

Diplomarbeit

**Postoperative Übelkeit und Erbrechen bei
tageschirurgischen Operationen bei Kindern zwischen 4
und 18 Jahren**

eingereicht von

Marie Kristin Draxl

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktorin der gesamten Heilkunde
(Drⁱⁿ. med. univ.)**

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Institut für med. Informatik, Statistik und Dokumentation

unter der Anleitung von

Research Prof. Priv. Doz. Dr. Alexander Avian

OÄ Dr. Brigitte Messerer

Graz, 11.08.2024

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 entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 11.08.2024

Marie Kristin Draxl eh.

Danksagungen

Zuerst möchte ich meinem Hauptbetreuer Research Prof. Priv. Doz. Dr. Alexander Avian meinen aufrichtigen Dank aussprechen. Durch seine Unterstützung und Anleitung war das ganze Projekt „Diplomarbeit“ für mich weitaus weniger belastend, als ich es mir vorgestellt hatte. Alle Schwierigkeiten, die während des Prozesses auftraten, konnten mit seiner Hilfe schnell und effizient gelöst werden. Besonders schätze ich seine ständige Verfügbarkeit und die Tatsache, dass er stets eine offene Haltung gegenüber all meinen Fragen hatte.

Zusätzlich möchte ich mich bei meiner Zweitbetreuerin OA Dr. Brigitte Messerer bedanken, die während der Datenerhebung vor Ort jederzeit für Fragen offen war und mich durch ihre Korrektur unterstützt hat. Ein Dank geht auch an alle MitarbeiterInnen im Aufwachraum und auf der Station, die uns gegenüber sehr hilfsbereit waren. An dieser Stelle möchte ich mich auch bei allen Eltern und Kindern bedanken, die sich bereit erklärt haben, an der Studie teilzunehmen.

Zusammenfassung (Deutsch)

Einleitung

Übelkeit und Erbrechen zählen zu den häufigsten unerwünschten Ereignissen in der postoperativen Phase. Unsere Studie zielt darauf ab, die Häufigkeit von PONV bei Kindern und Jugendlichen nach tageschirurgischen Operationen zu erfassen und potenzielle Risikofaktoren zu identifizieren.

Material und Methoden

Diese Diplomarbeit basiert auf einer prospektiven Querschnittsstudie, die im Rahmen des „PAIN-DAYS“-Projekts an der Abteilung für Kinder- und Jugendchirurgie des LKH-Univ. Klinikums Graz durchgeführt wurde. In die Studie konnten 86 Kinder und Jugendliche im Alter von 4 bis 18 Jahren eingeschlossen werden, die tagesklinisch operiert wurden. Die Daten wurden am ersten Tag nach der Operation, mittels Fragebogen erhoben.

Ergebnisse

Die Auswertungen zeigten, dass 36% der Kinder und Jugendlichen (n=31) an PONV litten. Postoperatives Erbrechen trat bei 8,1% der Patientinnen (n=7) auf. Etwa ein Drittel der Patient*innen (33,7%, n=29) berichteten von Übelkeit, während 22,1% (n=19) von angaben, dass ihnen „schlecht“ war. Situativ betrachtet, berichteten die meisten Patient*innen von PONV im Krankenhaus (n=19), gefolgt vom Weg nach Hause (n=16), nach dem Aufstehen (n=13) und nach dem Essen (n=7). Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen den untersuchten Risikofaktoren und dem Auftreten von PONV festgestellt werden.

Diskussion

Die PONV-Prävalenz war mit 36% überraschend hoch, zumal zu Beginn der Studie keine HNO-Operationen eingeschlossen wurden und der Großteil der durchgeführten Operationen weniger emetogen war. Bei der Auswertung verschiedener Situationen war PONV am häufigsten auf dem Nachhauseweg festzustellen. Dies ist besonders relevant, da Eltern in dieser Phase die Verantwortung für ihre Kinder tragen.

Zusammenfassung

Die Studie zeigt auf, dass PONV nach der Entlassung aus der Klinik mehr Augenmerk geschenkt werden muss. Eltern sollten dahingehend aufgeklärt und instruiert werden. Um das Risiko von PONV zu reduzieren, müsste konsequenter auf eine prophylaktische Antiemetika Gabe geachtet werden, darauf ob die Wirkdauer eines intraoperativ prophylaktisch verabreichten Ondansetrons zum Entlassungszeitpunkt noch gegeben ist und versucht, werden den Einsatz von Opioiden, die mit einer erhöhten PONV-Prävalenz einhergehen, so weit wie möglich zu reduzieren.

Abstract (Englisch)

Introduction

Nausea and vomiting are among the most common adverse events in the postoperative period. Our study aims to determine the frequency of PONV in children and adolescents following outpatient surgeries and to identify potential risk factors.

Material and methods

This diploma thesis is based on a prospective cross-sectional study conducted as part of the "PAIN-DAYS" project at the Department of Pediatric and Adolescent Surgery at LKH-University Hospital Graz. The study included 86 children and adolescents between the ages of 4 and 18 who underwent outpatient surgery. Data were collected on the first day after surgery using a questionnaire.

Results

The evaluations showed that 36% of the children and adolescents (n=31) suffered from PONV. Postoperative vomiting occurred in 8.1% of patients (n=7). About a third of patients (33.7%, n=29) reported nausea, while 22.1% (n=19) of them reported feeling sick. Situationally, most patients reported PONV in hospital (n=19), followed by on the way home (n=16), after getting up (n=13) and after eating (n=7). No significant correlation between the examined risk factors and the occurrence of PONV was found.

Discussion

The PONV incidence was surprisingly high at 36%, especially since no ENT surgeries were included at the beginning of the study and most of the surgeries performed were less emetogenic. When evaluating different situations, PONV was most frequently observed on the way home. This is particularly relevant as parents are responsible for their children during this phase.

Summary

The study highlights that more attention must be given to PONV after discharge from the clinic. Parents should be informed and instructed accordingly. To reduce the risk of PONV, greater emphasis should be placed on the prophylactic administration of antiemetics, ensuring the effectiveness of intraoperatively administered prophylactic ondansetron at the time of discharge, and minimizing the use of opioids, which are associated with an increased incidence of PONV, as much as possible.

Angaben von bereits erfolgten Veröffentlichungen

Es gibt keine bereits erfolgten Veröffentlichungen.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
1 Einleitung	4
1.1 Postoperative Übelkeit und Erbrechen	4
1.1.1 Definition	4
1.1.2 Prävalenz	5
1.1.3 Pathophysiologie	6
1.2 Risikofaktoren für PONV	8
1.2.1 Patient*innenspezifische Risikofaktoren	8
1.2.2 Intraoperative Risikofaktoren	10
1.2.3 Postoperative Risikofaktoren	11
1.2.4 Risikoscores	11
1.3 Übelkeit und Erbrechen in der Tageschirurgie	13
1.3.1 Übelkeit und Erbrechen nach der Entlassung	14
1.4 Prophylaktische Maßnahmen	15
1.5 Negative Auswirkungen von PONV bei Kindern	17
2 Material und Methoden.....	19
2.1 Studiendesign und Durchführung	19
2.2 Aufbau des Fragebogens und Datenerhebung	19
2.3 Haupt- und Nebenzielgrößen	20
2.3.1 Der Fragebogen	20
2.3.2 Erhebung von Demografischen und Prozessparametern	21
2.3.3 Risikofaktoren	21
2.4 Patient*innenkollektiv	21
2.4.1 Einschlusskriterien	21
2.4.2 Ausschlusskriterien	22
2.5 Potenzielle Bias	22
2.5.1 Alter der Kinder	22
2.5.2 Erziehungsberechtigte beantworten für Kinder	22
2.5.3 Erinnerungslücken	23
2.5.4 Fragebogen	23
2.6 Statistische Auswertung	23
3 Ergebnisse	24
3.1 Postoperative Übelkeit und Erbrechen	25
3.2 PONV im Krankenhaus laut Fragebogen	27
3.3 PONV nach dem Aufstehen nach der Operation laut Fragebogen	27
3.4 PONV am Weg nach Hause laut Fragebogen	28
3.5 PONV nach dem Essen laut Fragebogen	29
3.6 Risikofaktoren	29
3.6.1 „Weiblich“ und „über 11 Jahre“	29
3.6.2 OP-Dauer über 30 Minuten	29
3.6.3 OP-Region Kopf oder Hals	30

3.6.4	Opioide	30
3.6.5	Risikofaktoren für PONV im Krankenhaus	31
3.6.6	Risikofaktoren für PONV nach dem ersten Aufstehen nach der Operation	33
3.6.7	Risikofaktoren für PONV am Nachhauseweg	34
3.6.8	Risikofaktoren für PONV nach dem Essen.....	35
4	Diskussion.....	37
4.1	Aussage der Ergebnisse	37
4.1.1	PONV am Weg nach Hause	39
4.1.2	Häufigkeiten von PONV nach dem Essen.....	41
4.1.3	PONV nach dem Aufstehen nach der Operation	42
4.1.4	Risikofaktoren Geschlecht/ Alter/ Operationsdauer für PONV	43
4.2	Bedeutung für die Klinik	44
4.2.1	Anpassung der Risikoscores	44
4.2.2	Herausforderungen für Eltern	44
4.3	Limitationen.....	45
4.3.1	Art der Operationen	45
4.3.2	Fragebogen	45
4.3.3	Fallzahl	46
4.4	Ausblick und Anregungen für weiterführende Arbeiten	46
4.5	Zusammenfassung	47
	Literaturverzeichnis	48
	Anhang A – Fragebogen.....	53

Abkürzungsverzeichnis

AWR	Aufwachraum
HNO	Hals-Nasen-Ohren
OINV	<i>opioid induced nausea and vomiting, Opioid-Induzierte-Übelkeit und Erbrechen</i>
OP	Operation
OR	odds ratio
PACU	<i>post anaesthesia care unit, Aufwachraum</i>
PDNV ..	<i>post discharge nausea and vomiting, Übelkeit und Erbrechen nach der Entlassung</i>
PONV	<i>post operative nausea and vomiting, postoperative Übelkeit und Erbrechen</i>
POVOC	<i>post operative vomiting in children, postoperatives Erbrechen bei Kindern</i>
POV	<i>postoperative vomiting, postoperatives Erbrechen</i>
SNP	Single-Nukleotid-Polymorphismus
VPOP	<i>vomiting in the postoperative period, postoperatives Erbrechen</i>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ergebnisse laut Fragebogen und laut Dokumentation	26
Abbildung 2: PONV im Krankenhaus laut Fragebogen.....	27
Abbildung 3: PONV nach dem Aufstehen nach der OP laut Fragebogen	28
Abbildung 4: PONV am Weg nach Hause laut Fragebogen	28
Abbildung 5: PONV nach dem Essen laut Fragebogen.....	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aufbau des VPOP-Score	13
Tabelle 2: Übersicht der Demografie, Operationsregionen und Art der Operation	24
Tabelle 3: Häufigkeiten der Items „schlecht“, „übel“, „erbrochen“ und PONV.....	25
Tabelle 4: Risikofaktoren für PONV.....	30
Tabelle 5: Risikofaktor: Opiode	31
Tabelle 6: Risikofaktoren für PONV im Krankenhaus	32
Tabelle 7: Risikofaktoren für PONV nach dem Aufstehen nach der Operation	33
Tabelle 8: Risikofaktoren für PONV am Nachhauseweg	35
Tabelle 9: Risikofaktoren für PONV nach dem Essen	36

1 Einleitung

Übelkeit und Erbrechen gehören zu den häufigsten unerwünschten Ereignissen in der postoperativen Phase (1). Diese Symptome sind nicht nur unangenehm, sondern können auch negative Auswirkungen auf die Genesung der Patient*innen haben (2). Besonders für Kinder sind diese Symptome belastend, da für sie bereits der Krankenhausaufenthalt meist ungewohnt und häufig mit Ängsten verbunden ist (3,4). Doch nicht nur für die pädiatrischen Patient*innen ist der Aufenthalt im Krankenhaus eine Herausforderung, sondern bedeutet auch für die meisten Eltern Stress, vor allem wenn Kinder im Rahmen des Krankenhausaufenthalts operiert werden. Die Verantwortung der Eltern endet jedoch nicht mit dem Verlassen des Krankenhauses; vielmehr beginnt sie erst richtig, wenn sie ihr Kind nach Hause bringen und zur primären Betreuungsperson werden (5). Eltern sind dann damit konfrontiert postoperative Symptome zu überwachen und eine eingeleitete Schmerztherapie fortzusetzen (4,6).

1.1 Postoperative Übelkeit und Erbrechen

1.1.1 Definition

Postoperative Übelkeit und Erbrechen (PONV, post operative nausea and vomiting) wird üblicherweise als Übelkeit und Erbrechen in den ersten 24h nach einem chirurgischen Eingriff definiert (6-8). Verschiedene Autoren unterscheiden zusätzlich noch zwischen early PONV (0-2h nach der Operation) und late PONV (24-72h nach der Operation) (8,9). Kommt es zum Erbrechen ohne Übelkeit, spricht man von POV (postoperative vomiting). Übelkeit und Erbrechen, das auf den Einsatz von Opioiden zurückzuführen ist, wird als Opioid-verursachte Übelkeit und Erbrechen (OINV, opioid induced nausea and vomiting) bezeichnet. Tritt Übelkeit und Erbrechen nach Entlassung, innerhalb der ersten 24h nach einem chirurgischen Eingriff auftritt, so spricht man von post discharge nausea and vomiting (PDNV) und von delayed PDNV wenn Übelkeit und Erbrechen mehr als 24h nach der Operation/ der Entlassung vorkommt (10).

1.1.2 Prävalenz

Während die Prävalenz von Übelkeit und Erbrechen in nichtselektierten Patient*innenkollektiven etwa bei 30% liegt (1,7,8), ist die PONV-Prävalenz bei Kindern höher (11). Dies wurde auch in einer großen randomisierten Kontrollstudie veranschaulicht (12), bei der 1180 Patient*innen (davon 587 Erwachsenen und 593 Kinder) inkludiert wurden. Die Ergebnisse zeigten bei Erwachsenen eine durchschnittliche postoperative Erbrechens-Prävalenz von 25%, während bei Kindern eine POV-Prävalenz von 34% beschrieben wurde. In der Studie konnte außerdem der proemetische Effekt von Inhalationsanästhetika verdeutlicht werden. Bei der Verwendung von Inhalationsanästhetika lag eine doppelt so hohe PONV-Prävalenz vor als beim Einsatz von Propofol (12). In pädiatrischen Studien zu PONV, wie dieser, wird häufig die Prävalenz von postoperativem Erbrechen ohne Übelkeit (POV) untersucht, da das Gefühl von Übelkeit nicht nur subjektiv, sondern für kleine Kinder auch schwer zu verstehen und zu beschreiben ist. Denn jüngere Kinder wissen oft nicht, wie sich Übelkeit anfühlt (11). Daher ist es nicht überraschend, dass mehr pädiatrische antiemetische Studien POV als PONV untersucht haben (13,14).

Nicht nur die Wahl des Anästhetikums, sondern auch das intra- und postoperative Schmerzmanagement und die Art der Operation beeinflussen die Prävalenz von PONV (14). Diese Zusammenhänge wurden in einer prospektiven Studie am LKH-Graz (15) untersucht, in der insgesamt 626 Kinder und Jugendliche im Alter von 4-18 Jahren postoperativ interviewt wurden. Während die gesamte PONV-Prävalenz bei 22% lag, gaben bei abdominalen Operationen mehr als die Hälfte der pädiatrischen Patient*innen (circa 52%) PONV an. Diese Ergebnisse unterstreichen, dass die Hauptrisikofaktoren für PONV die Art der Operation und die Verabreichung von Opioiden sind. Um nachvollziehen zu können, warum diese Faktoren die Entstehung von postoperativer Übelkeit und Erbrechen beeinflussen können und als Risikofaktoren gelten, ist es wichtig, die dahinterliegende Pathophysiologie zu verstehen.

1.1.3 Pathophysiologie

Das Erbrechen ist ein wichtiger Abwehrmechanismus unseres Körpers gegen die Aufnahme toxischer Substanzen (16). Bei der Entstehung dieser komplexen Reflexaktivität, welche von Übelkeit begleitet sein kann, spielen periphere und zentrale Rezeptoren eine Rolle (17). Zu den peripheren Afferenzen, welche Übelkeit und Erbrechen auslösen können, zählen Sinnesorgane, wie Geruchssinn, Geschmackssinn, das Gehör und das Gleichgewichtsorgan (Labyrinth im Mittelohr), sowie das Auge und viszerale Reize aus Magen und Speiseröhre (18).

Die Entstehung von Übelkeit und Erbrechen ist von zwei wesentlichen Faktoren geprägt. Zum einen spielen periphere Afferenzen von Sinnes- und Verdauungsorganen sowie Hirnnerven eine entscheidende Rolle. Unsere Sinnesorgane und viszerale Rezeptoren werden speziell in der Hals-Nasen-Ohren-Chirurgie (HNO) gereizt. Das erklärt die hohe PONV-Prävalenz bei diesen Operationen. In einer Studie von Yosief et al. wurden bei HNO-Operationen PONV-Prävalenzen von circa 33% nachgewiesen (20), wobei bei Eingriffen, wie der Adenotonsillektomie sogar Raten bis zu 80% beschrieben werden (18,19). Dabei kommt es zu Manipulationen an der Rachenhinterwand und zu Blutungen im Rachenraum, was den Nervus trigeminus und den Nervus glossopharyngeus reizt (18). Blutungen im Rachenraum können auch Chemorezeptoren in der Speiseröhre und im Magen reizen, was Übelkeit hervorrufen kann. Zusätzlich können die viszerale Mechanorezeptoren der Speiseröhre und des Magens durch die Intubation oder das orale Absaugen gereizt werden. Mechanorezeptoren sind Rezeptoren, die auf Dehnung oder Druck in den inneren Organen reagieren. Zu einer Dehnung kommt es unter anderem, wenn Kinder aus Angst vermehrt Luft verschlucken. Hinzu kommt, dass es durch Angst und Stress, welche durch die OP-Situation ausgelöst werden können, zu einer Freisetzung von Katecholaminen kommt, was auch einen emetogenen Effekt hat (18,20,21). Neben der Adenotonsillektomie zeigen Operationen am Innenohr und am äußeren Gehörgang, durch Reizung des Nervus Vagus, PONV-Prävalenzen von über 50% (18).

Ein weiteres Beispiel für die Reizung von Sinnesorganen sind pädiatrische Strabismus-Operationen (Schieloperationen), bei denen das Auge als Sinnesorgan besonders beansprucht wird. Bei diesem Eingriff liegt die PONV-Prävalenz, ohne

Prophylaxe, bei frühem Erbrechen bei 54% und bei spätem Erbrechen bei 59% (22). Vermutet wird als Ursache die Stimulierung des okulo-emetischen Reflexes während des Zugs an den extraokularen Muskeln oder die Verzerrung des visuellen Bildes infolge der akuten Korrektur der Sehachsenausrichtung (23).

In der am LKH-Graz durchgeführten Studie zeigte sich, nach pädiatrischen abdominalen Operationen, eine PONV-Prävalenz von circa 52% (15) und ist damit mehr als doppelt so hoch wie die durchschnittliche PONV-Prävalenz in nicht selektierten Patient*innenkollektiven (6-8). Hier stellt sich die Frage nach der Ursache. Eine mögliche Erklärung ist, dass chemische Rezeptoren im Magen-Darm-Trakt, bei abdominalen Operationen gereizt werden und daraufhin Mediatoren wie Substanz P und Serotonin (bindet an 5HT3-Rezeptoren) ausschütten (19).

Auch zentrale Afferenzen spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung von PONV (16). Diese zentralen Afferenzen wurden in der Vergangenheit oft als ein „anatomisches Brechzentrum“ betrachtet, welches an einen spezifischen Ort gebunden ist und dessen Aufgabe es ist, sensorische Reize zu integrieren und efferente Signale zur Auslösung des Erbrechens zu erzeugen (16). Bisher wurde jedoch kein klar definierter anatomischer Ort für ein solches Zentrum identifiziert, weshalb aktuell der Begriff des "funktionalen Brechzentrums" verwendet wird (19).

Einige relevante neuroanatomische Strukturen, welche Schlüsselrollen im „funktionalen Erbrechenszentrum“ übernehmen, sind der Nucleus tractus solitarius, eine Anzahl von Kernen in der retikulären Formation und die Chemorezeptortriggersonne in der Area postrema (19,24). Diese Strukturen haben zahlreiche Rezeptoren, welche in der Auslösung von Opioid induzierten Übelkeit und Erbrechen (OINV, opioid induced nausea and vomiting) von Bedeutung sind. Die Area postrema des Hirnstamms ist reich an μ -Opioid- und Serotonin-Rezeptoren. Der Nucleus tractus solitarius besitzt enkephaline, histaminische und muskarinisch-cholinerge Rezeptoren (16,19).

Das funktionale Erbrechenszentrum und diese zentralen Rezeptoren werden durch Opioide und Inhalationsanästhetika beeinflusst. Erkenntnisse aus klinischen Studien (8,25) legen nahe, dass die Verwendung von Opioiden und

Inhalationsanästhetika zu den Hauptursachen für postoperative Übelkeit und Erbrechen zählen.

1.2 Risikofaktoren für PONV

Ein tiefgehendes Verständnis der Entstehungsmechanismen von Übelkeit und Erbrechen ist essenziell, um Risikofaktoren zu identifizieren. Dadurch können Patient*innen mit einem besonders hohen Risiko für postoperative Übelkeit und Erbrechen gezielt davor geschützt werden (7). Die Risikofaktoren für PONV sind mittlerweile gut bekannt und lassen sich in patient*innenspezifische, intraoperative und postoperative Risikofaktoren gliedern (26).

1.2.1 Patient*innenspezifische Risikofaktoren

Zu den patient*innenspezifischen Risikofaktoren gehören bei Kindern ein „Alter über drei Jahre“, „POV/PONV oder Reiseübelkeit in der Vergangenheit“, ein „Vorliegen von PONV bei Verwandten ersten Grades“ und „das weibliche Geschlecht (post-pubertär)“ (1,23).

Der Risikofaktor „Alter über 3 Jahre“ ist darin begründet, dass die PONV-Prävalenz bei Kleinkindern sehr niedrig ist und ab einem Alter von etwa 3 Jahren signifikant ansteigt (27,28). Es wurde festgestellt, dass 6- bis 16-Jährige ein deutlich höheres Risiko für PONV haben als Kleinkinder unter 3 Jahren, wobei die PONV-Prävalenz auch stark von der Art des Eingriffs abhängig ist (23,27).

Eine systematische Literaturrecherche von Apfel et. al (25) ergab, dass von acht untersuchten patient*innenabhängigen Risikofaktoren die stärksten PONV-Prädiktoren bei Erwachsenen „weibliches Geschlecht“ und eine „Vorgeschichte von PONV und/oder Reiseübelkeit“ waren, gefolgt vom „Nichtraucherstatus“. Im Durchschnitt haben Frauen ein dreifach höheres PONV-Risiko als Männer (24). Dies wird ab dem Einsetzen der Pubertät beobachtet und wird mit der Menge an ausgeschüttetem Östrogen und Progesteron in Verbindung gebracht, jedoch sind die genauen Mechanismen derzeit noch nicht geklärt (20,25). Da der Risikofaktor „weibliches Geschlecht“ erst nach der Pubertät relevant wird, ist dieser Faktor altersabhängig zu betrachten. Die Faktoren „weibliches Geschlecht“ und ein „Alter über 11 Jahren“ sind ein stärkerer PONV-Prädiktor als das Geschlecht allein.

„PONV in der Vorgeschichte und/oder Reiseübelkeit“, sind weitere anerkannte Risikofaktoren, die durch die Stimulation von histaminischen und muskarinischen Rezeptoren im vestibulären System vermittelt werden (20,27). Der „Nichtraucherstatus“ gilt als Risikofaktor, da Rauchen eine protektive Wirkung für PONV hat. Ein genauer Mechanismus, der diese protektive Wirkung erklären würde, wurde bislang jedoch nicht geklärt (29). Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass Raucher*innen eine Toleranz gegen die emetogenen Stimuli des Rauchens aufbauen. Diese Toleranz gegenüber emetogenen Substanzen könnte sich ausweiten auf die emetogenen Stimuli, welche PONV auslösen, und so Raucher*innen vor PONV schützen. Eine andere Theorie beruht darauf, dass die mikrosomalen Leberenzyme, welche Nikotin und andere Bestandteile des Zigarettenrauches metabolisieren, durch Rauchexposition verändert werden, was sich auf den Metabolismus der Anästhetika auswirken und deren emetogene Wirkung abschwächen könnte (29,30). Der „Nichtraucherstatus“ sowie die „Vorgeschichte von PONV“, welche für Erwachsene anerkannte Risikofaktoren sind, entfallen bei den meisten Kindern, da Kinder im Allgemeinen nicht rauchen und die wenigsten Kinder bereits operiert wurden (27).

Das „Vorliegen von PONV bei Verwandten ersten Grades“, ist ein weiterer Risikofaktor, der schon lange bekannt ist. Lange Zeit war unklar, warum Kinder, deren Eltern oder Geschwister bereits POV oder PONV nach einer früheren Anästhesie erlebt haben, ein erhöhtes Risiko aufweisen. Es stellte sich die Frage, ob diese familiäre Verbindung mit POV/PONV genetisch oder verhaltensbedingt ist (27). Besonders im letzten Jahrzehnt konnten im Bereich der Pharmakogenetik und genetischen Veranlagung für PONV, Erkenntnisse erlangt werden (20). In einer retrospektiven Analyse einer randomisierten Kontrollstudie (31), in der 466 Patient*innen eingeschlossen wurden, wurden Veränderungen einzelner Basenpaare analysiert, und es wurde untersucht, wie diese mit dem PONV-Risiko zusammenhängen. Dabei wurde zum ersten Mal demonstriert, dass der KCNB2 rs349358 Single-Nukleotid-Polymorphismus (SNP), eine Variation eines einzelnen Basenpaares, ein unabhängiger Prädiktor für PONV ist und auch andere genetische Variationen einen unabhängigen Einfluss auf das PONV-Risiko haben (31).

1.2.2 Intraoperative Risikofaktoren

Abgesehen von den patient*innenspezifischen Risikofaktoren, sind auch operationsabhängige Risikofaktoren für die Entstehung von PONV von Bedeutung. Dabei hat die „Art der Operation“ einen maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung von PONV. Denn wie bereits angeführt, gelten Operationen an den Sinnesorganen, wie Schieloperationen, Adenotonsillektomien, Otoplastiken, aber auch abdominelle Operationen als besonders emetogen.

Die Dauer der Operation und somit auch die Dauer der Anästhesie haben ebenfalls einen starken Einfluss auf das PONV-Risiko. Eine längere Operationsdauer bedeutet eine längere Exposition gegenüber emetogenen Reizen wie volatilen Anästhetika und intraoperativen Opioiden (24,27,28). Die Festlegung der 30 Minuten als Grenzwert basiert auf den Daten von Sinclair et al. (32). In dieser Studie war die PONV-Prävalenz bei einer OP-Dauer unter 30 Minuten sehr niedrig (2,8%). Ab dem Zeitpunkt von 30 Minuten stieg die PONV-Prävalenz jedoch stetig an und erreichte ihr Maximum bei einer OP-Dauer von 151-180 Minuten (27,7%). Eberhart et al. (27), welche zur Entwicklung eines PONV-Risikoscores für Kinder durchgeführt wurde, wurde ermittelte eine OP-Dauer von 30 Minuten und von 75 Minuten als kritische Zeitspannen. Weil die Odds Ratio bei einer OP-Dauer von über 30 Minuten (OR: 2.535) höher war als bei einer OP-Dauer von 75 Minuten (OR: 1.895), wurde schlussendlich dieser Zeitpunkt als Grenzwert festgelegt (27).

Die „Verwendung von Inhalationsanästhetika“ wird mit einer Verdoppelung des PONV- Risikos in Zusammenhang gebracht (24), wie die Studie von Apfel et al. (12) verdeutlicht. In dieser Studie wurden nach der Verwendung der Inhalationsanästhetika Isofluran, Enfluran und Sevofluran PONV-Prävalenzen von 34%, 33% und 33% festgestellt. Im Gegensatz dazu lag bei der Verwendung von Propofol lediglich eine PONV-Prävalenz von 18% vor. Dabei wurde erstmals die proemetische Wirkung von Inhalationsanästhetika gezeigt und die Verwendung von Inhalationsanästhetika als Risikofaktor hervorgehoben (12). Trotz Hinweisen auf potenzielle Rezeptorziele ist der Mechanismus der PONV-Entstehung durch Inhalationsanästhetika weiterhin unklar. Ein definitiver Nachweis für molekulare Mechanismen, die Übelkeit und Erbrechen auslösen, fehlt (11,33). Ein weiteres Inhalationsanästhetikum, welches das Risiko für PONV erhöht, ist Lachgas (N₂O)

(1). Es beeinflusst Dopamin- und Opioidrezeptoren im Gehirn und kann eine Veränderung des Mittelohrdrucks verursachen. Zusätzlich wirkt es sich negativ auf den Gastrointestinaltrakt aus, indem es zu Blähungen führen oder den intraabdominellen Druck erhöhen kann, wenn es in geschlossene Körperhöhlen diffundiert (25).

1.2.3 Postoperative Risikofaktoren

Die „Verwendung langwirksamer Opioide“ gilt als Hauptrisikofaktor in der postoperativen Phase (1,15,25,34). Opioide kommen nicht nur während Operationen häufig als Schmerzmedikation zum Einsatz, sondern sind auch ein integraler Bestandteil der postoperativen Schmerzversorgung. Die gängigste Erklärung für die Entstehung von opioid-induziertem Übelkeit und Erbrechen (OINV) basiert auf drei Mechanismen:

1. Opioide stimulieren in niedriger Dosierung zentral die μ -Opioid-Rezeptoren und wirken somit auf die Chemorezeptortriggersonne, welche eine Schlüsselrolle im funktionalen Brechzentrum spielt.
2. Sie bewirken peripher eine Sensibilisierung des Gleichgewichtssystems, was vor allem bei Bewegung zu PONV aber auch zu Schwindel führen kann.
3. Sie beeinflussen μ -Opioid-Rezeptoren im Gastrointestinaltrakt und verursachen eine verzögerte Magenentleerung, wodurch dort periphere Mechanorezeptoren gereizt werden können (11,18,35). Wie diese komplexen Mechanismen zusammenspielen und welche weiteren Mechanismen für OINV verantwortlich sind, ist jedoch noch nicht vollständig geklärt (11, 34).

1.2.4 Risikoscores

Anhand der beschriebenen Risikofaktoren wurden für den klinischen Alltag Risikoscores erstellt, welche die Risikoeinschätzung erleichtern und durch präventive Maßnahmen die PONV-Prävalenz erniedrigen sollten (27).

Der Bekannteste Scores zur PONV-Risikoeinschätzung für Erwachsene ist der Apfel-Score (36), welcher auf den vier Vorhersagefaktoren: „weibliches Geschlecht“, „Vorgeschichte von PONV und/oder Reiseübelkeit“,

„Nichtraucherstatus“ und die „Verwendung postoperativer Opioide“, basiert (36). Die Risikoscores, welche zur Vorhersage des Auftretens von PONV oder POV bei Erwachsenen entwickelt wurden, sind jedoch für Kinder nicht geeignet, da, wie oben beschrieben, einige Risikofaktoren bei Kindern schwer beurteilbar oder für pädiatrische Patient*innen nicht anwendbar sind, wie beispielsweise der Raucherstatus.

Aus diesem Grund wurde von Eberhart et al. (27) ein Risikoscore für POV bei Kindern entwickelt. Der sogenannte POVOC (postoperative vomiting in children)-Score. Es werden folgende Risikofaktoren berücksichtigt: „Strabismusoperation“, „Operationen mit einer Dauer über 30min“, „Alter über drei Jahre“ und „Vorgeschichte von PONV oder POV bei Eltern oder Geschwistern“. Je nach Vorhandensein von 0, 1, 2, 3 oder 4 Risikofaktoren beträgt die geschätzte Prävalenz für POV bei pädiatrischen Patienten 9, 10, 30, 55 beziehungsweise 70% (27). In einer Studie von Kranke et al. (37), wurde dieser Score zur Risikoevaluierung eingesetzt. Untersucht wurden 673 Kinder, im Alter von 0-16 Jahren, nach verschiedenen operativen Eingriffen mit Ausnahme von Schieloperationen. Bei den Patient*innen wurden standardisierte Anästhesietechniken verwendet und keine Antiemetika verabreicht. Lagen 0, 1, 2 oder 3 Risikofaktoren vor, betrug die PONV-Prävalenz 3,4%, 11,6%, 28,2% und 42,3%, wobei keine Patient*innen in die Studie einbezogen wurden, welche vier Risikofaktoren aufwiesen (37).

Der Risikoscore für Kinder, der derzeit am häufigsten verwendet wird, ist der VPOP-Score (vomiting in the postoperative period), welcher von Bourdaud et al. 2014 (14) erstellt wurde. In dieser Studie, die 2392 Kinder einschloss, wurden fünf unabhängige Risikofaktoren für POV identifiziert. Wie in Tabelle 1 ersichtlich, sind die Risikofaktoren „Alter“, „Prädisposition für POV“, „Dauer der Anästhesie über 45 Minuten“, „Risikobehaftete Operationen“ und „Mehrfache Dosen von Opioiden“ inkludiert. Anhand dieser Risikofaktoren wurde ein vereinfachter Score erstellt, der von 0 bis 6 Punkten reicht. Patient*innen mit einer Punktzahl von 0 oder 1 haben ein geringes Risiko für POV, Patient*innen mit 2 oder 3 Punkten ein moderates Risiko, und Patient*innen mit einem VPOP-Score von >4 ein hohes Risiko.

Tabelle 1: Aufbau des VPOP-Score

Die Tabelle beschreibt den Aufbau des VPOP-Scores (vomiting in the postoperative period-Score), der Score gibt an welche Kinder ein hohes Risiko für POV haben. Dieser Score wurde von Bourdaud et al. entwickelt, basierend auf klinischen Risikofaktoren, welche sich in einer multivariaten Analyse als unabhängige Risikofaktoren für POV bei Kindern herausstellten. In diesem Score variiert die Punktzahl von 0 bis 6 Punkten. Patient*innen mit einer Punktzahl von 0 oder 1 haben ein geringes Risiko für POV, Patient*innen mit 2 oder 3 Punkten ein moderates Risiko, und Patient*innen mit einem VPOP-Score von >4 ein hohes Risiko. Quelle: In Anlehnung an Bourdaud et al., 2014 (14)

Risikofaktor	Punkte
Alter	≤ 3 Jahre
	> 3 und < 6 Jahre oder > 13 Jahre
	≥ 6 und ≤ 13 Jahre
Prädisposition für POV	Nein
	Ja
Dauer der Anästhesie > 45 Minuten	Nein
	Ja
Risikobehaftete Operation	Tonsillektomie
	Tympanoplastik
	Strabismus-Operation
	Andere
Mehrfache Dosen von Opioiden	Nein
	Ja
Gesamt	0-6

Die Anwendung von Risikoscores ist ein wertvolles Instrument, um Patient*innen mit moderatem bis hohem PONV-Risiko leichter zu erkennen und PONV durch ein entsprechendes Management zu verhindern (20). Gemäß den aktuellen Guidelines bieten Risikoscores einen objektiven Ansatz zur Vorhersage der Prävalenz von PONV und sind mit einer Sensitivität und Spezifität von etwa 65%-70% sehr aussagekräftig. Deshalb wird die Verwendung von Risikoscores zur Einschätzung und Prävention von PONV empfohlen (1).

1.3 Übelkeit und Erbrechen in der Tageschirurgie

PONV spielt eine große Rolle in der Tageschirurgie, da Schmerzen und postoperative Übelkeit und Erbrechen die Hauptgründe für das Scheitern der Entlassung nach ambulanten Operationen sind (38). Im tageschirurgischen Bereich ist nicht nur PONV, welches im Krankenhaus auftritt, relevant, sondern auch post

discharge nausea and vomiting (PDNV), also Übelkeit und Erbrechen nach der Entlassung, da die Aufenthaltsdauer im Krankenhaus vergleichsweise kurz ist (39).

1.3.1 Übelkeit und Erbrechen nach der Entlassung

In der Erwachsenenmedizin ist PDNV ein bedeutendes Thema. In einer multizentrischen Studie von Apfel et al. (40) zur Analyse der Risikofaktoren für PDNV nahmen 2170 Erwachsene, welche von 2007 bis 2008 in ambulanten chirurgischen Zentren in den Vereinigten Staaten einer Allgemeinanästhesie unterzogen wurden, teil. Über den Zeitraum von der Entlassung bis zum Ende des zweiten postoperativen Tages wurde die Prävalenz von PDNV analysiert, wobei sich eine unerwartet hohe Prävalenz von 37% zeigte. Ziel der Studie war es außerdem, einen vereinfachten Risikoscore zu entwickeln und zu validieren, um Patient*innen zu identifizieren, die von langwirksamen prophylaktischen Antiemetika bei der Entlassung aus dem ambulanten Versorgungszentrum profitieren würden. Die Analyse ergab, dass die Risikofaktoren: „weibliches Geschlecht“, „Alter unter 50 Jahren“, „Vorgeschichte von PONV“, „Opioidkonsum in der postoperativen Phase“ und „Übelkeit vor der Entlassung aus dem Krankenhaus“ unabhängige Risikofaktoren für PDNV sind. Auf diesen Faktoren basiert der Apfel-Score, das Risiko für die Entwicklung von PDNV steigt mit der Anzahl der Risikofaktoren: 10% bei 0 Risikofaktoren, 20% bei 1, 30% bei 2, 50% bei 3, 60% bei 4 und 80% bei allen 5. Laut Odom-Forren gehören zu den weiteren Risikofaktoren die Verabreichung von Notfall-Antiemetika im Aufwachraum (PACU), die Operationsdauer und postoperative Schmerzen (41).

Im Vergleich zur Erwachsenenmedizin, ist wenig über die Prävalenz und die Faktoren, welche zu Übelkeit und Erbrechen nach der Entlassung bei Kindern führen, bekannt. In einer Studie von Efune et al. (42), welche 2017 mit 1041 ambulanten Patient*innen durchgeführt wurde, lag die PDNV-Prävalenz bei 14% (n=143). Die Studie von Frelich et al. fand ähnliche Ergebnisse, bei 205 Kindern im Alter von 3-6 Jahren lag die PDNV-Prävalenz bei 14,6% (n=30), wobei 21 Kinder Erbrechen zeigten und 9 Kindern übel war (39).

Es ist komplizierter, das Risiko für die Entwicklung von PDNV bei Kindern im Vergleich zu erwachsenen Patienten zu bestimmen, da es keine spezifische

Risikoskala gibt. Bei vielen Kindern tritt PDNV jedoch aufgrund von anhaltendem PONV auf. Daher können die verfügbaren Scores für PONV verwendet werden, wobei die mögliche Ungenauigkeit bei der Schätzung des Risikos für die Entwicklung von PDNV berücksichtigt werden muss. Als spezifische Risikofaktoren für das Auftreten von PDNV bei Kindern gelten ein hohes PONV-Risiko, das Auftreten von PONV im Aufwachraum, eine Tonsillektomie (eventuell Strabismus-Korrektur), starke Schmerzen und eine Opioid-Gabe zu Hause (39).

Der Transport eines Kindes/Jugendlichen vom Krankenhaus nach Hause ist ein bemerkenswertes Ereignis während der postoperativen Phase im ambulanten Bereich, vor allem wenn eine Reiskrankheit anamnestisch erhoben wurde (42). Bei 48% der Kinder mit PDNV wurde mindestens eine Episode von Übelkeit und Erbrechen durch eine vorherige Autofahrt ausgelöst; wobei anzumerken ist, dass die Dauer des Transports das PDNV-Risiko nicht signifikant erhöht (39, 42). Die Erklärung liegt darin, dass durch die Autofahrt als auch durch schnelle Lagewechsel eine Reizung des vestibulären Systems auftritt (11). Dieser Mechanismus kann durch Verabreichung von Opioiden, die das vestibuläre System sensibilisieren, noch verstärkt werden und erklärt das erhöhte Risiko für PDNV beim Einsatz von Opioiden (11).

Eine Studie von Aubrun et al. (38) zeigte, dass das Management von PONV bei tageschirurgischen Eingriffen sehr heterogen abläuft. Es wurde plädiert, dass multimodale schmerztherapeutische und PONV-prophylaktische Maßnahmen durchgeführt werden sollten, da Schmerzen und PONV nach der Entlassung zu längerer Verweildauer im Aufwachraum (PACU) und in der ambulanten Einheit führen können und die Aufnahme- oder Wiederaufnahmeraten erhöhen können. Außerdem steigert PONV die Rate von Konsultationen außerhalb von Krankenhäusern, führt zu Unzufriedenheit der Patient*innen sowie zur Einschränkung der körperlichen Aktivität und zu Schlafproblemen, was die Notwendigkeit einer PONV-Prophylaxe zusätzlich hervorhebt (38).

1.4 Prophylaktische Maßnahmen

Um PONV zu vermeiden, empfehlen die aktuellen konsensusbasierten Leitlinien (1), Patient*innen mit einem erhöhten PONV-Risiko anhand der Risikoscores zu

identifizieren und dem Risiko entsprechend zu behandeln. Da sich allerdings herausgestellt hat, dass die meisten Patient*innen zu einer Risikogruppe gehören, wird derzeit bei Erwachsenen als auch Kindern zu einer liberalen Anwendung einer PONV-Prophylaxe geraten. Nur in ausgewählten Fällen wird empfohlen darauf zu verzichten: bei Kindern mit äußerst geringem Risiko und einer Operationsdauer von weniger als 30 Minuten (1).

Ein wichtiger Schritt in der PONV-Prophylaxe ist die Senkung des Basisrisikos für PONV durch ein multimodales Therapiekonzept. Empfohlen wird der Einsatz Rückenmarknaher- und peripherer Regionalanästhesie- Verfahren, die Gabe von Nicht Opioid-Analgetika und Alpha-2-Agonisten als auch ein liberales Flüssigkeitsmanagement mit dem Ziel die Opioid-Applikation so gering wie möglich zu halten und damit opioid assoziierte Nebenwirkungen zu vermeiden beziehungsweise zu reduzieren (1, 43). Da inhalative Anästhetika das PONV-Risiko erhöhen, sollte zur Einleitung und Aufrechterhaltung einer Allgemeinanästhesie Propofol eingesetzt werden (42).

Was die individuelle PONV-Prophylaxe bei pädiatrischen Patient*innen betrifft, haben intraoperative Steroide (Dexamethason, ein für Kinder sicheres und wirksames Steroid) in Kombination mit 5-HT3 Rezeptorantagonisten (v.a. Ondansetron) als PONV-Prophylaxe bei Kindern die stärkste Evidenz (44). Ein weiteres Antiemetikum, das bei Kindern prophylaktisch eingesetzt wird, ist das Droperidol, ein Neuroleptikum, wobei in einigen Studien nahegelegt wird, dass Droperidol bei Kindern möglicherweise begrenzt wirksam ist (1, 44). Für den Fall, dass ein*e Patient*in keine Prophylaxe erhalten hat, oder trotz einer Prophylaxe PONV erleidet, wird empfohlen, ein Antiemetikum aus einer anderen Pharmaka-Gruppe als die Prophylaxe zu verabreichen (1).

Als Alternative zur medikamentösen Prophylaxe wird Akupunktur zur PONV-Prophylaxe in den derzeitigen Guidelines erwähnt (1). Die antiemetische Wirkung von Akupunktur in der postoperativen Phase wurden in einer randomisierten Doppelblindstudie von Martin et al. (45) untersucht. Es wurden 161 Kinder im Alter von 3 bis 9 Jahren, die sich einer Tonsillektomie mit oder ohne Adenotomie unterzogen, randomisiert in zwei Gruppen geteilt. Sie erhielten entweder eine

beidseitige Akupunktur des Punktes P6 und Antiemetika (n = 86) oder nur Antiemetika (n = 75). Alle Teilnehmer erhielten Ondansetron 0,15 mg/kg und Dexamethason 0,25 mg/kg, bis zu 10 mg. Das Auftreten von Übelkeit, Würgen, Erbrechen und die Verabreichung zusätzlicher Antiemetika wurde im Aufwachraum erhoben. Am ersten postoperativen Tag erfolgten Nachuntersuchungen. Während der Zeit im Aufwachraum war die Prävalenz von PONV mit Akupunktur signifikant geringer als ohne. Die PONV-Prävalenz mit Akupunktur war 7,0%, im Vergleich zu 34,7% ohne Akupunktur ($p < 0,001$). In der Akupunkturgruppe trat weniger Übelkeit als in der Gruppe ohne Akupunktur auf (5,0% vs. 24,0%), während kein Unterschied im Erbrechen zwischen den beiden Gruppen festgestellt wurde (45).

Alternative Bewältigungsstrategien für PONV wurden in der Studie von Maras et al. (46) untersucht. Die Studie hatte zum Ziel, die Prävalenz und Bewältigungsstrategien für PONV sowie für Übelkeit und Erbrechen nach der Entlassung (PDNV) bei Patient*innen zu bestimmen, die sich ambulanten Operationen unterzogen haben. Diese deskriptive Studie wurde mit 350 Patient*innen durchgeführt, die im Rahmen verschiedener ambulanter Operationen einer türkischen Universitätsklinik, zwischen 2017 und 2018, aufgenommen wurden. Die Studie zeigte, dass etwa die Hälfte der Patient*innen (51,0%) alternative Strategien zur Bewältigung von PONV und PDNV verwendete: Ruhe (49%), ins Freie gehen (23,4%), etwas essen (17%) und etwas trinken (10,6%). Etwa ein Drittel (31,9%) bewerteten die alternativen Strategien als effektiv, 59,6% als etwas effektiv und 8,5% sie als nicht effektiv. Dies unterstreicht die Bedeutung der Risiko-Evaluierung für PONV und PDNV, um gezielter über Bewältigungsstrategien vor der Entlassung aufzuklären.

Obwohl es Leitlinien zur PONV-Prävention gibt, scheinen nach wie vor Probleme beim Übergang von Forschungsdaten zur klinischen Anwendung vorhanden zu sein. Deshalb ist es umso wichtiger, die Verwendung von PONV-Algorithmen institutionell zu erstellen und konsequent umzusetzen (7,20).

1.5 Negative Auswirkungen von PONV bei Kindern

Postoperative Übelkeit und Erbrechen können zahlreiche negative Auswirkungen nach sich ziehen, und Patient*innen in der postoperativen Phase beeinträchtigen.

Neben der starken Beeinträchtigung des subjektiven Befindens verringert PONV die Zufriedenheit von Kindern und Eltern und kann einen erheblichen Ressourcenverbrauch verursachen, einschließlich einer verlängerten Erholungszeit und ungeplanter Krankenhausaufenthalte (1). Darüber hinaus können schwerwiegende medizinische Komplikationen auftreten, wie Aspiration, Dehydratation, postoperative Blutungen, Atemwegsobstruktion, Erhöhung des Hirndrucks, Naht-Dehiszenz oder Elektrolytstörungen (47).

Erbrechen und Übelkeit können zu Ängstlichkeit der Patient*innen führen, was Tachykardien und Tachypnoe begünstigt (48). Bei Kindern kann postoperative Übelkeit und Erbrechen zu Gefühlen von Angst, Hoffnungslosigkeit und Kontrollverlust führen und das Verhalten, das Selbstbild und die Bewältigungsfähigkeiten des Kindes negativ beeinflussen (4, 49). Bei Patient*innen, deren physischer und psychischer Zustand bereits beeinträchtigt ist, führen Übelkeit und Erbrechen zu einer weiteren Schwächung mit negativer Auswirkung auf die Lebensqualität (3,4). Oft sind für Patient*innen diese Symptome gleich belastend wie postoperative Schmerzen und werden nicht selten subjektiv sogar schlimmer empfunden (2).

Um Kinder besser nach tageschirurgischen Interventionen betreuen zu können, benötigen wir mehr Daten hinsichtlich postoperativen Übelkeit und Erbrechen nach der Entlassung (22). Unsere Studie zielt darauf ab, herauszufinden, wie viele Kinder und Jugendliche nach tageschirurgischen Operationen an PONV leiden und potenzielle Risikofaktoren für das Auftreten von PONV zu identifizieren.

2 Material und Methoden

2.1 Studiendesign und Durchführung

Die vorliegende Diplomarbeit basiert auf einer prospektiven Querschnittsstudie, die an der Abteilung für Kinder- und Jugendchirurgie des LKH-Univ. Klinikums Graz im Rahmen des „PAIN-DAYS“-Projektes durchgeführt wurde. Diese beschäftigt sich vorwiegend mit postoperativen Schmerzen aber auch mit Begleitsymptomen, die nach tageschirurgischen Operationen auftreten können. Das Projekt und somit auch diese Diplomarbeit erhielten am 07. Februar 2020 das positive Ethikvotum (EK-Nummer: 32-157 ex 19/20).

2.2 Aufbau des Fragebogens und Datenerhebung

Das Projekt „PAIN-DAYS“ setzt sich mit einer Vielzahl von Symptomen, welche nach tageschirurgischen Operationen auftreten können, auseinander. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf postoperativen Schmerzen. Das Ziel des Projektes ist herauszufinden, welche Zeitpunkte, Bewegungen und Situationen bei Kindern und Jugendlichen nach ambulanten Operationen zu hohen Schmerzintensitäten führen. Darüber hinaus sollten auch Nebenwirkungen und andere Aspekte, die für die Kinder nach einem chirurgischen Eingriff wichtig sind, erfasst werden. In der ersten Phase der Studie wurden 137 Kinder zu diesem Thema befragt. Basierend auf diesen Interviews und der aktuellen Literatur erstellten Priv. Doz. Mag. Dr. Alexander Avian und OÄ Dr.ⁱⁿ Brigitte Messerer, Fachärztin für Anästhesie und Intensivmedizin, einen Fragebogen, der körperliche Symptome sowie psychologische und soziale Aspekte thematisiert. In dieser Diplomarbeit wurden die Items des Fragebogens zum Thema „Postoperative Übelkeit und Erbrechen“ ausgewertet.

Die Datenerhebung fand an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde in Graz, im Rahmen der „PAIN-DAYS“-Studie, statt. Gemäß den Einschlusskriterien wurden pädiatrische Patient*innen, von geschulten Interviewer*innen, zur Teilnahme an der Studie eingeladen. Nach ausführlicher mündlicher Aufklärung stimmten die Eltern oder gesetzlichen Vertreter*innen schriftlich zu. Jugendliche über 14 Jahren mussten zusätzlich ihre schriftliche Einwilligung geben. Der

Fragebogen wurde über eine Website am Tag nach der Operation zuhause beantwortet. Die Items konnten im Fragebogen unabhängig voneinander angegeben werden und Mehrfachnennungen waren möglich. Zur Erinnerung erhielten die Patient*innen am ersten postoperativen Tag eine E-Mail. Die Beantwortung der Fragen erfolgte, nach Möglichkeit, von den Kindern selbst ohne Hilfe, mit Hilfe (Erklären der Fragen durch die Eltern) oder von den Eltern/ Erziehungsberechtigten für die Kinder. Die Daten wurden im Zeitraum von 28. Juli 2022 bis 05. Jänner 2024 pseudonymisiert erhoben.

2.3 Haupt- und Nebenzielgrößen

Als Hauptzielgröße wurde definiert:

- Postoperative Übelkeit und Erbrechen

Folgende Nebenzielgrößen werden betrachtet:

- Risikofaktoren für PONV
- PONV am Nachhauseweg
- PONV nach dem Essen
- PONV nach dem Aufstehen

2.3.1 Der Fragebogen

Die Erfassung von postoperativer Übelkeit und/oder Erbrechen (PONV) erfolgte mithilfe folgender Fragen im Fragebogen:

- „War dir heute oder gestern schlecht?“
- „War dir gestern oder heute übel?“
- „Hast du gestern oder heute erbrochen?“

Um spezielle Situationen und Zeitpunkte postoperativ zu erfassen, wurden folgende Fragen hinzugefügt:

- „War dir am Nachhauseweg schlecht?“
- „Hast du am Nachhauseweg erbrochen?“
- „War dir nachdem du etwas gegessen hast, schlecht?“

- „Hast du nachdem du etwas gegessen hast, erbrochen?“
- „War dir, als du nach der Operation das erste Mal aufgestanden bist, schlecht?“
- „War dir, als du nach der Operation das erste Mal aufgestanden bist, übel?“
- „Hast du als du nach der Operation das erste Mal aufgestanden bist, erbrochen?“

2.3.2 Erhebung von Demografischen und Prozessparametern

Weitere erhobene Daten umfassten Alter, Geschlecht, Art des Eingriffs, verabreichte Medikamente (während der Operation, im Aufwachraum und auf der Station) sowie die Häufigkeit von Übelkeit und Erbrechen auf der Station.

2.3.3 Risikofaktoren

Um den Zusammenhang zwischen den Risikofaktoren der Patient*innen und dem Vorliegen von PONV zu untersuchen, wurden die Items „Weibliches Geschlecht und über 11 Jahre“, „OP-Dauer über 30 Minuten“, „OP-Region Hals und Kopf“ verwendet. Weiters wurde die Verwendung der Opiode *Fentanyl*, *Remifentanyl* und *Piritramid* sowie die verabreichten Antiemetika intraoperativ, im AWR oder auf der Station ausgewertet. Die Items „Weibliches Geschlecht“ und „über 11 Jahre“ wurden kombiniert, da das weibliche Geschlecht erst mit Einsetzen der Pubertät als Risikofaktor gilt. Die OP-Regionen „Kopf“ und „Hals“ wurden zusammengefasst, weil HNO-Operationen und Operationen an den Sinnesorganen als besonders emetogen gelten.

2.4 Patient*innenkollektiv

2.4.1 Einschlusskriterien

In die Studie eingeschlossen werden Kinder und Jugendliche männlichen und weiblichen Geschlechts im Alter von 4 bis 18 Jahren, welche tagesklinisch operiert wurden und deren Eltern und Jugendliche ab dem 14. Lebensjahr die schriftliche Zustimmung zur Studienteilnahme abgegeben haben. Es wird eine ausgeglichene Altersverteilung angestrebt.

2.4.2 Ausschlusskriterien

Ausschlusskriterien sind kognitive Beeinträchtigung und mangelnde Deutschkenntnisse der Kinder sowie der Erziehungsberechtigten. Zusätzlich wurden Patient*innen ausgeschlossen, welche die Teilnahme verweigerten oder einen schlechten Allgemeinzustand hatten und Patient*innen, welche zwar ursprünglich für die Tagesklinik geplant waren, deren Entlassung sich allerdings aus verschiedenen Gründen verzögerte. Nur ausgefüllte Fragebogen gingen in die Analyse ein, sodass insgesamt 86 Patient*innen eingeschlossen werden konnten

2.5 Potenzielle Bias

2.5.1 Alter der Kinder

Mehr als ein Drittel der teilnehmenden Kinder war unter 10 Jahre alt, wobei die jüngsten 4 Jahre alt waren. Kleinere Kinder sind oft nicht in der Lage, Übelkeit zu benennen, oder wissen nicht, wie sich Übelkeit anfühlt (15). Darüber hinaus könnten vor allem jüngere Kinder nicht wissen, dass PONV behandelbar ist, und meinen, dass es von selbst weggeht oder einfach zu einer Operation dazugehört, weshalb sie es während ihres Krankenhausaufenthaltes nicht erwähnen (15). Dies könnte dazu geführt haben, dass das Auftreten von PONV unterschätzt wurde.

Nicht nur die Schwierigkeit, Übelkeit zu erkennen und zu benennen, sondern auch die Fragen vollständig zu verstehen, könnte eine mögliche Auswirkung auf die Beantwortung haben. Besonders bei jüngeren Kindern ist es nicht möglich nachzuvollziehen, ob sie die Fragen ausreichend verstanden und wahrheitsgetreu beantwortet haben.

2.5.2 Erziehungsberechtigte beantworten für Kinder

Ein weiterer wichtiger Faktor ist, dass zum Teil die Erziehungsberechtigten die Fragen für ihre Kinder beantworten. Dies ist anzunehmen bei Kinder, die noch nicht selbst lesen können und ihre Symptome noch nicht ausreichend kommunizieren können. Die Erziehungsberechtigten können objektiv nur feststellen, ob ihr Kind erbrochen hat oder nicht. „Übelkeit“ ist aber ein subjektives Empfinden des Kindes und kann somit objektiv nicht erfasst werden.

2.5.3 Erinnerungslücken

Besonders bei Kindern kann es vorkommen, dass sie sich nicht gut an Ereignisse erinnern können, insbesondere wenn die Befragung erst am nächsten Tag erfolgt. Dies gilt insbesondere für jüngere Kinder, deren Gedächtnis möglicherweise noch nicht so gut entwickelt ist. Wenn die Befragung jedoch direkt im Anschluss an das Ereignis erfolgt, besteht eine größere Chance, dass die Kinder sich besser erinnern können und somit zuverlässigere Daten erhoben werden können.

2.5.4 Fragebogen

Der Aufbau des Fragebogens könnte die Beantwortung beeinflussen, da drei Filterfragen gestellt wurden:

- „War dir heute oder gestern schlecht?“
- „Hast du gestern oder heute erbrochen?“
- „War dir gestern oder heute übel?“

Nur wenn eine Frage mit „Ja“ beantwortet wurden, wurden die restlichen Fragen zu PONV gestellt (ob ihnen schlecht beim Autofahren, nach dem Aufstehen oder nach dem Essen schlecht war). Kindern, die diese Fragen mit „Nein“ beantwortet haben wurden die situativen Fragen nicht gestellt.

2.6 Statistische Auswertung

Die erhobenen Daten, wurden einer Excel-Tabelle zusammengefasst, um eine übersichtliche Datengrundlage zu haben. Zur Datenanalyse wurde die Software IBM SPSS Statistics 29 verwendet. Um einen Überblick über die Verteilung der Antworten auf die einzelnen Fragen zu erhalten und um das Patient*innenkollektiv in Altersgruppen und anhand demographischer Merkmale aufzuschlüsseln, wurden Häufigkeitstabellen erstellt. Darüber hinaus wurden die potenziellen Risikofaktoren mittels Pearson-Chi-Quadrat-Test untersucht. Dieser Test wird verwendet, um festzustellen, ob es einen signifikanten Zusammenhang zwischen zwei kategoriellen Variablen gibt. In diesem Fall wurde überprüft, ob die Risikofaktoren mit dem Vorliegen von PONV zusammenhängen. Als Maß für die Signifikanz wurde $p < 0,05$ festgelegt.

3 Ergebnisse

Das Patient*innenkollektiv umfasst 86 Kinder und Jugendliche, davon sind 38 weiblich (44,2%) und 48 männlich (55,8%) (Tabelle 2). Die Patient*innen sind zwischen 4 und 18 Jahre alt, wobei der Median des Alters 11 ist. Der Großteil der Patient*innen (83,7%) ist unter 14 Jahre alt. Die Teilnehmer*innen werden in drei Altersgruppen aufgeteilt, wobei die meisten zwischen 10 und 14 Jahre alt (46,7%) sind. Die nächstgrößte Altersgruppe bilden die 4-10-Jährigen mit 37,2%. Die kleinste Altersgruppe bilden die 14-18-Jährigen (16%).

Tabelle 2: Übersicht der Demografie, Operationsregionen und Art der Operation

*In der Tabelle werden die wichtigsten Merkmale des Patient*innenkollektivs angeführt: Geschlecht (männlich/weiblich), Altersgruppen (4-10 Jahre, >10-14 Jahre, 14-18 Jahre), durchgeführte Operationen, vorkommende OP-Regionen und deren Häufigkeiten im Patient*innenkollektiv. Die Daten sind absolute und relative Häufigkeiten (in Klammern; n=86).*

		Häufigkeit
Geschlecht	weiblich	38 (44,2%)
	männlich	48 (55,8%)
Altersgruppen	4-10 Jahre	32 (37,2%)
	>10-14 Jahre	40 (46,5%)
	14-18 Jahre	14 (16,3%)
Art der Operation	Urologische Eingriffe	28 (32,6 %)
	Operationen an den Knochen	26 (30,2 %)
	HNO-Operationen	10 (11,6 %)
	kleine Eingriffe	6 (7,0 %)
	plastische Eingriffe	6 (7,0 %)
	Untersuchungen	4 (4,7 %)
	Zahneingriffe	3 (3,5 %)
	Leistenoperationen	3 (3,5 %)
OP-Region	Uro-Genitalbereich	29 (33,7 %)
	Obere Extremitäten	22 (25,6 %)
	Kopf	14 (16,3 %)
	Untere Extremitäten	11 (12,8 %)
	Hals	8 (9,3 %)
	Rumpf	2 (2,3 %)

Die Patient*innen wurden verschiedener Eingriffe unterzogen, die in der Tabelle 2 dargestellt werden. Durchgeführt wurden Operationen am Knochen, an der Leiste, urologische Eingriffe (hauptsächlich Beschneidungen Zahneingriffe, kleine Eingriffe, plastische Eingriffe, HNO-Operationen und Untersuchungen. Die häufigsten Eingriffe waren urologische Eingriffe mit 32,6%, gefolgt von Operationen an den Knochen mit 30,2% und den sehr emetogenen 11,6 % HNO-Operationen, mit 11,6%.

Die Häufigkeiten der verschiedenen Operationen spiegeln sich auch in der Häufigkeit der jeweiligen OP-Region wider so entfallen 33,7% auf Operationen im Uro-Genitalbereich gefolgt von Operationen an der oberen Extremität mit 25,6 %. Bezogen auf die OP-Region gelten besonders Operationen an den Sinnesorganen wie Schieloperationen, Adenotonsillektomien und Otoplastiken als Risikofaktoren für PONV. Diese Operationen wurden im Datensatz unter der Region „Kopf“ zusammengefasst, welche 16,3% der Operationen ausmachen.

3.1 Postoperative Übelkeit und Erbrechen

In der folgenden Tabelle werden die Häufigkeiten von Übelkeit und Erbrechen in verschiedenen Situationen dargestellt. Die meisten Patient*innen berichteten von PONV im Krankenhaus (n=19), gefolgt von am Nachhauseweg (n=16) und nach dem Aufstehen (n=13). Nur 7 Patient*innen gaben PONV nach dem Essen an.

Tabelle 3: Häufigkeiten der Items „schlecht“, „übel“, „erbrochen“ und PONV

Die Tabelle zeigt die Häufigkeiten der Items „schlecht“, „übel“, und „erbrochen“ gemäß den Angaben im Fragebogen. Zusätzlich wird die Häufigkeit von „PONV“ (Postoperative Nausea and Vomiting) dargestellt. Zu PONV wurden alle Patient*innen gezählt, welche mindestens ein Item angaben oder/und Antiemetika erhielten. Die Items konnten im Fragebogen unabhängig voneinander angegeben werden und Mehrfachnennungen waren möglich. Die Daten sind als absolute Häufigkeiten und relative Häufigkeiten (in Klammern) angegeben. Quelle: Eigene Darstellung

	„schlecht“	„übel“	„erbrochen“	„PONV“
im Krankenhaus	17 (19,8%)	9 (10,5%)	4 (4,7%)	19 (22,1%)
nach dem Aufstehen	11 (12,8%)	8 (9,3%)	0 (0,0%)	13 (15,1%)
am Weg nach Hause	16 (18,6%)	10 (11,6%)	3 (3,5%)	16 (18,6%)
nach dem Essen	7 (8,1%)	1 (1,2%)	1 (1,2%)	7 (8,1%)
Gesamt	29 (33,7%)	19 (22,1%)	7 (8,1%)	31 (36,0%)

Wie in Abbildung 1 dargestellt, gaben 33,7% (n=29) der 86 befragten Patient*innen an, dass ihnen am Tag der Operation oder am Tag danach „schlecht“ war. Circa ein Fünftel der Kinder und Jugendlichen (22,1%, n=19) berichtete, dass ihnen „übel“ war. Etwa jede*r Zehnte (8,1%, n=7) spricht von Erbrechen. Im Aufwachraum erhielt kein*e Patient*in das Antiemetikum Ondansetron. Auf der Station wurden der Pflege zwei Fälle von Übelkeit und ein Fall von Erbrechen gemeldet. Insgesamt waren 31 Patient*innen (36%) von PONV betroffen (laut Fragebogen und laut Dokumentation).

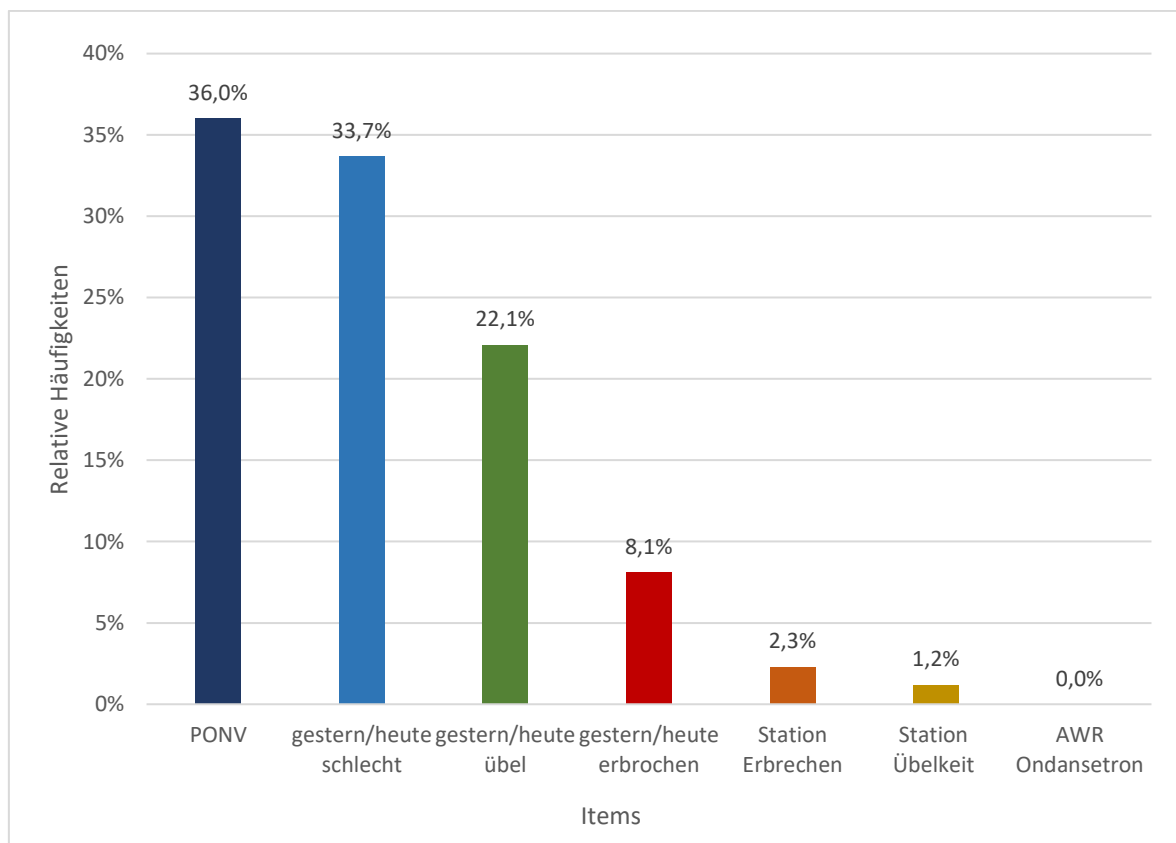


Abbildung 1: Ergebnisse laut Fragebogen und laut Dokumentation

In der Grafik sind die Häufigkeiten der Items „PONV“, „gestern/heute schlecht“, „gestern/heute übel“, „gestern/heute erbrochen“, „Station Erbrechen“, „Station Übelkeit“, „AWR Ondansetron“ laut Fragebogen und laut Dokumentation dargestellt. Das Item „AWR Ondansetron“ beschreibt die Menge an Patient*innen, welche im Aufwachraum das Antiemetikum Ondansetron erhalten haben. Die Daten sind als relative Häufigkeiten angegeben (n=86). Quelle: Eigene Darstellung

3.2 PONV im Krankenhaus laut Fragebogen

Im Krankenhaus berichten 19 Patient*innen (22,1%) von PONV (siehe Tabelle 3). Siebzehn Patient*innen (19,8%), war „schlecht“, neun (10,8%), war „übel“ und 4 (4,7%) Patient*innen gaben an, erbrochen zu haben.

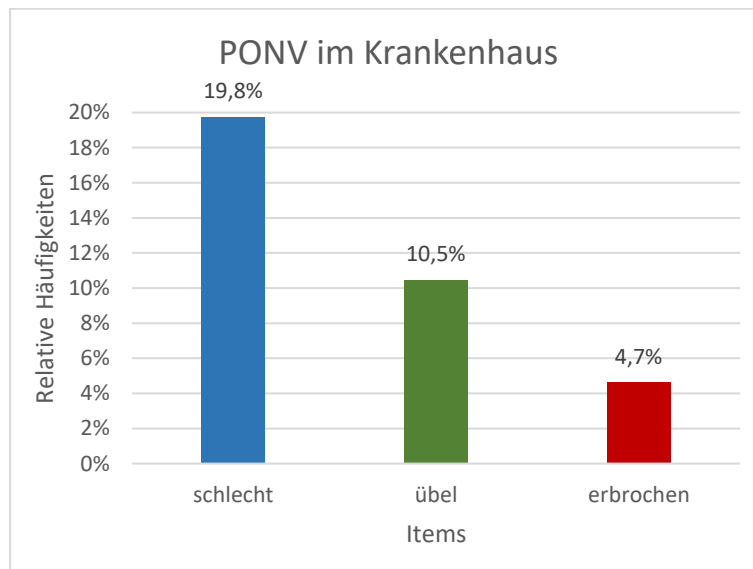


Abbildung 2: PONV im Krankenhaus laut Fragebogen

Die Grafik stellt die Häufigkeiten der Items „schlecht“, „übel“, „erbrochen“ im Krankenhaus laut Fragebogen dar. Die Daten sind als relative Häufigkeiten angegeben (n=86). Quelle: Eigene Darstellung

3.3 PONV nach dem Aufstehen nach der Operation laut Fragebogen

Nach dem Aufstehen nach der Operation litten 13 Kinder und Jugendliche (15,1%) an PONV (siehe Abbildung 3). Davon gaben 12,8% (n=11) der Patient*innen an, dass ihnen schlecht war, 8 (9,3%), dass ihnen übel war und niemand berichtete von Erbrechen.

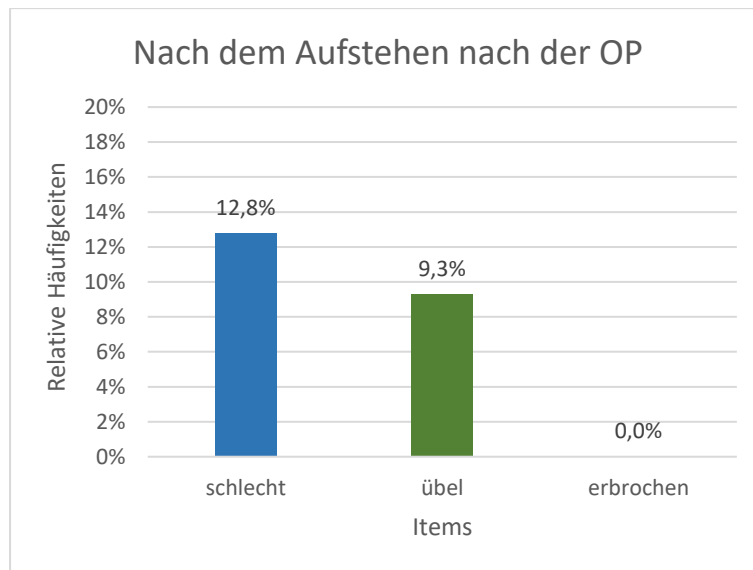


Abbildung 3: PONV nach dem Aufstehen nach der OP laut Fragebogen

Die Abbildung zeigt die Häufigkeiten der Items „schlecht“, „übel“, „erbrochen“ nach dem Aufstehen nach der Operation laut Fragebogen. Die Daten sind als relative Häufigkeiten angegeben (n=86). Quelle: Eigene Darstellung

3.4 PONV am Weg nach Hause laut Fragebogen

Am Weg nach Hause litten 16 (18,6%) der Kinder und Jugendlichen an PONV (siehe Tabelle 3). Alle 16 gaben an, dass ihnen schlecht war. Elf berichteten, dass ihnen übel war und 3 Patient*innen (3,5%) gaben an, dass sie am Weg nach Hause erbrochen haben.

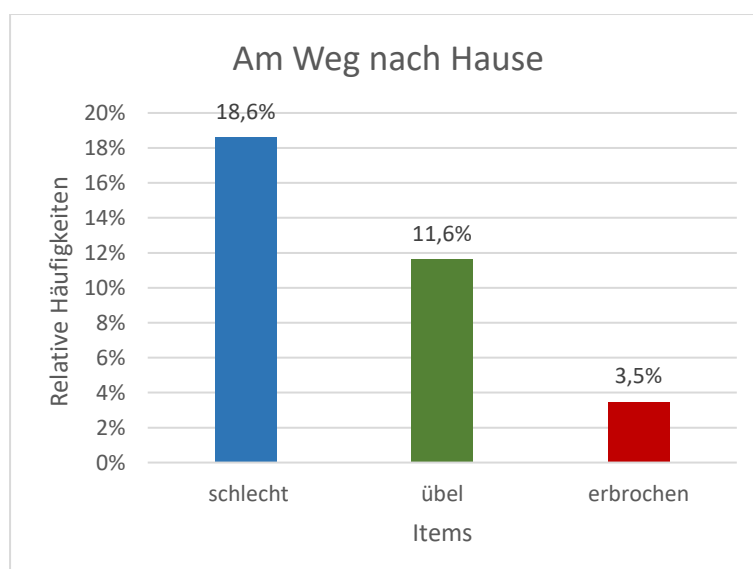


Abbildung 4: PONV am Weg nach Hause laut Fragebogen

Die Grafik zeigt die Häufigkeiten der Items „schlecht“, „übel“, „erbrochen“ am Weg nach Hause laut Fragebogen. Die Daten sind als relative Häufigkeiten angegeben (n=86). Quelle: Eigene Darstellung

3.5 PONV nach dem Essen laut Fragebogen

Nach dem Essen litten 7 Kinder und Jugendliche an PONV (8,1%), diese Kinder gaben an, dass ihnen nach dem Essen schlecht war (siehe Tabelle 3). Jeweils ein Kind gab Übelkeit und Erbrechen an, was jeweils 1,2% der Befragten entspricht.

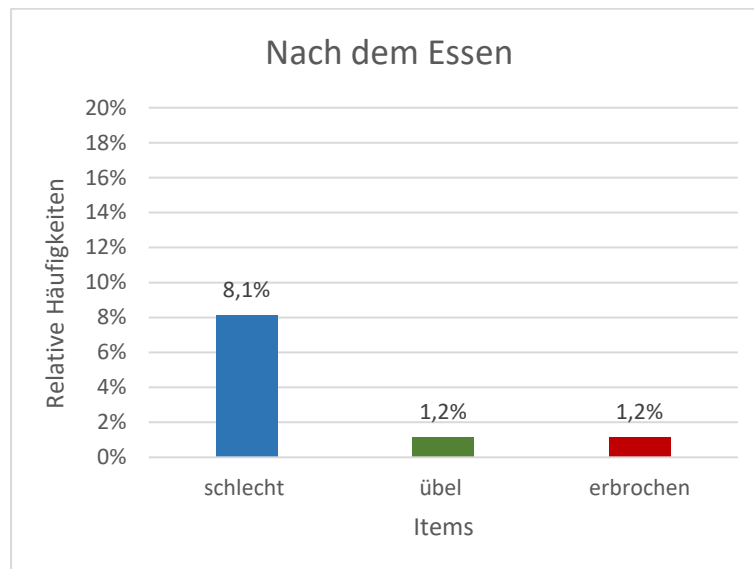


Abbildung 5: PONV nach dem Essen laut Fragebogen

In der Abbildung werden die Häufigkeiten der Items „schlecht“, „übel“, „erbrochen“ nach dem Essen laut Fragebogen dargestellt. Die Daten sind als relative Häufigkeiten angegeben (n=86). Quelle: Eigene Darstellung

3.6 Risikofaktoren

3.6.1 „Weiblich“ und „über 11 Jahre“

Die Items „weiblich“ und „über 11-Jahre“ wurden kombiniert ausgewertet. Bei circa einem Viertel (25,6%) aller Patient*innen (n=22) liegen die Risikofaktoren „weibliches Geschlecht“ und „über 11-Jahre“ gemeinsam vor. Von den 22 Patientinnen über 11 Jahren berichteten 11 von PONV, was bedeutet, dass die Hälfte (50%) dieser Gruppe von PONV betroffen war. Im Gegensatz dazu gaben in der Gruppe ohne diese Risikofaktoren nur 20 von 64 Patient*innen (31,3%) PONV an. Obwohl in der Risikogruppe häufiger PONV angegeben wurde, lässt sich kein signifikanter Zusammenhang feststellen (siehe Tabelle 4).

3.6.2 OP-Dauer über 30 Minuten

Der Großteil der Operationen (68,6%) dauerte unter 30 Minuten. Das heißt, der Risikofaktor „OP-Dauer über 30 Minuten“ lag bei circa einem Drittel der

Patient*innen (31,4%) vor. Von diesen 27 Patient*innen gaben 11 PONV an, was einem Anteil von 40,7% entspricht. In der Gruppe ohne diesen Risikofaktor gaben 20 von 59 Patient*innen (33,9%) PONV an. Ein signifikanter Zusammenhang lässt sich nicht feststellen (siehe Tabelle 4).

3.6.3 OP-Region Kopf oder Hals

Von den durchgeführten Operationen waren 14 (16,3%) Eingriffe am Kopf und 8 (9,3%) am Hals. Zusammen ergaben dies 22 Operationen, welche in die Kategorie „Kopf oder Hals“ fielen, was in etwa einem Viertel (25,6%) der Eingriffe entspricht. Von den Patient*innen mit diesem Risikofaktor berichteten 7 von PONV (31,8%). In der Gruppe ohne diesen Risikofaktor gaben 24 von 64 Patient*innen (37,5%) PONV an. Es lässt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen diesem Risikofaktor und dem Auftreten von PONV feststellen (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Risikofaktoren für PONV

Die Tabelle zeigt die Anzahl der Kinder/Jugendlichen mit PONV in absoluten Zahlen und deren Zusammenhang mit den potenziellen Risikofaktoren: „Weiblich über 11 Jahre“, „OP-Dauer über 30 Minuten“ und „OP-Region Kopf oder Hals“. Die potenziellen Risikofaktoren wurden mittels Pearson-Chi-Quadrat-Test untersucht. Als signifikant gilt ein $p < 0.05$. Quelle: eigene Darstellung

		PONV		Signifikanz (p)
		Ja	Nein	
Weiblich über 11 Jahre	Ja	11	11	0,114
	Nein	20	44	
OP-Dauer über 30 Minuten	Ja	11	16	0,540
	Nein	20	39	
OP-Region Kopf oder Hals	Ja	7	15	0,632
	Nein	24	40	

3.6.4 Opioide

Alle Patient*innen erhielten während der Operation zur Schmerztherapie mindestens ein Opioid, wobei bei einigen Patient*innen auch zwei oder drei Opioide gemeinsam eingesetzt wurden. Die meisten Patient*innen erhielten *Fentanyl* (81,4%), gefolgt von *Piritramid* (55,8%) und nur etwa ein Viertel (25,6%) erhielt *Remifentanyl*. Im Aufwachraum (AWR) wurde 4 (4,7%) Patientinnen *Piritramid* verabreicht, und 2 (2,3%) *Nalbuphin*.

Von den 70 Kindern/ Jugendlichen, die *Fentanyl* während der Operation erhielten, gaben 26 (37,1%) PONV an, während 5 der 16 Kinder/Jugendlichen (31,3%), die kein *Fentanyl* intraoperativ erhielten, PONV angaben. Im Vergleich dazu berichteten 7 von 22 Patient*innen (31,8%), welche *Remifentanyl* intraoperativ erhielten von PONV, während 24 der 64 Kinder/Jugendlichen (37,5%) die kein *Remifentanyl* erhielten, von PONV berichteten. Unter den 48 Patient*innen, die während des Eingriffs *Piritramid* erhielten, gaben 20 Kinder/Jugendlichen (41,7%) PONV an, wohingegen nur 11 von 38 Kinder/Jugendlichen (28,9%), die intraoperativ kein *Piritramid* erhielten PONV angaben. Von den 2 Patient*innen die im Aufwachraum *Nalbuphin* erhielten berichtete ein*e Patient*in von PONV, während von den 4 Kinder/Jugendlichen, die im Aufwachraum *Piritramid* erhielten, 3 Kinder/Jugendlichen von PONV berichteten. Ein signifikanter Unterschied der Häufigkeit von PONV zwischen den Opioiden lässt sich nicht feststellen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Risikofaktor: Opiode

In der Tabelle sind die Anzahl der Kinder/Jugendlichen mit PONV in absoluten Zahlen und deren Zusammenhang mit der Verwendung der Opiode: „Fentanyl (OP)“, „Remifentanyl (OP)“ und „Piritramid (OP)“, „Piritramid (AWR)“ und „Nalbuphin (AWR)“ dargestellt. Die potenziellen Risikofaktoren wurden mittels Pearson-Chi-Quadrat-Test untersucht. Als signifikant gilt ein $p < 0.05$. Quelle: eigene Darstellung

		PONV		Signifikanz (p)
		Ja	Nein	
Fentanyl (OP)	Ja	26	44	0,658
	Nein	5	11	
Remifentanyl (OP)	Ja	7	15	0,632
	Nein	24	40	
Piritramid (OP)	Ja	20	28	0,222
	Nein	11	27	
Piritramid (AWR)	Ja	3	1	0,093
	Nein	27	53	
Nalbuphin (AWR)	Ja	1	1	0,670
	Nein	29	53	

3.6.5 Risikofaktoren für PONV im Krankenhaus

Von 19 Patient*innen welche im Krankenhaus an PONV litten, waren circa ein Drittel (n=6; 31,6%) weiblich und über 11 Jahre alt. Betrachtet man die Mädchen über 11 Jahre, so gaben 6 (60,0%) PONV an und 4 (40,0%) kein PONV. Von den 11

Patient*innen, deren Operation länger als 30 Minuten dauerte, gaben 9 (81,8%) PONV im Krankenhaus an und 2 (18,2%) kein PONV. Vier von 7 Patient*innen, welche entweder einer Operation am Hals oder Kopf unterzogen wurden, gaben PONV an.

Von den 25 Patient*innen, die *Fentanyl* als Schmerzmedikation während der Operation erhielten, gab 64% (n=16) PONV im Krankenhaus an und 4 von 7 Patient*innen (57,1%), nach einer intraoperativen *Remifentanyl* Gabe. Die höchste PONV-Prävalenz im Krankenhaus zeigte sich nach einer intraoperativen *Piritramid* Applikation (75%; n= 15 von 20). Von den 2 Patient*innen die im Aufwachraum *Nalbuphin* erhielten, berichtete ein Kind von PONV im Krankenhaus, während von den 4 Kindern/Jugendlichen, die im Aufwachraum *Piritramid* erhielten, 3 von PONV im Krankenhaus berichteten. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen PONV im Krankenhaus und den untersuchten Risikofaktoren konnte nicht festgestellt werden (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Risikofaktoren für PONV im Krankenhaus

Die Tabelle zeigt die Anzahl der Kinder/Jugendlichen mit PONV und ohne PONV im Krankenhaus in absoluten Zahlen. Der Zusammenhang zwischen PONV und den folgenden potenziellen Risikofaktoren: „Weiblich über 11 Jahre“, „OP-Dauer über 30 Minuten“ und „OP-Region Kopf oder Hals“, „Fentanyl (OP)“, „Remifentanyl (OP)“ und „Piritramid (OP)“, „Piritramid (AWR)“ und „Nalbuphin (AWR)“ wird dargestellt. Die potenziellen Risikofaktoren wurden mittels Pearson-Chi-Quadrat-Test untersucht, wobei ein $p < 0.05$ als signifikant gilt. Quelle: Eigene Darstellung

		PONV		Signifikanz (p)
		Ja	Nein	
Weiblich über 11 Jahre	Ja	6	4	0,789
	Nein	13	7	
OP-Dauer über 30 Minuten	Ja	9	2	0,110
	Nein	10	9	
OP-Region Kopf oder Hals	Ja	4	3	0,698
	Nein	15	8	
Fentanyl (OP)	Ja	16	9	0,865
	Nein	3	2	
Remifentanyl (OP)	Ja	4	3	0,698
	Nein	15	8	
Piritramid (OP)	Ja	15	5	0,061
	Nein	4	6	
Nalbuphin (AWR)	Ja	1	0	0,426
	Nein	17	11	
Piritramid (AWR)	Ja	3	0	0,153
	Nein	15	11	

3.6.6 Risikofaktoren für PONV nach dem ersten Aufstehen nach der Operation

Von den 13 Patient*innen welche nach dem Aufstehen nach der Operation von PONV betroffen waren, waren 4 (30,8%) weiblich und älter als 11 Jahre. Unter den 10 weiblichen Patientinnen über 11 Jahren, gaben 4 (40,0%) nach dem Aufstehen PONV an. Etwas über die Hälfte (n=6; 54,5%) der 11 Patienten, bei denen die Operation länger als 30 Minuten dauerte, berichteten von PONV nach dem Aufstehen. Zwischen den untersuchten Risikofaktoren und dem Auftreten von PONV konnte kein signifikanter Zusammenhang gefunden werden.

Drei von 7 Patient*innen, die einen Kopf- Hals-Eingriff hatten, gaben PONV in dieser Situation an. Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Risikofaktoren und dem Vorliegen von PONV nach dem Aufstehen nach einer Operation festgestellt werden. Nach dem Aufstehen berichteten 13 Kinder/Jugendlichen von PONV, darunter hatten 10 Patient*innen (76,9%). intraoperativ *Fentanyl* erhalten. Hingegen gaben nur 3 der 13 Patienten (23,1%), welche *Remifentanyl* erhielten, PONV an. Von den 13 Kindern und Jugendlichen, welche nach dem Aufstehen von PONV berichteten, hatten 11 intraoperativ *Piritramid* (84,6%) bekommen.

Von den 2 Patient*innen die im Aufwachraum *Nalbuphin* erhielten, war ein*e Patient*in von PONV nach dem Aufstehen betroffen, wohingegen unter den 4 Kinder/Jugendlichen, die im Aufwachraum *Piritramid* erhielten, 2 Kinder/Jugendlichen von PONV berichteten. Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen PONV nach dem Aufstehen und der Verabreichung von Opioiden festgestellt werden (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Risikofaktoren für PONV nach dem Aufstehen nach der Operation

In der Tabelle werden die Anzahl der Kinder/Jugendlichen mit PONV und ohne PONV nach dem Aufstehen nach der Operation in absoluten Zahlen gezeigt. Außerdem wird der Zusammenhang zwischen dem Auftreten von PONV und den folgenden potenziellen Risikofaktoren („Weiblich über 11 Jahre“, „OP-Dauer über 30 Minuten“ und „OP-Region Kopf oder Hals“, „Fentanyl (OP)“, „Remifentanyl (OP)“ und „Piritramid (OP)“, „Piritramid (AWR)“ und „Nalbuphin (AWR)“) dargestellt. Die potenziellen Risikofaktoren wurden mittels Pearson-Chi-Quadrat-Test untersucht. Als signifikant gilt ein $p < 0.05$. Quelle: Eigene Darstellung

		PONV		Signifikanz (p)
		Ja	Nein	
Weiblich über 11 Jahre	Ja	4	6	0,794
	Nein	9	11	

OP-Dauer über 30 Minuten	Ja	6	5	0,346
	Nein	7	12	
OP-Region Kopf oder Hals	Ja	3	4	0,977
	Nein	10	13	
Fentanyl (OP)	Ja	10	15	0,410
	Nein	3	2	
Remifentanyl (OP)	Ja	3	4	0,977
	Nein	10	13	
Piritramid (OP)	Ja	11	9	0,068
	Nein	2	8	
Nalbuphin (AWR)	Ja	1	0	0,259
	Nein	12	16	
Piritramid (AWR)	Ja	2	1	0,422
	Nein	11	15	

3.6.7 Risikofaktoren für PONV am Nachhauseweg

Von 16 Patient*innen, die nach ihrer Entlassung am Nachhauseweg von PONV betroffen waren, waren 7 (43,8 %) weiblich und über 11 Jahre alt. Die Höchste Prävalenz mit 70%, fand sich bei den über 11-jährigen Patientinnen (n=10). Von den 11 Patient*innen, bei denen der Eingriff länger als 30 Minuten dauerte, gaben 7 (64,6%) PONV auf dem Heimweg an und 4 der 7 Patient*innen, nach einer Operation am Hals oder Kopf. Unter den 25 Kinder/Jugendlichen, die intraoperativ *Fentanyl* erhielten, berichtete circa die Hälfte (n=13; 52%) von PONV am Nachhauseweg, und 4 von 7 Patient*innen (57,1%), nach dem Einsatz von *Remifentanyl*. Zwölf der 20 Patient*innen, die intraoperativ *Piritramid* erhalten hatten zeigten PONV. Eine *Nalbuphin* Gabe im AWR führte zu keinem Auftreten, während von den 4 Kinder/Jugendlichen, die im Aufwachraum *Piritramid* erhielten, die Hälfte von PONV am Nachhauseweg betroffen waren. Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen PONV am Nachhauseweg und den untersuchten Risikofaktoren festgestellt werden (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Risikofaktoren für PONV am Nachhauseweg

Die Tabelle zeigt die Anzahl der Kinder/Jugendlichen mit PONV und ohne PONV am Nachhauseweg in absoluten Zahlen. Zudem wird der Zusammenhang zwischen dem Auftreten von PONV in dieser Situation mit den folgenden potenziellen Risikofaktoren dargestellt: „Weiblich über 11 Jahre“, „OP-Dauer über 30 Minuten“ und „OP-Region Kopf oder Hals“, „Fentanyl (OP)“, „Remifentanyl (OP)“ und „Piritramid (OP)“, „Piritramid (AWR)“ und „Nalbuphin (AWR)“. Die potenziellen Risikofaktoren wurden mittels Pearson-Chi-Quadrat-Test untersucht. Als signifikant gilt ein $p < 0.05$. Quelle: Eigene Darstellung

		PONV		Signifikanz (p)
		Ja	Nein	
Weiblich über 11 Jahre	Ja	7	3	0,196
	Nein	9	11	
OP-Dauer über 30 Minuten	Ja	7	4	0,389
	Nein	9	10	
OP-Region Kopf oder Hals	Ja	4	3	0,818
	Nein	12	11	
Fentanyl (OP)	Ja	13	12	0,743
	Nein	3	2	
Remifentanyl (OP)	Ja	4	3	0,818
	Nein	12	11	
Piritramid (OP)	Ja	12	8	0,301
	Nein	4	6	
Nalbuphin (AWR)	Ja	0	1	0,259
	Nein	16	12	
Piritramid (AWR)	Ja	2	1	0,672
	Nein	14	12	

3.6.8 Risikofaktoren für PONV nach dem Essen

Wie in Tabelle 10 dargestellt, gaben von insgesamt 11 Patient*innen, bei denen die Operation länger als 30 Minuten dauerte, 5 (45,5%) PONV an, wohingegen von den 19 Patient*innen, bei denen die Operation unter 30 Minuten dauerte, nur 2 Kinder/Jugendlichen PONV (10,5%) zeigten. Von den 7 Kindern und Jugendlichen, bei denen die Operation länger als 30 Minuten dauerte, berichtete ein Großteil ($n=5$; 71,4%) von PONV.

Der Zusammenhang zwischen einer Eingriffsdauer über 30 Minuten und dem Auftreten von PONV nach dem Essen ist signifikant ($p=0,029$).

Nach dem Essen berichteten 7 Patient*innen von PONV, wovon 2 (28,6%) weiblich und über 11 Jahre alt waren. Lediglich eine*er der 7 Patient*innen, die eine Operation am Hals oder Kopf hatten, berichtete von PONV. Unter den 25 Kinder/Jugendlichen, die während der Operation das Opioid *Fentanyl* zur Schmerzlinderung erhielten, berichteten nur 5 Kinder/Jugendlichen (20,0%) von

PONV nach dem Essen. Von den 7 Patient*innen, die *Remifentanil* intraoperativ erhielten, berichteten nur 2 (28,6%) von PONV nach dem Essen und 6 (30%) der 20 Kinder/Jugendlichen, die während des Eingriffs *Piritramid* erhielten, gaben PONV nach dem Essen an.

Eine *Nalbuphin*- (n=2) oder *Piritramid*- (n=4) Gabe im Aufwachraum ging mit keiner erhöhten PONV-Prävalenz nach dem Essen einher. Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen PONV nach dem Essen und diesen Risikofaktoren festgestellt werden (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Risikofaktoren für PONV nach dem Essen

In der Tabelle sind die Anzahl der Kinder und Jugendlichen mit PONV und ohne PONV nach dem Essen in absoluten Zahlen dargestellt. Zusätzlich wird das Auftreten von PONV in dieser Situation und dessen Zusammenhang mit den potenziellen Risikofaktoren untersucht: „Weiblich über 11 Jahre“, „OP-Dauer über 30 Minuten“ und „OP-Region Kopf oder Hals“, „Fentanyl (OP)“, „Remifentanil (OP)“ und „Piritramid (OP)“, „Piritramid (AWR)“ und „Nalbuphin (AWR)“. Die potenziellen Risikofaktoren wurden mittels Pearson-Chi-Quadrat-Test untersucht, wobei ein p-Wert von <0.05 als signifikant gilt. Quelle: Eigene Darstellung

		PONV		Signifikanz (p)
		Ja	Nein	
Weiblich über 11 Jahre	Ja	2	8	0,760
	Nein	5	15	
OP-Dauer über 30 Minuten	Ja	5	6	0,029
	Nein	2	17	
OP-Region Kopf oder Hals	Ja	1	6	0,518
	Nein	6	17	
Fentanyl (OP)	Ja	5	20	0,334
	Nein	2	3	
Remifentanil (OP)	Ja	2	5	0,708
	Nein	5	18	
Piritramid (OP)	Ja	6	14	0,222
	Nein	1	9	
Nalbuphin (AWR)	Ja	0	1	0,603
	Nein	6	22	
Piritramid (AWR)	Ja	0	3	0,350
	Nein	6	20	

4 Diskussion

4.1 Aussage der Ergebnisse

Die Auswertungen ergaben, dass 36% der Kinder und Jugendlichen (n=31) von 4-18 Jahren an PONV gelitten haben, was mehr als einem Drittel der 86 Patient*innen entspricht. An postoperativem Erbrechen (POV) litten 8,1% der Patient*innen (n=7). Circa ein Drittel der Patient*innen (33,7%, n=29) gaben an, dass ihnen schlecht war, während nur 22,1% der Kinder und Jugendlichen (n=19) angaben, dass ihnen übel war. Betrachtet man die untersuchten Situationen so zeigt sich, dass die meisten Patient*innen von PONV im Krankenhaus (n=19) berichteten, gefolgt von am Weg nach Hause (n=16) und nach dem Aufstehen (n=13). Lediglich 7 Patient*innen gaben PONV nach dem Essen an. Zusätzlich haben wir noch die Risikofaktoren „weiblich und über 11-Jahre“, „OP-Dauer über 30 Minuten“, „OP-Region Kopf oder Hals“ und Opioide und deren Zusammenhang mit dem Auftreten von PONV allgemein und situativ untersucht. Dabei wurde jedoch kein signifikanter Zusammenhang festgestellt.

Diese Ergebnisse stehen im Kontrast zu einer Studie von Eberhart et al. (50), bei der 33,2% der 983 teilnehmenden Kinder, innerhalb der ersten 24 Stunden nach einer Operation, an postoperativem Erbrechen (postoperative vomiting, POV) litten. Die Studie, welche unserer Studie vom Studiendesign und Aufbau sehr ähnlich ist, wurde, innerhalb eines Zeitraums von 22 Monaten an einer Universitätsklinik, einem Kinderkrankenhaus und einem ambulanten chirurgischen Zentrum in Deutschland durchgeführt, wobei der Anteil an Patient*innen welche tageschirurgisch behandelt wurden nicht angegeben wurde. Ziel von Eberhart et al. (50) war, die Anwendbarkeit eines Risikoscores für PONV zu bewerten, der für erwachsene Patienten entwickelt worden war, um einen Risikoscore für Kinder zu erstellen. Wie in unserer Studie, wurden ausschließlich Daten von Kindern analysiert und die Datenerhebung erfolgte ähnlich. In unserer Studie waren die Kinder älter (4-18 Jahre), wohingegen die Studie von Eberhart et al. auch jüngere Kinder (0-12 Jahre) eingeschlossen hat. In Eberharts, wie auch in unserer Studie wurde das Erbrechen oder Würgen im Aufwachraum von medizinischem Personal beurteilt und alle Aufzeichnungen über den Krankenhausaufenthalt bezüglich POV überprüft, um keine Episode von

postoperativem Erbrechen zu übersehen. Zusätzlich wurden am ersten postoperativen Tag die Eltern, deren Kinder tageschirurgische Eingriffe hatten, telefonisch mittels eines strukturierten Interviews zu POV befragt, während unsere Befragung ebenfalls am ersten postoperativen Tag über einen Online-Fragebogen erfolgte. Der Anteil an Patient*innen in Eberharts Studie, welcher tageschirurgischen Eingriffen unterzogen wurden geht aus dem Paper nicht hervor.

Vergleicht man die Häufigkeit von postoperativem Erbrechen in unserer Studie mit den Daten von Eberhart et al. (50), so zeigt sich, dass das Auftreten von POV in unserer Untersuchung sehr niedrig ist. Lediglich 8,1% der Patient*innen haben postoperativ erbrochen, während in Eberharts Studie 33,2% erbrochen haben. Dieser Unterschied ist vermutlich einerseits auf die Art der durchgeführten Operationen zurückführen, andererseits auf das Alter der Kinder. In Eberharts Studie entfielen 42% der durchgeführten Eingriffe auf HNO-Operationen und 15,7% auf Augenoperationen (meist Strabismus-Operationen), damit auf Eingriffsgruppen, die besonders emetogen sind (1). Vergleichsweise waren die Operationen in unserer Studie weniger risikobehaftet, denn es waren nur 11% HNO-Operationen, während der Großteil weniger emetogene Eingriffe wie urologische Eingriffe (32,6%) und Operationen an den Knochen (30,2%) waren. Der geringe Anteil an inkludierten HNO-Operationen erklärt sich daraus, dass am Anfang unserer Studie auf der HNO-Klinik zeitgleich eine Studie zu dem Thema durchgeführt wurde. Die tageschirurgische Durchführung unserer Studie, ist ein weiterer Faktor, der zu einer geringeren PONV-Rate beigetragen haben könnte, denn tagesklinische Eingriffe zeigen in der Regel eine kürzere Operationszeit und sind meist kleinere Eingriffe.

In den meisten Studien die es bisher zu PONV bei Kindern gibt, wurde hauptsächlich die Häufigkeit von Erbrechen untersucht, während der Aspekt der Übelkeit keine große Gewichtung bekam (12). Dies liegt daran, dass es einfacher ist zu beobachten und zu objektivieren, ob ein Kind erbrochen hat, als festzustellen, ob dem Kind übel ist. Das Erbrechen lässt sich vom Pflegepersonal und den Angehörigen der Kinder leicht feststellen und besser messen als das subjektive Gefühl von Übelkeit (15), das für Kinder sicher nicht weniger belastend ist. Übelkeit kann sich oft über mehrere Stunden erstrecken, ohne ein Gefühl der Besserung, während sich Patient*innen nach dem Erbrechen meist rasch besser fühlen.

Obwohl die Quantifizierung von Übelkeit Herausforderungen mit sich bringt, sollte mehr Aufmerksamkeit daraufgelegt werden. In unserer Studie gaben 33,7% der Patientinnen (n=29) an, dass ihnen übel war, was mehr als dreimal so viele sind wie diejenigen, die erbrochen haben (8,1%, n=7). Diese Diskrepanz deutet darauf hin, dass andere Studien eine hohe Dunkelziffer von Übelkeit aufweisen könnten, die nicht erfasst wurde. Tatsächlich trat in unserer Studie in jeder untersuchten Situation Übelkeit häufiger auf als Erbrechen. Das betont die Notwendigkeit, zukünftig, neben Erbrechen, verstärkt auf Übelkeit zu achten.

4.1.1 PONV am Weg nach Hause

In unserer Studie zeigte fast ein Fünftel der Kinder und Jugendlichen (18,6%, n=16) PONV auf dem Heimweg; auf Erbrechen fiel 3,5% (n=3). Angesichts der Tatsache, dass insgesamt 8,1% (n=7) der Patient*innen und somit die Hälfte aller postoperativen Erbrechens-Ereignisse am Heimweg stattfanden, wird deutlich, dass die Heimfahrt eine entscheidende Phase für das Auftreten von postoperativem Erbrechen ist. Es ist wichtig beim Vorliegen eines PONV-Risikos konsequent eine Prophylaxe durchzuführen und Patient*innen und ihre Betreuungspersonen, vor allem in einem tagesklinischen Setting, dahingehend aufzuklären, dass es am Heimweg zu Übelkeit und Erbrechen kommen kann.

In der Literatur variiert die PDNV-Prävalenz von 14 bis 37% (39, 40, 42, 46). In einer Studie von Maras et al. beispielsweise (46) litten 26,3% der Erwachsenen an Übelkeit und Erbrechen nach der Entlassung (PDNV). Die Studie hatte zum Ziel, die Prävalenz, Risikofaktoren und Bewältigungsstrategien für PDNV bei erwachsenen Patient*innen zu bestimmen, die sich ambulanten Operationen unterzogen haben. Diese deskriptive Studie wurde mit 350 Patient*innen durchgeführt, die von Juli 2017 bis März 2018 im Rahmen ambulanter Operationen in den HNO-, Orthopädie-, Urologie- und Allgemeinchirurgie-Abteilungen eines türkischen Universitätskrankenhauses aufgenommen wurden. Zur Datenerhebung wurde ein Patient*innendiagnosebogen verwendet. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von PDNV und dem Risikofaktor „weibliches Geschlecht“ (46), einer Vorgeschichte von PONV und der Verabreichung von postoperativen Opioiden (45). Ein statistisch signifikanter Zusammenhang bestand zwischen PONV und PDNV sowie zwischen PDNV und

HNO-Chirurgie, endotrachealer Intubation und Operationen mit einer Dauer von mehr als 120 Minuten. Auch das Auftreten von Übelkeit im Aufwachraum sowie die Verwendung von Opioiden und Antiemetika im Aufwachraum und die postoperative Opioidverabreichung wiesen einen signifikanten Zusammenhang auf.

Apfel et al. (40) analysierte in einer Multizenterstudie Risikofaktoren für PDNV bei 2170 Erwachsene teil, die sich von 2007 bis 2008 in ambulanten chirurgischen Zentren in den Vereinigten Staaten einer Allgemeinanästhesie unterzogen. Über den Zeitraum von der Entlassung bis zum Ende des zweiten postoperativen Tages wurde die Prävalenz von PDNV untersucht, wobei sich eine unerwartet hohe Prävalenz von 37% zeigte. Diese Prävalenz ist deutlich höher als in unserer Studie, in der ein Fünftel der Kinder und Jugendlichen an PONV litt (18,6%, n=16). Dies könnte daran liegen, dass in der Studie von Apfel et al. (44,4% der Frauen und 24,4% der Männer) im Aufwachraum Opioide erhielten, wohingegen in unserer Studie nur 6,9% der Patient*innen ein Opioid im Aufwachraum erhielten. Auch Apfel et al. zeigten, dass die Verwendung von Opioiden im Aufwachraum ein statistisch signifikanter unabhängiger Prädiktor für PONV ist und weibliches Geschlecht, ein Alter unter 50 Jahren, PONV in der Vergangenheit sowie Übelkeit im Aufwachraum als statistisch signifikante unabhängige Prädiktoren sind. Hingegen zeigte der Nichtraucherstatus und die Verabreichung von Ondansetron keinen signifikanten Einfluss.

In unserer Studie konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von PONV auf dem Heimweg, also PDNV, und den untersuchten Risikofaktoren festgestellt werden. Trends waren aber erkennbar: Zum Beispiel zeigten in der Risikogruppe der Mädchen über 11 Jahre, 7 von 10 PDNV, während in der Vergleichsgruppe nur 9 von 20 PDNV hatten. Ebenso gaben von den 11 Patientinnen, bei denen der operative Eingriff länger als 30 Minuten dauerte, 7 PDNV an (63,6%), während in der Gruppe ohne diesen Risikofaktor nur 47,4% (n=9 von 19) PDNV hatten. Die fehlende Signifikanz möglicher Risikofaktoren könnte auf die geringe Fallzahl zurückzuführen sein.

4.1.2 Häufigkeiten von PONV nach dem Essen

Es gibt nur wenige Studien, die den Zusammenhang zwischen PONV und Nahrungsaufnahme untersuchen, obwohl PONV eine der Hauptbedenken vor der postoperativen oralen Ernährung darstellt (51). Eine Studie von Bao et al. (51) zeigte, dass Patient*innen, die sich einer elektiven laparoskopischen gynäkologischen Operation unterzogen, selbst unmittelbar nach Entlassung aus dem Aufwachraum eine orale Nahrungsaufnahme gut vertrugen, ohne dass dadurch die Prävalenz von PONV erhöht wurde. In dieser Studie wurden insgesamt 174 Patientinnen (im Alter von 20–64 Jahren) per Zufall einer traditionellen und einer liberalen Gruppe zugeteilt. In der traditionellen Gruppe durften die Patienten 6 Stunden nach Entlassung aus dem Aufwachraum (PACU) mit der oralen Nahrungsaufnahme beginnen, in der liberalen Gruppe sofort nach der Entlassung aus dem PACU. Das Auftreten von PONV unterschied sich nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen (32,18 % vs. 33,33 %, $p = 0,872$). Weitere positive Effekte, die gefunden wurden, waren signifikant niedrigere postoperative Schmerzwerte 48 Stunden nach der Operation in der liberalen Gruppe, im Vergleich zur traditionellen Gruppe. In beiden Gruppen trat kein Ileus auf, welcher eine gefürchtete Konsequenz aus einer zu frühen postoperativen Nahrungsaufnahme sein kann. Berücksichtigt man die Rückkehr zur regulären Ernährung, verkürzte das frühere Einleiten einer regulären Ernährung signifikant die Zeit bis zur ersten Mobilisierung.

In unserer Studie war von den untersuchten Situationen das Auftreten von PONV nach dem Essen am geringsten. Weniger als ein Zehntel der Kinder und Jugendlichen (8,1%, $n=7$) berichtete, dass ihnen nach dem Essen übel war, und nur ein Kind von 86 erbrach nach dem Essen. Dies legt nahe, dass die Zeit nach dem Essen keine erheblich risikobehaftete Situation darstellt.

Dabei ist zu beachten, dass die Nahrungsaufnahme möglicherweise an die Dauer der Operation angepasst werden sollte, da unsere Auswertung zeigte, dass der Zusammenhang zwischen Operationsdauer von über 30 Minuten und dem Auftreten von PONV signifikant ist ($p=0,029$). Von den sieben Patient*innen, bei denen die Operation länger als 30 Minuten dauerte, gaben 5 (71,4%) an, unter PONV zu leiden. Dies legt nahe, dass insbesondere nach längeren Operationen die

erste Nahrungsaufnahme nach der Operation vorsichtig erfolgen und zunächst leichte Kost verabreicht werden sollte.

4.1.3 PONV nach dem Aufstehen nach der Operation

Ein wichtiger Zeitpunkt für das Auftreten von PONV ist der Zeitraum nach dem Aufstehen nach einer Operation. In unserer Studie litten 15,1% der Kinder und Jugendlichen (n=13), beim Aufstehen nach der OP an PONV. Schnelle Positionswechsel nach der Operation können vermehrt zu Übelkeit und Erbrechen führen, da eine Verabreichung von Opioiden das vestibuläre System sensibilisieren kann (11), weshalb Opioide als Risikofaktor für PONV gelten (25)

Auch unsere Daten deuten darauf hin, dass ein Zusammenhang zwischen Opioidgabe während der Operation und PONV nach dem Aufstehen nach der Operation bestehen könnte. Von allen Patient*innen, welche von PONV nach dem Aufstehen berichteten, haben 76,9% intraoperativ das Opioid Fentanyl (n=10) erhalten und 84,6% intraoperativ Piritramid (n=11). Obwohl in unserer Analyse der Zusammenhang zwischen der Opioidgabe und PONV nach dem Aufstehen nach der Operation nicht signifikant war, könnte dies als Anregung dienen, den Zusammenhang genauer zu untersuchen.

Eine kürzlich erschienene Studie von Messerer et al. (15), in der 626 Kinder und Jugendliche im Alter von 4-18 Jahren einschloss wurden, hebt hervor, dass die Verabreichung von Opioiden intraoperativ während des Aufenthalts, im Aufwachraum und auf der Station sowie die Anwendung von Nicht-Opioiden (Diclofenac) während der Operation und die Art des chirurgischen Eingriffs wichtige Risikofaktoren für PONV sind.

Die Implementierung opioidsparender Anästhesie in medizinischen Zentren wird durch eine Studie veranschaulicht (52), die am Seattle Children's Bellevue Clinic and Surgery Center durchgeführt wurde. Umfangreiche opioid-sparende Protokolle wurden entwickelt und angewendet und die intraoperativ Opioid-Gabe, sowie die postoperative Morphinverabreichung vor und nach der Intervention verglichen. Zwischen Januar 2017 und Juni 2019 wurden 10.733 Fälle in die Analysen einbezogen. Während dieser Zeitperiode sank die intraoperative Opioidverabreichung von 84% auf 8%, und die postoperative Morphinverabreichung

von 11% auf 6%. Hierbei wurden Alternativen wie Dexmedetomidin, Nicht-Opioide und regionale Anästhesie konsequent eingesetzt. Die maximalen Schmerzwerte blieben trotz des Wegfalls von Opioiden aus allen intraoperativen Protokollen stabil und zusätzlich konnte eine deutliche Senkung der Kosten für intraoperative Analgetika erreicht werden. In Bezug auf PONV führte die Implementierung des opioidsparenden Protokolls für Tonsillektomie und Adenotomie zur Reduktion der durchschnittlichen Prozentsätze der Patient*innen die Antiemetika benötigten, im Vergleich zum Mittelwert von 2017 (2017: 1.4% und 2018–2019: 0.9%). Diese Ergebnisse deuten auf eine Verbesserung hin. Um jedoch den Effekt auf PONV genauer zu verstehen, wäre es ratsam, in künftigen Studien die Häufigkeit von PONV anzugeben und mit den Jahren vor der Implementierung der opioidsparenden Anästhesie zu vergleichen.

4.1.4 Risikofaktoren Geschlecht/ Alter/ Operationsdauer für PONV

In unserer Analyse zeigte sich ein erhöhtes Auftreten von postoperativer Übelkeit und Erbrechen (PONV) bei weiblichen Patientinnen über 11 Jahren im Vergleich zur Vergleichsgruppe ohne Signifikanz. Während 50% (11 von insgesamt 22) der Patientinnen in der Risikogruppe PONV berichteten, litten in der Gruppe ohne diesen Risikofaktor nur 31,3% (20 von 64) unter PONV. Ein erhöhtes Risiko tritt ab dem Beginn der Pubertät auf und wird mit den Schwankungen von Östrogen und Progesteron im Körper in Verbindung gebracht, obwohl noch nicht vollständig geklärt ist, welche Mechanismen ursächlich für diesen Effekt sind (20, 50).

Eine längere Narkosedauer wurde in der Studie von Apfel et al. (53) als Risikofaktor identifiziert. Unsere Ergebnisse sind vergleichbar, denn von den 27 Patient*Innen, deren OP über 30 Minuten dauerte, gaben 11 PONV an, was einem Anteil von 40,7% entspricht. In der Gruppe ohne diesen Risikofaktor berichteten hingegen 20 von 59 Patient*innen (33,9%) von PONV. Es ist jedoch wichtig anzumerken, dass diese Ergebnisse nicht statistisch signifikant waren.

4.2 Bedeutung für die Klinik

4.2.1 Anpassung der Risikoscores

Die Erkenntnisse aus unserer Studie deuten darauf hin, dass die Fahrt nach Hause einen bedeutenden Einfluss auf das Auftreten von PONV hat; ein Umstand, der in den bisher üblichen Risikobewertungen noch keine Berücksichtigung gefunden hat (1). Es wäre interessant, die potenzielle Rolle dieser Situation als Risikofaktor für PONV bei Kindern in einer Studie mit einer größeren Fallzahl genauer zu untersuchen. Sollten sich die Ergebnisse bestätigen müssten für tageschirurgische Eingriffe die Fahrt nach Hause unbedingt als PONV-Risiko mitberücksichtigt werden.

4.2.2 Herausforderungen für Eltern

Tagesklinische Operationen stellen insbesondere für Eltern eine bedeutende Herausforderung dar, da sie nach der Entlassung für die postoperative Betreuung ihrer Kinder verantwortlich sind. Um Eltern bestmöglich bei dieser Herausforderung zu unterstützen, sollten sie bereits im Krankenhaus an Entscheidungsprozessen beteiligt werden und klare Instruktionen erhalten bezüglich der zu verabreichenden Medikamente, der Gabe von nur leichter Kost als auch der Vermeidung von körperlicher Anstrengung am Operationstag (4,6). Im Entlassungsgespräch sollte auf das mögliche Auftreten von Übelkeit und Erbrechen angesprochen werden, um Unsicherheiten beziehungsweise eine Überforderung zu vermeiden.

Fast jedes zehnte Kind litt nach dem Essen an PONV (8,1%). Um diese Fälle zu reduzieren wäre es nötig, in zukünftigen Untersuchungen, den Begriff "nach dem Essen", zu definieren, um genauer herauszufiltern, welche Mahlzeiten Probleme verursachen. Beispielsweise sollte zwischen Schonkost im Krankenhaus und einer vollständigen Mahlzeit zu Hause unterschieden werden. Dies könnte Missverständnisse vermeiden und Eltern helfen, die Ernährung ihres Kindes entsprechend anzupassen. Ein weiterer Aspekt, der für Eltern von Bedeutung ist, betrifft die Situation des Aufstehens nach der Operation. Eltern sollten dahingehend aufgeklärt werden, dass ihr Kind nach der Operation behutsam aufstehen und zu ruckartige Bewegungen vermeiden sollte.

4.3 Limitationen

4.3.1 Art der Operationen

Die Mehrheit der tagesklinisch durchgeführten Eingriffe entfiel auf weniger emetogenen Eingriffen wie urologische Eingriffe (32,6%) und orthopädische Operationen (30,2%). Nur 11% der Operationen waren HNO-Operationen, was darauf zurückzuführen war, dass diese Eingriffe, erst ab 2023 auf der Kinderchirurgie durchgeführt wurden.

4.3.2 Fragebogen

Eine zusätzliche Limitation der Studie könnte in der Erstellung des Fragebögen liegen, der sich hauptsächlich auf die Untersuchung postoperativen Schmerz konzentrierte. Um ein besseres Verständnis hinsichtlich PONV zu erlangen, wären detailliertere Fragen vorteilhaft gewesen wie zum Beispiel eine präzisere Definition des Items "nach dem Essen". Um Missverständnisse zu vermeiden, hätte eine Unterscheidung, ob damit Schonkost im Krankenhaus oder eine vollständige Mahlzeit zu Hause gemeint ist.

Das Design des Fragebogens, das auf Filterfragen basierte, könnte sich ebenfalls auf die Beantwortung ausgewirkt haben. Die detaillierteren Fragen zu PONV wurden nämlich nur Kindern gestellt, welche bereits die Filterfragen bejaht hatten. Das gezielte Nachfragen nach spezifischen Situationen, hätte möglicherweise den Kindern helfen können, sich an Situationen besser zu erinnern. Es könnte somit von Vorteil sein, allen Kindern alle Fragen zu stellen, um sicherzustellen, dass alle relevanten Informationen erfasst werden.

In Hinblick auf risikoreiche Operationen, wie Strabismus-Operationen oder andere Eingriffe der Sinnesorgane, wäre es von Interesse diese als Risikofaktoren genauer zu analysieren. Dies würde jedoch eine höhere Fallzahl erfordern, um aussagekräftige Schlussfolgerungen zu ermöglichen.

4.3.3 Fallzahl

Nachdem die Patient*innen in der Auswertung in kleinere Gruppen, anhand ihrer Risikofaktoren aufgeteilt wurden, waren diese Gruppen oftmals zu klein, um aussagekräftige Ergebnisse zu liefern. Beispielsweise waren in der Gruppe der weiblichen Patientinnen über 11 Jahren nur 22 Kinder/Jugendlichen, und obwohl diese Patientinnen im Vergleich zur Gruppe ohne diese Risikofaktoren ein erhöhtes Auftreten von PONV hatten, war das Ergebnis nicht statistisch signifikant, was höchst wahrscheinlich auf die zu geringe Fallzahl zurückzuführen ist. Für eine zuverlässige Analyse von Risikofaktoren wäre eine größere Fallzahl erforderlich.

4.4 Ausblick und Anregungen für weiterführende Arbeiten

Die Erforschung von postoperativer Übelkeit und Erbrechen bei Kindern ist ein wichtiges Gebiet, das weiterhin Aufmerksamkeit verdient. Neben den bereits behandelten Aspekten ergeben sich aus unseren Untersuchungen weitere interessante Fragestellungen, die für zukünftige Forschungsarbeiten von Bedeutung sein könnten.

Zunächst wäre es von Interesse zu untersuchen, wie belastend PONV für Kinder tatsächlich ist. Ein tieferes Verständnis darüber, wie stark die Symptome die Lebensqualität der jungen Patient*innen beeinträchtigen und vor allem in welchen Situationen, könnte dazu beitragen, geeignete Maßnahmen zur Prävention und Behandlung zu entwickeln. Hierbei wäre es besonders spannend zu erfragen, ob für die Kinder Erbrechen oder Übelkeit belastender ist. Oft wird in Studien nur das Vorhandensein von Erbrechen untersucht, während die Häufigkeit von postoperativer Übelkeit außer Acht gelassen wird.

Eine genauere Analyse eines möglichen Zusammenhangs zwischen PONV und Schmerzen könnte Aufschluss darüber geben, ob eine effektivere Schmerzkontrolle auch das Auftreten von postoperativer Übelkeit und Erbrechen reduzieren kann.

Vor allem die Betrachtung von PONV am Nachhauseweg ist ein neuer Aspekt, zu dem es noch unzureichende Daten gibt. In diesem Zusammenhang interessant, da es zu diesem Thema noch nicht ausreichende Daten gibt.

Für die zukünftige Erstellung von Fragebögen müsste berücksichtigt werden, dass 33,7% der Patientinnen (n=29) angaben, dass ihnen *schlecht* war, während nur 22,1% der Kinder und Jugendlichen berichteten, dass ihnen *übel* war. Die Frage "War dir gestern oder heute schlecht?" deckte somit fast alle Patientinnen ab, die unter postoperativer Übelkeit und Erbrechen litten, während sich weniger Kinder durch die Frage "War dir gestern oder heute übel?" angesprochen fühlten.

Ein weiterer, äußerst interessanter Aspekt, der für zukünftige Forschungsarbeiten von Bedeutung sein könnte, betrifft altersabhängige Unterschiede in Bezug auf PONV. Es wurde bereits in Studien festgestellt, dass das Auftreten von PONV ab einem Alter von etwa 3 Jahren zunimmt. Jedoch gibt es bisher nur eine begrenzte Forschung zu diesem Thema, und die genauen Gründe für diese altersabhängigen Unterschiede sind noch nicht ausreichend erforscht.

4.5 Zusammenfassung

Abschließend ist festzuhalten, dass PONV nach wie vor ein Thema ist, dem mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte. Dies zeigt die unerwartet hohe Prävalenz von 36%, insbesondere da kaum HNO-Operationen eingeschlossen wurden und die meisten durchgeführten Operationen weniger emetogen waren. Die Ergebnisse der Studie verdeutlichen die Notwendigkeit, PONV nach der Entlassung stärker zu thematisieren, denn von den untersuchten Situationen wurde PONV am häufigsten auf dem Heimweg beobachtet. Dies ist besonders relevant, da die Eltern während dieser Phase für ihre Kinder verantwortlich sind. Um die Herausforderung der postoperativen Versorgung für die Eltern zu erleichtern ist es von großer Bedeutung, sie entsprechend zu informieren und anzuleiten und so die bestmögliche Versorgung für pädiatrische Patient*innen sicherzustellen. Damit das PONV-Risiko sinkt, sollte der Schwerpunkt auf der konsequenten Durchführung einer antiemetischen Prophylaxe liegen. Der Einsatz von Opioiden sollte möglichst minimiert und die Wirksamkeit von intraoperativ verabreichtem Ondansetron sollte bei der Entlassung sichergestellt werden.

Literaturverzeichnis

1. Gan TJ, Belani KG, Bergese S, Chung F, Diemunsch P, Habib AS, et al. Fourth Consensus Guidelines for the Management of Postoperative Nausea and Vomiting. *Anesth Analg*. 2020 Aug;131(2):411-48.
2. Urits I, Orhurhu V, Jones MR, Adamian L, Borchart M, Galasso A, et al. Postoperative Nausea and Vomiting in Paediatric Anaesthesia. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2020 Apr 1;48(2):88-95.
3. Amin A, Oragzu E, Kahn W, Puri A. Psychosocial considerations of perioperative care in children, with a focus on effective management strategies. *J Perioper Pract*. 2010 Jun;20:198-202.
4. Keller VE. Management of nausea and vomiting in children. *J Pediatr Nurs*. 1995 Oct;10(5):281-6.
5. Cutillo A, Zimmerman K, Davies S, Madan-Swain A, Landier W, Arynchyna A, et al. Caregiver-provider communication after resection of pediatric brain tumors. *J Neurosurg Pediatr*. 2020 -05-29;26(3).
6. Rajan N, Joshi GP. Management of postoperative nausea and vomiting in adults: current controversies. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2021 Dec 1;34(6):695-702.
7. Kienbaum P, Schaefer MS, Weibel S, Schlesinger TT, Meybohm PP, Eberhart LH, et al. Update PONV: Was gibt es Neues bei der Prophylaxe und Therapie von postoperativer Übelkeit und postoperativem Erbrechen? *Anaesthesist*. 2021 Sep 1;71(2).
8. Apfel CC, Roewer N, Korttila K. How to study postoperative nausea and vomiting. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2002 Apr 30;46(8):921-8.
9. Mc Loughlin S, Terrasa SA, Ljungqvist O, Sanchez G, Garcia Fornari G, Alvarez AO. Nausea and vomiting in a colorectal ERAS program: Impact on nutritional recovery and the length of hospital stay. *Clin Nutr ESPEN*. 2019 Aug 26;34:73-80.
10. Melton MS, Klein SM, Gan TJ. Management of postdischarge nausea and vomiting after ambulatory surgery. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2011;24(6):612-9.
11. Kovac AL. Postoperative Nausea and Vomiting in Pediatric Patients. *Pediatr Drugs*. 2021 Jan;23(1):11-37.
12. Apfel CC, Kranke P, Katz MH, Goepfert C, Papenfuss T, Rauch S, et al. Volatile anaesthetics may be the main cause of early but not delayed postoperative vomiting: a randomized controlled trial of factorial design. *Br J Anaesth*. 2002 May 1;88(5):659-68.

13. Thomas M, Woodhead G, Masood N, Howard R. Motion sickness as a predictor of postoperative vomiting in children aged 1-16 years. *Paediatr Anaesth*. 2007 Jan;17(1):61-3.
14. Bourdaud N, Devys J, 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 Sep;24(9):945-52.
15. Messerer B, Stijic M, Sandner-Kiesling A, Brillinger JM, Helm J, Scheer J, et al. Is PONV still a problem in pediatric surgery: a prospective study of what children tell us. *Front Pediatr*. 2023 Oct 30;11.
16. Watcha M, White P. Postoperative Nausea and Vomiting: It's Etiology, Treatment, and Prevention. *Anesthesiology*. 1992 Jul;77:162-84.
17. Borison HL. Area Postrema: Chemoreceptor circumventricular organ of the medulla oblongata. *Prog Neurobiol*. 1989;32(5):351-90.
18. Mayr A, Kerger H. Anatomische und pathophysiologische Grundlagen der postoperativen Übelkeit und des postoperativen Erbrechens. *Anästhesiologie & Intensivmedizin*. 1999;40:202-6.
19. Wiesmann T, Kranke P, Eberhart L. Postoperative nausea and vomiting: a narrative review of pathophysiology, pharmacotherapy and clinical management strategies. *Expert Opin Pharmacother*. 2015 May 1;16(7).
20. Stoops S, Kovac A. New insights into the pathophysiology and risk factors for PONV. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2020 Dec;34(4):667-79.
21. Yosief PK, Beraki GG, Mayer S, Mengistu MB, Tesfamariam EH. Incidence and Risk factors of Postoperative Nausea and Vomiting after ENT Surgery. *Int J Anesth Anesth*. 2022 Mar 31;9(1).
22. Tramèr M, Moore A, McQuay H. Prevention of vomiting after paediatric strabismus surgery: A systematic review using the numbers-needed-to-treat method. *Br J Anaesth*. 1995 Nov 1;75(5):556-61.
23. Kenny G. Risk factors for postoperative nausea and vomiting. *Anaesthesia*. 1994 Jan;49 Suppl:6-10.
24. Pierre S, Whelan R. Nausea and vomiting after surgery. Continuing education in anaesthesia, critical care & pain. 2013 Feb 1;13(1):28-32.
25. Apfel CC, Heidrich FM, Jukar-Rao S, Jalota L, Hornuss C, Whelan RP, et al. Evidence-based analysis of risk factors for postoperative nausea and vomiting. *Br J Anaesth*. 2012 Nov 1;109(5):742-53.
26. Gan TJ. Mechanisms Underlying Postoperative Nausea and Vomiting and Neurotransmitter Receptor Antagonist-Based Pharmacotherapy. *CNS Drugs*. 2007 Jan 1;21(10):813-33.

27. Eberhart LHJ, Geldner G, Kranke P, Morin AM, Schäuffelen A, Treiber H, et al. The Development and Validation of a Risk Score to Predict the Probability of Postoperative Vomiting in Pediatric Patients. *Anesth Analg*. 2004;99(6).
28. Cohen MM, Cameron CB, Duncan PG. Pediatric Anesthesia Morbidity and Mortality in the Perioperative Period. *J Clin Anesth*. 1995;7(3):236.
29. Whalen F, Sprung J, Burkle CM, Schroeder DR, Warner DO. Recent smoking behavior and postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg*. 2006 Jul;103(1):70,5, table of contents.
30. Sweeney BP. Editorial II: Why does smoking protect against PONV? *Br J Anaesth*. 2002;89(6):810-3.
31. Klenke S, de Vries GJ, Schiefer L, Seyffert N, Bachmann HS, Peters J, et al. Genetic contribution to PONV risk. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2020;39(1):45-51.
32. Sinclair DR, Chung F, Mezei G. Can postoperative nausea and vomiting be predicted? *Anesthesiology*. 1999 Jul;91(1):109-18.
33. Horn CC, Wallisch WJ, Homanics GE, Williams JP. Pathophysiological and neurochemical mechanisms of postoperative nausea and vomiting. *Eur J Pharmacol*. 2014 Jan 5;722:55-66.
34. Smith HS, Laufer A. Opioid induced nausea and vomiting. *Eur J Pharmacol*. 2014 Jan 5;722:67-78.
35. Mallick-Searle T, Fillman M. The pathophysiology, incidence, impact, and treatment of opioid-induced nausea and vomiting. *J Am Acad Nurse Pract*. 2017 Nov;29(11):704-10.
36. Apfel CC, Läärä E, Koivuranta M, Greim C, Roewer N. A Simplified Risk Score for Predicting Postoperative Nausea and Vomiting : Conclusions from Cross-validations between Two Centers. *Anesthesiology*. 1999;91(3):693.
37. 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. *Anesthesia & Analgesia*. 2007;105(6).
38. Aubrun F, Ecoffey C, Benhamou D, Jouffroy L, Diemunsch P, Skaare K, et al. Perioperative pain and post-operative nausea and vomiting (PONV) management after day-case surgery: The SFAR-OPERA national study. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2019 Jun;38(3).
39. Frelich M, Vodicka V, Jor O, Bursa F, Formanek M, Sklienka P, et al. Postdischarge nausea and vomiting (PDNV) in children: A review and observational study. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2023 Jun;167(2):109-15.

40. Apfel CC, Philip BK, Cakmakkaya OS, Shilling A, Shi Y, Leslie JB, et al. Who is at risk for postdischarge nausea and vomiting after ambulatory surgery? *Anesthesiology*. 2012 Sep;117(3):475-86.
41. Odom-Forren J, Jalota L, Moser DK, Lennie TA, Hall LA, Holtman J, et al. Incidence and predictors of postdischarge nausea and vomiting in a 7-day population. *J Clin Anesth*. 2013;25(7):551-9.
42. Efune PN, Minhajuddin A, Szmuk P. Incidence and factors contributing to postdischarge nausea and vomiting in pediatric ambulatory surgical cases. *Paediatr Anaesth*. 2018 Mar;28(3):257-63.
43. Cravero JP, Agarwal R, Berde C, Birmingham P, Coté CJ, Galinkin J, et al. The Society for Pediatric Anesthesia recommendations for the use of opioids in children during the perioperative period. *Pediatr Anaesth*. 2019;29(6):547-71.
44. Culy CR, Bhana N, Plosker GL. Ondansetron: a review of its use as an antiemetic in children. *Paediatr Drugs*. 2001;3(6):441-79.
45. Martin CS, Deverman SE, Norvell DC, Cusick JC, Kendrick A, Koh J. Randomized trial of acupuncture with antiemetics for reducing postoperative nausea in children. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2019 Mar;63(3):292-7.
46. Maraş G, Bulut H. Prevalence of Nausea-Vomiting and Coping Strategies in Patients Undergoing Outpatient Surgery. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. 2021;36(5):487-91.
47. Kovac AL. Prevention and treatment of postoperative nausea and vomiting. *Drugs*. 2000 Feb;59(2):213-43.
48. Khanna S, Abdul MM, Fatima U, Garlapati H, Qayyum M, Gulia S. Role of general anesthetic agents in postoperative nausea and vomiting: A review of literature. *Natl J Maxillofac Surg*. 2022 May 1;13(2):190-4.
49. Ouwerkerk J, Keizer HJ, Rgn: JO, Nlmr O, Hendrik :, Medical Oncolo~isf JK. Psychologic Aspects of the Treatment of Emesis in Cancer Nursing. *Semin Oncol Nurs*. 1990 Nov;6:6-9.
50. Eberhart LHJ, Morin AM, Guber D, Kretz FJ, Schäuffelen A, Treiber H, et al. Applicability of risk scores for postoperative nausea and vomiting in adults to paediatric patients. *Br J Anaesth*. 2004;93(3):386-92.
51. Bao K, Deng Y, Zhao X, Zhao T, Chen J, Li T, et al. Effects of liberal oral intake on postoperative outcomes after elective laparoscopic gynaecological surgery: A randomised controlled clinical trial. *J Hum Nutr Diet*. 2022 Dec;35(6):1079-86.
52. Franz AM, Martin LD, Liston DE, Latham GJ, Richards MJ, Low DK. In Pursuit of an Opioid-Free Pediatric Ambulatory Surgery Center: A Quality Improvement Initiative. *Anesth Analg*. 2021 Mar 1;132(3):788-97.

53. Dienemann J, Hudgens AN, Martin D, Jones H, Hunt R, Blackwell R, et al. Risk Factors of Patients With and Without Postoperative Nausea (PON). *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. 2012;27(4):252-8.

Anhang A – Fragebogen

Teil E

Bei der Beantwortung der Fragen denke an die Zeit nach der Operation bis heute.

Kreuze bitte Deine zutreffenden Antworten im Kästchen an:

	Ja	Nein	weiß nicht
War Dir gestern oder heute schlecht ?	☐	☐	☐
Falls ja:			
War dir nach der Operation im Krankenhaus schlecht?	☐	☐	☐
War dir als du nach der Operation das erste Mal aufgestanden bist schlecht?	☐	☐	☐
War dir am nach Hause Weg schlecht? CODE: xx-xx-x-3-xxxx	☐	☐	☐
War dir nachdem du etwas gegessen hast schlecht?	☐	☐	☐
War Dir gestern oder heute schwindelig ?	☐	☐	☐
War Dir gestern oder heute übel ?	☐	☐	☐
Falls übel = ja UND (schlecht = nein ODER schlecht = weiß nicht ODER schlecht = missing):			
War dir nach der Operation im Krankenhaus übel?	☐	☐	☐
War dir als du nach der Operation das erste Mal aufgestanden bist übel?	☐	☐	☐
War dir am nach Hause Weg übel? CODE: xx-xx-x-3-xxxx	☐	☐	☐
War dir nachdem du etwas gegessen hast übel?	☐	☐	☐
Hast Du gestern oder heute erbrochen ?	☐	☐	☐
Falls ja (Erbrechen):			
Hast du nach der Operation im Krankenhaus erbrochen?	☐	☐	☐
Hast du als du nach der Operation das erste Mal aufgestanden bist erbrochen?	☐	☐	☐
Hast du am nach Hause Weg erbrochen? CODE: xx-xx-x-3-xxxx	☐	☐	☐
Hast du nachdem du etwas gegessen hast erbrochen?	☐	☐	☐