

Aus der Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde  
der Medizinischen Fakultät der Charité - Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**Evaluierung perioperativer Komplikationen nach  
Adenotonsillektomie bei Kindern mit und ohne Verdacht auf  
obstruktives Schlafapnoe-Syndrom**

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

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Julie Charlotte Angrick  
aus Heidelberg

Datum der Promotion: 03.12.2021

Für meine Eltern, Rita und Gudmund Semb.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>4</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Zusammenfassung.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Abstract.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Einleitung.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1. Adenotonsilläre Hyperplasie bei Kindern .....</b>	<b>11</b>
3.1.1. Anatomie der lymphatischen Organe .....	11
3.1.2. Pathophysiologie .....	13
3.1.3. Operative Verfahren .....	15
<b>3.2. Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom .....</b>	<b>17</b>
3.2.1. Definition Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom bei Kindern.....	17
3.2.2. Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom und adenotonsilläre Hyperplasie .....	18
3.2.3. Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom als Risikofaktor für Komplikationen .....	18
<b>3.3. Perioperative Komplikationen .....</b>	<b>19</b>
3.3.1. Definition perioperativer Komplikationen .....	19
3.3.2. Risikofaktoren für perioperative Komplikationen.....	20
3.3.3. Einteilung perioperativer Komplikationen .....	20
3.3.3.1. Wundheilung nach operativen Eingriffen am Waldeyerschen Rachenring.....	20
3.3.3.2. Respiratorische Komplikationen nach operativen Eingriffen am Waldeyerschen Rachenring.....	21
<b>3.4. Ziele und Fragestellung.....</b>	<b>21</b>
<b>4. Material und Methoden.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1. Patientenkollektiv/Studiendesign .....</b>	<b>23</b>
<b>4.2. Fragebogen/Patienten-Scores .....</b>	<b>24</b>
4.2.1. American Society of Anesthesiologist Physical Status Classification (ASA-PS) .....	24

4.2.2.	Dindo-Clavien-Score .....	25
4.2.3.	OSA-18-Quality of Life Questionnaire .....	27
<b>4.3.</b>	<b>Datenerhebung</b> .....	<b>29</b>
<b>4.4.</b>	<b>Statistische Verfahren</b> .....	<b>30</b>
<b>5.</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>33</b>
<b>5.1.</b>	<b>Patientenkollektiv</b> .....	<b>33</b>
<b>5.2.</b>	<b>Komplikationen</b> .....	<b>39</b>
5.2.1.	Mit welchen Faktoren sind Komplikationen nach dem Eingriff assoziiert? ....	40
5.2.2.	Mit welchen Faktoren sind schwere Komplikationen nach dem Eingriff assoziiert? .....	42
<b>5.3.</b>	<b>OSA-18-Quality of Life Questionnaire</b> .....	<b>44</b>
<b>6.</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>50</b>
<b>6.1.</b>	<b>Methodenqualität</b> .....	<b>50</b>
6.1.1.	Komplikationen .....	51
6.1.2.	Potenzielle Risikogruppen.....	54
6.1.3.	Diagnostik OSAS .....	56
<b>6.2.</b>	<b>Ergebnisdiskussion</b> .....	<b>56</b>
6.2.1.	Komplikationen .....	57
6.2.2.	Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom .....	60
<b>6.3.</b>	<b>Limitationen der Studie</b> .....	<b>62</b>
<b>6.4.</b>	<b>Schlussfolgerung</b> .....	<b>63</b>
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>64</b>
<b>8.</b>	<b>Eidesstattliche Erklärung</b> .....	<b>74</b>
<b>9.</b>	<b>Lebenslauf</b> .....	<b>75</b>
<b>10.</b>	<b>Danksagung</b> .....	<b>76</b>

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1</b>	American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification (ASA-PS).....	24
<b>Tabelle 2</b>	Die Klassifikation nach Dindo-Clavien (mit für die Fragestellung dieser Arbeit entsprechender Modifikation).....	25
<b>Tabelle 3</b>	OSA-18-Quality of Life Survey Fragebogen.....	26
<b>Tabelle 4</b>	Deskriptive Tabelle der erhobenen Daten.....	32
<b>Tabelle 5</b>	Vergleich der Patienten mit und ohne OSA-18-Fragebogen (univariate Analyse).....	35
<b>Tabelle 6</b>	Unterteilung und Anzahl der erfassten Komplikationen.....	38
<b>Tabelle 7</b>	Deskriptive Tabelle, keine Komplikationen und Komplikationen in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren (n=402, univariate Analyse).....	39
<b>Tabelle 8</b>	Vergleich der Kinder mit schweren Komplikationen mit Patienten ohne und leichte Komplikationen in Abhängigkeit verschiedener Einflussfaktoren (n=402, univariate Analyse).....	42
<b>Tabelle 9</b>	Deskriptive Tabelle des Patientenkollektivs nach Auswertung des OSA-18-Fragebogens sowie des statistischen Vergleichs der Gruppe des sehr wahrscheinlichen OSAS mit den potenziellen Risikofaktoren .....	44

## **Abbildungsverzeichnis**

<b>Abbildung 1</b>	Schematische Zeichnung der anatomischen Strukturen des Waldeyer- schen Rachenrings in Bezug auf den Begriff der adenotonsillären Hy- perplasie und OSAS (Alila Medical Images) .....12
--------------------	--

## Abkürzungsverzeichnis

AAP	American Association of Pediatrics
AASM	American Academy of Sleep Medicine
ADHS	Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom
AHI	Apnoe-Hypopnoe-Index
ASA-PS	American Society of Anesthesiologist Physical Status Classification
AT	Adenotomie
ATE	Adenotonsillektomie
bzw.	beziehungsweise
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CCM	Charité Campus Mitte
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
CVK	Campus Virchow Klinikum
DGSM	Deutsche Gesellschaft für Schlafmedizin
et al.	und andere
H	Stunden
HNO	Hals-, Nasen-, Ohren
IBM	International Business Machines
ICSD-3	International Classification of Sleeping Disorders, dritte Auflage
IL	Interleukine
IQA	Interquartilabstand
ITS	Intensivstation
M	Median
MALT	Mucosa Associated Lymphatic Tissue
mmHG	Millimeter-Quecksilbersäule
N	Anzahl
n. s.	nicht signifikant
OP	Operation
OSA	Obstruktive Schlafapnoe (auch als einzelnes Event geltend)
OSAS	Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom
paCO <sub>2</sub>	Partialdruck von Kohlenstoffdioxid
PACU	Post Anesthesia Care Unit

PC	Parazentese
PD	Paukendrainage
PREA	Perioperative Respiratory Adverse Events
PSG	Polysomnografie
S3	Leitlinie, entwickelt von der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. Sie beinhaltet alle Elemente der systemischen Entwicklung.
S2k	Leitlinie, entwickelt von der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. Hierbei wurde von einer, das jeweilige Fachgebiet repräsentierenden Kommission, ein formaler Konsens erstellt
SBAS	Schlafbezogene Atmungsstörung
SOP	Standard Operating Procedure
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Markenname der Statistiksoftware)
TE	Tonsillektomie
TNF	Tumor necrosis factor
TT	Tonsillotomie
z. B.	zum Beispiel
%	Prozent



## 1. Zusammenfassung

**Einleitung:** Die chirurgische Therapie einer adenotonsillären Hyperplasie ist die am häufigsten durchgeführte Operation (OP) bei Kindern in Deutschland. Am Universitätsklinikum Charité Berlin wird diese OP unter stationärer Intubationsnarkose mit anschließender stationärer Aufnahme vorgenommen. Nach aktueller Studienlage ist bekannt, dass Kinder mit einem bestehenden obstruktiven Schlafapnoe-Syndrom (OSAS) deutlich mehr perioperative Komplikationen zeigen als gesunde Kinder.

**Zielsetzung:** Ziel dieser retrospektiven Studie war, anhand des kindlichen Patientengutes der Hals-Nasen-Ohren-Kliniken (HNO) der Charité festzustellen, von welchen Faktoren perioperative Komplikationen bei Kindern nach einer Adenotonsillektomie (ATE) beeinflusst werden und ob der OSA-18-Fragebogen als präoperatives Risikotool geeignet ist.

**Material und Methoden:** Kinder mit adenotonsillärer Hyperplasie, die im Untersuchungszeitraum zwischen 2009-2015 eine Adenotomie (AT), Tonsillotomie (TT) und/oder Tonsillektomie (TE) erhielten, wurden in einer retrospektiven Untersuchung eingebunden. Die Daten wurden erfasst, anonymisiert und statistisch ausgewertet. Überprüft wurden die Faktoren Geschlecht, Alter, Gewicht, Körpergröße, BMI, Nebenerkrankungen, Dauermedikation, ehemaliges Frühgeborenes, angewandte Therapie, vorausgegangene Operationen, solche der oberen Atemwege, Operationsdauer, Punktwerte des OSA-18-Fragebogens, ASA-Score, geplanter stationärer Aufenthalt, prozentualer Anteil der Patienten mit Überschreitung des geplanten stationären Aufenthaltes, Dauer der Überschreitung und perioperative Komplikationen. Anhand des Dindo-Clavien-Scores wurden die aufgetretenen Komplikationen in Schweregrade, milde und schwere, kategorisiert.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 402 Patienten in der Studie berücksichtigt. Im Zusammenhang mit aufgetretenen Komplikationen zeigte sich ein signifikanter Einfluss durch folgende Faktoren: Nebenerkrankungen ( $p=0,001$ ), Dauermedikation ( $p=0,003$ ), erhöhter ASA-Score ( $p=0,005$ ), erhöhte OP-Dauer ( $p<0,001$ ), geplanter stationärer Aufenthalt ( $p<0,001$ ), prozentualer Anteil der Patienten mit Überschreitung des geplanten stationären Aufenthaltes ( $p=0,031$ ), Dauer der Überschreitung ( $p<0,001$ ), erhöhter Punktwert beim Schnarchen ( $p<0,001$ ) sowie ein erhöhter Punktwert des OSA-18-Fragebogens ( $p=0,011$ ). Der Vergleich zwischen schweren Komplikationen und dem Faktor Frühgeborenes ergab ebenfalls einen signifikanten Zusammenhang ( $p=0,024$ ).

Bei Kindern mit einem sehr wahrscheinlichen OSAS bestand häufiger eine Dauermedikation ( $p=0,013$ ). Bei den vollzogenen Prozeduren konnte insbesondere eine höhere Häufigkeit bei der Tonsillektomie gesehen werden. So erfolgte in der Gruppe mit sehr wahrscheinlichem OSAS in 55,4 % der Fälle ( $p=0,002$ ) eine Tonsillektomie. Alle gemessenen Zeiträume zeigten in ihrer Erhöhung ebenfalls statistische Signifikanz in der Gruppe mit einem sehr wahrscheinlichen OSAS. Zudem zeigte sich ein prozentualer Anstieg sowohl von Komplikationen insgesamt als auch von schweren Komplikationen, bei Kindern mit einem sehr wahrscheinlichen OSAS.

**Diskussion:** Die Dindo-Clavien Klassifikation ist für diese pädiatrische Patientengruppe anwendbar. Durch die Modifikation in milde und schwere Komplikationen konnten weitere Risikogruppen sowie eine Gewichtung der Risiken innerhalb des Kollektivs ermittelt werden. Zusätzlich dient der Score der Vereinheitlichung von Daten, wodurch Ergebnisse anderer Studien leichter verglichen werden können. Anhand der prozentualen Häufung von Komplikationen innerhalb der Gruppen sowie dem signifikanten Zusammenhang zwischen einem erhöhten Punktwert und einer perioperativen Komplikation, ließ sich feststellen, dass der OSA-18-Fragebogen als präoperatives Risikotool verwendet werden kann.

## 2. Abstract

**Introduction:** In Germany, the surgical therapy of adenotonsillar hypertrophy is the most frequent operation in children. In Charité Berlin, it is exclusively done while being hospitalised and under general anesthesia. Recent clinical experience has proven that perioperative complications occur more often in children with existing OSAS than without.

**Objectives:** The aim of this retrospective study was to identify risk factors of perioperative complications in children after undergoing a surgical treatment of adenotonsillar hypertrophy in the department of otolaryngology of the Charité University Hospital in CCM and CVK. In addition, attention was to be paid if those risk factors relate to the severity of results of OSA-18-Quality of Life Survey Questionnaire.

**Material and Methods:** During the study period 2009-2015 data of patients who underwent an adenotonsillectomy were taken from medical files and from a questionnaire. The results were then rendered anonymous and evaluated statistically with special focus on gender, age, body weight, height, BMI, any additional diagnosis, long-term medications, preterm, any therapy of the upper respiratory tract such as adenoidectomy, tonsillectomy, tonsillotomy, paracentesis/tubes, any other surgical procedure, previous surgery, previous surgery of upper respiratory tract, duration of surgery, Score of OSA-18-Questionnaire, Score of snoring according to OSA-18-Questionnaire, ASA-Score, forecast of hospital stay, percentage of patients with extension of hospital stay and its duration. By using Dindo-Clavien-Score patients' courses were categorised in mild and severe complications.

**Results:** A total of 402 Patients were subject to the study. Statistical relevant correlations were observed between perioperative complications and the following factors: Additional diagnoses ( $p=0,001$ ), long-term medication ( $p=0,003$ ), increased ASA-Score ( $p=0,005$ ), extended duration of surgery ( $p<0,001$ ), planned duration of hospital stay ( $p<0,001$ ), extension of hospital stay ( $p=0,031$ ), duration of extension ( $p<0,001$ ), increased score of snoring ( $p<0,001$ ) and an increased score of OSA-18-questionnaire ( $p=0,011$ ). Patients with severe complications were significantly more often preterm born ( $p=0,024$ ).

Children with a most likely probability of suffering under OSAS shown significantly higher a long-term medication ( $p=0,013$ ). The most common surgical procedure within this group was a tonsillectomy (55,4 %,  $p=0,002$ ). Comparing the three levels of probability, high level OSAS shows significantly longer time periods. Furthermore, there was a percentage increase of severe

complications and the total number of complications among children with a very likely probability of OSAS.

**Conclusion:** Using Dindo-Clavien-Score for a pediatric patient group was feasible. Thus, diverse groups of high risk were identified within the patients' collective. Moreover, a weighting of potential risks was possible. An additional effect is the standardisation of data to compare scientific outcomes. Percentage rise of complications among patient groups and a significant context between increased point values of OSA-18-Questionnaire validate the usage of OSA-18-Questionnaire to predict risk groups preoperatively.

## 3. Einleitung

### 3.1. Adenotonsilläre Hyperplasie bei Kindern

#### 3.1.1. Anatomie der lymphatischen Organe

##### Tonsilla pharyngea und der Waldeyersche Rachenring

Die Tonsilla pharyngea ist eine unpaarige Rachenmandel, welche am Dach der Hinterwand des Nasopharynx lokalisiert ist (Schünke et al., 2012). Sie ist Bestandteil des Waldeyerschen Rachenrings (Mangge et al., 1998), der aus sogenanntem *Mucosa Associated Lymphatic Tissue* (MALT) besteht. Weitere Bestandteile sind die im Oropharynx paarig angeordnete Tonsilla palatina (Gaumenmandel), die im Zungengrund lokalisierte, paarige Tonsilla lingualis, das lymphatische Gewebe um den Eingang der Tuba auditiva (Tonsilla tubaria) und des Seitenstrangs, welches sich in der Rachenwand des Oropharynx nach kaudal fortsetzt (Schünke et al., 2012; Mangge et al., 1998; Lenarz et al., 2012).

Die Rachenmandel befindet sich dorsal der Choanen im Epipharynx und ist mit respiratorischem Flimmerepithel bedeckt (Samandari et al., 1995). Das Gewebe ist von seromukösen Drüsen (Becherzellen) durchbrochen, welche auf der Oberfläche in abgeflachten Buchten münden. Zudem ist die Oberfläche von einem dünnwandigen Netz aus hochendothelialen Venolen durchzogen, welche eine zusätzliche Leukodiapedese zur Immunabwehr erlauben (Lüllmann-Rauch et al., 2012; Aumüller et al., 2007). Das lymphatische Gewebe liegt in einer Bindegewebskapsel, welche mit der Pharynxwand verwachsen ist und eine Abgrenzung zwischen Pharynxwand und Tonsilla pharyngea darstellt (Schünke et al., 2012; Aumüller et al., 2007).

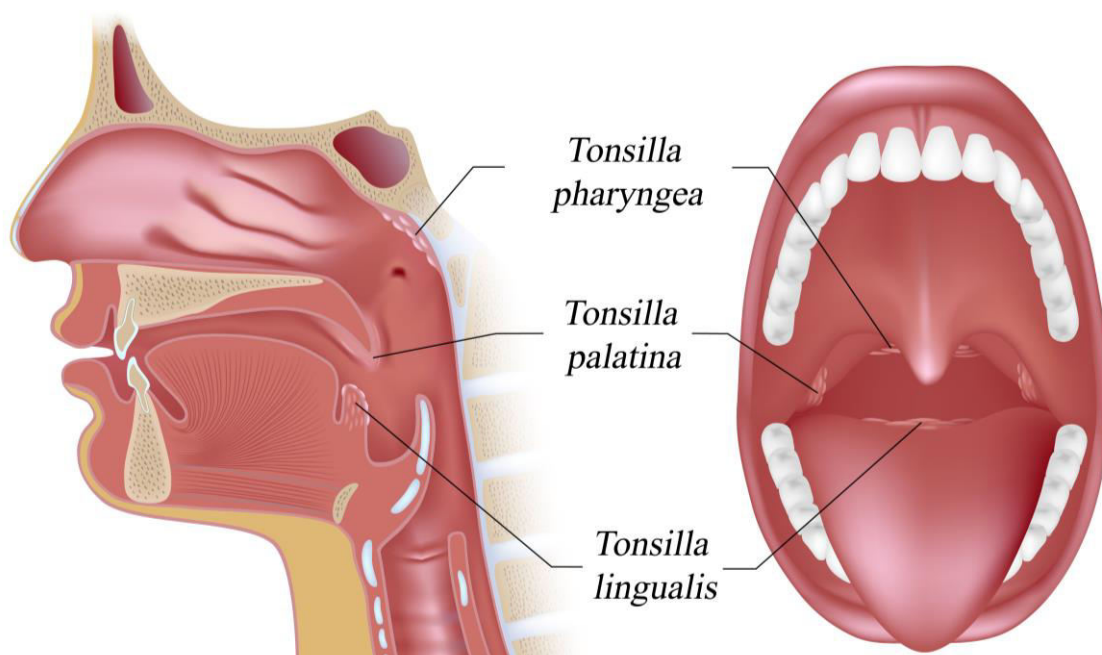
Die arterielle Blutversorgung der Rachenmandel erfolgt durch die aus der A. carotis externa entspringenden A. pharyngea ascendens. Der venöse Abfluss erfolgt durch den Plexus pharyngeus venosus, welcher in die V. jugularis interna abfließt (Aumüller et al., 2007). Die Lymphe fließt über die Nll. retropharyngeales in die Nll. cervicales anteriores profundi. Innerviert wird die Tonsille über Fasern des N. glossopharyngeus und des N. vagus (Aumüller et al., 2007).

Die Rachenmandel hat aufgrund ihres histologischen Aufbaus und ihrer Lokalisation eine immunologische Funktion als „Peyer-Plaques ähnliches B-Zellorgan“ im gesamten Pharynx und Respirationstrakt (Mangge et al., 1998). Sie dient somit der immunologischen Überwachung der durch die Atemluft aufgenommenen Antigene.

## Tonsillae palatinae

Die Tonsillae palatinae (Gaumenmandeln) stellen die größte Ansammlung lymphatischen Gewebes des Waldeyerschen Rachenrings dar (Lenarz et al., 2012). Sie sind paarig in der Mulde der Fossa tonsillaris angeordnet, welche ventral durch den Arcus palatoglossus (vorderer Gaumenbogen) und nach dorsal durch den Arcus palatopharyngeus (hinterer Gaumenbogen) begrenzt ist (Schünke et al., 2012; Aumüller et al., 2007). Das lymphatische Gewebe ist ebenfalls mit einer bindegewebigen Kapsel umhüllt, welche zum einen eine Verbindung zur Pharynxwand darstellt, zum anderen das lymphatische Gewebe mit feinen Septen durchdringt (Lüllmann-Rauch et al., 2012).

Das Aussehen und die höckerartige, zerklüftet aussehende Oberfläche erhalten die Gaumenmandeln durch tiefe Einsenkungen (Krypten) des unverhornten mehrschichtigen Plattenepithels. Es kommt zu einer stark vergrößerten Oberfläche, die bis zu 300 cm<sup>2</sup> erreichen kann (Samandari et al., 1995). Die durch dieses Kryptensystem entstandenen Fossulae tonsillae beherbergen Zellbestandteile, Bakterien, Speichel und Nahrungsreste sowie Leukozyten (Lüllmann-Rauch et al., 2012; Schünke et al., 2012; Samandari et al., 1995).



**Abbildung 1:** Darstellung der anatomischen Lage des lymphatischen Gewebes der Tonsillae palatinae, Tonsilla pharyngea und der Tonsillae linguales (Alila Medical Images).

Die Tonsilla palatina wird von zahlreichen, stark vaskulierten Gefäßen durchzogen. Die arterielle Versorgung erfolgt durch die Gefäßäste der A. carotis externa aus der A. carotis communis (Schünke et al., 2012). Aus der A. carotis externa zweigt von kaudal die A. lingualis ab, welche mit den Rr. dorsales die Tonsillen versorgt (Schünke et al., 2012; Aumüller et al., 2007). Den Hauptversorgungsast der Tonsilla palatina stellt die weiter kranial entspringende A. facialis dar. Aus der A. facialis zieht zum einen der R. tonsillaris facialis in die Tonsilla, zum anderen zweigt die A. palatina ascendens aus der A. facialis ab, welche ebenfalls mit einem Gefäßast die Tonsilla erreicht. Außerdem entspringen aus der A. carotis externa die A. pharyngea ascendens mit den Rr. pharyngeales sowie die A. maxillaris mit den Endästen A. descendens und A. palatina minor, die ebenfalls die Gaumenmandeln arteriell mit Blut versorgen (Schünke et al., 2012; Aumüller et al., 2007).

Der venöse Abfluss der Tonsilla palatina erfolgt über den Plexus pterygoideus, den Plexus venosus pharyngeus und die V. faciales. Diese münden in die V. jugularis interna. Über den Sinus cavernosus findet ebenfalls ein Abfluss statt (Aumüller et al., 2007).

Unter dem unverhornten Plattenepithel befinden sich, ähnlich wie bei der Rachenmandel, B-Zell-Follikel und T-Zell-Follikel, welche mit einem feinen Netz von hochendothelialen Venolen für eine intensive Leukodiapedese durchzogen werden. Aufgrund der lateralen Lage der Tonsillen findet nur ein efferenter Lymphabfluss statt. Über die Lymphbahnen der Nll. jugulodigastricus, Nll. laterales und Nll. anteriores verläuft der Abfluss an der V. jugularis externa entlang in den Nll. cervicales laterales profundi. Auch hier erfolgt die Innervation über Fasern des N. glossopharyngeus und des N. vagus (Aumüller et al., 2007).

### 3.1.2. Pathophysiologie

#### Hyperplasie der Adenoide

Eine Hyperplasie der Rachenmandel entspricht einer Zunahme der Größe des Gewebes oder des Organs durch eine erhöhte Zellzahl bei gleichbleibender Zellgröße (Waldfahrer et al., 2009). Eine Ursache für die Zellproliferation ist bis dato nicht genau geklärt, sie könnte aber in einer gesteigerten lymphatischen Reaktion zu finden sein. Die Hyperplasie der Adenoide kann als Erkrankung angesehen werden, wenn sie infolge der mechanischen Verlegung und/oder chronisch entzündlichen Veränderungen des Nasenrachens Krankheitserscheinungen hervorruft. Durch den mechanischen Verschluss beider Choanen kommt es zu einer Obstruktion des Epipharynx und zu einer Ventilationsstörung der Tuba auditiva (Behrbohm et al., 2012). Tritt

dieses ein, werden die Nasenatmung und der Abfluss der Nase gestört, ferner die Belüftung des Mittelohres. Das führt in der Nacht zu schlafbezogenen Atmungsstörungen wie Rhonchopathie bis hin zu obstruktiver Schlafapnoe (Marcus et al., 2013). Ramos *et al.* (2006) haben hierzu 93 Patienten zwischen zwei und zehn Jahren mit einem OSAS polysomnographisch ausgewertet. 50,6 % der Fälle wiesen eine adenotonsilläre Hyperplasie auf, 24,7 % eine Rhonchopathie.

### Tonsillenhypertrophie/Rezidivierende akute Tonsillitis

Im lymphatischen Gewebe der Gaumenmandeln befinden sich Aggregate von Peyser-Plaques gleichenden Lymphfollikeln, welche der Abwehr von Erregern aus der Nahrung dienen (Aumüller et al., 2007). Aufgrund ihrer Lokalisation ist das Gewebe dauerhaft potenziellen Antigenen gegenüber exponiert. Durch die Entwicklung des Immunsystems kommt es zu einer kontinuierlichen Volumenzunahme des lymphatischen Gewebes – der Hyperplasie. Der dauerhafte Kontakt mit Antigenen löst in den Tonsillen Immunreaktionen aus, welche durch die Aktivierung entsprechender Abwehrzellen gekennzeichnet sind. Die Aktivität von Makrophagen, Lymphozyten und Granulozyten kann histopathologisch als Entzündung gewertet werden. Grundsätzlich ist dieser Zustand der lokalen Entzündung physiologisch. Wird er aber von anderen klinischen Symptomen und/oder Entzündungszeichen begleitet, spricht man von einer pathologischen Entzündung (S2k-Leitlinie Tonsillitis 2015).

Eine Entzündung der Tonsillae palatinae als Immunantwort auf bakterielle oder virale Pathogene führt klinisch zu einer akuten Tonsillitis (Wächtler et al., 2011). Sie ist gekennzeichnet durch Halsschmerzen, hypertrophe Gaumenmandeln und/oder Schluckbeschwerden. Kommt es zu einer wiederkehrenden akuten Tonsillitis, so wird dies als eine rezidivierende akute Tonsillitis definiert. Der Terminus „chronische Tonsillitis“ gilt heute als irreführend und überholt. Während bei akuten Tonsillitiden meist Viren unterschiedlicher Art die Ursache sind, ist der Haupterreger bei den akut rezidivierenden Entzündungen *Streptococcus pyogenes* (GABHS). Durch die rezidivierend auftretenden Entzündungen des lymphatischen Gewebes kommt es zu einer Fibrosierung der Gaumenmandel. Hat sich die Entzündung auf das Peritonsillargewebe ausgebreitet, kann es zu einer Fixierung der Tonsille in der Fossa tonsillaris kommen. Eine fehlende Luxierbarkeit der Tonsillen kann ein Hinweis auf eine rezidivierend akute Tonsillitis sein (S2k-Leitlinie Tonsillitis 2015).

Die Indikation zur Tonsillektomie (TE), der Mandelentfernung, wird heute kritisch gesehen. Anhand aktueller Studien- und Evidenzlage ist der postoperative Effekt auf Halsschmerz-Epi-



soden nach einer Mandelentfernung als moderat einzuschätzen. Demnach ist ein wirksamer Effekt bei Kindern lediglich für die ersten 12 Monate nach dem Eingriff vorhersagbar (S2k-Leitlinie Tonsillitis 2015). Außerdem birgt die TE gewisse Risiken. Aufgrund der intensiven Vaskularisierung der Tonsillen ist die entscheidende postoperative Komplikation die Nachblutung, welche unter Umständen auch tödlich verlaufen kann. Obwohl es sich um einen häufig durchgeführten Routineeingriff handelt, kommt es bei 6,5 % der Eingriffe zu Komplikationen im Sinne einer Nachblutung (Bischoff 2013). Da kleine Kinder nur sehr geringe Mengen eines Blutverlustes tolerieren, ist eine Nachblutung bei ihnen als besonders problematisch anzusehen (Stuck et al., 2008). Die Tonsillotomie (TT), die Teilentfernung der Gaumenmandel, ist eine weitere therapeutische Option zur Behandlung der rezidivierenden akuten Tonsillitis bei Kindern (S2k-Leitlinie Tonsillitis 2015).

In Deutschland gelten eine TE oder TT als indiziert, wenn eine rezidivierende akute Tonsillitis mehr als sechsmal pro Jahr vorliegt. Weitere Indikationen sind: exzessive Hyperplasie des Tonsillengewebes mit einhergehenden Schluckbeschwerden oder Atemwegsobstruktion mit drohender Ateminsuffizienz (S2k-Leitlinie Tonsillitis 2015). Ferner können der Verdacht eines Tonsillentumors oder einer Halslymphknotentuberkulose als Indikation gesehen werden (Stuck et al., 2008). Eine TE ist zudem bei Verdacht auf tonsillogenes Herdgeschehen im Rahmen einer Sepsis indiziert.

### 3.1.3. Operative Verfahren

#### Adenotomie

Unter einer Adenotomie (AT) versteht man das operative Entfernen des lymphoepithelialen Gewebes im Epipharynx. Die Adenotomie ist die am häufigsten angewandte Operation bei Kindern (Statistisches Bundesamt 2019) und wird in Deutschland durch eine instrumentelle Kürettage durchgeführt. Dabei wird das krankhafte lymphoepitheliale Gewebe unter Kopftieflagerung mit einem Ringmesser unter Inspektion mittels Spiegel oder Winkelohtik entfernt. Dazu wird das Beckmannsche Ringmesser unterhalb des weichen Gaumens bis an das Rachendach hinter der Vomerkannte hoch geführt. Unter ständiger Sichtkontrolle wird mit leichtem Druck das Messer abwärtsgeführt. Hierbei ist die streng mediane Führung des Instruments zu beachten. Es gilt die größtmögliche Schonung der Nachbarstrukturen (Vomer, Nasenmuschel, pharyngeales Tubenostium). Sind die Adenoide abgetragen, werden die Tubenwinkel kürettet. Es

erfolgt anschließend eine optische Kontrolle des Epipharynx. Alternativ kann auch mittels Finger oder dem Ringmesser palpitiert werden. Finden sich bei dieser Kontrolle noch adenoide Reste, so werden diese entfernt. Zur Blutstillung wird ein Kugeltupfer für mehrere Minuten an die Hinterwand des Nasenrachens gehalten. Hier muss streng auf die Entfernung der Tupfer vor Extubation geachtet werden, da bei einem Verbleiben in situ Respirations- oder Bolusgefahr besteht. Lässt sich die Blutung so nicht stillen, kann unter Sicht eine bipolare Pinzette zur Verödung der Blutungsstellen eingeführt werden (Wurstow 1989). Vor der Extubation wird der Rachen abgesaugt (Theissing et al., 2006).

### Tonsillektomie (TE)

Die Entfernung der Tonsillen erfolgt bei einer leichten Kopftieflagerung (Theissing et al., 2006). Dabei wird ein Mundsperrerr, zum Beispiel nach McIvor, eingeführt, der Zunge und den Tubus nach unten drückt, so dass der Sulcus glossotonsillaris überschaubar ist. Ist dies gegeben, so wird das Tonsillargewebe am oberen Pol gefasst. Eine Inzision mittels einer Schere findet an der Schleimhautkante des vorderen Gaumenbogens statt. Durch das Spreizen und Abschieben der Muskulatur findet eine Kapseldarstellung des zu entfernenden Gewebes statt. Der obere Tonsillenpol wird so gelöst und kann durch Unterminieren und Inzision abpräpariert werden. Über die Plica triangularis wird die Tonsille gestielt und so am unteren Rand des Tonsillenpols, zum Beispiel mittels Tonsillenschnürer, abgetrennt. Kommt es während der Präparation zur Blutungsbildung, können kleinere Blutungen in der Regel mittels Koagulationspinzette bipolar verödet werden. Kommt es zu stärkeren Blutungen, sollten entsprechende Gefäße mit einer Pinzette gefasst, mit einer Klemme unterfahren und mittels flacher Umstechung durch das Gewebe eine Naht gesetzt werden. Abschließend sollte ein sorgfältiges Absaugen des Rachens vor Extubation stattfinden (Behrbohm et al., 2012; Theissing et al., 2006; Lenarz et al., 2012).

### Tonsillotomie (TT)

Als alternative Operationstechnik zur TE bei Tonsillenhypertrophie und bei Kindern auch bei rezidivierender akuter Tonsillitis (S2k-Leitlinie Tonsillitis 2015) hat sich in den vergangenen Jahren die TT, eine Teilentfernung der Gaumenmandel zur Schonung der zuführenden Gefäße, etabliert. Ein weiterer Vorteil ist der Erhalt der Tonsille als Organ der Immunabwehr, da lymphatisches Gewebe bestehen bleibt. Neben einer signifikant niedrigeren Nachblutungsrate zeigte sich auch ein niedrigeres und kürzeres Schmerzempfinden nach dem Eingriff (Bergström

et al., 2019). Bei der TT wird das überschüssige Tonsillengewebe, das die Gaumenbögen überschreitet, abgetragen. Dies erfolgt durch blutungsarmes Schneiden mit einem CO<sub>2</sub>-Laser, durch Hochfrequenz-Chirurgie unter Einsatz einer bipolaren Schere oder einer monopolaren Nadel oder mit einem Radiofrequenzgerät (S2k-Leitlinie Tonsillitis 2015).

## **3.2. Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom**

### **3.2.1. Definition Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom bei Kindern**

Der Anteil schnarchender Kinder liegt bei 12 % (Fischer et al., 2005), bei 5 % liegt eine schlafbezogene Atmungsstörung (SBAS) in Form des kindlichen obstruktiven Schlafapnoe-Syndroms (OSAS) vor (Wiater 2019). Die SBAS ist durch die Blockierung der oberen Atemwege gekennzeichnet, wobei zwischen der vollständigen Obstruktion (obstruktive Apnoe) und der partiellen Obstruktion (obstruktive Hypopnoe, obstruktive Hypoventilation) unterschieden werden sollte (Fischer et al., 2005; Fischer et al., 2006; American Thoracic Society 1996). Das durch beide Varianten gestörte Schlafmuster (American Thoracic Society 1996), hat vor allem im Kindesalter weitreichende Effekte auf die körperliche und kognitive Entwicklung sowie das Immunsystem (Fischer et al., 2005). Während bei Erwachsenen der häufigste Auslöser für OSAS Adipositas ist (Eckert et al., 2008), ist die Hauptursache für kindliches OSAS vergrößerte Adenoiden oder Tonsillen (Kobayashi et al., 2014; Fischer et al., 2006). Neben der Hyperplasie des Waldeyerschen Rachenrings können auch Syndrome mit Dysplasien im Mund-Kiefer-Rachenbereich für Schlafapnoen bei Kindern verantwortlich sein (Fischer et al., 2005; Kang et al., 2014 I).

Eine auffällige Atmung gilt dann als eine Apnoe, wenn der Atemfluss um >90 % des grundlegenden Atemflusses fällt. Bei einem Abfall auf >30 % ist dies eine Hypopnoe. Hält dieser verminderte Atemfluss mindestens zwei weitere Atemzüge an, ist von einer obstruktiven Apnoe zu sprechen (AASM 2020). Der für die Diagnostik von OSAS wichtigste erhobene Wert bei einer Poly(somno)graphie (PSG) ist der Apnoe-Hypopnoe Index (AHI). Er wird anhand der Anzahl der Atemstillstände (Apnoe) sowie der eingeschränkten Atemtätigkeit (Hypopnoe) pro Stunde Schlaf bemessen.

Nach den Kriterien der Internationalen Klassifikation der Schlafstörungen ICSD-3 handelt es sich um ein obstruktives Schlafapnoe-Syndrom, wenn mindestens eine Obstruktion bzw. partielle Obstruktion pro Stunde vorkommt. Ein AHI-Wert von 1 gilt bereits als pathologisch (Witter 2019; Urschitz et al., 2007).

### 3.2.2. Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom und adenotonsilläre Hyperplasie

Bei Kindern mit OSAS ist das lymphatische Gewebe der Tonsillen (Tsaoussoglou 2014; Malakasioti et al., 2012) bzw. der oberen Atemwege (Gileles-Hillel et al., 2014) inflammatorisch verändert. OSAS führt zu oxidativem Stress (Malakasioti et al., 2012) und fördert die Expression von pro-inflammatorischen Zytokinen, wie z. B. TNF- $\alpha$ , IL-6 und IL-8 (Malakasioti et al., 2012; Gut et al., 2015). Regulatorische Zytokine, wie z. B. IL-10, können reduziert sein. Dieser Abfall korreliert mit dem Schweregrad des vorliegenden OSAS (Leon-Cabrera et al., 2015).

### 3.2.3. Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom als Risikofaktor für Komplikationen

Anhand der aktuellen Studienlage ist bekannt (Schlüter et al., 1999; Faßbender et al., 2016; Herbstreit et al., 2009; Eastwood et al., 2005; Vasu et al., 2012), dass Erwachsene und Kinder mit obstruktiver Schlafapnoe zu vermehrten peri- und postoperativen Komplikationen neigen. Insbesondere nach Intubationsnarkosen zeigten Kinder mit OSAS ein erhöhtes Apnoerisiko (Schlüter et al., 1999). Bei vergleichbaren Studien mit Erwachsenen wurde beobachtet, dass perioperative Komplikationen bei intubierten Patienten mit OSAS bei 22-24 % lagen. Bei Patienten ohne OSAS betragen die Komplikationen 2-3 %. Das erschwerte Atemmanagement bei OSAS kann ein Grund dafür sein (Faßbender et al., 2016). Des Weiteren wurde bei OSAS-Patienten eine erhöhte Wahrscheinlichkeit des Atemwegskollaps nach Gabe von Hypnotika, Sedativa, Analgetika und Muskelrelaxantien festgestellt (Herbstreit et al., 2009; Eastwood et al., 2005). Diese Medikamente wirken unter anderem supprimierend auf die Atemwegsmuskulatur und führen bei OSAS-Patienten postoperativ zu verstärkter Atemwegsobstruktion (Vasu et al., 2012). Durch die Störung des Luftflusses kommt es zu einer Entsättigung des Blutsauerstoffs. Da Kinder physiologisch reduzierte Sauerstoffreserven (verminderte funktionelle Residualkapazität) aufweisen und einen erhöhten Sauerstoffbedarf haben, kann eine Entsättigung rasch erfolgen und rasant zur profunden Hypoxämie führen. Myokarddepression und Bradykardie sowie respiratorische Azidose können die Folge sein (Weiss et al., 2011).

Die kardiopulmonalen Folgen sind von der Schwere und der Dauer der Atmungsstörungen abhängig (Wiater et al., 2002). Die intrathorakalen Druckschwankungen, welche durch den behinderten Atemfluss und die damit zusammenhängenden rezidivierenden Hypoxämien ausgelöst werden, können obendrein zu rechtsventrikulärer Belastung, Rechtsherzdilatation und diastolischer Funktionseinschränkung des linken Herzens führen (Shiomi et al., 1991; Peppard et al., 2000; Paditz 2005). Der sinkende Partialdruck von Sauerstoff während einer Apnoe stößt eine Sympathikusaktivierung an, welche in einem erhöhten Katecholaminspiegel nachts - wie auch tagsüber - mündet. Infolgedessen führt dies zu einem fixierten arteriellen Hypertonus (Ding et al., 2017; Hochbahn 2011). Ein AHI-Wert von 3 kann bereits eine arterielle Hypertonie auslösen (Wiater 2019). Dies kann mit der verminderten Barorezeptorsensitivität von OSAS-Patienten sowohl im Wachzustand als auch im Schlaf zusammenhängen (Legramante et al., 2003).

Ein unbehandeltes OSAS bei Kindern kann weitreichende Folgen haben. Es stellt sich die Frage, ob betroffene Kinder ein erhöhtes peri- und postoperatives Risiko bei AT/TT und TE haben und auch, wie das OSAS präoperativ bei Kindern untersucht worden ist.

### **3.3. Perioperative Komplikationen**

#### **3.3.1. Definition perioperativer Komplikationen**

Perioperative Komplikationen stellen einen abnormen Verlauf während und/oder nach einem operativen Eingriff da. Komplikationen während und unmittelbar nach der Operation sind häufig mit der Intubationsnarkose vergesellschaftet. Dazu zählen respiratorische Auffälligkeiten wie eine erneute Intubation oder ein Abfall der Sauerstoffsättigung unter 90 % (del-Río Camacho et al., 2014; da Silva et al., 2018). Perioperative Komplikationen sind, neben Atmungsproblemen während der Aufwachphase, meist wundheilungsbezogen und zeigen sich durch Infektionen, Schmerzen und Nachblutungen (Vittinghoff et al., 2018; Bergström et al., 2019; Ottoline et al., 2013).

### 3.3.2. Risikofaktoren für perioperative Komplikationen

Als Risikofaktoren werden Einflüsse bezeichnet, welche im Zusammenhang mit Gesundheitsbeeinträchtigungen, Behinderungen, Erkrankungen oder Tod stehen. Durch sie ist es möglich, Wahrscheinlichkeiten für den Erwerb einer Erkrankung oder für einen bestimmten Krankheitsverlauf abzuleiten. Risikofaktoren werden oft individuell und einzeln aufgeführt, treten in der Praxis jedoch nur selten isoliert auf. Oftmals liegen mehrere, sich gegenseitig beeinflussende Risikofaktoren vor. Betreffen besonders viele Risikofaktoren eine gesonderte Patientengruppe, so wird von einer Risikogruppe gesprochen. Daraus lässt sich erahnen, dass eine bestimmte Erkrankung oder ein bestimmter Krankheitsverlauf bei Patienten mit entsprechenden Attributen wahrscheinlich ist (Kreienbrock et al., 2012; Fletcher et al., 2019).

In der Literatur wird insbesondere das Vorhandensein einer Nebenerkrankung als perioperativer Risikofaktor gesehen (Katz et al., 2020; McKeon et al., 2019; Aydin et al., 2015; Thongyam et al., 2014; Hill et al., 2014; Tweedie et al., 2012; Marcus et al., 1996; Rosen et al., 1994). Neben einer zusätzlichen Diagnose sind auch Alter, Geschlecht, Body Mass Index (BMI) und ehemaliges Frühgeborenes als potenzielle Risikofaktoren benannt (McKeon et al., 2019; Thongyam et al., 2014; Hill et al., 2011; Rosen et al., 1994; Marcus et al., 1996).

### 3.3.3. Einteilung perioperativer Komplikationen

Perioperative Komplikationen können in verschiedene Kategorien unterteilt werden:

#### 3.3.3.1. Wundheilung nach operativen Eingriffen am Waldeyerschen Rachenring

##### Infektbezogene Wundheilungsstörungen

Leitsymptom für eine infektbezogene Wundheilungsstörung in der Literatur ist Fieber (Corkum et al., 2018). Neben dieser Eigenschaft sind Gewichtsverlust aufgrund von Dysphagie, Dehydratation und Schmerzen mit einer gestörten Wundheilung assoziiert (Bergström et al., 2019; Eriksson et al., 2018). Auch Foetor ex ore als eher mildes Zeichen einer infektbezogenen Wundheilungsstörung wird in der Literatur nach AT/TT/TE beschrieben (Ottoline et al., 2013).

### Nachblutungen

Die Komplikation im Sinne einer Nachblutung anlässlich einer Adenotonsillektomie findet in 4-6,5 % der Fälle statt (Francis et al., 2017; Bischoff 2013). 90 % aller Nachblutungen kommen in den ersten 24 h nach dem Eingriff vor (Alvo et al., 2019). Aufgrund der ausgeprägten Vas-  
kulation des Operationsgebiets und der sehr niedrigen Toleranz einer Schwankung des Blut-  
lumens bei Kindern wird diese Komplikation als besonders gefährlich angesehen. (Weiss et al.,  
2011; Francis et al., 2017).

#### 3.3.3.2.           Respiratorische Komplikationen nach operativen Eingriffen am Waldeyer- schen Rachenring

Komplikationen respiratorischen Ursprungs betreffen meist Auffälligkeiten während oder kurz  
nach der Intubationsnarkose. Das Erscheinungsbild ist vielfältig und ist zeitlich variabel (Lavin  
et al., 2015; del-Río Camacho et al., 2014; Katz et al., 2020; Keamy et al., 2019; Rodríguez-  
Catalán et al., 2020; Thongyam et al., 2014; Alvo et al., 2019; McKeon et al., 2019; Tweedie  
et al., 2012; Baguley et al., 2014; Hill et al., 2011; Brigance et al., 2009). Intraoperative Kom-  
plikationen entsprechen einer spontanen Entsättigung oder einer Re-Intubation. Postoperative  
Auffälligkeiten werden durch zusätzliche Gabe von Sauerstoff oder mechanischer Beatmung  
im Aufwachraum behandelt. Die Entscheidung, ob ein Kind postoperativ auf einer Intensivsta-  
tion überwacht wird, beruht meist auf potenziellen respiratorischen Komplikationen (Keamy et  
al., 2015; Thongyam et al., 2014).

### **3.4.   Ziele und Fragestellung**

Operationen der oberen Atemwege sind die am häufigsten erbrachten OPs bei Kindern in  
Deutschland (Bundesamt für Statistik 2019). Aufgrund der hohen Anzahl der jährlich stattfin-  
denden Operationen sowie dem häufigen Durchführen in einem ambulanten Operationszentrum  
ist es von großer Relevanz, Risikogruppen frühzeitig zu erkennen. Auf diese Weise können  
Operationsmethoden sowie perioperatives Management entsprechend angepasst und optimiert  
werden.

Ziel dieser retrospektiven Studie ist die Untersuchung folgender Fragen:

1. Von welchen Faktoren sind perioperative Komplikationen nach einer Operation der adenotonsillären Hyperplasie bei Kindern abhängig?
2. Welche Einflussfaktoren und Merkmale sind bei Kindern mit einer adenotonsillären Hyperplasie mit einem wahrscheinlichen OSAS vergesellschaftet?



## 4. Material und Methoden

### 4.1. Patientenkollektiv/Studiendesign

Die vorliegende retrospektive Studie untersucht ein Patientenkollektiv von Kindern, das zwischen 2009 und 2015 in der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums der Charité Berlin am Campus Virchow Klinikum und Campus Mitte operiert wurde.

Die eingeschlossenen Kinder waren zwischen 0-18 Jahre alt und erhielten bei der Diagnose adenotonsilläre Hyperplasie eine Adenotomie und/oder Tonsillotomie und/oder Tonsillektomie. Die für die Untersuchung erforderlichen Daten wurden aus den papiergebundenen und elektronischen Krankenakten der Patienten erfasst und anonymisiert.

Die Studie wurde gemäß den Erklärungen von Helsinki und den Richtlinien der Ethikkommission der Charité Berlin (EA2 / 101/14) durchgeführt.

Im Rahmen der klinischen Routine haben alle Eltern vor dem Eingriff den OSA-18 Fragebogen (Fischer et al., 2005; Fischer et al., 2006) und einen Gerinnungsfragebogen ausgefüllt (Eberl et al., 2005). Bei Verdacht auf eine Gerinnungsstörung wurden die Patienten in die Sprechstunde für klinische Hämostaseologie der Medizinischen Klinik mit Schwerpunkt Rheumatologie und Klinische Immunologie der Charité überstellt.

Präoperativ wurde bei allen Patienten im Rahmen der Prämedikation der American Society of Anesthesiologists (ASA)-Score erhoben.

Alle Operationen erfolgten in Allgemeinanästhesie. Die AT wurde mit einem Beckmannschen Ringmesser unter Spiegelsichtung operiert, die TT mit einer monopolaren Hochfrequenz (HF)-Nadel und die TE durch Dissektion in kalter Technik. Blutende Läsionen wurden vorsichtig mit einer bipolaren Pinzette koaguliert. Alle Patienten erhielten postoperativ weiche Kost und Schmerzmittel – entsprechend dem in der Charité als SOP fixierten üblichen Schmerzschemas – mit Paracetamol und Ibuprofen. Antibiotika wurden prophylaktisch nicht verabreicht, sondern erst, wenn lokale Anzeichen einer Entzündung festgestellt wurden.

Die geplante stationäre Aufenthalts- und Überwachungsdauer der Patienten betrug prinzipiell eine Nacht nach einer AT und prinzipiell drei Nächte nach einer TT oder TE. Kinder mit Gerinnungsstörungen wurden gemäß den Empfehlungen der Hämostaseologie behandelt und üblicherweise sieben Tage überwacht.

Bei allen eingeschlossenen Patienten wurden postoperativ die Komplikationen nach dem Dindo-Clavien-Score kategorisiert. Jede Abweichung von der Standardbehandlung im postoperativen Verlauf wurde als Komplikation gewertet.

## **4.2. Fragebogen/Patienten-Scores**

### 4.2.1. American Society of Anesthesiologist Physical Status Classification (ASA-PS)

Die Klassifikation nach der American Society of Anesthesiologist Physical Status Classification (ASA-PS) ist ein seit 70 Jahren weltweit angewandtes und weiter entwickeltes Instrument zur präoperativen Bestimmung eines Narkoserisikos. Sie erfasst den körperlichen Zustand eines Patienten und ist in fünf Gruppen von I-V unterteilt (Mayhew et al., 2019) (siehe *Tabelle 1*). Gruppe I beschreibt einen gesunden Patienten, Gruppe II steht für eine leichte Allgemeinerkrankung, Gruppe III für eine schwere Allgemeinerkrankung ohne Leistungseinschränkungen, Gruppe IV für schwere, langanhaltende Allgemeinerkrankungen mit Leistungseinschränkungen, und bei Gruppe V wird ein moribunder Patient mit einem voraussichtlichen Tod innerhalb von 24 Stunden, mit oder ohne Operation, beschrieben. Je höher die ASA-Klassifikation, desto höher ist die Mortalitätsquote.

Der ASA-Score dient nicht nur der präoperativen Bestimmung eines Narkoserisikos; er kann ebenso verlässlich das Auftreten von Begleiterscheinungen vorhersagen (Hackett et al., 2015). Dies gilt für kindliche und erwachsene Patienten gleichermaßen (Ragheb et al., 2006).

**Table 1:** American Society of Anesthesiologist Physical Status Classification (ASA-PS)

Grad	Definition	Merkmale, z. B.
ASA I	Patient ohne Systemerkrankungen	Frakturen, lokale Infektionen
ASA II	Patient mit leichter Systemerkrankung	Atemnot bei starker Belastung, mäßiger Hypertonus, eingestellter Diabetes, Raucher
ASA III	Patient mit schwerer Systemerkrankung	Respiratorische Probleme (z. B. Asthma), kardiologische Probleme, Niereninsuffizienz
ASA IV	Patient mit schwerster Systemerkrankung und konstanter Lebensbedrohung	Respiratorische Insuffizienz bei Ruhe, schwere maligne Hypertonie, schwerste dekompensierte kardiologische Probleme
ASA V	Moribunder Patient, der ohne Operation binnen 24 Stunden sterben wird	

#### 4.2.2. Dindo-Clavien-Score

Der Dindo-Clavien-Score (siehe *Table 2*) ist ein international etabliertes Vergleichsinstrument zur Kategorisierung postoperativ aufgetretener Komplikationen (Clavien et al., 2009; Dindo et al., 2004; Hiess et al., 2014). Der Score hat das Ziel, reproduzierbare und standardisierte Daten bezüglich chirurgischer Komplikationen zu klassifizieren.

**Table 2:** Die Klassifikation nach Dindo-Clavien (mit für die Fragestellung dieser Arbeit entsprechender Modifikation)

Grad	Definition
I	Jede Abweichung vom normalen postoperativen Verlauf ohne Notwendigkeit einer pharmakologischen, operativen, endoskopischen oder radiologischen Intervention. Erlaubtes therapeutisches Regime: Medikamente wie Antiemetika, Antipyretika, Diuretika, Elektrolyte und Physiotherapie
II	Bedarf an medikamentöser Behandlung mit nicht unter Grad I angeführten Medikamenten inkl. parenterale Ernährung und Bluttransfusionen
III	Komplikationen mit chirurgischem, endoskopischem oder radiologischem Interventionsbedarf
IIIa	Ohne Vollnarkose
IIIb	Mit Vollnarkose
IV	Lebensbedrohliche Komplikationen (einschließlich ZNS-Komplikationen wie Hirnblutung, ischämischer Insult, Subarachnoidalblutung, jedoch exklusive TIA), die eine intensivmedizinische Behandlung verlangen
IVa	Dysfunktion eines Organs (inkl. Dialyse)
IVb	Dysfunktion multipler Organe
V	Tod des Patienten

Die exakte Einteilung der postoperativen Komplikationen nach Schweregrad werden durch den Dindo-Clavien Score ermöglicht. Ebenso lässt die Modifikation des Dindo-Clavien-Scores die weitere Unterteilung in leichte und schwere Komplikationen zu.

Die Gruppe mit leichten Komplikationen umfasst demnach Patienten mit beispielsweise Fieber oder Schmerzen, die postoperativ anhand der Dindo-Clavien Klassifikation in Klasse I und II eingestuft wurden. Diese beiden Klassen beschreiben dezente Abnormitäten im postoperativen Verlauf, welche mit der Gabe pharmazeutischer Mittel behandelt werden können. Schwere Komplikationen, wie zum Beispiel operativ zu stillende Nachblutungen oder der postoperative Aufenthalt auf einer Intensivstation, umfassen die Klassen III bis V.

### 4.2.3. OSA-18-Quality of Life Questionnaire

Der OSA-18 Fragebogen ist ein weit verbreitetes Instrument zur Risikoerhebung und Abschätzung der Wahrscheinlichkeit des Vorliegens eines OSAS. Seit seiner Einführung 1999 (Franco et al., 2000) wurde der Fragebogen mehrmals international validiert (Kobayashi et al., 2014; Kang et al., 2014 II; Kuptanon et al., 2015) und weist eine hinreichend gute Korrelation gegenüber der Polysomnographie auf (Fischer et al., 2005). Außerdem korreliert der OSA-18 ebenso gut mit den Ergebnissen zweier alternativer Fragebögen (OSD-6 ( $r=0,73$   $p<0,0001$ ) und Brouillette-Score ( $r=0,69$ ;  $p=0,0001$ )) (Sohn et al., 2003).

Der Fragebogen beinhaltet 18 Items zur Lebensqualität, die in fünf Themenkomplexe aufgeteilt sind (siehe *Tabelle 3*). Die Fragen beziehen sich auf das Schlafverhalten, die körperliche Ver-sehrtheit durch ein eventuell vorliegendes OSAS, emotionale Ausgeglichenheit, Tagesform und die subjektiv empfundenen Sorgen des Erziehungsberechtigten. Durch eine Likert-Skala von 1 (keine Beschwerden) bis 7 (stärkste Beschwerden) werden die verschiedenen Items eingestuft, wobei ein Score von mindestens 18 und maximal 126 erreicht werden kann. Der Schweregrad der unterschiedlichen Scores kann in drei Kategorien unterteilt werden: Ein Score  $<60$  zeigt einen geringen Einfluss auf die krankheitsspezifische Lebensqualität und macht die Diagnose einer OSAS wenig wahrscheinlich. Scores von 60–80 bedingen einen mäßigen Einfluss und machen die Diagnose von OSAS möglich. Scores  $>80$  implizieren einen großen Einfluss auf die krankheitsspezifische Lebensqualität von Kindern und, damit einhergehend, eine große Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein eines kindlichen OSAS.

Trotz der hohen Korrelation zur Polysomnographie zeigt dieser Fragebogen Schwächen in der Differenzierung zwischen primärem Schnarchen und einer obstruktiven Schlafapnoe (Constantin et al., 2010). Neben dem beschriebenen OSA-18 Quality of Life-Questionnaire gibt es noch zahlreiche weitere Fragebögen zur Erfassung eines OSAS.

**Tabelle 3:** OSA-18-Quality of Life Survey Fragebogen

<b>Schlafstörungen</b>	Nie-mals	Ver-ein-zelt	Gele-gent-lich	Man-chmal	oft	Mei-stens	Im-mer
<b>Wie oft hat Ihr Kind während der letzten 4 Wochen...</b>							
... laut geschnarcht?	1	2	3	4	5	6	7

... nächtliche Atempausen?	1	2	3	4	5	6	7
... keuchende oder ziehende Atemgeräusche in der Nacht?	1	2	3	4	5	6	7
... unruhig geschlafen?	1	2	3	4	5	6	7
<b>Körperliche Symptome</b>							
<b>Wie oft hat Ihr Kind während der letzten 4 Wochen...</b>							
... über den Mund geatmet?	1	2	3	4	5	6	7
... Infekte der oberen Atemwege?	1	2	3	4	5	6	7
... eine laufende Nase?	1	2	3	4	5	6	7
... Schwierigkeiten beim Schlucken?	1	2	3	4	5	6	7
<b>Psychische Beschwerden</b>							
<b>Wie oft hat Ihr Kind während der letzten 4 Wochen...</b>							
... Stimmungsschwankungen?	1	2	3	4	5	6	7
... aggressives oder "zappeliges" Verhalten?	1	2	3	4	5	6	7
... Probleme, die Disziplin zu halten?	1	2	3	4	5	6	7
<b>Beschwerden am Tage</b>							
<b>Wie oft hat Ihr Kind während der letzten 4 Wochen...</b>							
... Tagesschläfrigkeit/Tagesmüdigkeit?	1	2	3	4	5	6	7
... Konzentrationsstörungen?	1	2	3	4	5	6	7
... Schwierigkeiten, morgens aufzustehen?	1	2	3	4	5	6	7
<b>Eigene Befürchtungen</b>							
<b>Wie oft hatten Sie in den letzten 4 Wochen...</b>							
... Sorge um die generelle Gesundheit Ihres Kindes?	1	2	3	4	5	6	7
... Sorge, Ihr Kind könnte nicht genug Luft bekommen?	1	2	3	4	5	6	7

... dadurch Schwierigkeiten, Ihre eigenen Aktivitäten zu verrichten?	1	2	3	4	5	6	7
... dadurch ein frustriertes Gefühl?	1	2	3	4	5	6	7

Gesamtzahl der Punkt: \_\_\_\_\_

### 4.3. Datenerhebung

Folgende Faktoren wurden für die retrospektive Analyse erfasst:

- Geschlecht
- Alter (am Tage der Operation)
- Body-Mass-Index (BMI)
- Stationäre Liegedauer

Tag der Aufnahme gilt als Tag 1, die Operation wurde in der Regel an diesem Tag durchgeführt.

- Geplante stationäre Liegedauer

Patienten nach einer Adenotomie wurden prinzipiell eine Nacht und nach einer Tonsillotomie oder Tonsillektomie prinzipiell drei Nächte überwacht. Kinder mit Gerinnungsstörungen wurden gemäß den Empfehlungen der Gerinnungsabteilung behandelt und üblicherweise sieben Tage überwacht.

- Operationsdauer (OP-Dauer)
- Vorausgegangene Operationen
- Vorausgegangene Operationen im HNO-Bereich
- Vorerkrankungen
- Dauerhafte Medikation
- Frühgeburt
- ASA-Score

Dieser Score wird generell bei allen Patienten präoperativ in der Prämedikationssprechstunde erhoben.

- Weitere Operationen (neben der Adenotomie, Tonsillotomie und Tonsillektomie)
- Perioperative Auffälligkeiten und Komplikationen wurden mit dem Dindo-Clavian-Score notiert:

Dazu zählte jede Abweichung vom normalen postoperativen Verlauf. Unter anderem auch intraoperative Vorkommnisse, wie erneute Intubation und spontane Sauerstoffsättigung. Die Verlegung des Kindes auf eine Intensivstation wurde ebenfalls als eine postoperative Komplikation bewertet.

- OSA-18 Score

In der Charité wird standardmäßig der OSA-18-Fragebogen von den Eltern des zu behandelnden Kindes vor einer AT, TT oder TE ausgefüllt.

Als Ausschlusskriterien wurden folgende definiert:

- Patienten älter als 18. Lebensjahr oder 220 Lebensmonate.
- Patienten erhielten keine TT, TE oder AT.
- Indikation zur Operation war eine andere Diagnose als die adenotonsilläre Hyperplasie.

#### **4.4. Statistische Verfahren**

Nach Aktenstudium wurden die anonymisiert erfassten Daten qualitativ und quantitativ in einer Microsoft Excel Tabelle zusammengefasst. Mithilfe des Programms IBM SPSS Version 22 (Statistical Package for the Social Sciences) wurde die statistische Auswertung der Daten vorgenommen. Um deskriptive Analysen durchzuführen, wurden Häufigkeits- und Kreuztabellen erstellt. Kontinuierliche Variablen wurden als Median mit Interquartilabstand (IQA) und Nominalvariablen mit Anzahl und Prozentsatz aufgeführt.

Um einen statistischen Zusammenhang zwischen zwei Variablen ermitteln zu können, wurde für nominale Faktoren der Chi-Quadrat-Test, beziehungsweise der Exakte Test nach Fisher verwendet. Diese univariaten Analysen sagen aus, ob eine Unabhängigkeit bzw. Abhängigkeit zwischen zwei Variablen mit Normalskalenniveau besteht. Prinzipiell wird hier die Nullhypothese aufgestellt, die besagt, dass die Variablen A und B stochastisch voneinander unabhängig sind. Ist die Hypothese im Ablehnungsbereich, besteht eine Abhängigkeit zwischen den beiden Variablen.

Der Chi-Quadrat Test wird bei einer Vierfeldertafel oder einem Vergleich von mehr als zwei Variablen verwendet, wenn die Verteilung nicht schief ist, das heißt, dass  $<80\%$  der Zellen  $<5$  sind und alle Zahlen  $>1$  sind. In der vorliegenden Arbeit wurde in diesen Fällen zudem der



Yates-Korrekturfaktor berücksichtigt. Der Fisher-Test wird bei einer Vierfeldertafel verwendet, wenn diese Faktoren nicht gegeben sind. Der Test wird angewandt, wenn zwei Variablen verglichen werden und die Voraussetzungen für den Chi-Quadrat-Test nicht erfüllt sind.

Die p-Werte wurden als Orientierung angegeben und als signifikant für zweiseitige p-Werte  $\leq 0,05$  beschrieben.

Folgende Fragestellungen wurden mit dem Chi-Quadrat-Test/Exakter nach Fisher bearbeitet:

- Welche nominalen Faktoren sind mit dem Auftreten von Komplikationen assoziiert?
- Welche nominalen Faktoren sind mit dem Auftreten von schweren Komplikationen assoziiert?
- Welche nominalen Faktoren sind mit dem Auftreten eines sehr wahrscheinlichen OSAS assoziiert?

Für die stochastische Bewertung kontinuierlicher Variablen wurde zuerst das Vorliegen einer Normalverteilung anhand des Shapiro-Wilk-Tests überprüft. War diese nicht gegeben, wurde als univariates Analyseverfahren der unabhängigen Stichproben der Mann-Whitney-U-Test angewendet. Dieser nichtparametrische Test überprüft anhand von Rangdaten, ob die zu untersuchenden Variablen in ihrer Verteilung aus derselben Gesamtheit stammen. Auch hier gilt ein Signifikanzniveau des zweiseitigen p-Wertes  $\leq 0,05$ . Dies gilt als Orientierungshilfe und lässt Spielräume in der Interpretation von Daten zu.

Folgende Fragestellungen wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test bearbeitet:

- Gibt es einen Zusammenhang zwischen bestimmten Faktoren und dem Vorliegen einer Komplikation insgesamt?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen bestimmten Faktoren und dem Vorliegen einer schweren Komplikation?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen bestimmten Faktoren und einem sehr wahrscheinlichen OSAS?

Für den Vergleich von mehr als zwei Gruppen (unwahrscheinliches, mögliches, wahrscheinliches OSAS) wurde als nichtparametrischer statistischer Test der Kruskal-Wallis-Test angewandt. Dieses Verfahren basiert ebenfalls auf der Nullhypothese, dass es keine Unterschiede

zwischen den Gruppen insgesamt gibt. Der p-Wert wurde als signifikant für zweiseitige p-Werte  $\leq 0,05$  beschrieben.

Folgende Fragestellung in dieser Arbeit wurde mit diesem Verfahren bearbeitet:

- Gibt es statistische Unterschiede zwischen den drei OSAS-Gruppen?

## 5. Ergebnisse

### 5.1. Patientenkollektiv

Während des Zeitraums von 2009-2015 erhielten 402 Kinder im Alter von 0-18 Jahren bei der Diagnose adenotonsilläre Hyperplasie eine chirurgische Therapie. Die Charakteristika des Patientenkollektivs sind in der *Tabelle 4* zusammengefasst.

*Tabelle 4: Deskriptive Tabelle der erhobenen Daten*

<u>Charakteristika</u>	<u>Anzahl</u>
Total, n	402
Alter (in Lebensmonaten), M (IQA)	55,0 (37,8–83,0)
Geschlecht:	
Männlich, n (%)	245 (60,9)
Weiblich, n (%)	157 (39,1)
Körpergröße (in cm), M (IQA)	107,0 (97,0–124,0)
Gewicht (in kg), M (IQA)	18,0 (14,4-26,0)
BMI, M (IQA)	16,2 (14,7-18,5)
Diagnose/Therapie:	
Adenotomie, n (%)	374 (93)
Tonsillotomie, n (%)	113 (28,1)
Tonsillektomie, n (%)	128 (31,8)
Parazentese/Paukendrainage, n (%)	276 (68,8)
Andersartige OPs, n (%)	85 (21,1)
Vor-OP, n (%)	142 (35,3)
Vor-OP der oberen Atemwege, n (%)	79 (19,7)
Nebenerkrankungen, n (%)	119 (29,6)
Ehemaliges Frühgeborenes, n (%)	32 (8,0)
Dauermedikation, n (%)	51 (12,7)

ASA-Score (1–5 Punkte), M (IQA):	1,0 (1,0-2,0)
1, n (%)	281 (69,9)
2, n (%)	99 (24,6)
3, n (%)	20 (5,0)
4, n (%)	2 (0,5)
5, n (%)	0 (0,0)
Dauer der Operation (in min), M (IQA)	23,0 (16,0-33,0)
Aufenthaltsdauer (in Tagen), M (IQA)	5,0 (3,0-5,0)
Geplante Aufenthaltsdauer überschritten, n (%)	302 (75,1)
Überschreitung der Aufenthaltsdauer (in Tagen), M (IQA)	1,0 (0,8-1,0)
Komplikationen total, n (%)	121 (30,1)
Schwere Komplikationen, n (%)	15 (3,7)
Dindo Clavien Komplikationsgrad (0–5 Punkte), M (IQA):	0 (0,0-1,0)
0, n (%)	281 (69,9)
1, n (%)	90 (22,4)
2, n (%)	16 (4)
3, n (%)	4 (1)
4, n (%)	11 (2,7)
5, n (%)	0 (0,0)
OSA-18 ausgefüllt, n (%)	354 (88,1)
unwahrscheinlich, n (%)	208 (58,8)
möglich, n (%)	90 (25,4)
sehr wahrscheinlich, n (%)	56 (15,8)
Schnarchen (1-6 Punkte), M (IQA)	5,0 (3,0-7,0)

(n=Anzahl, %=Prozent, cm=Zentimeter, M=Median, IQA=Interquartilabstand)

Das Patientenkollektiv bestand zu 60,9 % aus männlichen und zu 39,1 % aus weiblichen Patienten. Das mediane Alter der Patienten betrug 55 Lebensmonate. Von den 402 Patienten wurde bei 93 % eine AT, bei 28,1 % eine TT und bei 31,8 % eine TE durchgeführt. Neben den benannten Operationen der oberen Atemwege erfolgten bei 68,8 % eine PC/PD sowie noch weitere, andersartige Eingriffe (21,1 %). Diese waren Entfernung der T-Tubes nach Pau-

kendrainage, Operation an den Conchae nasales, Hirnstammaudiometrie, Zirkumzision, Exzision präaurikulärer Fisteln, Cerumen Entfernung, Zahnextraktion, Entfernung eines Fremdkörpers, Plastik des Palatum molle und Frenulotomie. Der Median der Operationsdauer betrug 23 Minuten, die stationäre Verweildauer zwischen 0-16 Tagen. Die geplante stationäre Aufenthaltsdauer entsprach im Median 5 Tage. Bei 75,1 % der 402 Fälle wurde die geplante Aufenthaltsdauer um mindestens einen Tag überschritten. Die Überschreitung betrug 1 Tag im Median. Grund für einen verlängerten Aufenthalt waren Wundinfektionen, Schmerzen und eine dadurch nicht ausreichende Ernährung.

Die zur Risikobestimmung erfassten Faktoren ergaben in dem Patientenkollektiv bei 29,6 % Nebenerkrankungen, eine bei 12,7 % durchgeführte Dauermedikation und bei 8 % eine Frühgeburt. Der ASA-Score zeigt einen Median von 1 an. In 35,3 % der untersuchten Fälle war bereits ein operativer Eingriff erfolgt, in 19,7 % betraf dies eine Operation der oberen Atemwege. Bei 121 von 402 Fällen (30,1 %) kam es postoperativ zu einer Komplikation, davon waren 15 (3,7 %) schwere Komplikationen, wie zum Beispiel eine chirurgisch zu stillende Nachblutung oder die Verlegung der Atemwege mit einer erforderlichen Re-Intubation.

Der OSA-18-Fragebogen wurde von 354 der 402 (88,1 %) Eltern präoperativ ausgefüllt. Ein detaillierter Vergleich der Untergruppen mit und ohne OSA-18-Fragebogen ist in *Tabelle 5* gezeigt. Die Gruppe der 48 Patienten, die den Fragebogen nicht ausgefüllt haben, unterschied sich signifikant in der Häufigkeit der Durchführung einer TT ( $p=0,006$ ) und TE ( $p<0,001$ ). Dies erklärt auch den Unterschied in der geplanten stationären Verweildauer von 5 und 3 Tagen ( $p=0,001$ ), während sich die Dauer der Überschreitung im Medianwert nicht unterschied. In der Gruppe der Patienten mit OSA-18-Fragebogen traten insgesamt häufiger Komplikationen auf (31,9 % versus 16,7 %,  $p=0,046$ ), nicht aber schwere Komplikationen ( $p=0,697$ ). Auch der Dindo-Clavien Score zeigte einen erhöhten Punktwert zwischen den Gruppen ( $p=0,044$ ).

**Table 5: Vergleich der Patienten mit und ohne OSA-18-Fragebogen (univariate Analyse)**

<u>Charakteristika</u>				<u>Statistik</u>	
Faktor (Einheit), M (IQA)	Gesamt	Mit Fragebogen	Ohne Fragebogen	Test	
Total, n	402 (100)	354	48		
Alter (Monate), M (IQA)	55,0 (37,8-83,0)	55,5 (38,0-82,3)	53,0 (33,3-86,8)	U	n. s.
Geschlecht:					
Männlich, n (%)	245 (60,9)	221 (62,4)	24 (50,0)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Weiblich, n (%)	157 (39,1)	133 (37,6)	24 (50,0)		
Nebenerkrankungen n (%)	119 (29,6)	101 (28,5)	18 (37,5)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Dauermedikation, n (%)	51 (12,7)	46 (13,0)	5 (10,4)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Körpergröße (cm), M (IQA)	107,0 (97,0-124,0)	107,0 (97,0-125,0)	106,0 (93,5-120,0)	U	n. s.
Körpergewicht (kg), M (IQA)	18,0 (14,4-26,0)	18,0 (14,5-26,3)	16,8 (13,2-24,8)	U	n. s.
BMI, M (IQA)	16,2 (14,7-18,5)	16,2 (14,7-18,5)	15,6 (14,6-18,3)	U	n. s.
Vor-OPs, n (%)	142 (35,3)	121 (34,2)	21 (43,8)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Vor-OPs der oberen Atemwege, n (%)	79 (19,7)	69 (19,5)	10 (20,8)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Frühgeborenes n (%)	32 (8,0)	27 (7,6)	5 (10,4)	Fisher	n. s.

ASA Score (1-5 Punkte), M (IQA):	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	U	n. s.
1, n (%)	281 (69,9)	251 (70,9)	30 (62,5)		
2, n (%)	99 (24,6)	86 (24,3)	13 (27,1)		
3, n (%)	20 (5,0)	15 (4,2)	5 (10,4)		
4, n (%)	2 (0,5)	2 (0,6)	0 (0,0)		
5, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)		
<b>Durchgeführte OPs:</b>					
Adenotomie, n (%)	374 (93,0)	329 (92,9)	45 (93,8)	Fisher	n. s.
Tonsillotomie, n (%)	113 (28,1)	108 (30,5)	5 (10,4)	chi <sup>2</sup>	<b>0,006</b>
Tonsillektomie, n (%)	128 (31,8)	124 (35,0)	4 (8,3)	chi <sup>2</sup>	<b>&lt;0,001</b>
Parazentese/Drainage n (%)	276 (68,8)	238 (67,4)	38 (79,2)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Andersartige OPs, n (%)	85 (21,1)	74 (21,0)	11 (22,9)	chi <sup>2</sup>	n. s.
OP-Dauer (min), M (IQA)	23,0 (16,0-33,0)	16,0 (14,3-23,0)	24,5 (15,0-40,0)	U	n. s.
Geplante Aufenthaltsdauer (Tage), M (IQA)	5,0 (3,0-5,0)	5,0 (3,0-5,0)	3,0 (3,0-4,0)	U	<b>&lt;0,001</b>
Überschreitung der Aufenthaltsdauer (Tage), M (IQA)	1,0 (0,8-1,0)	1,0 (0,0-1,0)	1,0 (1,0-1,0)	U	n. s.
<b>Anzahl der Patienten mit überschrittenem geplantem</b>					
Aufenthalt, n (%)	302 (75,1)	259 (73,2)	43 (89,6)	chi <sup>2</sup>	<b>0,022</b>
Komplikationen total, n (%)	121 (30,1)	113 (31,9)	8 (16,7)	chi <sup>2</sup>	<b>0,046</b>
Schwere Komplikationen, n (%)	15 (3,7)	13 (3,7)	2 (4,2)	Fisher	n. s.

Komplikationen nach Dindo Clavien, M (IQA)	0,0 (0,0-1,0)	0,0 (0,0-1,0)	0 (0,0-0,0)	U	<b>0,044</b>
0, n (%)	281 (69,9)	241 (68,1)	40 (83,3)		
1, n (%)	90 (22,4)	86 (24,3)	5 (10,4)		
2, n (%)	16 (4,0)	14 (4,0)	1 (2,1)		
3, n (%)	4 (1,0)	4 (1,1)	0 (0,0)		
4, n (%)	11 (2,7)	9 (2,5)	2 (4,2)		
5, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)		

(n=Anzahl, %=Prozent, cm=Zentimeter, M=Median, IQA=Interquartilabstand,  $\chi^2$ =Chi-Quadrat-Test, U=Mann-Whitney-U-Stichprobentest, Fisher=Exakter Test nach Fisher)



## 5.2. Komplikationen

Die Dindo-Clavien-Klassifikation umfasst Komplikationen der Gruppen Wundheilung, respiratorische Komplikationen und weitere Komplikationen wie Zahnfrakturen, Paravasation an den unteren Extremitäten und hypertensive Entgleisung. In den jeweiligen Gruppen gibt es eine Graduierung nach Schweregraden (siehe *Tabelle 6*).

Insgesamt wurden 124 Komplikationen erfasst (*Tabelle 6*). Drei Kinder hatten zwei unabhängige Komplikationen, wobei die Komplikation mit dem höheren Schweregrad für die statistische Auswertung berücksichtigt wurde. Demnach bezogen sich 106 (85,5 %) Komplikationen auf die Wundheilung, 15 (12,1 %) betrafen respiratorische Auffälligkeiten.

**Tabelle 6:** Unterteilung und Anzahl der erfassten Komplikationen

Komplikationen	Dindo-Clavien-Grad	Anzahl (n)
<u>Wundheilung</u>		
- Antibiotikapflichtige Wundinfektionen oder Fieber	Grad I	90
- Blutungen, konservativ gestillt	Grad II	11
- Blutungen, chirurgisch gestillt	Grad III	5
<u>Respiratorische Komplikationen</u>		
- Perioperative, respiratorische Auffälligkeiten, weiter nicht beobachtungs- oder therapiebedürftig	Grad I	1
- Perioperative, respiratorische Auffälligkeiten mit zusätzlicher Beatmung	Grad II	3
- Perioperative, respiratorische Auffälligkeiten mit Re-Intubation und/oder anschließender Überwachung auf einer Intensivstation	Grad IV	11
<u>Weitere Komplikationen</u>		
- Zahnfraktur	Grad I	1
- Paravasation der unteren Extremitäten	Grad I	1
- Hypertensive Entgleisung	Grad II	1
Komplikationen insgesamt		124

Bei 121 von 402 Kindern (30,1 %) wurde mindestens eine Komplikation im stationären Verlauf dokumentiert. Anhand der Modifikation des Dindo-Clavien Scores wurden die Komplikationen in milde (Schweregrad I und II) und schwere Komplikationen (Schweregrad III und IV) unterteilt und umfassten demnach 106 (26,4 %) milde und 15 (3,7 %) schwere Komplikationen.

### 5.2.1. Mit welchen Faktoren sind Komplikationen nach dem Eingriff assoziiert?

Ziel dieser Studie ist es, potenzielle Risikofaktoren für die 121 statistisch relevanten perioperativen Komplikationen von insgesamt 402 Fällen zu bestimmen, um dadurch möglicherweise das perioperative Management anzupassen. Hierfür wurde der Einfluss möglicher Faktoren und das perioperative Auftreten von Komplikationen untersucht (siehe *Tabelle 7*).

***Tabelle 7: Potenzielle Risikofaktoren für das Auftreten perioperativer Komplikationen (n=402, univariate Analyse)***

<u>Charakteristika</u>	<u>Keine Komplikation</u>	<u>Komplikationen</u>	<u>Test</u>	<u>Statistische Auswertung</u>
Total, n	281	121		
Alter (Lebensmonate), M (IQA)	56,0 (38,0-83,0)	52,0 (35,0-80,5)	U	n. s.
Geschlecht:				
Männlich, n (%)	170 (60,5)	75 (62,0)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Weiblich, n (%)	111 (39,5)	46 (38,0)	chi <sup>2</sup>	n. s.
ASA-Score (1-5 Punkte), M (IQA)	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	U	<b>0,005</b>
1, n (%)	208 (74)	73 (60,3)		
2, n (%)	61 (21,7)	38 (31,4)		
3, n (%)	11 (3,9)	9 (7,4)		
4, n (%)	1 (0,4)	1 (0,8)		
5, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)		
Nebenerkrankung, n (%)	69 (24,6)	50 (41,3)	chi <sup>2</sup>	<b>0,001</b>
Dauermedikation, n (%)	26 (9,3)	25 (20,7)	chi <sup>2</sup>	<b>0,003</b>

Körpergröße (cm), M (IQA)	108,0 (98,0-124,0)	105,0 (95,0-124,5)	U	n. s.
Körpergewicht (kg), M (IQA)	18,0 (14,5-26,0)	17,5 (14,0-26,5)	U	n. s.
BMI, M (IQA)	16,3 (14,6-18,5)	16,1 (14,9-17,2)	U	n. s.
Vor-OP, n (%)	99 (35,2)	43 (35,5)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Vor-OP obere Atemwege, n (%)	55 (19,6)	24 (19,8)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Ehemaliges Frühgeborenes, n (%)	19 (6,8)	13 (10,7)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Geplanter stationärer Aufenthalt (Tage), M (IQA)	4,0 (3,0-5,0)	5,0 (5,0-6,0)	U	<b>&lt;0,001</b>
Anzahl der Patienten mit überschrittenem geplanten Aufenthalt, n (%)	202 (71,9)	100 (82,6)	chi <sup>2</sup>	<b>0,031</b>
Dauer der Überschreitung (Tage), M (IQA)	1,0 (0,0-1,0)	1,0 (1,0-2,0)	U	<b>&lt;0,001</b>
OP-Dauer (min), M (IQA)	20,0 (15,0-30,0)	27,0 (18,0-36,0)	U	<b>&lt;0,001</b>
OSA-18-Fragebogen: Punktwert, M (IQA)	54,0 (38,5-69,0)	58,0 (46,5-74,5)	U	<b>0,011</b>
OSAS unwahrscheinlich, n (%)	148 (61,4)	60 (53,1)		
OSAS möglich, n (%)	59 (24,5)	31 (27,4)	chi <sup>2</sup>	n. s. †
OSAS wahrscheinlich, n (%)	34 (14,1)	22 (19,5)	chi <sup>2</sup>	n. s. ‡
Schnarchen (1-6 Punkte), M (IQA)	5,0 (3,0-6,3)	6,0 (4,0-7,0)	U	<b>&lt;0,0001</b>

(n=Anzahl, %=Prozent, cm=Zentimeter, M=Median, IQA=Interquartilabstand, chi<sup>2</sup>=Chi-Quadrat-Test, † OSAS möglich und OSAS sehr wahrscheinlich vs. OSAS unwahrscheinlich, ‡ OSAS sehr wahrscheinlich vs. OSAS unwahrscheinlich und OSAS möglich)

Bei den Faktoren Alter, Geschlecht, Körpergröße, Körpergewicht, BMI, vorangegangene Operation, vorangegangene Operation der oberen Atemwege und ehemaliges Frühgeborenes gab es

keinen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit von Komplikationen. Bei den Faktoren erhöhter ASA-Score ( $p=0,005$ ), Nebenerkrankungen ( $p=0,001$ ), OP-Dauer ( $p<0,001$ ), Dauermedikation ( $p=0,003$ ), Schnarchen ( $p<0,001$ ), geplante stationäre Aufenthaltsdauer ( $p<0,001$ ), prozentualer Anteil der Patienten mit überschrittener geplanter stationärer Aufenthaltsdauer ( $p=0,031$ ) und die Dauer der Überschreitung ( $p<0,001$ ) ergaben sich statistisch signifikante Unterschiede. Zusätzlich konnte nach der Auswertung des OSA-18-Fragebogens bei Patienten mit postoperativen Komplikationen ein erhöhter Punktwert festgestellt werden ( $p=0,011$ ).

### 5.2.2. Mit welchen Faktoren sind schwere Komplikationen nach dem Eingriff assoziiert?

Schwere Komplikationen traten in 15 der 402 (3,7 %) Fälle auf. Verglichen mit der Gesamtgruppe (siehe *Tabelle 8*) hatten Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht, BMI und vorausgegangene Operationen keine signifikante Relevanz für das Auftreten schwerer Komplikationen. Auch die Auswertung des OSA-18-Fragebogens zeigte keine Auffälligkeiten. Frühgeburtlichkeit ( $p=0,024$ ), Nebenerkrankungen ( $p=0,017$ ), Dauermedikation ( $<0,001$ ) und erhöhter ASA-Score ( $p<0,001$ ) bestanden signifikant häufiger in der Gruppe mit schweren Komplikationen.

Die Faktoren Dauer des geplanten stationären Aufenthaltes, deren Überschreitung sowie der prozentuale Anteil der Patienten mit einem verlängerten stationären Aufenthalt hatten statistisch keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten schwerer Komplikationen. Dies ist eventuell der niedrigen Anzahl der Patientengruppe geschuldet.

**Table 8:** Vergleich der Kinder mit schweren Komplikationen mit Patienten ohne und mit leichten Komplikationen in Abhängigkeit verschiedener Einflussfaktoren (n=402, univariate Analyse)

<u>Faktor</u>	<u>Patienten ohne und mit leichten Komplikationen</u>	<u>Schwere Komplikationen</u>	<u>Test</u>	<u>Auswertung</u>
Total, n	387	15		
Alter (Lebensmonate), M (IQA)	56,0 (38,0-83,0)	36,0 (23,0-78,0)	U	n. s.
Geschlecht:				
Männlich, n (%)	238 (61,5)	7 (46,7)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Weiblich, n (%)	148 (38,2)	8 (53,3)	chi <sup>2</sup>	n. s.
ASA-Score (1-5 Punkte), M (IQA)	1,0 (1,0-2,0)	2,0 (1,0-3,0)	U	<b>&lt;0,001</b>
1, n (%)	276 (71,3)	5 (33,3)		
2, n (%)	95 (24,5)	4 (26,7)		
3, n (%)	15 (3,9)	5 (33,3)		
4, n (%)	1 (0,3)	1 (6,7)		
5, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)		
Nebenerkrankung, n (%)	110 (28,4)	9 (60,0)	Fisher	<b>0,017</b>
Dauermedikation, n (%)	43 (11,1)	8 (53,3)	Fisher	<b>&lt;0,001</b>
Körpergröße (cm), M (IQA)	107,0 (97,0-124,0)	97,0 (80,0-123,0)	U	n. s.
Körpergewicht (kg), M (IQA)	18,0 (14,5-26,0)	16,0 (10,5-22,5)	U	n. s.
BMI, M (IQA)	16,2 (14,6-18,5)	16,1 (14,7-19,2)	U	n. s.
Vor-OP, n (%)	134 (34,6)	35 (33,0)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Vor-OP der oberen Atemwege, n (%)	78 (20,2)	1 (6,7)	Fisher	n. s.
Ehemaliges Frühgeborenes, n (%)	28 (7,2)	4 (26,7)	Fisher	<b>0,024</b>
Geplante Aufenthaltsdauer (Tage), M (IQA)	4,0 (2,0-4,0)	4,0 (3,0-6,0)	U	n. s.

Geplante Aufenthaltsdauer überschritten, n (%)	291 (75,0)	11 (73,2)	chi <sup>2</sup>	n. s.
Dauer der Überschreitung (Tage), M (IQA)	1,0 (1,0-1,0)	1,0 (0,0-2,0)	U	n. s.
OP-Dauer (min), M (IQA)	23,0 (16,0-32,0)	24,0 (15,0-35,0)	U	n. s.
OSA-18-Fragebogen: Punktwert, M (IQA)	56,0 (41,0-71,5)	57,0 (48,0-80,0)	U	n. s.
OSAS wenig wahrscheinlich, n (%)	201 (56,78)	7 (53,8)		
OSAS möglich, n (%)	87 (24,5)	3 (20)	chi <sup>2</sup>	n. s.†
OSAS wahrscheinlich, n (%)	53 (14,97)	3 (20)	Fisher	n. s.‡
Schnarchen (1-6 Punkte), M (IQA)	5,0 (3,0-7,0)	5,0 (4,0-6,5)	U	n. s.

(n=Anzahl, %=Prozent, cm=Zentimeter, M=Median, IQA=Interquartilabstand, chi<sup>2</sup>=Chi-Quadrat-Test, U=Mann-Whitney-U-Stichprobentest, Fisher=Exakter Test nach Fisher, † OSAS möglich und OSAS sehr wahrscheinlich vs. OSAS unwahrscheinlich, ‡ OSAS sehr wahrscheinlich vs. OSAS unwahrscheinlich und OSAS möglich)

### 5.3. OSA-18-Quality of Life Questionnaire

Zur Untersuchung, welche Einflussfaktoren und Merkmale bei Kindern mit einer adenotonsillären Hyperplasie mit einem möglichen oder wahrscheinlichen OSAS vergesellschaftet sind, wurden die Kinder anhand des Punkte-Scores des OSA-18-Fragebogens in drei Gruppen hinsichtlich des Risikos des Vorliegens eines OSAS unterteilt (unwahrscheinlich, möglich und sehr wahrscheinlich). Von den 402 untersuchten Patienten haben die Eltern von 354 den OSA-18-Fragebogen präoperativ ausgefüllt. Dabei wurden mögliche Einflussfaktoren untersucht (siehe *Tabelle 9*).

**Tabelle 9:** Untersuchung von Einflussfaktoren auf das Vorliegen eines OSAS (Einteilung anhand des OSA-18-Fragebogens, n=354, univariate Analyse)

<u>Faktoren</u>	OSA Fragebogen	Unwahrscheinlich	Möglich	Sehr wahrscheinlich	Test	unwahrscheinlich vs. möglich vs. sehr wahrscheinlich	Test	sehr wahrscheinlich vs. möglich & unwahrscheinlich
Total, n	354	208	90	56				
Alter (Monate), M (IQA)	55,5 (38,0-82,3)	58,0 (38,0-81,3)	53,0 (38,8-91,2)	50,5 (36,0-74,3)	KW	n. s.	U	n. s.
<b>Geschlecht</b>								
Männlich, n (%)	221 (62,4)	123 (59,1)	64 (71,1)	34 (60,7)	chi <sup>2</sup>	n. s.	chi <sup>2</sup>	n. s.
Weiblich, n (%)	133 (37,6)	85 (40,9)	25 (27,8)	22 (39,3)				
Nebenerkrankungen, n (%)	101 (28,5)	60 (28,8)	23 (25,6)	18 (32,1)	chi <sup>2</sup>	n. s.	chi <sup>2</sup>	n. s.
Dauermedikation, n (%)	46 (13,0)	21 (10,1)	12 (13,3)	13 (23,2)	chi <sup>2</sup>	<b>0,035</b>	chi <sup>2</sup>	<b>0,013</b>

Körpergröße (cm), M (IQA)	107 (97,0-125,0)	107 (97,0-125,0)	109,5 (97,8-130,0)	105,0 (96,0-115,0)	KW	n. s.	U	n. s.
Körpergewicht (kg), M (IQA)	18,0 (14,5-26,3)	16,2 (14,5-18,5)	16,3 (14,8-19,0)	16,0 (14,8-18,5)	KW	n. s.	U	n. s.
BMI, M (IQA)	16,2 (14,7-18,5)	18,3 (14,0-26,0)	19,0 (15,0-28,3)	17,0 (15,0-21,0)	KW	n. s.	U	n. s.
Vor-OP, n (%)	121 (34,2)	66 (31,7)	35 (38,9)	20 (35,7)	chi <sup>2</sup>	n. s.	chi <sup>2</sup>	n. s.
Vor-OP der oberen Atemwege, n (%)	69 (19,5)	41 (19,7)	17 (18,9)	11 (19,6)	chi <sup>2</sup>	n. s.	chi <sup>2</sup>	n. s.
Ehemaliges Frühgeborenes, n (%)	27 (7,6)	13 (6,3)	6 (6,7)	8 (14,3)	chi <sup>2</sup>	n. s.	chi <sup>2</sup>	n. s.
ASA Score (1-5 Punkte), M (IQA)	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)	KW	n. s.	U	n. s.
1, n (%)	251 (70,9)	148 (71,2)	67 (74,4)	36 (64,3)				
2, n (%)	86 (24,3)	48 (23,1)	21 (23,3)	17 (30,4)				
3, n (%)	15 (4,2)	11 (5,3)	1 (1,1)	3 (5,4)				
4, n (%)	2 (0,6)	1 (0,5)	1 (1,1)	0 (0,0)				
5, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)				



Durchgeführte OPs:								
Adenotomie, n (%)	329 (92,9)	196 (94,2)	81 (90,0)	52 (92,9)	chi <sup>2</sup>	n. s.	chi <sup>2</sup>	n. s.
Tonsillotomie, n (%)	108 (30,5)	62 (29,8)	33 (36,7)	13 (23,2)	chi <sup>2</sup>	n. s.	chi <sup>2</sup>	n. s.
Tonsillektomie, n (%)	124 (35,0)	62 (29,8)	31 (34,4)	31 (55,4)	chi <sup>2</sup>	<b>0,002</b>	chi <sup>2</sup>	<b>0,001</b>
Parazentese/Drainage, n (%)	238 (67,4)	140 (67,3)	63 (70,0)	35 (62,5)	chi <sup>2</sup>	n. s.	chi <sup>2</sup>	n. s.
Andersartige OPs, n (%)	74 (21,0)	44 (21,2)	22 (24,4)	8 (14,3)	chi <sup>2</sup>	n. s.	chi <sup>2</sup>	n. s.
OP-Dauer (min), M (IQA)	16,0 (14,3-23,0)	20,0 (15,0-31,0)	25,0 (16,0-32,3)	28,0 (18,3-37,5)	KW	<b>0,020</b>	U	<b>0,021</b>
Geplanter stationärer Aufenthalt (Tage), M (IQA)	5,0 (3,0-5,0)	4,0 (3,0-5,0)	5,0 (3,0-5,0)	5,0 (4,0-5,0)	KW	<b>0,002</b>	U	<b>0,010</b>
Dauer der Überschreitung (Tage), M (IQA)	1,0 (0,0-1,0)	0,0 (0,0-1,0)	1,0 (1,0-1,0)	1,0 (1,0-2,0)	KW	<b>0,024</b>	U	n. s.
Geplante Aufenthaltsdauer überschritten, n (%)	259 (73,2)	143 (68,8)	70 (77,8)	46 (82,1)	chi <sup>2</sup>	<b>0,069</b>	chi <sup>2</sup>	n. s.
Komplikationen total, n (%)	113 (31,9)	60 (28,8)	31 (34,4)	22 (39,3)	chi <sup>2</sup>	n. s.	chi <sup>2</sup>	n. s.
Schwere Komplikationen, n (%)	13 (3,7)	7 (3,4)	3 (3,3)	3 (5,4)	*	-	*	-

Komplikationen nach Dindo Clavien, M (IQA)	0,0 (0,0-1,0)	0,0 (0,0-1,0)	0,0 (0,0-1,0)	0,0 (0,0-1,0)	KW	n. s.	U	n. s.
0, n (%)	241 (68,1)	148 (71,2)	59 (65,6)	34 (60,7)				
1, n (%)	86 (24,3)	43 (20,7)	25 (27,8)	18 (32,1)				
2, n (%)	14 (4,0)	10 (4,8)	3 (3,3)	1 (1,8)				
3, n (%)	4 (1,1)	2 (1,0)	1 (1,1)	1 (1,8)				
4, n (%)	9 (2,5)	5 (2,4)	2 (2,2)	2 (3,6)				
5, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)				

(n=Anzahl, %=Prozent, cm=Zentimeter, M=Median, IQA=Interquartilabstand, chi<sup>2</sup>=Chi-Quadrat-Test, KW=Kruskal-Wallis-Test)

\* Fallzahlen zu gering, Voraussetzungen für chi<sup>2</sup> nicht erfüllt, Fisher Test bei >2 Variablen nicht zulässig

Anhand der Auswertung des OSA-18-Fragebogens war das Vorhandensein eines OSAS bei 208 (58,8 %) Fällen unwahrscheinlich, bei 90 (25,4 %) möglich und bei 56 (15,8 %) sehr wahrscheinlich. Diese Unterteilung beachtend, erfolgte im Falle eines unwahrscheinlichen OSAS zu 94,2 % eine AT und zu 29,8 % eine TT oder TE. Bei einem möglichen oder sehr wahrscheinlichen OSAS erfolgte die AT in 90 % bzw. 92,9 % und eine TT oder TE in 78,6 % der Fälle.

Es zeigten sich bei diesen Gruppen, bezogen auf die Faktoren Alter, Geschlecht, Nebendiagnosen, Körpergewicht, Körpergröße, Vor-OPs, Vor-OPs der oberen Atemwege, ehemaliges Frühgeborenes, Höhe des ASA-Scores, Komplikationen insgesamt (Dindo-Clavien I-IV) sowie schwere Komplikationen (Dindo-Clavien III und IV) keine signifikanten Unterschiede. Bei den Faktoren Dauermedikation ( $p=0,035$ ), Tonsillektomie als durchgeführte OP ( $p=0,002$ ), OP-Dauer ( $p=0,021$ ) und geplanter stationärer Aufenthalt ( $p=0,002$ ) bestand ein statistischer Unterschied zwischen den drei Gruppen. Bei der Überschreitung des geplanten stationären Aufenthaltes ( $p=0,069$ ) zeigten sich tendenziell statistische Unterschiede. Die Gruppe mit einem sehr wahrscheinlichen OSAS hatte mit 82,1 % den größten Anteil bei diesem Faktor, während die Dauer der Überschreitung wieder einen signifikanten Unterschied zwischen den drei Gruppen ergab ( $p=0,024$ ). Vergleich man die Population der Gruppen mit einem unwahrscheinlichen und möglichen OSAS mit der eines sehr wahrscheinlichen OSAS konnten signifikante Korrelationen zu den Faktoren Dauermedikation ( $p=0,013$ ), Tonsillektomie ( $p=0,001$ ), den verlängerten Zeiträumen der OP-Dauer ( $p=0,021$ ) und des geplanten stationären Aufenthaltes ( $p=0,010$ ) erkannt werden.

Orientierend wurde in dieser explorativen Studie gesehen, dass in der Gruppe mit sehr wahrscheinlichem OSAS (39,3 %) Komplikationen prozentual häufiger bestanden als in der Gruppe mit möglichem OSAS (34,4 %) oder unwahrscheinlichem OSAS (28,8 %).

## 6. Diskussion

Indikation für die am häufigsten durchgeführte Operation bei Kindern in Deutschland (statistisches Bundesamt 2019), der operativen Therapie einer adenotonsillären Hyperplasie, ist neben chronischen oder akuten Entzündungen der oberen Atemwege auch die Therapie eines bestehenden OSAS. Aufgrund der Häufigkeit der vollzogenen Eingriffe ist die Detektion perioperativ auftretender Komplikationen von besonderem Interesse.

### 6.1. Methodenqualität

Ziel dieser Studie war es, anhand der Evaluierung postoperativer Komplikationen bei Kindern mit einer adenotonsillären Hyperplasie und dem Verdacht auf ein potenziell bestehendes OSAS mithilfe der Dindo-Clavien-Klassifikation und des OSA-18-Fragebogens Risikogruppen zu erkennen.

Dafür wurden anhand eines retrospektiven Aktenstudiums folgende Einflussfaktoren untersucht: Geschlecht, Alter, Körpergröße, Gewicht, BMI, Nebenerkrankungen, Dauermedikation, Vor-OP, Vor-OP der oberen Atemwege, ehemaliges Frühgeborenes, geplanter stationärer Aufenthalt, prozentualer Anteil der Patienten mit Überschreitung des geplanten stationären Aufenthaltes, Dauer der Überschreitung, OP-Dauer, Punktwert des OSA-18-Fragebogens, Punktzahl beim Schnarchen nach OSA-18-Fragebogen, ASA-Score, durchgeführte operative Therapie im Sinne einer AT, TE, TT und/oder andersartige Operationen.

Das Auftreten und die Schwere der Komplikationen wurden anhand einer modifizierten Dindo-Clavien Klassifikation kategorisiert. Ursprünglich wird in fünf, nach Schweregrad der Komplikation aufsteigende Klassen, unterteilt. Klasse I und II beschreiben jegliche Abweichungen des Normalverlaufes, welche medikamentös behandelt werden können. Komplikationen der Klasse III bedürfen chirurgischer/endoskopischer Eingriffe und können einen lebensbedrohlichen Verlauf (Klasse IV) annehmen. Im drastischsten Fall führt eine Komplikation zum Tod (Klasse V) (Thompson et al., 2020). In der vorliegenden Arbeit wurden die Klassifikationen zusätzlich in leichte und schwere Ereignisse aufgeteilt, wobei die Klassen I und II als leichte, die Klassen III-V als schwere Komplikationen galten. Dies hatte das Ziel, eventuelle Risikogruppen präoperativ exakter einteilen zu können. Kinder mit Risikofaktoren, die einem Bezug zu schweren perioperativen Komplikationen aufweisen, bedürfen eines anderen präoperativen Managements als Kinder mit Bezug zu milden Komplikationen.

Die Ergebnisse des vor dem Eingriff ausgefüllten OSA-18-Fragebogens wurden hinsichtlich möglicher Einflussfaktoren überprüft. So sollte erfasst werden, ob präoperativ eine Risikobestimmung bestimmter Patientengruppen möglich ist. Der OSA-18-Quality of Life-Fragebogen ist ein validiertes Diagnostik-Tool zur Erfassung eines möglichen OSAS bei Kindern (Franco et al., 2000; Fischer et al., 2005). Anhand der Einteilung des Patientenkollektivs in drei Gruppen (unwahrscheinliches, mögliches, sehr wahrscheinliches OSAS) gemäß der Auswertung des Fragebogens wurden aufgetretene Komplikationen und potenzielle Risikogruppen dem Schweregrad eines OSAS gegenübergestellt.

### 6.1.1. Komplikationen

Die postoperative Komplikationsrate bei einem vergleichbaren kindlichen Patientenkollektiv mit und ohne Verdacht auf OSAS wird in der Literatur mit 3,5-67,5 % angegeben (Lavin et al., 2015; del-Río Camacho et al., 2014; Katz et al., 2020; Keamy et al., 2015; Rodríguez-Catalán et al., 2020; Tongyam et al., 2014; Alvo et al., 2019; McKeon et al., 2019; Tweedie et al., 2012; Baguley et al., 2014; Hill et al., 2011). In der vorliegenden Studie lag die Komplikationsrate bei 121 von 402 Patienten bei 30,1 %. Werden die Komplikationsraten bei Kindern nach einer operativen Therapie der oberen Atemwege in der Literatur verglichen, schwanken diese von 2,4 % bis 38 % (Lavin et al., 2015; del-Río Camacho et al., 2014; Katz et al., 2020; Rodríguez-Catalán et al., 2020; Thongyam et al., 2014; Alvo et al., 2019; McKeon et al., 2019; Tweedie et al., 2012; Baguley et al., 2014; Hill et al., 2011; Brigance et al., 2009).

Es gibt derzeit kein etabliertes Instrument zur Erhebung postoperativer Komplikationen in der Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde sowie in der Pädiatrie. Es liegen jedoch zahlreiche Studien vor, die die Dindo-Clavien-Klassifikation bei chirurgischen Fällen mit pädiatrischem Patientenkollektiv anwenden (Spitzer et al., 2019; Sizonov et al., 2020; Lekkerkerker et al., 2019, Thompson et al., 2020). Während es sich bei Spitzer *et al.* (2019) um orthopädische und bei Sizonov *et al.* (2020) um urologische Eingriffe handelte, fasste die Arbeit von Thompson *et al.* (2020) Operationen jeglicher Art an Kindern zusammen. Lekkerkerker *et al.* (2019) wandte die Dindo-Clavien-Klassifikation bei Kindern nach dem Entfernen der Thyreoglossus-Zyste an.

In der vorliegenden Studie wurde anhand der Modifikation des Dindo-Clavien-Scores zwischen leichten (Score I-II, n=106) und schweren Komplikationen (Score III-V, n=15) unterschieden. Hierbei wurden respiratorische Komplikationen, Wundheilungsstörungen und weitere Kompl-

kationen berücksichtigt. Auch dazu gibt es keine vergleichbare Literatur. Statistische Zusammenhänge zwischen den komplett erfassten Komplikationen (Dindo-Clavien-Score I-IV) zeigten sich beim Vorliegen von Nebenerkrankungen ( $p=0,001$ ), Dauermedikation ( $p=0,002$ ), erhöhtem ASA-Score ( $p=0,01$ ), OP-Dauer ( $p=0,051$ ), bei Überschreitung des geplanten stationären Aufenthaltes ( $p<0,0001$ ) und dem prozentualen Anteil der Patienten mit Überschreitung des geplanten stationären Aufenthaltes ( $p=0,022$ ).

Um Forschungsergebnisse miteinander vergleichen zu können, müssen die Gründe für die Schwankungen genauer beleuchtet werden. Im Studium der entsprechenden Fachliteratur zeigen sich Unterschiede insbesondere in der Auslegung einer Komplikation und der Bestimmung komplikationsrelevanter Faktoren innerhalb des Patientenkollektivs. Alle genannten Studien umfassen Kinder unter dem 18. Lebensjahr, welche eine operative Therapie der oberen Atemwege unter Intubationsnarkose durchliefen.

Der Terminus „Komplikation“ ist in der Literatur nicht genau definiert. Sinngemäß wird bei dem Auftreten von Komplikationen von einer Abweichung der Norm gesprochen. Um in dieser Diskussion wissenschaftliche Ergebnisse vergleichen zu können, wurde versucht die vorliegenden Komplikationen anderer Arbeiten mit der Dindo-Clavien Klassifikation zu kategorisieren. Komplikationen respiratorischen Ursprungs bei Kindern variieren zwischen 2 % und 11 % (Krishna et al., 2001; Lee et al., 2013; Ye et al., 2009; Statham et al., 2006) der durchgeführten Eingriffe. So wurde in einigen vergleichbaren Studien besonderes Augenmerk auf perioperative respiratorische Komplikationen gelegt (Lavin et al., 2015; del-Río Camacho et al., 2014; Katz et al., 2020; Keamy et al., 2019; Brigance et al., 2009), welche als Schweregrad nach Dindo-Clavien zwischen Grad I und VI variieren. In den Studien von Lavin *et al.* (2015) und del-Río Camacho *et al.* (2015) wurden die respiratorischen Komplikationen nicht genauer beschrieben, während bei Katz *et al.* (2020) zwischen der Gabe von Sauerstoff nach einer Entsättigung, intraoperativer Protrusion der Mandibula, CPAP-Beatmung und kompletter mechanischer Ventilation unterschieden wurde. Diese Aspekte wurden unter dem Sammelbegriff *perioperative respiratory adverse events* (PRAE) zusammengefasst. Findet die Dindo-Clavien Klassifikation hier Anwendung, handelt es sich bei allen Komplikationen um den Schweregrad I bis III und können milde wie auch schwere Komplikationen bedeuten. Eine Unterteilung in Schweregrade der Komplikation, wie in der vorliegenden Arbeit, fand nicht statt.

Das untersuchte Patientenkollektiv bei Keamy *et al.* (2015) hatte zu 92 % schlafbezogene Atmungsstörungen und zeigte bei 66 (17,6 %) Fällen mindestens eine PRAE. Auch hier wurden die Komplikationen zwar einzeln aufgeführt, nicht aber in Schweregrade oder Klassifikationen

unterteilt. Neben den direkten atmungsbezogenen Abnormitäten, wie die postoperative Gabe von Sauerstoff (n=42, 26,8 %) und Sauerstoffentsättigungen <90 % (n=10, 6,4 %; Dindo-Clavien Grad I und II), wurden in der vergleichenden Studie auch ein verlängerter Aufenthalt im Aufwachraum (n=31, 19,7 %), der postoperative Aufenthalt auf einer Intensivstation (2,6 %; Dindo-Clavien Grad IV) und die Überschreitung des geplanten stationären Aufenthaltes (n=25, 15,9 %) als Komplikation definiert. Begründungen für die Überschreitung des geplanten stationären Aufenthaltes stellten schlechtes Essverhalten, Blutungen und Fieber dar. Somit wurden hier neben milden Komplikationen (Grad I und II) auch schwere Komplikationen (Grad IV) ermittelt.

Neben Studien, die sich hauptsächlich mit perioperativen Atmungsstörungen befasst haben, gibt es zahlreiche Arbeiten, die sich Komplikationen breiteren Spektrums widmen. Außer den bereits aufgeführten Abnormitäten wurden auch Vorkommnisse wie das postoperative Erbrechen (Rodríguez-Catalán et al., 2020; Thongyam et al., 2014), Nachblutungen (Della Vecchia et al., 2020; Keamy et al., 2015; Rodríguez-Catalán et al., 2020; Thongyam et al., 2014; Brigance et al., 2009), Traumata des umliegenden Gewebes (Della Vecchia et al., 2020), Essverhalten, Dehydration, Fieber, zusätzliche Gabe von Analgetika und die Verlegung auf eine Intensivstation (Keamy et al., 2015; Thongyam et al., 2014) als perioperative Komplikation gewertet.

Die Komplikation im Sinne einer Nachblutung anlässlich einer ATE wird aufgrund der ausgeprägten Vaskulation des Operationsgebiets und der sehr niedrigen Toleranz einer Schwankung des Blutvolumens bei Kindern als besonders gefährlich angesehen (Della Vecchia et al., 2020; Weiss et al., 2011). Auch hier könnte auf der Basis der vorliegenden Arbeit angewandten modifizierten Klassifikation nach Dindo-Clavien zwischen milden und schweren Komplikationen unterschieden werden. So zählt das Auftreten von Blutungen, die konservativ gestillt werden konnten, als milde Komplikation. Sobald ein erneuter chirurgischer Eingriff notwendig war, würde dies dann jedoch als schwere Komplikation gewertet werden.

Es gibt zahlreiche wissenschaftliche Beiträge über potenzielle Blutungsneigungen oder Risikofaktoren, die auf eine Nachblutung hindeuten können (Alvo et al., 2019; McKeon et al., 2019; Brigance et al., 2009; Francis et al., 2017). Das Vorkommen einer Nachblutung wurde in einer Metaanalyse von Francis *et al.* (2017) mit 4 % angeführt. Das Phänomen der Komplikation wurde zum Teil in verschiedene Untergruppen aufgeteilt. So zeigten in der Studie von Alvo *et al.* (2019) 3,6 % aller untersuchten Fälle (n=2177) nach einer TE Komplikationen im Sinne einer Nachblutung. Zusätzlich fand eine genaue Bewertung des Zeitpunktes der Nachblutung

statt. Es wurde ein Zeitrahmen von 14 Tagen nach dem operativen Eingriff für die Erfassung festgesetzt. Von den 3,6 % fanden 0,23 % der Nachblutungen innerhalb von 24 h nach dem Eingriff statt. 3,4 % aller aufgetretenen Nachblutungen fanden nach 24 h statt. Auch dieser Zeitraum wurde in Zahlen dargestellt. 90 % aller Nachblutungen erfolgten nach 10 Tagen, 99 % innerhalb von 14 Tagen. Der Zeitraum für postoperativ zu erfassende Komplikationen wurde zudem bei Thongyam *et al.* (2014) auf 14 Tage nach dem Eingriff gesetzt. Neben der zeitlichen Abfolge wurde ferner die Therapie der Komplikation erfasst. So mussten 28 % der Nachblutungen operativ unter ITN behandelt werden. McKeon *et al.* (2019) teilte die Komplikationen ebenfalls in frühe (<24 h) und späte (>24 h) Nachblutungen sowie multiple Nachblutungen ein. In der vorliegenden Studie wurde aufgrund der Dindo-Clavien Klassifikation die Nachblutung als einzelstehende Komplikation nicht direkt erfasst, sondern nur als Kategorie II-IV gewertet. Hier zeigt sich deutlich eine Limitation der Studie: anhand der Ergebnisse anderer Arbeiten wurde gezeigt, dass Nachblutungen in der Regel zu einem späteren Zeitpunkt auftreten. Die erfassten perioperativen Komplikationen dieser Studie reichten lediglich bis zum Moment der Entlassung, der je nach Therapieart ein bis drei Nächte nach dem Eingriff erfolgte. Später aufgetretene Komplikationen wurden somit nicht erfasst.

Eine gestörte Wundheilung zeigt sich auch in Form einer Wundinfektion. So sind Fieber, Schmerzen und Foetor ex ore ebenfalls Abnormitäten des Normalverlaufs und als Komplikation anzusehen (Della Vecchia *et al.*, 2020; Ottoline *et al.*, 2013). Die Arbeit von Ottoline *et al.* (2013) wertet Fieber, Schmerzen und Foetor ex ore als eine gestörte Wundheilung. Werden diese Komplikationen mit dem Dindo-Clavien Score kategorisiert, kann von milden Komplikationen mit Grad I gesprochen werden.

#### 6.1.2. Potenzielle Risikogruppen

Ein weiterer Grund, der zu einer unterschiedlichen Bewertung gewonnener Erkenntnisse führen kann, ist die Bestimmung der Faktoren, die mit Komplikationen assoziiert werden.

In der vorliegenden Studie kam es zu einer signifikanten Häufung von Komplikationen bei Kindern mit einem erhöhten ASA-Score oder Nebenerkrankungen. Letztere wurden im Vergleich zu anderer Literatur (Katz *et al.*, 2020; McKeon *et al.*, 2019; Tweedie *et al.*, 2012) nicht genauer unterschieden. Während McKeon *et al.* (2019) Nebenerkrankungen psychologischer und hämatologischer Natur differenzierten, unterteilte Tweedie *et al.* (2012) das Patientenkol-



lektiv mit Nebenerkrankungen in Fälle mit Down Syndrom, neuromuskulären Syndromen, kraniofaziale Abnormitäten, Stoffwechselerkrankungen, kardiovaskuläre Erkrankungen, Erkrankungen der Atemwege und Gerinnungsstörungen.

Der Faktor einer Dauermedikation wurde in der Literatur noch nicht mit dieser Fragestellung in Verbindung gebracht. Die Arbeit von Alvo *et al.* (2019) jedoch verglich die Häufigkeit der vorangegangenen Antibiosen, Gabe von Analgetika oder Kortikosteroiden (wie Prednisolon) im Jahr vor dem operativen Eingriff.

Gegenstand der vorliegenden Studie war unter anderem, ob gemessene Zeiträume mit aufgetretenen Komplikationen korrelieren. Die Zeiträume in der hier vorliegenden Studie betreffen OP-Dauer, Dauer des geplanten stationären Aufenthaltes, Überschreitung des geplanten stationären Aufenthaltes sowie die Dauer der Überschreitung. In dieser Studie wurden in allen gemessenen Zeiträumen Zusammenhänge mit postoperativen Komplikationen ermittelt. Das Ergebnis bestätigt die Erwartung, dass postoperative Auffälligkeiten erfahrungsgemäß eine Verlängerung des stationären Aufenthaltes nach sich ziehen.

In der Literatur wurden ebenfalls Zeiträume mit Komplikationen bzw. Risikofaktoren verglichen. Jedoch unterscheiden sich die Zeiträume in den stattgefundenen Räumlichkeiten und in ihrer Bemessungsdauer. So wurde in den Studien von Keamy *et al.* (2015), McKeon *et al.* (2019) und Hill *et al.* (2011) die Dauer des Aufenthaltes im Aufwachraum in Betracht gezogen, ebenso wie der Anteil der Patienten mit einem Aufenthalt in einer *Post Anesthesia Care Unit* (PACU) mit länger als 60 min. In mehreren vergleichbaren Studien (del-Río Camacho *et al.*, 2014; Keamy *et al.*, 2019; Thongyam *et al.*, 2014; Hill *et al.*, 2011; Martins *et al.*, 2015) wurde unter anderem der postoperative Aufenthalt auf einer Intensivstation (ITS) genauer beleuchtet.

In der vorliegenden Arbeit wurde dies ebenfalls erfasst und als schwere Komplikation der Klasse IV nach der Dindo-Clavien Klassifikation gewertet. Ob die Verlegung auf eine ITS vorher geplant war oder aus dem Therapieverlauf resultierte, konnte aufgrund des retrospektiven Charakters der Studie nicht differenziert werden. In der Literatur wird in einzelnen Arbeiten zwischen dem vorher geplanten und dem durch den perioperativen Verlauf tatsächlich erforderlichen Aufenthalt unterschieden (del-Río Camacho *et al.*, 2014; Thongyam *et al.*, 2014). Thongyam *et al.* (2014) konnte erkennen, dass Kinder mit einem ungeplanten ITS-Aufenthalt diese schneller wieder verlassen konnten als Kinder mit einem vorab geplanten Aufenthalt.

### 6.1.3. Diagnostik OSAS

Die Polysomnographie (PSG) gilt allgemein als Goldstandard zur Diagnostik eines OSAS (AAP 2012; Niewerth et al., 2000; Aydin et al., 2015). Die Arbeitsgruppe für Pädiatrie der Deutschen Gesellschaft für Schlafmedizin hat einen Algorithmus zur Primärversorgung von Kindern und Jugendlichen erarbeitet. Dieser besagt, dass erst nach genauer Prüfung, ob gewisse Nebenerkrankungen, Diagnosen und Therapieversuche vorliegen, eine PSG indiziert ist. Ist dieses nicht der Fall, könnten alternative diagnostische Methoden wie beispielsweise Fragebögen verwendet werden (Fischer et al., 2005; Urschitz et al., 2013). Während in dieser Arbeit auf eine PSG verzichtet wurde, war diese in vergleichbaren Studien das Instrument für die Diagnostik eines OSAS (Keamy et al., 2019; Thongyam et al., 2014; Rodríguez-Catalán et al., 2020; Alvo et al., 2019; Tweedie et al., 2012; Baguley et al., 2014; Hills et al., 2011; Brigance et al., 2009; Martins et al., 2015).

In der hier vorliegenden Studie wurde der validierte *OSA-18-Quality of Life Questionnaire* (Franco et al., 2000) hinzugezogen. Dieser wird standardmäßig in der HNO-Klinik der Charité präoperativ bei Kindern erhoben. Bis zum Zeitpunkt der Entstehung dieser Arbeit gibt es keine entsprechende Literatur, die den OSA-18-Fragebogen mit einer vergleichbaren Fragestellung angewendet hat. Dieser Fragebogen wurde in zahlreichen anderen internationalen Studien validiert (Kobayashi et al., 2014; Kang et al., 2014 II; Kuptanon et al., 2015) und zeigte eine hinreichend gute Korrelation gegenüber der Polysomnographie ( $r=0,43$ ;  $p=0,001$ ; Fischer et al., 2005). Die Ergebnisse des OSA-18-Fragebogens zur Ermittlung eines OSAS korrelieren mit den Ergebnissen zweier ähnlicher OSA-Fragebögen (OSD-6 ( $r=0,73$   $p<0,0001$ ) und Brouillette-Score ( $r=0,69$ ;  $p=0,0001$ ), Sohn et al., 2003). Auch für diese Fragebögen gibt es derzeit keine vergleichbaren wissenschaftlichen Arbeiten. Bisher wurde eine vergleichbare Fragestellung bezüglich präoperativer Risikoeinschätzung lediglich von Fei *et al.* (2018) bei Erwachsenen mit dem Berlin Questionnaire (BQ) untersucht.

## 6.2. Ergebnisdiskussion

Die Kernfragestellung dieser Studie war es potenzielle Risikogruppen bei Kindern mit Hyperplasien des Waldeyerschen Rachenrings mit und ohne Verdacht auf ein vorliegendes OSAS zu ermitteln. Außerdem sollte untersucht werden, ob der OSA-18-Fragebogen als diagnostisches

Tool zur Ermittlung von Risikogruppen geeignet ist. Es wurde versucht, potenzielle Risikogruppen vorab zu benennen.

Die möglichen Eigenschaften Geschlecht, Alter, Körpergröße, Körpergewicht, BMI, vorangegangene OP, vorangegangene OP der oberen Atemwege ließen nach der statistischen Berechnung keine Zusammenhänge mit aufgetretenen Komplikationen erkennen. Es zeigte sich jedoch bei den Faktoren Nebenerkrankungen, Dauermedikation, ehemaliges Frühgeborenes, erhöhter ASA-Score, verlängerte OP-Dauer, Dauer des geplanten stationären Aufenthaltes, prozentualer Anteil der Patienten mit Überschreitung des geplanten stationären Aufenthaltes, Dauer der Überschreitung und erhöhter Punktwert beim Schnarchen ein signifikant häufigeres Auftreten bei Kindern mit milden und schweren Komplikationen. Die Ergebnisse der Auswertung zwischen den genannten Faktoren und perioperativen Komplikationen bzw. dem Schweregrad des OSAS anhand des OSA-18-Fragebogens werden im Folgenden detailliert diskutiert.

#### 6.2.1. Komplikationen

In der vorliegenden Arbeit zeigte sich kein Zusammenhang zwischen dem Alter des Patienten und perioperativen Komplikationen. Demnach kamen milde wie auch schwere Komplikationen unabhängig vom Alter vor. Die Studie Lindquist *et al.* (2019) konnte in ihrer retrospektiven Analyse von 5225 Verläufen einen Zusammenhang zwischen dem Alter des kindlichen Patienten und aufgetretenen Komplikationen erkennen. So wurde erfasst, dass bei Kindern im Alter unter zwei Jahren signifikant häufiger postoperative Komplikationen auftreten. Die Komplikation bei Kindern unter zwei Jahren wurde mit Dehydration 30 Tage nach dem Eingriff definiert. Dies entspricht nach Dindo-Clavien einer milden Komplikation (Klasse I). Eine weitere Studie zeigte eine Häufung von respiratorischen Auffälligkeiten bei Kindern unter dem dritten Lebensjahr (Baijal *et al.*, 2015).

Dass Komplikationen mit der Körpergröße vergesellschaftet sind, konnte weder mit dieser Studie noch in vergleichbaren wissenschaftlichen Artikeln ausgesagt werden. Jedoch gibt es zahlreiche Literatur, welche signifikante Zusammenhänge zwischen dem Gewicht von Kindern und perioperativen Komplikationen erkennen konnten. Lavin *et al.* (2015) konnte eine hoch signifikante Verbindung zwischen respiratorischen Komplikationen und übergewichtigen Kindern feststellen, während Baijal *et al.* (2015) diesen Zusammenhang mit untergewichtigen Kindern konstatierte.

Ob eine vorangegangene OP und/oder eine solche der oberen Atemwege das Auftreten einer Komplikation begünstigt, konnte in dieser Studie nicht bestätigt werden. Derzeit gibt es keine vergleichbare Literatur, die diesen Zusammenhang untersucht hat.

Als Risikogruppe sind in der vorliegenden Studie Patienten mit Nebenerkrankungen für Komplikationen insgesamt ( $p=0,001$ ) als auch für schwere Komplikationen ( $p=0,017$ ) zu bezeichnen. Prinzipiell wird dieses Ergebnis in der aktuellen Literatur bestätigt (Katz et al., 2020; Alvo et al., 2019; McKeon et al., 2019; Tweedie et al., 2012). In der vorliegenden Studie wurde der Sammelbegriff der Nebenerkrankung nicht weiter unterteilt. In vergleichbaren Studien wurden die Komorbiditäten oft in einzelne Krankheitsbilder, wie zum Beispiel das Down Syndrom oder Blutungsneigung (Tweedie et al., 2012) beziehungsweise in weniger definierend beschreibenden Gruppen wie Nebenerkrankungen psychologischer oder hämatologischer Natur (McKeon et al., 2019) unterteilt. Auch hier zeigt sich eine weitere Limitation der Studie. Eine exaktere Einteilung der Nebenerkrankungen erscheint angemessen, war jedoch aufgrund der geringen Fallzahl nicht anwendbar. Die weitere Zuordnung von Risikogruppen ist bei Studien mit höheren Fallzahlen sinnvoll.

Das Vorliegen einer Dauermedikation zeigte bei Komplikationen ( $p=0,003$ ) eine signifikante und bei schweren Komplikationen ( $p<0,001$ ) eine hoch signifikante Beziehung. Da eine Dauermedikation oft mit einer Nebenerkrankung vergesellschaftet ist, entspricht auch dieses Ergebnis den Erwartungen. Die Untersuchung von Studie Alvo *et al.* (2019) zeigte keinen Zusammenhang zwischen einer Medikation und einer Komplikation. Kritisch muss hierzu jedoch erwähnt werden, dass in der Studie Alvo *et al.* (2019) zwischen verschiedenen Stoffklassen wie auch der Dosierung und der Dauer der Verordnung der Medikation unterschieden wurde.

Dass ehemalige Frühgeborene eine Risikogruppe für perioperative Komplikationen bei einer adenotonsillären Hyperplasie mit dem Verdacht auf OSAS darstellen, konnte in den Studien von Thongyam *et al.* (2014) und Hills *et al.* (2011) nicht bestätigt werden. In der hier vorliegenden Studie zeigte sich eine signifikante Häufigkeit von ehemaligen Frühgeborenen bei schweren Komplikationen ( $p=0,024$ ). Ein Erklärungsansatz für die gegensätzlichen Aussagen kann die unterschiedliche Methodik oder aber das unterschiedliche Patientenkollektiv sein. Es ist jedoch zu erwähnen, dass die Studie von Edomwonyi *et al.* (2006) auf ein erhöhtes Risiko von Frühgeborenen für Atemwegskomplikationen bei einer ITN hinweist.

Ein erhöhter ASA-Score war in dieser Studie mit Komplikationen ( $p=0,005$ ) wie auch mit schweren Komplikationen ( $p<0,001$ ) vergesellschaftet. Das vorliegende Ergebnis war zu erwarten, da der ASA-Score als präoperatives Tool zur Bewertung des Allgemeinzustandes in der Anästhesiologie dient.

Eine verlängerte OP-Dauer zeigte im Vergleich zu Komplikationen mit der Patientenzahl ohne Komplikationen ebenfalls eine statistische Relevanz ( $p<0,001$ ). Jedoch ist die hier erhobene OP-Dauer nicht eindeutig von der Anästhesiedauer, der Erfahrung des Operateurs und der Anzahl der operativen Eingriffe bei ihrer Erhebung abgegrenzt worden. Somit sollte diesem Ergebnis keine große Bedeutung zugesprochen werden. Allerdings wurden in dem Artikel von Thongyam *et al.* (2014) die Dauer der Anästhesie während einer ATE mit aufgetretenen Komplikationen verglichen. Bei Komplikationen respiratorischer Ursache zeigte sich eine hochsignifikante Häufung.

Neben der OP-Dauer wurden auch die Zeiträume des stationären Aufenthaltes betrachtet. Hier korrelierten aufgetretene Komplikationen mit dem geplanten stationären Aufenthalt, ( $p<0,001$ ), der prozentuale Anteil der Patienten mit Überschreitung des geplanten stationären Aufenthaltes ( $p=0,031$ ) sowie der Dauer der Überschreitung ( $p<0,001$ ). Diese Ergebnisse waren zu erwarten, da Abweichungen des Therapieverlaufes oft zusätzliche Maßnahmen erzwingen. Dies kann einen verlängerten stationären Aufenthalt zur Folge haben.

In der Literatur findet sich bis zum Entstehen dieser Arbeit keine direkt vergleichbaren Studien, da die Bestimmung der Zeiträume nicht standardisiert ist. Dennoch wurde bei Keamy *et al.* (2015) ebenfalls eine geplante Hospitalisationsdauer sowie ein verlängerter stationärer Aufenthalt von mehr als 24 h mit aufgetretenen respiratorischen Komplikationen verglichen. Keamy *et al.* (2015) konnte keinen Zusammenhang zwischen dem geplanten stationären Aufenthalt mit Komplikationen erkennen, während in der vorliegenden Studie die Patienten, die den geplanten stationären Aufenthalt überschritten, signifikant häufiger Komplikationen aufzeigten.

Die statistische Auswertung des OSA-18-Fragebogens ergab, dass die Unterteilung in drei Schweregrade nicht in Abhängigkeit mit postoperativen Komplikationen stand. Werden die erfassten Ergebnisse jedoch genauer betrachtet, so kann anhand der prozentualen Verteilung ein Zusammenhang zwischen den OSAS-Gruppen und Komplikationen erkannt werden. Während Kinder mit einem unwahrscheinlichen OSAS zu 28,8 % postoperative Komplikationen zeigten, stieg der Anteil bei Kindern mit einem möglichen und einem sehr wahrscheinlichen OSAS auf 34,4 % und 39,3 %. Das gleiche Phänomen tritt auch bei der Betrachtung der schweren Komplikationen auf. Hier stieg der prozentuale Anteil von 3,4 % (OSAS unwahrscheinlich) auf 5,4

% (OSAS sehr wahrscheinlich). Dieser Anstieg an Komplikationen steht in Korrelation mit dem signifikanten Ergebnis des erhöhten Punktwertes des OSA-18-Fragebogens ( $p=0,011$ ) im Zusammenhang mit aufgetretenen Komplikationen.

Ob ein Kind schnarcht, wurde anhand eines Unterpunkts des OSA-18-Fragebogens ermittelt. Dass Rhonchopathie das Hauptsymptom für ein OSAS bei Kindern ist, gilt als wissenschaftlich erwiesen (Fischer et al., 2005; Wiater 2019; Xu et al., 2020). Da sowohl Schnarchen wie auch ein erhöhter Punktwert hochsignifikante beziehungsweise signifikante Zusammenhänge zeigten, ist es erstaunlich, dass es keine Signifikanz zwischen der Einteilung der Schweregrade und aufgetretenen Komplikationen gibt. Eine mangelhafte Trennschärfe des Tests könnte eine Erklärung sein. Der erhöhte Wert beim Schnarchen lässt nach Fischer *et al.* (2005), Wiater (2009) und Xu *et al.* (2020) auf ein sehr wahrscheinliches OSAS schließen.

Zusammenfassend kann ausgesagt werden, dass eine standardisierte Unterteilung von Komplikationen, wie z. B. nach der Dindo-Clavien-Klassifikation, sinnvoll ist. Durch Einteilung in milde und schwere Komplikationen lassen sich auch milde Komplikationen, wie z. B. Foetor ex ore erfassen.

Ein weiterer Vorteil ist, dass durch die Anwendung eines einheitlichen Scores eine bessere Vergleichbarkeit der Daten mit noch folgenden medizinischen Studien möglich ist. Die vereinheitlichte Interpretation der Daten kann zukünftig einer verbesserten Qualitätssicherung in der Medizin dienen. Ziel ist ein präzises präoperatives Management in Operations- und Überwachungsprotokoll anhand eines besser abschätzbaren perioperativen Verlaufs.

### 6.2.2. Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom

Neben der Untersuchung aufgetretener Komplikationen wurde auch die Wahrscheinlichkeit eines OSAS anhand des OSA-18-Fragebogens mit dem Patientenkollektiv untersucht. Es wurden keine Zusammenhänge bei den Faktoren Alter, Geschlecht, Nebenerkrankungen, Körpergröße, Körpergewicht, BMI, vorangegangene OP, vorangegangene OP der oberen Atemwege, ASA-Score, den chirurgischen Prozeduren der AT, TT, PC/PD und andersartigen Operationen und dem Auftreten von Komplikationen, unabhängig ob milde oder schwere, und einem OSAS erkannt. Einen Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines OSAS bestand bei einer Dauermedikationen, der Durchführung einer TE, der OP-Dauer, dem geplanten stationären Aufenthalt, dem prozentualen Anteil der Patienten, die den geplanten Aufenthalt überschritten haben,

und der Dauer der Überschreitung der stationären Verweildauer. In der weiterführenden Analyse konnte gezeigt werden, dass Kinder der Gruppe mit einem sehr wahrscheinlichen OSAS bedeutend häufiger eine Dauermedikation aufwiesen. Außerdem erhielten Kinder mit einem sehr wahrscheinlichen OSAS signifikant häufiger eine TE.

In dieser Arbeit wurde kein statistischer Zusammenhang zwischen Alter und Geschlecht des Kindes erkannt. Die Studien Paduano *et al.* (2019) und Tan *et al.* (2018) zeigten ebenfalls keine Korrelationen.

Dass kein Zusammenhang zwischen Nebenerkrankungen und der Wahrscheinlichkeit eines OSAS ermittelt wurde, überrascht, da OSAS in der Literatur häufig mit Syndromen (Dyken *et al.*, 2003; Aydin *et al.*, 2015) oder kraniofazialen Anomalien (Flores-Mir *et al.*, 2013; Joosten *et al.*, 2017) vergesellschaftet erwähnt wird. Auch die Einteilung in den ASA-Score, welcher den Schweregrad einer vorliegenden Nebenerkrankung anzeigen soll, war unauffällig. Dass in der vorliegenden Studie keine Signifikanz zu erkennen ist, kann durch das nicht genaue Differenzieren der Nebenerkrankungen verursacht sein oder auch durch die Zusammensetzung des hier vorliegenden Patientenkollektivs.

Die Faktoren Körpergröße, Körpergewicht und BMI traten ebenfalls statistisch nicht in Erscheinung. Auch hier überrascht die mangelnde Signifikanz, da in der Literatur insbesondere das Übergewicht von Kindern mit OSAS verbunden wird (Evans *et al.*, 2014; Gileles-Hillel *et al.*, 2014; Lavin *et al.*, 2015; Leon-Cabrera *et al.*, 2015; Marcus *et al.*, 1996; Narang *et al.*, 2012).

Ob eine vorangegangene OP oder eine vorangegangene OP der oberen Atemwege mit einem OSAS vergesellschaftet ist, wurde in dieser Studie nicht bestätigt. Derzeit gibt es keine wissenschaftlichen Arbeiten mit einer vergleichbaren Fragestellung.

Dass OSAS mit der Hyperplasie des Waldeyerschen Rachenrings zusammenhängt, ist in der Literatur bestätigt worden (Scadding *et al.*, 2010; Shokouhi *et al.*, 2015; Kobayashi *et al.*, 2014; Aydin *et al.*, 2015; Bhattacharjee *et al.*, 2010; Bischoff 2013). Die chirurgischen Prozeduren AT, TT, PD/PZ und andersartige OPs zeigten keine statistische Relevanz. Die TE hingegen korreliert mit der Wahrscheinlichkeit eines OSAS ( $p=0,002$ ). Dieser Zusammenhang ist zu erwarten, da die Entfernung der Gaumenmandeln eine wichtige Therapie des OSAS ist (S2k-Leitlinie, 2015; S3-Leitlinie, 2017).

Die Anwendung einer Dauermedikation und OSAS zeigten bei der Auswertung einen signifikanten Zusammenhang ( $p=0,035$ ). Bei einem sehr wahrscheinlichen OSAS wurde ein noch deutlicherer Zusammenhang mit einem p-Wert von 0,013 sichtbar. Dieses Ergebnis ist ebenfalls

erstaunlich, da eine Dauermedikation auf eine höhere Morbidität und somit auf eine Nebenerkrankung hinweist. Eine vorliegende Nebenerkrankung stand jedoch nicht im statistischen Zusammenhang mit einem OSAS. Es besteht die Annahme, dass die Dauermedikation im direkten Zusammenhang mit dem OSAS (Steroid-Therapie) stehen könnte. Dies sollte jedoch verworfen werden, da dieser Therapieversuch bei Kindern, die nun eine OP der oberen Atemwege durchlaufen, gescheitert ist.

In der vorliegenden Arbeit zeigte sich bei allen erfassten Zeiträumen eine statistische, beziehungsweise tendenziell statistische Relevanz zwischen deren Verlängerung und einem OSAS (OP-Dauer:  $p=0,02$ , geplanter stationärer Aufenthalt:  $p=0,002$ , prozentualer Anteil der Patienten, die den geplanten Aufenthalt überschritten haben:  $p=0,069$ , Dauer der Überschreitung:  $p=0,024$ ). Bei einem sehr wahrscheinlichen OSAS waren die OP-Dauer ( $p=0,021$ ) und der geplante stationäre Aufenthalt ( $p=0,010$ ) signifikant. Die Länge der Überschreitung und der Anteil der Patienten mit Überschreitung traten in dieser Gruppe nicht mehr in Erscheinung.

Wie bereits in der Diskussion um die Ergebnisse der verlängerten Zeiträume in Bezug zu dem Auftreten von Komplikationen erläutert, werden in vergleichbarer Literatur die Zeiträume anders definiert. Bei Keamy *et al.* (2015) wurde eine geplante Hospitalisationsdauer sowie ein verlängerter stationärer Aufenthalt von mehr als 24 h, mit aufgetretenen Komplikationen und der Schwere eines OSAS (anhand AHI-Werte), verglichen. Bei diesem Vergleich konnte kein Zusammenhang zwischen dem geplanten stationären Aufenthalt mit Komplikationen bzw. der Schwere des OSAS festgestellt werden. Überschritten die Patienten jedoch den geplanten stationären Aufenthalt, wurden signifikant häufiger Komplikationen und ein Zusammenhang mit einem OSAS registriert. Dieses Ergebnis entspricht den Erwartungen, da Patienten mit aufgetretenen Komplikationen einen erhöhten Pflege- und Überwachungsbedarf haben. Laut der Studie von Hill *et al.* (2011) wird ein stationärer Aufenthalt bei Kindern mit schwerem OSAS nach einer Tonsillektomie dringend empfohlen.

### **6.3. Limitationen der Studie**

Als Limitation dieser Studie sollten insbesondere der enge perioperative Zeitraum vom Beginn der Operation bis zum Tage der Entlassung genannt werden. Hauptaugenmerk der vorliegenden Arbeit sind unmittelbare postoperative Komplikationen. Wie diese sich äußern, wurde in den vorangegangenen Kapiteln erläutert. Viele der Komplikationen treten erst Tage später auf (Alvo



et al., 2019). So besteht die Möglichkeit, dass ein Patient, der bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus X lediglich einen erhöhten Bedarf an Medikamenten aufgrund von Schmerzen aufwies (milde Komplikation), im weiteren Verlauf aufgrund einer chirurgisch zu stillenden Nachblutung im Krankenhaus Y unter ITS nachbehandelt werden musste (schwere Komplikation). Diese Neubewertung der Komplikation kann durch das Studiendesign der vorliegenden Arbeit nicht erfasst werden.

#### **6.4. Schlussfolgerung**

Abschließend kann auf der Grundlage der gewonnenen und interpretierten Daten ausgesagt werden, dass der Dindo-Clavien Score als standardisierendes Erhebungstool bezüglich postoperativer Komplikationen für diese Patientengruppe anwendbar ist. Aufgrund der Modifikation in milde und schwere Komplikationen können Risikogruppen für schwere Komplikationen (Nebenerkrankungen, Dauermedikation, ehemaliges Frühgeborenes) unmittelbar identifiziert werden. Es kann auch ausgesagt werden, dass verlängerte Zeiträume im perioperativen Verlauf mit Komplikationen in Verbindung stehen. Weiterhin wären durch den Gebrauch des Scores Daten leichter miteinander zu vergleichen.

Der OSA-18-Fragebogen zeigte einen Zusammenhang bezüglich aufgetretener Komplikationen, unabhängig ob milde oder schwere, und den erhobenen Schweregraden eines OSAS. Kinder mit einem sehr wahrscheinlichen OSAS zeigten einen prozentual höheren Anteil an Komplikationen insgesamt, wie auch an schweren Komplikationen. Die Korrelation wird durch einen gesteigerten Punktwert des OSA-18-Fragebogens und das Vorkommen von Komplikationen bestätigt. Diese Erkenntnis kann zur Früherkennung von zu erwartenden postoperativen Komplikationen beitragen.

## 7. Literaturverzeichnis

- Alvo A, Hall A, Johnston J, Mahadevan M, Paediatric Post tonsillectomy Haemorrhage Rates in Auckland: A Retrospective Case Series, *Int J Otolaryngol*. 2019; 4101034.
- American Academy of Sleep Medicine AASM. ICSD-3, International Classification of Sleep Disorders: Diagnostic and coding manual. 2014.
- American Academy of Sleep Medicine, The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events, 2020, p. 64-65
- American Thoracic Society. Standards and Indications for cardiopulmonary sleep studies in children. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 866 ± 878
- Alila Medical Images, Bild-ID: D112PB
- Aumüller G, Aust G, Doll A, Engele J, Kirsch J, Mense S, Reißig D, Salvetter J, Schmidt W, Schmitz F, Schulte E, Spanel-Borowski K, Wolff W, Wurzinger LJ, Zilch H-H, 2007, Anatomie, Duale Reihe, Georg Thieme Verlag, S. 169
- Aydin E, Babakurban ST, The Importance and Place of Adenotonsillectomy in Syndromic Children, *Turk Arch Otorhinolaryngol*. 2015 Dec; 53(4): 163-167.
- Baguley KE, Cheng AT, Castro C, Wainbergas N, Waters KA, Is day stay adenotonsillectomy safe in children with mild to moderate obstructive sleep apnoea? A retrospective review of 100 patients, *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2014; 78(1): 71-4.
- Bajjal RG, Bidani SA, Minard CG, Watcha MF, Perioperative respiratory complications following awake and deep extubation in children undergoing adenotonsillectomy, *Paediatr Anaesth*. 2015 Apr;25(4): 392-9. doi: 10.1111/pan.12561.
- Behrbohm H, et al., *Kurzlehrbuch Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde*, Georg Thieme Verlag 2. Auflage, S. 128–131
- Bergström A, Nerfeld P, Friberg D, Postoperative pain and bleeding after adenotonsillectomy versus adenotonsillotomy in pediatric obstructive sleep apnea: an RCT., 2019 *Eur Arch Otorhinolaryngol*.
- Bhattacharjee R, Kheirandish-Goza L, Spruyt K, Adenotonsillectomy outcomes in treatment of obstructive sleep apnea in children: a multicenter retrospective study, *Am J Respir Crit Care Med*, 2010; 182: 676-83

- Bischoff M, Tonsillektomie: Die Indikation wird heute strenger gestellt, Dtsch Arztebl 2013; 110(22): A-1098 / B-954 / C-951
- Brigance JS, Miyamoto RC, Schilt P, Houston D, Wiebke JL, Givan D, Matt BH, Surgical management of obstructive sleep apnea in infants and young toddlers, Otolaryngology–Head and Neck Surgery, 2009 Volume: 140 issue: 6, page(s): 912-916
- Clavien PA, Barkun J, De Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, De Santibañes E, Pekolj J, Slankamenac K, Bassi C, Graf R, Vonlanthen R, Padbury R, Cameron JL, Makuuchi M, The Clavien-Dindo classification of surgical complications: Five-year experience, Ann. Surg. 250, 2009, 187–196. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2>.
- Constantin E, Tewfik TL, Brouillette RT, Can the OSA-18 Quality-of-Life Questionnaire Detect Obstructive Sleep Apnea in Children? 2010, American Academy of Pediatrics, Vol. 125, Issue 1
- Corkum KS, Hunter CJ, Grabowski JE, Lautz TB, Early postoperative fever workup in children: utilization and utility, J Pediatr Surg. 2018 Jul; 53 (7): 1295-1300. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2017.06.019.
- Dehlink E, Tan HL, Update on paediatric obstructive sleep apnoea, J Thorac Dis. 2016 Feb; 8 (2): 224–235
- Della Vecchia L, Passali FM, Coden E, Complications of adenotonsillectomy in pediatric age, Acta Biomed. 2020 Feb 17; 91 (1-S): 48-53. doi: 10.23750/abm.v91i1-S.9256.
- Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a Cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg. 2004; 240 (2): 205–13.
- Ding H, Wang M, Hu K, Kang J, Tang S, Lu W, Xu L, Adenotonsillectomy can decrease enuresis and sympathetic nervous activity in children with obstructive sleep apnea syndrome., J Pediatr Urol. 2017 Feb; 13 (1): 41.e1-41.e8
- Dyken ME, Lin-Dyken DC, Poulton S, Zimmerman MB, Sedars E, Prospective polysomnographic analysis of obstructive sleep apnea in Down syndrome, Arch Pediatr Adolesc Med. 2003 Jul; 157 (7): 655-60. doi: 10.1001/archpedi.157.7.655.
- Eastwood PR, Platt PR, Shepherd K, Maddison K, Hillman DR, Collapsibility of the upper airway at different concentrations of propofol anesthesia. Anesthesiology 2005; 103: 470–7

- Eberl W, Wendt I, Schroeder HG, Präoperatives Screening auf Gerinnungsstörungen vor Adenotomie und Tonsillektomie, *Klin Padiatr* 2005; 217(1): 20-24, DOI: 10.1055/s-2004-818789
- Eckert DJ, Malhotra A, Pathophysiology of adult obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc*, 2008, 5: 144-153
- Edomwonyi NP, Ekwere IT, Egbekun R, Eluwa B, Anesthesia-related complications in children. *Middle East J Anaesthesiol*. 2006 Jun;18(5):915-27. PMID: 17094529.
- Eriksson M, Nilsson U, Bramhagen AC, Idvall E, Ericsson E, Self-reported postoperative recovery in children after tonsillectomy compared to tonsillotomy, *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2017 May; 96: 47-54. doi: 10.1016/j.ijporl.2017.02.029.
- Evans CA, Selvadurai H, Baur LA, Waters KA, Effects of obstructive sleep apnea and obesity on exercise function in children. *Sleep*. 2014 Jun 1; 37 (6) :1103-10
- Faßbender P, Herbstreit F, Eikermann M, Teschler H, Peters J, Obstruktive Schlafapnoe – ein perioperativer Risikofaktor, *Deutsches Aerzteblatt Int* 2016; 113 (27-28): 463-9
- Fei L, Li L, Fang Z, Xiangdong T, Yongxin B, Yunxia Z, *Frontiers of Medicine* volume 12, p. 189–195, 2018
- Fischer Y, Rettinger G, Dorn M, Änderung der Lebensqualität nach Adenotonsillektomie bei Kindern mit obstruktiven schlafbezogenen Atmungsstörungen, *Laryngo-Rhino-Otol* 2006; 85: 809–818
- Fischer Y, Gronau S, Identifikation und Evaluation der kindlichen Schlafapnoe vor Adenotonsillektomie anhand evaluierter Fragebögen, *Laryngo-Rhino-Otol* 2005; 84: 121±135
- Fletcher RH, Fletcher SW, Fletcher GE, *Klinische Epidemiologie - Grundlagen und Methoden* 2019, 3. Auflage, Hogrefe (Verlag), S.92
- Flores-Mir C, Korayem M, Heo G, Witmans M, Major MP, Major PW, Craniofacial morphological characteristics in children with obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc*. 2013; 144: 269-277.
- Francis D, Fonnesbeck C, Sathe N, McPheeters M, Krishnaswami S, Chinnadurai S, Postoperative Bleeding and Associated Utilization Following Tonsillectomy in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017 Mar; 156 (3): 442–455.

- Franco RA, Rosenfeld RM, Rao M, Quality of life for children with obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 123: 9 ± 16
- Gileles-Hillel A, Alonso-Álvarez ML, Kheirandish-Gozal L, Inflammatory markers and obstructive sleep apnea in obese children: the NANOS study. *Mediators Inflamm* 2014; 2014: 605280.
- Gut G, Tauman R, Greenfeld M, Armoni-Domany K, Sivan Y, Nasal nitric oxide in sleep-disordered breathing in children, 2015, *Sleep Breath*, 20 (1): 303-308
- Hackett NJ, De Oliveira GS, Jain UK, Kim JY, ASA class is a reliable independent predictor of medical complications and mortality following surgery, *Int J Surg*. 2015 Jun; 18: 184-90
- Herbstreit F, Peters J, Eikermann M, Impaired upper airway integrity by residual neuromuscular blockade: increased airway collapsibility and blunted genioglossus muscle activity in response to negative pharyngeal pressure. *Anesthesiology* 2009; 110: 1253–60
- Hiess M, Ponholzer A, Lamche M, Die Komplikationsklassifikation nach Clavien-Dindo am Beispiel der radikalen Prostatektomie. *Wien Med Wochenschr* 164, 297–301 (2014).
- Hill CA, Litvak A, Canapari C, Cummings B, Collins C, Keamy D, Ferris TG, Hartnick C, A pilot study to identify pre- and peri-operative risk factors for airway complications following adenotonsillectomy for treatment of severe pediatric OSA, *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, Vol.75, Is 11, November 2011, Pages 1385-1390
- Hochbahn W, *Zahnärztliche Diagnostik und Chirurgische Therapie*, 2011, ZM Online 21/2011
- Joosten KF, Larramona H, Miano S, et al. How do we recognize the child with OSAS?. *Pediatr Pulmonol*. 2017; 52 (2): 260-271. doi:10.1002/ppul.23639
- Kang et al. 2014 I:
- Kang KT, Weng WC, Lee CH, Lee PL, Hsu WC, Discrepancy between Objective and Subjective Outcomes after Adenotonsillectomy in Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome, *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014 Jul; 151 (1): 150-8
- Kang et al. 2014 II:
- Kang KT, Weng WC, Yeh TH, Lee PL, Hsu WC. Validation of the Chinese version OSA-18 quality of life questionnaire in Taiwanese children with obstructive sleep apnea., *J Formos Med Assoc*. 2014 Jul; 113 (7): 454-62.

- Katz SL, Monsour A, Barrowman N, Hoey L, Bromwich M, Momoli F, Chan T, Goldberg R, Patel A, Yin L, Murto K, Predictors of postoperative respiratory complications in children undergoing adenotonsillectomy, *J Clin Sleep Med*. 2020 Jan 15; 16 (1): 41-48
- Keamy DG, Chhabra KR, Hartnick CJ, Predictors of complications following adenotonsillectomy in children with severe obstructive sleep apnea, *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015 Nov; 79 (11): 1838-41
- Kobayashi R, Miyazaki S, Karaki M, Hoshikawa H, Nakata S, Hara H, Kodama S, Kikuchi A, Kitamura T, Mori N, Evaluation of adenotonsillectomy and tonsillectomy for pediatric obstructive sleep apnea by rhinomanometry and the OSA-18 questionnaire. *Acta Otolaryngol*. 2014 Aug; 134 (8): 818-23
- Kreienbrock L, Pigeot I, Ahrens W, *Epidemiologische Methoden*, 2012, 5.Auflage  
Spektrum Akademischer Verlag, S. 42-43
- Krishna P, Lee D, Post-tonsillectomy bleeding: a meta-analysis, *Laryngoscope*, 111 (2001), pp. 1358-1361
- Kuptanon T, Chukumnerd J, Leejakpai A, Preutthipan A, Reliability and validity of Thai version Quality of Life Questionnaire (OSA-18) for pediatric obstructive sleep apnea, *J Med Assoc Thai*. 2015 May; 98 (5): 464-71.
- Lavin JM, Shah RK, Postoperative complications in obese children undergoing adenotonsillectomy, *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015 Oct; 79 (10): 1732-5
- Lee TN, Lefebvre CE, Gans NE, Daniel SE, Quantifying respiratory complications post-adenotonsillectomy in patients with normal or inconclusive overnight oximetry, *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery* volume 42, Article number: 50 (2013)
- Legramante JM, Marciani MG, Placidi F, Aquilani S, Romigi A, Tombini M, Massaro M, Galante A, Iellamo F, Sleep-related changes in baroreflex sensitivity and cardiovascular autonomic modulation, *J Hypertens*. 2003 Aug; 21 (8): 1555-61.
- Lekkerkerker I, van Heurn EL, van der Steeg AF, Derikx JP, Pediatric thyroglossal duct cysts: Post-operative complications, *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2019 Sep; 124:14-17
- Lenarz T, Boenninghaus HG; *HNO*; 14. Auflage 2012, Springer Verlag, S. 228-230, 255, 256
- Leon-Cabrera S, Arana-Lechuga Y, Esqueda-León E, Terán-Pérez G, Gonzalez-Chavez A, Escobedo G, Velázquez Moctezuma J, Reduced systemic levels of IL-10 are associated with

- the severity of obstructive sleep apnea and insulin resistance in morbidly obese humans, 2015, *Mediators Inflamm* 2015: 493409
- Lindquist NR, Feng Z, Patro A, Mukerji SS, Age-related causes of emergency department visits after pediatric adenotonsillectomy at a tertiary pediatric referral center, *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2019 Dec; 127: 109668. doi: 10.1016/j.ijporl.2019.109668
- Lüllmann-Rauch R, *Histologie*, 4. Auflage, 2012, Georg Thieme Verlag, S. 311, 339.
- Malakasioti G, Alexopoulos E, Befani C, Oxidative stress and inflammatory markers in the exhaled breath condensate of children with OSA, *Sleep Breath* 2012; 16: 703-8
- Mangge H, Lang-Loidolt D, Hartmann M, Schauenstein K, Indications and contraindications for tonsillectomy and adenoidectomy. Judgement of immunologic status, 1998, *Dtsch Med Wochenschr*, 123 (7): 195-199
- Marcus CL, Curtis S, Koerner CB, Joffe A, Serwint JR, Loughlin GM, Evaluation of pulmonary function and polysomnography in obese children and adolescents. *Pediatric Pulmonology*. 1996; 21 (3): 176–183.
- Marcus CL, Moore RH, Rosen CL, A randomized trial of adenotonsillectomy for childhood sleep apnea. *N Engl J Med*, 2013, 368: 2366-76
- Martins RO, Castello-Branco N, Barros JL, Weber SAT, Risk factors for respiratory complications after adenotonsillectomy in children with obstructive sleep apnea. *J. bras. pneumol* 2015, vol.41, n.3, pp.238-245.
- Mayhew D, Mendonca V, Murthy BVS, A review of ASA physical status - historical perspectives and modern developments., *Anaesthesia*. 2019 Mar; 74 (3): 373-379
- McKeon M, Kirsh E, Kawai K, Roberson D, Watters K, Risk Factors for Multiple Haemorrhages Following Tonsil Surgery in Children. *Laryngoscope*. 2019 Dec; 129 (12): 2765-2770.
- Narang I, Mathew JL, *Childhood Obesity and Obstructive Sleep Apnea*, 2012  
*Journal of Nutrition and Metabolism*, Volume 2012, Article ID 134202
- Niewerth HJ, Wiater A, Polysomnographische Untersuchungen für Säuglinge und Kinder- Anleitung für die Laborarbeit, *Somnologie* 2000; 4: 43–52
- Ottoline A, Tomita S, da Penha Costa Marques M, Felix F, Novaes Ferraiolo P, Silveira Santos Laurindo R, Antibiotic prophylaxis in otolaryngologic surgery, *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2013 Jan; 17(1): 85–91.

- Paditz E, Schlafstörungen im Kleinkindesalter – Diagnostik, Differenzialdiagnostik und somatische Hintergründe, 2005, Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie, S. 103-117
- Paduano S, Paduano FP, Aiello D, Barbara L, Zampogna S, Pujia R, Malara C, Cantile T, Ferrazzano GF., OSAS in developing age: Screening of a Southern Italy population, Eur J Paediatr Dent. 2019 Dec; 20 (4): 302-305. doi: 10.23804/ejpd.2019.20.04.08.
- Peppard PE, Young T, Palta M, Skatrud J, Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension, N Engl J Med 2000; 342: 1378–1384.
- Ragheb J, Malviya S, Burke C, Reynolds P, An assessment of interrater reliability of the ASA physical status classification in pediatric surgical patients, Pediatric Anesthesia 2006 16: 928–931 doi:10.1111/j.1460-9592.2006.01911.x
- Ramos RT, da Cunha Daltro CH, Gregório PB, de Freitas Souza LS, de Andrade NA, de Souza A, Filho A, de Souza Machado Júnior A, OSAS in children: clinical and polysomnographic respiratory profile, 2006, Braz J Otorhinolaryngol, 72 (3): 355-361.
- del-Río Camacho G, Martínez González M, Sanabria Brossart J, Gutiérrez Moreno E, Gómez García T, Troncoso Acevedo F, Post-operative complications following adenotonsillectomy in children with severe sleep apnea-hypopnea syndrome. Do they need to be admitted to an intensive care unit?, Acta Otorrinolaringol Esp. 2014 Sep-Oct; 65 (5): 302-7
- Rodríguez-Catalán J, Fernández-Cantalejo Padial J, Rodríguez Rodríguez P, González Galán F, del-Río Camacho G, Postoperative complications after adenotonsillectomy in two paediatric groups: Obstructive sleep apnoea syndrome and recurrent tonsillitis, Acta Otorrinolaringol Esp. 2020 Jan - Feb; 71 (1): 32-39
- Rosen GM, Muckle RP, Mahowald MW, Goding GS, Ullevig C, Postoperative Respiratory Compromise in Children With Obstructive Sleep Apnea Syndrome: Can It Be Anticipated?, Pediatrics 1994 May; 93 (5): 784-8.
- S2k-Leitlinie 017/024: Therapie entzündlicher Erkrankungen der Gaumenmandeln – Tonsillitis, Stand 08/2015
- S3-Leitlinie Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM) Stand 2017)
- Samandari F, Mai JK, Curriculum: Funktionelle Anatomie für Zahnmediziner Band 1, 1995, Quintessenz Verlags-GmbH, S. 298-301, 342



- Scadding G, Non-surgical treatment of adenoidal hypertrophy: The role of treating IgE-mediated inflammation, *Pediatr Allergy Immunol.* 2010 Dec; 21 (8): 1095-106
- Schlüter B, Telagh RA, Buschatz D, Aksu F, Hildmann A, Trowitzsch E, Andler W, Das obstruktive Schlaf-Apnoe-Syndrom (OSAS) im Kindesalter: Klinische und polysomnographische Befunde vor und nach Adenotomie und Tonsilektomie , *Somnologie - Schlafforschung und Schlafmedizin*, 1999, Volume 3, Issue 5, pp 270–276
- Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Prometheus Kopf, Hals und Neuroanatomie, 3. Auflage 2006, 2012, Georg Thieme Verlag, S. 36, 93, 94, 103, 178, 186
- Shiomi T, Guilleminault C, Stoohs R, Schnittger I, Leftward shift of the interventricular septum and pulsus paradoxus in obstructive sleep apnea syndrome. *Chest.* 1991; 100 (4): 894-902. doi:10.1378/chest.100.4.894
- Shokouhi F, Jahromi AM, Majidi MR, Salehi M, Montelukast in Adenoid Hypertrophy: Its Effect on Size and Symptoms, *Iran J Otorhinolaryngol.* 2015 Nov; 27 (83): 443–448.
- da Silva PSL, Reis ME, Fonseca TSM, Fonseca MCM, Predicting Reintubation After Unplanned Extubations in Children: Art or Science?, *J Intensive Care Med.* 2018 Aug;33(8):467-474. doi: 10.1177/0885066616675130
- Sizonov VV, Dubrov VI, Akramov NR, Markov NV, Kagantsov IM, Shidaev AK, The results of treatment of newborns with postrenal anuria due to upper urinary tract obstruction, caused by fungal bezoar, *Urologiia.* 2020 Mar;(1):81-85.
- Sohn H, Rosenfeld RM, Evaluation of sleep disordered breathing in children. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2003; 128: 344 ± 352
- Spitzer AB, Shaw KA, Schmitz M, Devito DP, Murphy JS, Perioperative Complications After Spinal Fusion in Pediatric Patients With Congenital Heart Disease, *Spine Deform.* 2019 Jan;7(1):158-162
- Statham MM, Elluru RG, Buncher R, Kalra M, Adenotonsillectomy for obstructive sleep apnea syndrome in young children Prevalence of pulmonary complications *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.*, 132 (2006), pp. 476-480
- Statistisches Bundesamt, Gustav-Stresemann-Ring 11, 65189 Wiesbaden, www.destatis.de, Stand 2019
- Stuck BA, Windfuhr P, Genzwuerker H, Tenenbaum T, Schrotten H., Götte K, Die Tonsillektomie im Kindesalter, *Dtsch Arztebl* 2008; 105(49): 852-60

- Stuck, BA, Maurer JT, Schredl M, Weeß H-G, Praxis der Schlafmedizin: Schlafstörungen bei Erwachsenen und Kindern. Springer Verlag, 2009, S. 45
- Tan Y, Zhang D, Mei H, Perinatal risk factors for obstructive sleep apnea syndrome in children. *Sleep Med.* 2018; 52:1 45-149. doi:10.1016/j.sleep.2018.08.018
- Theissing J, Rettinger G, Werner JA, HNO-Operationslehre mit allen wichtigen Eingriffen, 2006, Georg Thieme Verlag, S.150-151.
- Thompson H, Jones C, Pardy C, Kufeji D, Nichols E, Murphy F, Davenport M. Application of the Clavien-Dindo classification to a pediatric surgical network. *J Pediatr Surg.* 2020 Feb; 55 (2): 312-315. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2019.10.032. Epub 2019 Nov 4. PMID: 31727385.
- Thongyam A, Marcus CL, Lockman J, Cornaglia MA, Caroff A, Gallagher PR, Shults J, Traylor JT, Rizzi MD, Elden L, Predictors of Perioperative Complications in Higher Risk Children after Adenotonsillectomy for Obstructive Sleep Apnea: A Prospective Study, 2014, *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, Volume: 151 issue: 6, p.: 1046-1054
- Tsaousoglou M, Hatzinikolaou S, Baltatzis GE, Lianou L, Maragozidis P, Balatsos NA, Chrousos G, Kaditis AG, Expression of leukotriene biosynthetic enzymes in tonsillar tissue of children with obstructive sleep apnea: a prospective nonrandomized study, *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Oct; 140 (10): 944-50
- Tweedie DJ, Bajaj Y, Ifeacho SN, Jonas NE, Jephson CG, Cochrane LA, Hartley BE, Albert DM, Wyatt ME, Peri-operative complications after adenotonsillectomy in a UK pediatric tertiary referral centre., *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2012 Jun; 76 (6): 809-15.
- Urschitz M, von Bodman A, Poets C, Schlafbezogene Atmungsstörungen im Kindesalter. *Monatsschr Kinderheilkd* 155, 608–615, 2007, doi.org/10.1007/s00112-007-1556-z
- Urschitz M, Poets C, Stuck B, Schnarchen bei Kindern. *Monatsschr Kinderheilkd* 161, 347–350, 2013, doi.org/10.1007/s00112-012-2851-x
- Vasu T.S., Grewal R., Doghramji K., Obstructive sleep apnea syndrome and perioperative complications: a systematic review of the literature. *J Clin Sleep Med* 2012; 8: 199–207
- Vittinghoff M, Lönnqvist PA, Mossetti V, Heschl S, Simic D, Colovic V, Dmytriiev D, Hölzle M, Zielinska M, Kubica-Cielinska A, Lorraine-Lichtenstein E, Budić I, Karisik M, Maria BJ, Smedile F, Morton NS, Postoperative pain management in children: Guidance from the pain committee of the European Society for Paediatric Anaesthesiology (ESPA Pain Management Ladder Initiative), *Paediatr Anaesth.* 2018 Jun; 28 (6): 493-506. doi: 10.1111/pan.13373.

- Wächtler H, Chenot JF, Die Halsschmerz-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin, HNO 2011 Springer-Verlag
- Waldfahrer F, Reiß M, 2009, Facharztwissen HNO-Heilkunde, Differenzierte Diagnostik und Therapie. Springer. S. 484
- Weiss M, Schmidt J, Eich C, Stelzner J, Trieschmann U, Müller-Lobeck L, Philippi-Höhne C, Becke K, Jöhr M, Strauss J, Handlungsempfehlung zur Prävention und Behandlung des unerwartet schwierigen Atemwegs in der Kinderanästhesie. *Anästhesiologie & Intensivmedizin*, 2011, 52, S54-S63
- Wiater A, Leitlinie Schlafstörungen: Die obstruktive Schlafapnoe, *Der junge Zahnarzt*, 2/2019
- Wiater A, Paditz E, Schlüter B, Scholle S, Niewerth HJ, Schäfer T, Erler T, Schachinger H, Obstruktives Schlafapnoesyndrom im Kindesalter, *Dtsch Arztebl* 2002; 99 (49)
- Wustrow, Wie beuge ich einer stärkeren Blutung bei der Adenotomie vor?, 1989 *Laryngo-Rhino-Otol.* 68: 403-305.
- Xu Z, Wu Y, Tai J, Feng G, Ge W, Zheng L, Zhou Z, Ni, X, Risk factors of obstructive sleep apnea syndrome in children, *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020; 49: 11.
- Ye J, Liu H, Zhang G, Huang Z, Huang P, Li Y, Postoperative Respiratory Complications of Adenotonsillectomy for Obstructive Sleep Apnea Syndrome in Older Children: Prevalence, Risk Factors, and Impact on Clinical Outcome, *Le Journal d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie cervico-faciale*, 38 (2009), pp. 49-58

## 8. Eidesstattliche Erklärung

„Ich, Julie Charlotte Angrick, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: “Evaluation perioperativer Komplikationen nach Adenotonsillektomie bei Kindern mit und ohne Verdacht auf obstruktives Schlafapnoe-Syndrom”/”Evaluation of perioperative complications after adenotonsillectomy among children with and without suspected obstructive sleep apnea syndrome” selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; [www.icmje.org](http://www.icmje.org)) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

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

## **9. Lebenslauf**

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

## 10. Danksagung

In erster Linie danke ich Frau PD Dr. med. Annekatriin Coordes und Frau Prof. Heidi Olze für die Überlassung des Promotionsthemas. Insbesondere möchte ich Frau PD Annekatriin Coordes und Herrn Dr. med. Philipp Arens aus der aus der Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde der Medizinischen Fakultät der Charité - Universitätsmedizin Berlin für die Betreuung und ihre geduldige, unermüdliche Unterstützung danken. Herr Dr. med. Arens begleitete mich von Beginn an und stand mir bei der Ausarbeitung der Fragestellung und des Studiendesigns zur Seite. Frau PD Coordes möchte ich ausdrücklich für Übernahme meiner Betreuung danken. Durch ihre Beteiligung entstand nicht nur die vorliegende Arbeit, auch Schlüsselkompetenzen des wissenschaftlichen Schreibens und Interpretierens statistischer Daten konnte sie mir vermitteln. Weiterer Dank gilt Frau Juliane Hardt aus dem Institut für Biometrie und Klinische Epidemiologie für die Methodikberatung.

Zum Abschluss möchte ich meinen lieben Eltern Rita und Gudmund meine Dankbarkeit aussprechen. Ohne ihr aufopferungsvolles Zutun in allen Lebenslagen wäre ich in meinem Leben nicht dort angelangt, wo ich jetzt stehe.