tagen des Beobachtungszeitraumes von dem Erhalt einer Regionalanästhesie, wobei der positive Einfluss im zeitlichen Verlauf zunimmt. Unterschiede im Auftreten von behandlungsbedürftigen Schmerzen bei erhaltener bzw. nicht erhaltener Regionalanästhesie konnte nicht gefunden werden.

Neben Schmerzen ist postoperative Übelkeit und Erbrechen eine der häufigsten postoperative Komplikationen im Kindesalter. PONV ist nicht nur unangenehm und lästig, sondern kann sich auch zu schweren medizinischen Komplikationen entwickeln. Daher ist es wichtig, das Auftreten von PONV so gering wie möglich zu halten. Die hier erhobene PONV-Prävalenz nach Leistenbruchoperationen liegt bei 11,5% und somit über den Werten aus vergleichbaren Studien. Genauere Untersuchungen sind nun notwendig, um besonders gefährdete Patientengruppen für postoperative Übelkeit und Erbrechen auszumachen und die intraoperativ begonnene Prophylaxe weiter verbessern zu können.

Abschließend kann die Aussage getroffen werden, dass die derzeitigen Standards in der Versorgung von Kindern, welche an der Leiste operiert werden, der Operation angemessen sind und eine gute Versorgungsqualität geleistet wird, welche es ermöglicht die kleinen PatientInnen vor starken postoperativen Schmerzerfahrungen zu bewahren.

References

1. Mwaka G, Thikra S, Mung'ayi V. The prevalence of postoperative pain in the first 48 hours following day surgery at a tertiary hospital in Nairobi. *Afr Health Sci.* 2013;13:768–76. doi:10.4314/ahs.v13i3.36.
2. Boric K, Dosenovic S, Jelacic Kadic A, Batinic M, Cavar M, Urlic M, et al. Interventions for postoperative pain in children: An overview of systematic reviews. *Paediatr Anaesth.* 2017;27:893–904. doi:10.1111/pan.13203.
3. Messerer B, Sandner-Kiesling A. Schmerztherapie an einer zertifizierten Klinik für Kinderchirurgie. *Monatsschr Kinderheilkd.* 2014;162:26–36. doi:10.1007/s00112-013-2960-1.
4. Esposito C, St Peter SD, Escolino M, Juang D, Settini A, Holcomb GW. Laparoscopic versus open inguinal hernia repair in pediatric patients: a systematic review. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2014;24:811–8. doi:10.1089/lap.2014.0194.
5. Ravikumar V, S R, Kumar HRS, Gowda M R N. A clinical study on the management of inguinal hernias in children on the general surgical practice. *J Clin Diagn Res.* 2013;7:144–7. doi:10.7860/JCDR/2012/4868.2690.
6. Inguinal hernias and hydroceles in infancy and childhood: A consensus statement of the Canadian Association of Paediatric Surgeons. *Paediatr Child Health.* 2000;5:461–2. doi:10.1093/pch/5.8.461.
7. Abu Elyazed MM, Mostafa SF, Abdullah MA, Eid GM. The effect of ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block on postoperative analgesia and neuroendocrine stress response in pediatric patients undergoing elective open inguinal hernia repair. *Paediatr Anaesth.* 2016;26:1165–71. doi:10.1111/pan.12999.
8. Rakow H, Finke W, Mutze K et al. Handlungsempfehlung zur perioperativen Schmerztherapie bei Kindern: Vom Wissenschaftlichen Arbeitskreis der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI). *Anästh Intensivmed.* 2007:99–103.

9. Sjöling M, Nordahl G, Olofsson N, Asplund K. The impact of preoperative information on state anxiety, postoperative pain and satisfaction with pain management. *Patient Education and Counseling*. 2003;51:169–76. doi:10.1016/S0738-3991(02)00191-X.
10. Dahl JB, Rosenberg J, Dirkes WE, Mogensen T, Kehlet H. Prevention of postoperative pain by balanced analgesia. *Br J Anaesth*. 1990;64:518–20. doi:10.1093/bja/64.4.518.
11. Michelet D, Andreu-Gallien J, Bensalah T, Hilly J, Wood C, Nivoche Y, et al. A meta-analysis of the use of nonsteroidal antiinflammatory drugs for pediatric postoperative pain. *Anesth Analg*. 2012;114:393–406. doi:10.1213/ANE.0b013e31823d0b45.
12. Lundeberg S. Pain in children--are we accomplishing the optimal pain treatment? *Paediatr Anaesth*. 2015;25:83–92. doi:10.1111/pan.12539.
13. Messerer B, Gutmann A, Vittinghoff M, Weinberg AM, Meissner W, Sandner-Kiesling A. Postoperative Schmerzmessung bei speziellen Patientengruppen: Teil I: Das kognitiv unbeeinträchtigte Kind. *Schmerz*. 2011;25:245–55. doi:10.1007/s00482-011-1060-1.
14. Becke K. Großzügiger Einsatz von Opioiden bei Säuglingen und Kleinkindern. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*. 2010:470–4.
15. Büttner W, Finke W, Hilleke M et al. Entwicklung eines Fremdbeobachtungsbogens zur Beurteilung des postoperativen Schmerzes bei Säuglingen. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*. 1998:353–61.
16. Messerer B, Grögl G, Stromer W, Jaksch W. Perioperative systemische Schmerztherapie bei Kindern : Österreichische interdisziplinäre Handlungsempfehlungen zum perioperativen Schmerzmanagement bei Kindern. *Schmerz*. 2014;28:43–64. doi:10.1007/s00482-013-1384-0.
17. Hicks CL, Baeyer CL von, Spafford PA, van Korlaar I, Goodenough B. The Faces Pain Scale – Revised: toward a common metric in pediatric pain measurement. *Pain*. 2001;93:173–83. doi:10.1016/S0304-3959(01)00314-1.

18. Kammerbauer N BK. Akutschmerztherapie im Kindesalter. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2011;344–52.
19. Messerer B, Krauss-Stoisser B, Urlesberger B. Nichtmedikamentöse Maßnahmen sowie topische Analgetika und orale Zuckerstoffe im Schmerzmanagement : Österreichische interdisziplinäre Handlungsempfehlungen zum perioperativen Schmerzmanagement bei Kindern. *Schmerz.* 2014;28:31–42. doi:10.1007/s00482-014-1391-9.
20. Kucukoglu S, Kurt S, Aytakin A. The effect of the facilitated tucking position in reducing vaccination-induced pain in newborns. *Ital J Pediatr.* 2015;41:61. doi:10.1186/s13052-015-0168-9.
21. Cignacco EL, Sellam G, Stoffel L, Gerull R, Nelle M, Anand KJS, Engberg S. Oral sucrose and "facilitated tucking" for repeated pain relief in preterms: a randomized controlled trial. *Pediatrics.* 2012;129:299–308. doi:10.1542/peds.2011-1879.
22. Garten L, Hude K von der. *Palliativversorgung und Trauerbegleitung in der Neonatologie.* Berlin: Springer; 2014.
23. Th Mader, M Hornung, K Boos, M Jöhr, A Reich, C Höhne und K Becke. Handlungsempfehlungen zur Regionalanästhesie bei Kindern*: Vom Wissenschaftlichen Arbeitskreis Kinderanästhesie der Deutschen Gesellschaft für.
24. Bosenberg A. Benefits of regional anesthesia in children. *Paediatr Anaesth.* 2012;22:10–8. doi:10.1111/j.1460-9592.2011.03691.x.
25. Lönnqvist P-A, Morton NS. Postoperative analgesia in infants and children. *Br J Anaesth.* 2005;95:59–68. doi:10.1093/bja/aei065.
26. Schmidt j, Becke K, Strauß JM. Regionalanästhesie bei Neugeborenen, Säuglingen, Klein- und Schulkindern: Vorwort zur Handlungsempfehlung. *Anästh Intensivmed.* 2005:78.
27. Jöhr M, Berger TM. Caudal blocks. *Paediatr Anaesth.* 2012;22:44–50. doi:10.1111/j.1460-9592.2011.03669.x.

28. Kaufmann J, Laschat M, Wappler F. Perioperative pain management for preterm babies, infants and toddlers. *Anesthesiologie und Intensivmedizin*. 2012;656–69.
29. Beyaz SG, Tokgöz O, Tüfek A. Regional anaesthesia in paediatric surgery: results of 2200 children. *J Pak Med Assoc*. 2011;61:782–6.
30. Wetsch WA, Hinkelbein J, Spöhr F. *Kurzlehrbuch Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie*. 1st ed. s.l.: Georg Thieme Verlag KG; 2014.
31. Jöhr M. Pharmacotherapy in paediatric anaesthesia. *AnästH Intensivmed* 53:330–347. 2012.
32. Philippi-Höhne C. Perioperative pain management in children. *AnästH Intensivmed* 53:33–44. 2012.
33. Kim MG, Im Kim S, Ok SY, Kim SH, Lee S-J, Park S-Y, et al. The analgesic effect of ultrasound-guided transverse abdominis plane block after laparoscopic totally extraperitoneal hernia repair. *Korean J Anesthesiol*. 2012;63:227–32. doi:10.4097/kjae.2012.63.3.227.
34. Bryskin RB, Londergan B, Wheatley R, Heng R, Lewis M, Barraza M, et al. Transversus Abdominis Plane Block Versus Caudal Epidural for Lower Abdominal Surgery in Children: A Double-Blinded Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg*. 2015;121:471–8. doi:10.1213/ANE.0000000000000779.
35. Th Mader, M Hornung, K Boos, M Jöhr, A Reich, C Höhne und K Becke. *Regionalanästhesie bei Neugeborenen, Säuglingen, Klein- und Schulkindern: Vorwort zur Handlungsempfehlung*.
36. Taenzer AH, Walker BJ, Bosenberg AT, Martin L, Suresh S, Polaner DM, et al. Asleep versus awake: does it matter?: Pediatric regional block complications by patient state: a report from the Pediatric Regional Anesthesia Network. *Reg Anesth Pain Med*. 2014;39:279–83. doi:10.1097/AAP.000000000000102.
37. Geze S, Imamoğlu M, Cekic B. Awake caudal anesthesia for inguinal hernia operations: successful use in low birth weight neonates. *Anaesthesist*. 2011;60:841–4. doi:10.1007/s00101-011-1913-0.

38. Mossetti V, Ivani G. Controversial issues in pediatric regional anesthesia. *Paediatr Anaesth.* 2012;22:109–14. doi:10.1111/j.1460-9592.2011.03655.x.
39. Moriarty A. Pediatric epidural analgesia (PEA). *Paediatr Anaesth.* 2012;22:51–5. doi:10.1111/j.1460-9592.2011.03731.x.
40. Jöhr M. Pharmacotherapy in paediatric anaesthesia. *Anesthesiologie und Intensivmedizin.* 2012:330–47.
41. Benz-Wörner J, Jöhr M. Kinderanästhesie--Regionalanästhesie bei Kindern: Kaudalanästhesie und Bauchwandblockaden. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2013;48:272–7. doi:10.1055/s-0033-1343763.
42. Suresh S, Long J, Birmingham PK, Oliveira GS de. Are caudal blocks for pain control safe in children? an analysis of 18,650 caudal blocks from the Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN) database. *Anesth Analg.* 2015;120:151–6. doi:10.1213/ANE.0000000000000446.
43. Willschke H, Marhofer P, Machata A-M, Lönnqvist P-A. Current trends in paediatric regional anaesthesia. *Anaesthesia.* 2010;65 Suppl 1:97–104. doi:10.1111/j.1365-2044.2010.06242.x.
44. Willschke H, Kettner S. Pediatric regional anesthesia: abdominal wall blocks. *Paediatr Anaesth.* 2012;22:88–92. doi:10.1111/j.1460-9592.2011.03704.x.
45. Takebayashi K, Matsumura M, Kawai Y, Hoashi T, Katsura N, Fukuda S, et al. Efficacy of transversus abdominis plane block and rectus sheath block in laparoscopic inguinal hernia surgery. *Int Surg.* 2015;100:666–71. doi:10.9738/INTSURG-D-14-00193.1.
46. Willschke H, Marhofer P, Bösenberg A, Johnston S, Wanzel O, Cox SG, et al. Ultrasonography for ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks in children. *Br J Anaesth.* 2005;95:226–30. doi:10.1093/bja/aei157.
47. Eichenberger U, Greher M, Kirchmair L, Curatolo M, Moriggl B. Ultrasound-guided blocks of the ilioinguinal and iliohypogastric nerve: accuracy of a selective new technique confirmed by anatomical dissection. *Br J Anaesth.* 2006;97:238–43. doi:10.1093/bja/ael103.

48. Willschke H, Bösenberg A, Marhofer P, Johnston S, Kettner S, Eichenberger U, et al. Ultrasonographic-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve block in pediatric anesthesia: what is the optimal volume? *Anesth Analg*. 2006;102:1680–4. doi:10.1213/01.ane.0000217196.34354.5a.
49. Weintraud M, Marhofer P, Bösenberg A, Kapral S, Willschke H, Felfernig M, Kettner S. Ilioinguinal/iliohypogastric blocks in children: where do we administer the local anesthetic without direct visualization? *Anesth Analg*. 2008;106:89-93, table of contents. doi:10.1213/01.ane.0000287679.48530.5f.
50. Jöhr M, Sossai R. Colonic puncture during ilioinguinal nerve block in a child. *Anesth Analg*. 1999;88:1051–2. doi:10.1097/00000539-199905000-00015.
51. Lipp AK, Woodcock J, Hensman B, Wilkinson K. Leg weakness is a complication of ilio-inguinal nerve block in children. *Br J Anaesth*. 2004;92:273–4. doi:10.1093/bja/ae045.
52. Dolan J, Lucie P, Geary T, Smith M, Kenny GNC. The rectus sheath block: accuracy of local anesthetic placement by trainee anesthesiologists using loss of resistance or ultrasound guidance. *Reg Anesth Pain Med*. 2009;34:247–50. doi:10.1097/AAP.0b013e31819a3f67.
53. 18.2 Ilioinguinalisblockade. In: Meier G, Büttner J, editors. *Atlas der peripheren Regionalanästhesie: Anatomie ; Sonografie ; Anästhesie ; Schmerztherapie*. 3rd ed. s.l.: Georg Thieme Verlag KG; 2013. doi:10.1055/b-0034-60835.
54. 18.3 Transversus-abdominis-plane-Blockade. In: Meier G, Büttner J, editors. *Atlas der peripheren Regionalanästhesie: Anatomie ; Sonografie ; Anästhesie ; Schmerztherapie*. 3rd ed. s.l.: Georg Thieme Verlag KG; 2013. doi:10.1055/b-0034-60836.
55. Gavrilovska-Brzanov A, Kuzmanovska B, Kartalov A, Donev L, Lleshi A, Jovanovski-Srceva M, et al. Evaluation of Anesthesia Profile in Pediatric Patients after Inguinal Hernia Repair with Caudal Block or Local Wound Infiltration. *Open Access Maced J Med Sci*. 2016;4:89–93. doi:10.3889/oamjms.2016.023.
56. Kovac AL. Management of postoperative nausea and vomiting in children. *Paediatr Drugs*. 2007;9:47–69. doi:10.2165/00148581-200709010-00005.

57. Sarti A, Busoni P, Dell'Oste C, Bussolin L. Incidence of vomiting in susceptible children under regional analgesia with two different anaesthetic techniques. *Paediatr Anaesth.* 2004;14:251–5. doi:10.1046/j.1460-9592.2003.01170.x.
58. Mehrotra S. Postoperative anaesthetic concerns in children: Postoperative pain, emergence delirium and postoperative nausea and vomiting. *Indian J Anaesth.* 2019;63:763–70. doi:10.4103/ija.IJA_391_19.
59. K. Becke. Risikoeinschätzung, Prophylaxe und Therapie von post operativen Erbrechen: Vorwort zur Handlungsempfehlung.
60. Kranke P, Eberhart LH, Toker H, Roewer N, Wulf H, Kiefer P. A prospective evaluation of the POVOC score for the prediction of postoperative vomiting in children. *Anesth Analg.* 2007;105:1592-7, table of contents. doi:10.1213/01.ane.0000287816.44124.03.
61. K Becke, P Kranke, M Weiss und F-J Kretz. HANDLUNGSEMPFEHLUNG ZUR RISIKOEINSCHÄTZUNG, PROPHYLAXE UND THERAPIE VON POSTOPERATIVEM ERBRECHEN IM KINDESALTER: Vom Wissenschaftlichen Arbeitskreis Kinderanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI):Anästhesiologie & Intensivmedizin, 2007; 48: S94-S98.
62. Stoeter DJ, Roberts S. A simple care bundle to reduce unplanned admission rate for day case pediatric circumcision. *Paediatr Anaesth.* 2018;28:924–9. doi:10.1111/pan.13474.
63. Brandt ML. Pediatric hernias. *Surg Clin North Am.* 2008;88:27-43, vii-viii. doi:10.1016/j.suc.2007.11.006.
64. Ahlgrimm N, Dick M, Einfeldt RJ, Falcke J, Fuchs M, Hörsch B. Allgemein- und Viszeralchirurgie essentials: Intensivkurs zur Weiterbildung. 8th ed. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2017.
65. Puri P, Höllwarth ME, editors. Pediatric surgery. Berlin, Germany: Springer; 2019.

66. Till H. Welche Vorteile hat die minimal invasive Leistenhernien-Operation im Kindesalter? *Paediatr. Paedolog. Austria*. 2015;50:155–9. doi:10.1007/s00608-015-0286-z.
67. Olesen CS, Mortensen LQ, Öberg S, Rosenberg J. Risk of incarceration in children with inguinal hernia: a systematic review. *Hernia*. 2019;23:245–54. doi:10.1007/s10029-019-01877-0.
68. Timberlake MD, Sukhu TA, Herbst KW, Rasmussen S, Corbett ST. Laparoscopic percutaneous inguinal hernia repair in children: review of technique and comparison with open surgery. *J Pediatr Urol*. 2015;11:262.e1-6. doi:10.1016/j.jpurol.2015.04.008.
69. Lin J, Li D, Chen J, Lin L, Xu Y. Inguinal hernia repair by Bianchi incision in boys: a retrospective study. *Pediatr Surg Int*. 2018;34:289–95. doi:10.1007/s00383-017-4217-x.
70. Chan IHY, Lau CT, Chung PHY, Chan KL, Lan LCL, Wong KKY, Tam PKH. Laparoscopic inguinal hernia repair in premature neonates: is it safe? *Pediatr Surg Int*. 2013;29:327–30. doi:10.1007/s00383-012-3240-1.
71. Chan IH-Y, Tam PK-H. Laparoscopic Inguinal Hernia Repair in Infants and Children: State-of-the-Art Technique. *Eur J Pediatr Surg*. 2017;27:465–71. doi:10.1055/s-0037-1608685.
72. Wilson CA, Sommerfield D, Drake-Brockman TFE, Lagrange C, Ramgolam A, Ungern-Sternberg BS von. A prospective audit of pain profiles following general and urological surgery in children. *Paediatr Anaesth*. 2017;27:1155–64. doi:10.1111/pan.13256.
73. Avian A, Messerer B, Wünsch G, Weinberg A, Kiesling AS, Berghold A. Postoperative paediatric pain prevalence: A retrospective analysis in a university teaching hospital. *Int J Nurs Stud*. 2016;62:36–43. doi:10.1016/j.ijnurstu.2016.07.011.
74. Maier C, Nestler N, Richter H, Hardinghaus W, Pogatzki-Zahn E, Zenz M, Osterbrink J. The quality of pain management in German hospitals. *Dtsch Arztebl Int*. 2010;107:607–14. doi:10.3238/arztebl.2010.0607.

75. Kotiniemi LH, Ryhänen PT, Valanne J, Jokela R, Mustonen A, Poukkula E. Postoperative symptoms at home following day-case surgery in children: a multicentre survey of 551 children. *Anaesthesia*. 1997;52:963–9. doi:10.1111/j.1365-2044.1997.203-az0338.x.
76. Sommer M, Rijke JM de, van Kleef M, Kessels AGH, Peters ML, Geurts JWJM, et al. The prevalence of postoperative pain in a sample of 1490 surgical inpatients. *Eur J Anaesthesiol*. 2008;25:267–74. doi:10.1017/S0265021507003031.
77. Chieng YJS, Chan WCS, Liam JLW, Klainin-Yobas P, Wang W, He H-G. Exploring influencing factors of postoperative pain in school-age children undergoing elective surgery. *J Spec Pediatr Nurs*. 2013;18:243–52. doi:10.1111/jspn.12030.
78. Vaughn F, Wichowski H, Bosworth G. Does Preoperative Anxiety Level Predict Postoperative Pain? *AORN Journal*. 2007;85:589–604. doi:10.1016/S0001-2092(07)60130-6.
79. Klassen JA, Liang Y, Tjosvold L, Klassen TP, Hartling L. Music for pain and anxiety in children undergoing medical procedures: a systematic review of randomized controlled trials. *Ambul Pediatr*. 2008;8:117–28. doi:10.1016/j.ambp.2007.12.005.
80. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJM, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology*. 2013;118:934–44. doi:10.1097/ALN.0b013e31828866b3.
81. Sanjay P, Woodward A. Inguinal hernia repair: local or general anaesthesia? *Ann R Coll Surg Engl*. 2007;89:497–503. doi:10.1308/003588407X202056.
82. Salman AE, Yetişir F, Yürekli B, Aksoy M, Yildirim M, Kiliç M. The efficacy of the semi-blind approach of transversus abdominis plane block on postoperative analgesia in patients undergoing inguinal hernia repair: a prospective randomized double-blind study. *Local Reg Anesth*. 2013;6:1–7. doi:10.2147/LRA.S38359.

83. Zhou J, Fan Y, Zhong J, Wen X, Chen H. Efficacy and safety of multimodal analgesic techniques for preventing chronic postsurgery pain under different surgical categories: a meta-analysis. *Sci Rep.* 2017;7:678. doi:10.1038/s41598-017-00813-5.
84. Ömür D, Oğuzalp H, Kiraz HA, Ekin S, Alan C, Ersay AR, Hancı V. The analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block on postoperative pain and morphine consumption in varicocelelectomy. *Saudi Med J.* 2016;37:648–55. doi:10.15537/Smj.2016.6.14332.
85. Rose JB, Watcha MF. Postoperative nausea and vomiting in paediatric patients. *Br J Anaesth.* 1999;83:104–17. doi:10.1093/bja/83.1.104.
86. Villeret I, Laffon M, Duchalais A, Blond MH, Lecuyer AI, Mercier C. Incidence of postoperative nausea and vomiting in paediatric ambulatory surgery. *Paediatr Anaesth.* 2002;12:712–7. doi:10.1046/j.1460-9592.2002.00952.x.
87. Palumbo P, Usai S, Amatucci C, Pulli VT, Illuminati G, Vietri F, Tellan G. Postoperative nausea and vomiting (PONV) in outpatient repair of inguinal hernia. *Ann Ital Chir.* 2018;89:75–80.
88. Kabré YB, Traoré ISS, Kaboré FAR, Ki B, Traoré AI, Ouédraogo I, et al. Anesthesia for Ambulatory Pediatric Surgery in Sub-Saharan Africa: A Pilot Study in Burkina Faso. *Anesth Analg.* 2017;124:623–6. doi:10.1213/ANE.0000000000001780.
89. Matsunami K, Shimizu T, Kinouchi K, Tachibana K. Postoperative nausea, vomiting and pain after pediatric outpatient surgery : comparison of laparoscopic and conventional inguinal hernia repair. *Masui.* 2009;58:1516–20.
90. Bourdaud N, Devys J-M, Bientz J, Lejus C, Hebrard A, Tirel O, et al. Development and validation of a risk score to predict the probability of postoperative vomiting in pediatric patients: the VPOP score. *Paediatr Anaesth.* 2014;24:945–52. doi:10.1111/pan.12428.
91. Roberts GW, Bekker TB, Carlsen HH, Moffatt CH, Slattery PJ, McClure AF. Postoperative nausea and vomiting are strongly influenced by postoperative opioid use in a dose-related manner. *Anesth Analg.* 2005;101:1343–8. doi:10.1213/01.ANE.0000180204.64588.EC.

Anhang

Anhang 1: Medikamentöses Therapieschema - Basisanalgetika	60
Anhang 2: Medikamentöses Therapieschema - Bedarfsanalgetika.....	62
Anhang 3: Erhobene Patientendaten	63

Anhang 1: Medikamentöses Therapieschema - Basisanalgetika

Tabelle 7: Medikamentöses Therapieschema (Basisanalgetika) an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz, Quelle: modifizierte Darstellung, in Anlehnung an [3]

Basisanalgetika: die Gabe erfolgt regelmäßig, der Abstand zwischen den Einzelgaben soll mindestens vier Stunden betragen				
A. Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR)				
Charakteristika	Wirkstoff (Handelsname), Darreichungsform	Dosierung und Applikationsform	Intervall und max. TD	Anmerkung
<ul style="list-style-type: none"> - Therapiedauer beachten: 3.– 6. LMo: 3 Tage; >6. LMo: 5 Tage - Immer nur ein Präparat dieser Gruppe verordnen - Entzündungshemmend, gut analgetisch, abschwellend, antipyretisch - Kontraindikationen: bekannte Gerinnungsstörung, bekannte Allergie, Dehydrierung, eingeschränkte Nierenfunktion - Ulkusprophylaxe: bei Anwendung >5 Tage, bei positiver Anamnese, beim Auftreten von GIT-Schmerzen, Präparat: Ulcogant 	<ul style="list-style-type: none"> - Ibuprofen (Nureflex®): Saft (20mg/ml), 60mg-Zäpfchen, 125mg-Zäpfchen - Ibuprofen (Nurofen®): 200mg-Dragees / -Schmerztabletten - Ibuprofen (Dolgit®): 400- /600mg-Dragees 	10mg/kgKG Oral/rektal	dreimal tgl. TD: 30mg/kgKG	≥3. LMo
	<ul style="list-style-type: none"> - Diclofenac (Voltaren®): 25mg-Filmtabletten, 50mg-Dispersion, 50mg-Zäpfchen - Diclofenac (Declofenac®) 50mg-Filmtabletten, 100mg-Retardfilmtabletten 	1mg/kgKG Oral/rektal	zweimal tgl. TD: 3mg/kgKG	≥14. LJ (<14 Jahren Off-label-use)
	<ul style="list-style-type: none"> - Diclofenac+Orphenadrin (Neodolpasse®) 	3ml/kgKG Kurzinfusion über 30 min.	zweimal tgl. TD: 6ml/kgKG	

B. Metamizol				
Charakteristika	Wirkstoff (Handelsname), Darreichungsform	Dosierung und Applikationsform	Intervall und max. TD	Anmerkung
<ul style="list-style-type: none"> - Vor allem bei viszeralem, krampf- und kolikartigen Schmerzen - Kontraindikation: Pyralallergie, Knochenmarkfunktionsstörung, allergische Diathese 	<ul style="list-style-type: none"> - Metamizol (Novalgin®): Tropfen: 1 Tropfen enthält 25mg, Ampullen (1g/2ml), 500mg-Filmtabletten 	10mg/kgKG Oral, als Kurzinfusion >10 min: Gefahr von RR-Abfall, Dauertropf: 2,5mg/kgKG/h	vier-sechsmal tgl. TD: 60mg/kgKG	>4. LMo bzw. >5kgKG
C. Paracetamol				
Charakteristika	Wirkstoff (Handelsname), Darreichungsform	Dosierung und Applikationsform Intervall	Anmerkung	
<ul style="list-style-type: none"> - Keine routinemäßige Anwendung bei >3.LMo 	<ul style="list-style-type: none"> - Paracetamol (Ben-u-ron®): 75mg-Zäpfchen - Paracetamol (Mexalen®): 125-/250mg Zäpfchen, 500mg Tabletten 	Bei 3-4 kgKG: 2 Zäpfchen tgl Bei 4-5 kgKG: 3 Zäpfchen tgl	Für zwei Tage, bei längerer Gabe Dosisreduktion oder Intervallverlängerung	

Anhang 2: Medikamentöses Therapieschema - Bedarfsanalgetika

Tabelle 8: Medikamentöses Therapieschema (Bedarfsanalgetika) an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz, Quelle: modifiziert und um "Nalbuphin" erweitert, in Anlehnung an [3]

Bedarfsanalgetika: die Gabe erfolgt nach Bedarf, die Berechnung erfolgt nach Idealgewicht				
Opioide				
Charakteristika	Wirkstoff (Handelsname), Darreichungsform	Dosierung und Applikationsform	Intervall und max. TD	Anmerkung
<ul style="list-style-type: none"> - Zur Dosiseinsparung zusammen mit Nichtopioid verordnen - Pulsoxymetrie bei i.v. Gabe: bis Ende des 24.LMo, auf ausdrückliche ärztliche Anordnung, + Psychopharmaka/ Benzodiazepine/ Schlafmittel - Nebenwirkungen: Übelkeit, Erbrechen, Benommenheit, Pruritus, Atemdepression - Antidot: Naloxon 	- Tramal (Tramabene®): Tropfen (1 Tropfen enthält 2,5mg), Ampullen (100mg/2ml)	1 mg/kgKG Oral/rektal Als Kurzinfusion über 30min.	Drei bis vier Stunden TD:6mg/kgKG max. 400mg	Bei mittelstarken Schmerzen >1 Lj., (<1.Lj. Off-label-use)
	- Piritramid (Dipidolor®) Ampulle (15mg/2ml)	0,05-0,1 mg/kgKG Nur i.v. Gabe	Vier bis sechs Stunden Max. Einzelgabe: 7,5mg	Bei starken Schmerzen > 1. Lj. (<1. Lj. Off-label-use, nicht <6. LMo.)
	- Nalbuphin (Nalbuphin®): Ampulle: 20mg/2ml	0,05 mg/kgKG: <3. LMo. 0,1 mg/kgKG:> 3.LMo. Nur i.v. Gabe	Drei bis vier Stunden	Bei mittelstarken Schmerzen vor allem im Vorschulalter

Anhang 3: Erhobene Patientendaten

Tabelle 9: Erhobene Patientendaten für die statistische Auswertung, Quelle: eigene Darstellung

Demografische Daten	<ul style="list-style-type: none"> - Geburtsdatum - Geschlecht - Gewicht in Kilogramm (kg) - Größe in Zentimeter (cm) - Operationsdatum - Diagnose, welche zur geplanten Operation führte - Lokalisation (rechts, links, beidseitig) - Durchgeführte Operation - Operationsdauer - Entlassungsdatum
Anästhesie und intraoperative Daten	<ul style="list-style-type: none"> - ASA-Status - Prämedikation: Medikament, Dosis in mg, Applikationsform - Anästhesieart: Analgosedierung, Total intravenöse Anästhesie, balancierte Anästhesie - Atemwegsmanagement: Spontanatmung mit Sauerstoffmaske, Larynxmaske, endotracheale Intubation, vorhandenes Tracheostoma - Intraoperative Schmerztherapie: Medikament und verabreichte Menge von Opioiden und nicht opioiden Schmerzmitteln (Kumulativedosis) - Sedierung: Medikament und verabreichte Menge - Antiemetikagabe (präemptiv): Medikament und verabreichte Menge - Regionalanästhesie: Art der Regionalanästhesie (Kaudalanästhesie, Ilioinguinalis-Iliohypogastricus-Block, TAP-Block, Rektusscheidenblock, lokale Wundinfiltration), verwendetes Medikament, verabreichte Milliliter und Konzentration, Einsatz von Adjuvantien (Catapresan, Morphin) - Anästhesiedauer
Daten des Aufwachraums	<ul style="list-style-type: none"> - Postoperative Schmerztherapie: Medikament und verabreichte Mengen an Opioiden und nicht opioiden Schmerzmitteln - Antiemetikagabe (therapeutisch): Medikament und verabreichte Menge in Milligramm (mg)
Daten der stationären bzw. tagesklinischen Betreuung	<ul style="list-style-type: none"> - Schmerzprävalenz: höchst erzielte Schmerzwert, erhoben durch Selbsteinschätzung oder Fremdbeurteilung von null bis zehn, in der Tagesklinik und auf Station (am Operationstag, erster postoperativer Tag, zweiter postoperativer Tag, dritter postoperativer Tag) - Postoperative stationäre Schmerztherapie am ersten postoperativen Tag (Basismedikation und Bedarfsmedikation): Medikament und kumulativ verabreichte Menge an Opioiden und nicht opioiden Schmerzmitteln über 24 Stunden - PONV-Inzidenz: Häufigkeit von Übelkeit und Erbrechen über den gesamten stationären Aufenthalt - Antiemetikagabe (therapeutisch) über den gesamten stationären Aufenthalt: Medikament und verabreichte Menge

