

## Use of the laryngeal mask for adenotonsillectomies in children at a teaching institution

J. B. Bubmann<sup>1,2</sup> · A. R. Heller<sup>1</sup> · J. Zenk<sup>3</sup> · E. Treutlein<sup>3</sup> · D. Bolkenius<sup>1</sup>

► **Zitierweise:** Bubmann JB, Heller AR, Zenk J, Treutlein E, Bolkenius D: Verwendung der Larynxmaske bei Adenotonsillektomien bei Kindern an einer Ausbildungsklinik. *Anästh Intensivmed* 2025;66:117–123. DOI: 10.19224/ai2025.117

- 1 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Medizinische Fakultät der Universität Augsburg (Direktor: Prof. Dr. A. R. Heller)
- 2 Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Medizinische Fakultät der Universität Augsburg (Direktor: Prof. Dr. C. Dannecker)
- 3 Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Medizinische Fakultät der Universität Augsburg (Direktor: Prof. Dr. J. Zenk)

### Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

### Schlüsselwörter

Larynxmaske – Endotrachealtubus – Tonsillektomie – Komplikationen – HNO – Pädiatrie

### Keywords

Laryngeal Mask – Endotracheal tube – Tonsillotomy – Complications – ENT – Paediatrics

### Zusammenfassung

#### Zielsetzung/ Hypothese

Analyse der Sicherheit (Komplikationen und Intensivpflichtigkeit) und Verfahrensdauer von Larynxmasken (LMA) im Vergleich zu Endotrachealtuben (ETT) bei pädiatrischen Adenotonsillektomien.

#### Aufbau der Studie

Retrospektive unizentrische Analyse mit Propensity-Score-Matching (PS-Matching).

#### Methoden

Auswertung von 852 elektiven Operationen bei Kindern im Alter von 1–12 Jahren, die eine Adenotonsillektomie benötigten. Datenerfassung perioperativer Variablen und Auswertung möglicher signifikanter Komplikationen, Konversionen oder Veränderungen der Prozesszeiten. Zusätzliche Analyse mittels Propensity-Score-Matching (n = 290).

#### Ergebnisse

Bei der LMA lag die Konversionsrate zum ETT nach Propensity-Score-Matching bei 10,3 % (n = 15), wobei anschließend keine Komplikationen auftraten (LMA: n = 145). Die LMA war schneller bei der „reinen Anästhesiezeit (K13)“ und der „perioperativ/chirurgisch kontrollierten Zeit (K10)“.

#### Schlussfolgerung

Die LMA weist eine höhere Rate geringfügiger Komplikationen auf. Die Komplikationsrate bei schwerwiegenden Zwischenfällen ist jedoch zwischen ETT und LMA ohne signifikanten Unter-

## Verwendung der Larynxmaske bei Adenotonsillektomien bei Kindern an einer Ausbildungsklinik

schied. Verfahrenswechsel können nicht als schwerwiegende Komplikationen gewertet werden. Die anästhesiologische und chirurgische Zeit ist bei der LMA kürzer. Daraus lässt sich schließen, dass die LMA dem ETT bei pädiatrischen Tonsillen- und Polypenoperationen zumindest gleichwertig ist.

#### Was ist bereits bekannt?

In der Mehrzahl der bisherigen Studien hat sich die LMA als gleichwertig oder sogar überlegen gegenüber dem ETT erwiesen. Die perioperativen Zeiten sind in der LMA-Gruppe in der Mehrzahl der Studien kürzer. Lediglich eine Studie konnte eine größere Kohorte auswerten, wobei nur die LMA verwendet wurde und dadurch der Vergleich zwischen LMA und ETT nicht möglich ist.

#### Was ist neu?

Dies ist die erste retrospektive Studie mit Propensity-Score-Matching, welche die perioperativen Zeiten unterteilt und zeigt, dass beide Prozeduren mit LMA signifikant kürzer sind als die mit ETT.

### Summary

#### Objective/hypothesis

To analyse the safety (complications and need for intensive care) and procedure duration of laryngeal masks (LMA) compared to endotracheal tubes (ETT) in paediatric adenotonsillectomies.

#### Design of the study

Retrospective unicentre analysis with Propensity-Score-Matching (PS matching).

## Methods

Analysis of 852 elective surgeries in children aged 1–12 years who required adenotonsillectomies. Data collection of perioperative variables and evaluation of possible significant complications, conversions or changes in process times. Additional analysis using Propensity-Score-Matching (n = 290).

## Results

In LMA, the conversion rate to ETT after Propensity-Score-Matching was 10.3 % (n = 15), with no subsequent complications (LMA: n = 145). The LMA was faster for “anaesthesia-only time (K13)” and “perioperative/surgical controlled time (K10)”.

## Conclusion

LMA has a higher rate of minor complications. However, there is no significant difference in the complication rate for major adverse events between ETT and LMA. Procedure changes cannot be categorised as serious complications. The anaesthesiological and surgical time is shorter with LMA. It can therefore be concluded that LMA is at least equivalent to ETT for paediatric tonsil and adenoid surgery.

## What is already known?

In the majority of studies to date, LMA has proven to be equivalent or even superior to ETT. The perioperative times are shorter in the LMA group in the majority of studies. Only one study was able to analyse a larger cohort, in which only LMA was used and therefore a comparison between LMA and ETT is not possible.

## What is new?

This is the first retrospective study with Propensity-Score-Matching that subdivides the perioperative times and shows that the two procedures with LMA are significantly shorter than those with ETT.

## Einleitung

Tonsillektomien, Tonsillotomien und Adenotomien (im Folgenden als Adenotonsillektomien bezeichnet) sind häufige Eingriffe in der Hals-Nasen-Ohren-Heil-

kunde (HNO). Im Jahr 2022 wurden in Deutschland 45.378 Adenotonsillektomien bei Kindern unter 15 Jahren durchgeführt [1]. Komplikationsfreie perioperative Verläufe verkürzen den Heilungsprozess und reduzieren den Analgesiebedarf [2]. Allerdings ist die perioperative Rate an respiratorischen Komplikationen in der pädiatrischen HNO-Chirurgie, insbesondere bei Kindern unter 5 Jahren, deutlich höher als in der Vergleichsgruppe [3,4].

Nach der Erfindung im Jahr 1983 hat sich die Larynxmaske seit 1993 zunehmend zu einer Alternative zum Endotrachealtubus entwickelt [5,6]. Einige Studien haben gezeigt, dass die LMA dem ETT gleichwertig ist [6–15], und andere, dass die LMA dem ETT überlegen ist [2,16,17]. Eine Studie kam jedoch zu dem Schluss, dass die LMA mehr Komplikationen verursacht und daher weniger sicher ist als der ETT und außerdem das gesamte Verfahren verzögert [18].

Der Larynxmasken-Atemweg (LMA) wird regelhaft ohne die Hilfe eines Laryngoskops eingeführt, was zu einer geringeren pharyngealen Stimulation und konsekutiven kardiovaskulären oder respiratorischen Reflexen führt [19]. Insbesondere bei pädiatrischen HNO-Eingriffen mit häufig assoziierten (chronischen) Atemwegsinfektionen ist eine kurze Beatmungszeit und eine reduzierte Manipulation des Atemwegs von höchster Priorität, da die Wahrscheinlichkeit von Atemwegskomplikationen bei oropharyngealen Eingriffen deutlich erhöht ist [3,16,20]. Typische pädiatrische PatientInnen mit schwerem obstruktivem Schlafapnoesyndrom (OSAS) haben ein fünffach höheres Risiko für Atemwegskomplikationen [21]. Aufgrund der geringeren Manipulation der empfindlichen pädiatrischen Atemwege hat sich der Larynxmasken-Atemweg in mehreren Studien als dem Endotrachealtubus bei kurzen Eingriffen entweder überlegen oder zumindest nicht unterlegen erwiesen [2,6–17,22].

Beide Methoden der Atemwegssicherung haben sowohl anästhesiologisch als auch chirurgisch Vor- und Nach-

teile. Bisherige isolierte Studien zu Methoden der Atemwegssicherung bei pädiatrischen HNO-Operationen widersprachen sich teilweise oder führten zu keinen eindeutigen Schlussfolgerungen, weshalb das Ziel dieser Studie darin bestand, 852 Operationen im Hinblick auf Komplikationsraten und Eingriffszeiten statistisch retrospektiv auszuwerten und die Aussagekraft mittels Propensity-Score-Matching (PS-Matching) zu erhöhen.

## Methodik

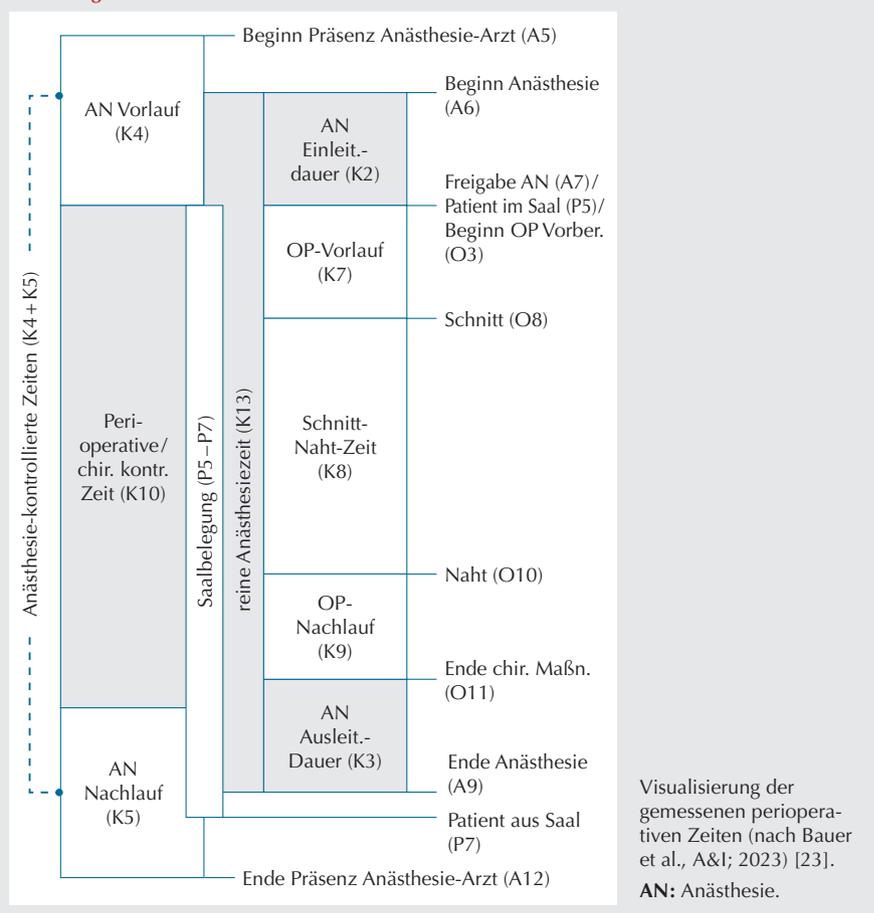
Nach Genehmigung durch die Beratungskommission für klinische Forschung, dem lokalen Ethik-Reviewboard am Universitätsklinikum Augsburg (#2020-03), wurden die Daten von **852** elektiven Eingriffen für den Zeitraum von April 2017 bis Februar 2020 ausgewertet (59,9 % Adenotomien, 26 % Adenotonsillektomien, 12,4 % Adenotonsillektomien und 1,9 % Tonsillotomien). 32 Parameter wurden für jeden chirurgischen Eingriff erfasst. Im Gegensatz zur vorherigen Studienlage wurden die Daten zunächst bei PatientInnen mit allen Risikoklassen gemäß der American Society of Anesthesiologists (ASA) und Vorerkrankungen erhoben. Außerdem wurden alle Eingriffe eingeschlossen, bei denen Adenotonsillektomien und in einigen Fällen zusätzliche kleinere chirurgische oder diagnostische Eingriffe (z. B. Parazentese, Hirnstammaudiometrie) durchgeführt wurden. PatientInnen mit Zusatzeingriffen (z. B. Zirkumzision) und HochrisikopatientInnen (z. B. Trisomie 21) wurden ausgeschlossen. Alle Operationen wurden primär ambulant geplant und je nach interdisziplinärer Entscheidung am Tag der Operation mit einer flexiblen LMA (Ambu® AuraFlex™ – Einweg-Larynxmaske, steril; Ambu GmbH, Bad Nauheim) oder mit einem ETT im Ring-Adair-Elwyn-Tubus (RAE)-Design (Microcuff; Avanos Medical, Inc., Georgia, USA) in der entsprechenden Größe versorgt. Die Entscheidung über die Sicherung des Atemwegs wird am Universitätsklinikum Augsburg (UKA) standardmäßig unmittelbar präoperativ im Teamkonsens gefällt. Sowohl in der

Anästhesie als auch in der HNO-Klinik war immer eine erfahrene Fach- oder Oberärztin oder ein erfahrener Facharzt anwesend, die/der die Operation entweder selbstständig durchführte oder eine Assistenzärztin oder einen Assistenzarzt beaufsichtigte. Daten wie Geschlecht, Alter, Gewicht, Größe, ASA, Verwendung einer LMA oder ETT (jeweils mit Größenangabe), Verdacht auf schwierige Atemwege und/oder Aspirationsrisiko, obstruktive Schlafapnoe (OSA), Anamnese, Prämedikation, Narkoseform,  $\text{FiO}_2$ -Werte, Postoperative Übelkeit und Erbrechen (PONV)-Prophylaxe, anästhesiologische Komplikationen (Anästhesieverlaufsbeobachtungen, AVB) und handschriftlich dokumentierte Besonderheiten, postoperative Intensivpflichtigkeit und Änderungen des primären Atemwegs, einschließlich der jeweiligen Gründe, wurden erhoben. Die Anästhesieverlaufsbeobachtungen sind klassischerweise in drei Schweregrade unterteilt.

Die Vorerkrankungen wurden in allgemeine systemische und respiratorische Erkrankungen eingeteilt, wobei es sich bei den systemischen Erkrankungen meist um gastrointestinale Erkrankungen oder Gerinnungsstörungen handelte. Zur Muskelrelaxation vor der Intubation wurde im Beobachtungszeitraum bei diesen Eingriffen am UKA standardmäßig Mivacurium 0,2 mg/kg KG oder Atracurium in reduzierter Dosierung (0,2–0,4 mg/kg KG) eingesetzt. Eine Relaxometrie wurde nicht regelmäßig verwendet. Alle Kinder mit Infekten oder HNO-Eingriffen erhielten Salbutamol p. i. präoperativ. 70 % der Narkosen waren Totale intravenöse Anästhesie (TIVA), gefolgt von intravenöser Induktion und Inhalationsanästhesie mit Sevofluran (29,3 %) und reiner Inhalationsanästhesie (0,07 %). Die Kinder wurden am Operationstisch extubiert. Die perioperative Schmerztherapie wurde mittels Alfentanil, Piritramid und Ibuprofen-Suppositorien gewichts- und bedarfsadaptiert durchgeführt.

Es wurden drei Zeiträume dokumentiert: 1. „reine Anästhesiezeit (K13)“, 2. „perioperative/chirurgisch kontrollierte Zeit (K10)“, 3. „Schnitt-Naht-Zeit (K8)“ Abb. 1).

Abbildung 1



### Statistische Analyse

Alle Daten wurden anhand der Berichte des ORBIS-OP-Dokumentationstools (Dedalus S.p.A., Mailand, Italien) und auch manuell aus den Anästhesieprotokollen aggregiert und in SPSS Statistics® (Version 29.0.1.0.; IBM SPSS Statistics, New York, USA) analysiert. Es wurde ein Propensity-Score-Matching mit den Störfaktoren Alter (in Monaten), Geschlecht, Gewicht, Größe, Art der Operation, Krankengeschichte (mit ASA-Einstufung), Verdacht auf schwierige Atemwege und/oder Aspirationsrisiko durchgeführt. Anhand dieses Scores wurden aus 290 nach diesen Kriterien gematchte PatientInnen zwei Kohorten gebildet (Tab. 1).

Beim Propensity-Score-Matching wird eine Reihe von Störfaktoren verwendet, um jeden Fall mit einem anderen Fall mit

denselben Variablen, aber einem anderen Untersuchungskriterium (Atemweg) zu vergleichen, wodurch eine Randomisierung nachträglich statistisch imitiert wird. Das PS-Matching modelliert dabei eine Randomisierung vor der Entscheidung über den primären Atemweg unter Verwendung der Informationen, die zu diesem Zeitpunkt für die Entscheidung verfügbar waren [24]. Eine Reduktion der Fallzahl ist aufgrund des Propensity-Score-Matching unumgänglich, führt jedoch zu einer insgesamt verbesserten Aussagekraft.

Die Messschieberbreite wurde auf 0,2 Standardabweichungen des linearen Prädiktors festgelegt. Die Z-Differenzen waren nach Berechnung mit der 2 $\sigma$ -Regel kleiner als 5 %. Die Ergebnisse werden in Spannen und Medianen angegeben. Der t-Test wurde für normalverteilte Variablen verwendet. Der Wilcoxon-

**Tabelle 1**

Verteilung des Studienkollektives.

Primärer Atemweg-Typ				
	Nach Propensity-Score		Gesamtkollektiv	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
ETT	145	50,0	259	36,1
LMA	145	50,0	459	63,9
Gesamt	290	100,0	718	100,0

ETT: Endotrachealtubus; LMA: Larynxmaske.

Mann-Whitney-Test wurde für nicht-parametrische Fälle und der Chi<sup>2</sup>-Test für die Analyse kategorischer Daten verwendet.  $P < 0,05$  war ein Hinweis auf eine Signifikanz [24,25].

## Ergebnisse

### Merkmale der Kohorten

Es gab einen signifikanten Unterschied in der Anzahl der männlichen und weiblichen Kinder. Die OSAS- und ASA-Scores unterschieden sich ebenfalls signifikant, wobei mehr OSAS-PatientInnen und etwas höhere ASA-Scores in der LMA-Gruppe zu verzeichnen waren. Das PS-Matching führte in unserer Studie zu einem Ausschluss von ASA-3-PatientInnen, da bei einem Einschluss die Gruppenstärke zu gering geworden wäre. Im Gesamtkollektiv lag die Rate von ASA 3 bei 3,1 %. Systemische Erkrankungen umfassten alle nichtrespiratorischen Erkrankungen (Gerinnungsstörungen, gastrointestinale Symptome usw.). Mehr Kinder mit LMA hatten eine Vorerkrankung, wobei es in beiden Kohorten nur eine kleine Anzahl von Kindern mit Vorerkrankungen gab. Dies war auch in der Gesamtkohorte der Fall (ohne PS-Matching; Tab. 2).

### Änderung des Verfahrens

Verfahrenswechsel wurden nur von LMA zu ETT dokumentiert. 10,3 % ( $n = 15$ ) der PatientInnen mit einer LMA mussten auf ETT umgestellt werden. In 46,1 % ( $n = 6$ ) der Fälle war der Grund für die sekundäre Intubation eine beeinträchtigte Beatmung nach Einführung des Davis-Boyle-Mundsperrers. Der zweit-

häufigste Grund (30,7 %,  $n = 4$ ) für die Umstellung war eine (anfängliche) Leckage der LMA. In drei Fällen (23,1 %) wurde kein Grund dokumentiert.

### Perioperative Zeiten

Die Zeiten wurden minutengenau im digitalen OP-Programm ORBIS erfasst und sind in Abbildung 2 schematisch dargestellt.

Die „perioperative/chirurgisch kontrollierte Zeit (K10)“ ( $p = 0,038$ ) und die Zeit der „Saalbelegung (K10 + K3)“

( $p = 0,04$ ) waren in der LMA-Gruppe signifikant kürzer. Alle anderen Zeiten unterschieden sich nicht signifikant zwischen LMA und ETT, waren aber in der LMA-Gruppe tendenziell kürzer als mit einem ETT. Insgesamt betrug die Zeitersparnis mit LMA 4 Minuten ( $\pm 3$  Minuten).

### Perioperative Komplikationen

Die Komplikationsrate ist bei beiden Atemwegen ähnlich (ETT: 2,1 % vs. LMA: 2,8 %). Mit ETT traten mehr Laryngospasmen auf (ETT: 1,4 % vs. LMA: 0,7 %), während mit LMA mehr Bronchospasmen auftraten (ETT: 0,7 % vs. LMA: 1,4 %), wobei dies aufgrund der geringen Zahl nicht signifikant ist. In der LMA-Gruppe trat eine (nicht hypoxisch bedingte) Bradykardie mehr auf (ETT: 0,7 % vs. LMA: 1,4 %) als in der ETT-Gruppe. Ein Kind zeigte eine verlängerte Wirkung von Mivacurium bei Verdacht auf eine atypische Plasmacholinesterase und wurde intensivmedizinisch betreut (Tab. 3).

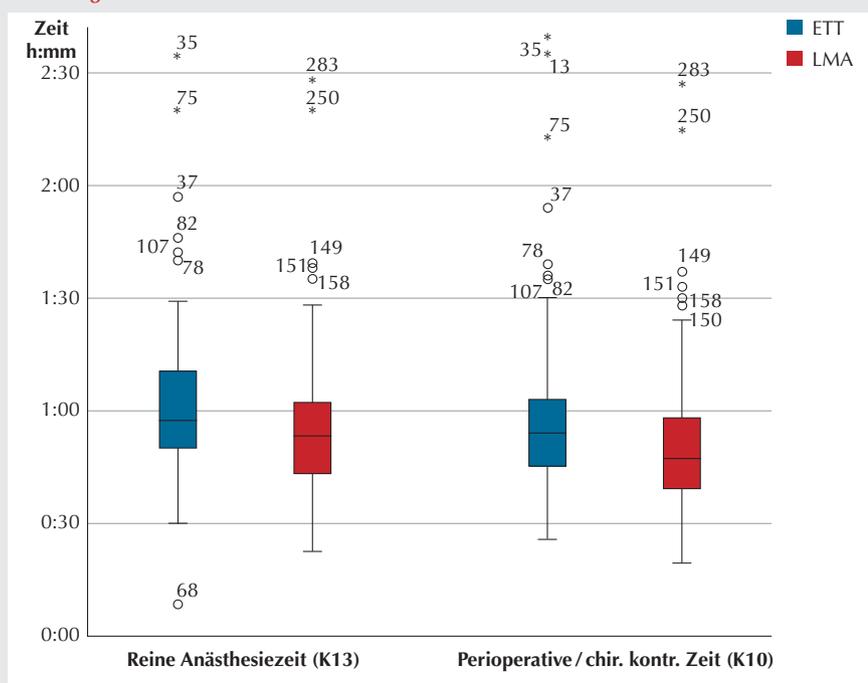
**Tabelle 2**

Demografische Daten von PatientInnen mit Endotrachealtubus und Larynxmaske nach Propensity-Score-Matching.

	Endotrachealtubus	Larynxmaske	P-Wert
Anzahl der PatientInnen	145	145	
Weiblich/Männlich	61 (42,1 %)/84 (57,9 %)	53 (36,6 %)/92 (63,4 %)	<0,001
Alter, Monat, Median (Bereich, Standardabweichung)	61,1 (14–155; $\pm 31,7$ )	57,9 (19–153; $\pm 26,4$ )	0,344
Gewicht, kg, Median (Bereich)	21,4 (8,0–85,0; $\pm 12,9$ )	19,5 (10,5–75,0; $\pm 9,4$ )	0,152
Größe, cm, Median (Bereich)	110,5 cm (64–17cm; $\pm 20,4$ cm)	109,6 cm (10,5–75 cm; $\pm 9,5$ cm)	0,625
OSAS (n)	12,4 % (18)	20,7 % (30)	<0,001
ASA-Wert, Mittelwert (Standardabweichung)	1,06 ( $\pm 0,2$ )	1,18 ( $\pm 0,4$ )	<0,001
ASA 1 (n)	94,5 % (137)	82,1 % (119)	
ASA 2 (n)	5,5 % (8)	26 % (17,9)	
Vorerkrankungen (n)	8,53 % (17)	5,58 % (26)	0,202
a) Systemische Krankheiten (n)	4,1 % (6)	5,5 % (8)	
b) Erkrankungen der Atemwege (n)	7,6 % (11)	12,4 % (18)	
Erhöhtes Aspirationsrisiko (n)	0 % (0)	0 % (0)	/
Verdacht auf schwierigen Atemweg (n)	2,8 % (4)	1,4 % (2)	0,411

OSAS: obstruktives Schlafapnoesyndrom; ASA: American Society of Anesthesiologists.

Abbildung 2



Perioperative Zeiten mit signifikanten Unterschieden: LMA versus ETT.

Tabelle 3

Liste der perioperativen Komplikationen.

	Endotrachealtubus	Larynxmaske	P-Wert
Anzahl der PatientInnen	145	145	
Keine Komplikationen (n)	97,9 % (142)	97,2 % (141)	0,323
Laryngospasmus (n)	1,4 % (2)	0,7 % (1)	0,156
Bronchospasmus (n)	0 % (0)	1,4 % (2)	0,158
Aspiration	0 % (0)	0 % (0)	
Kardiale Komplikationen (n)	0,7 % (1)	1,4 % (2)	0,156
Wechsel zu einer anderen Größe (n)	0 % (0)	1,4 % (2)	0,158
Postoperative Intensivpflegepflicht (n)	0 % (0)	0,7 % (1)	0,157
PONV (n)	0,7 % (1)	0,7 % (1)	0,157

PONV: Postoperative Übelkeit und Erbrechen.

### Diskussion

Das Propensity-Score-Matching wurde auf der Grundlage der präoperativ erhobenen Daten durchgeführt, wodurch eine Randomisierung nachgelagert imitiert wurde. Es zeigten sich vergleichbare Ergebnisse wie im Gesamtkollektiv.

### Änderung des Verfahrens

In dieser Studie mussten 10,3 % der Larynxmasken (Propensity-Score-Kollektiv)

durc h Endotrachealtuben ersetzt werden. Die Gesamtkonversionsrate war mit 9,4 % ähnlich hoch. Bei keiner dieser Konversionen traten Komplikationen auf, weshalb wir die Konversion nicht als schwerwiegendes Ereignis eingestuft haben. Die bisherige Literatur zeigt große Unterschiede in Bezug auf die Konversionsraten. Sie reichen von 0,6 % [2,16] bis 15,5 % [2,6–18]. Die durchschnittliche Konversionsrate betrug

4,59 % ( $\pm 3,70$  %, gewichtet nach der Anzahl der Patienten in den analysierten Studien).

Der in der Literatur bisher beschriebene Hauptgrund (46,1 %, n = 6) für einen Wechsel des Verfahrens [6,8,10,17] ist die Behinderung der Beatmung nach Einsetzen des Mundsperrers. In einigen Studien wurde jedoch angegeben, dass die LMA aufgrund der mangelnden Sicht auf das Operationsfeld gewechselt werden musste [8,12,17]. Dies war in unserem Kollektiv mit den von uns gewählten LMA nicht der Fall und verdeutlicht die gute interdisziplinäre Zusammenarbeit. Es gab sogar einen chirurgischen Zeitgewinn von durchschnittlich drei Minuten. Im Gegensatz zu einer früheren Studie wurde in keinem der 852 analysierten Fälle ein Wechsel des Verfahrens aufgrund einer durch die Operation beschädigten Manschette dokumentiert [18].

### Perioperative Zeiten

Die meisten früheren Studien haben eine nicht signifikante Verkürzung der „perioperativen/chirurgisch kontrollierten Zeit (K10)“ mit LMA gezeigt [2,6,7,10–12,14,17]. Ranieri et al. zeigten gleiche Verfahrenzeiten mit LMA und ETT [13]. Nur Gehrke et al. beschreiben einen Zeitverlust durch die LMA [18]. Unsere Studie zeigte ein signifikantes Zeitvorteil der LMA für die „perioperative/chirurgisch kontrollierte Zeit (K10)“ (p = 0,038) sowie eine Zeitreduktion durch die LMA für jede perioperative Dauer. Die bisherige Literatur erklärt die Zeitersparnis jedoch durch die verkürzte Atemwegssicherung [2,6,8,19,20], d. h. durch die fehlende Wartezeit auf die Wirkung des Relaxans und die zeitnahe Entfernung der LMA nach Operationsende. In unserem Kollektiv ist die Zeitersparnis durch die LMA mit und ohne Berücksichtigung der Dauer der Narkoseeinleitung (4 Minuten) gleich. Dieser Befund bestätigt das Ergebnis der Studie von Rehberg et al. [10]. Nach unseren Daten können mit der LMA ebenfalls durchschnittlich 4 Minuten pro Operation und insgesamt 28 Minuten bei 7 geplanten Operationen/Tag eingespart werden. In unserem Umfeld, wo die Kinder im OP ein- und ausgeleitet werden

und wo eine komplette Saalreinigung zwischen den Eingriffen stattfindet, reicht diese Zeitersparnis jedoch nicht aus, um an einem achtstündigen Operationstag mit einer durchschnittlichen Gesamtdauer von 85 Minuten pro Fall einen weiteren Eingriff durchzuführen. In unserer Studie haben jedoch die Standortfaktoren eine deutlich größere Bedeutung für den Zeitaufwand als der gewählte Atemweg: Kleinere Kinder bis 3 Jahre und multimorbide Patienten und Patientinnen (>ASA 2) werden am Hauptstandort des UKA mit Anbindung an ein Perinatalzentrum Level 1 behandelt, während Kinder über 3 Jahre am Standort Medizinischer Campus Süd ohne eine speziell auf Kinder ausgerichtete Infrastruktur außerhalb des OPs behandelt werden. Ein Vergleich der Untergruppen auf der Grundlage des OP-Standorts zeigt, dass trotz der anästhesiologisch anspruchsvolleren kleineren Kinder am Hauptstandort die „reine Anästhesiezeit (K13)“ mit 72 Minuten um 13 Minuten kürzer war, bei ähnlichen Operationszeiten. Diese Zeit [10–12,14,16,17,26], die mit anderen Studien vergleichbar ist, unterstreicht den positiven Einfluss eines speziell auf Kinder abgestimmten perioperativen Settings auf die Gesamtleistung.

Eine Einschränkung unserer retrospektiven Studie besteht darin, dass wir die intraoperative BERA (brainstem evoked response audiometry) als Einflussfaktor nicht ausgeschlossen bzw. mittels Propensity Score (PS) kategorisiert haben. Allerdings sind die Eingriffe mit besonders langen Prozesszeiten gleichmäßig über beide PS-Gruppen verteilt (und in den konkreten Fällen jeweils ohne BERA). Außerdem ist eine geplante BERA in der gleichen Narkose nach der Operation weder für die beteiligten ChirurgInnen noch für die AnästhesistInnen ein Intubationskriterium. In den Vorstudien [6,16,17] wurde oft nur die „reine Anästhesiezeit (K13)“ ausgewertet, so dass kein weiterer Vergleich mit unseren signifikanten Zeiten möglich ist. Im Gesamtkollektiv (n = 852) vor PS-Abgleich wurden ähnliche zeitliche Signifikanzen gefunden.

### Perioperative Komplikationen

In unserer Studie traten Laryngospasmen (bei geringer Fallzahl) häufiger mit dem ETT (1,4 %, n = 2) und Bronchospasmen (1,4 %, n = 2) nur mit der LMA auf. In einer früheren Studie trat Laryngospasmus häufiger mit LMA auf (LMA: 0,88 %, n = 8 vs. ETT: 0,24 %, n = 3)<sup>18</sup>, einige Studien zeigten keinen Unterschied [2,6,10,12,17] und zwei Studien zeigten eine erhöhte Rate von Laryngospasmus mit ETT [3,7]. Insgesamt ist die Komplikationsrate zwischen den beiden Atemwegen in Bezug auf schwerwiegende Komplikationen (Laryngospasmus/Bronchospasmus) sehr ähnlich (2,1 % / 2,8 %), was sich auch im Gesamtkollektiv zeigte (0,8 % / 1,2 %).

Nur in der LMA-Gruppe war gelegentlich die Beatmung aufgrund des Davis-Boyle-Mundsperrers nicht möglich (4,14 %, n = 6) oder es kam zu einem relevanten Leck (2,76 %, n = 4). Da dies jedoch nicht zu schwerwiegenden Komplikationen wie z. B. einer Aspiration führte, wurden diese Ereignisse als geringfügig eingestuft. Hinsichtlich der Komplikationsraten zwischen ETT und LMA bei Adenotonsillektomien gibt es in der Literatur bisher diametral entgegengesetzte Ergebnisse. Zwei Studien zeigten eine signifikant höhere Komplikationsrate bei LMA [10,18], in fünf Studien wurde jedoch kein signifikanter Unterschied festgestellt [2,10,12–15]. In zwei Studien gab es signifikant mehr Komplikationen mit ETT im Vergleich zu LMA [11,17].

Bemerkenswert ist die Studie von Gravingsbräten et al., in der 1.119 Kinder mit der LMA allein behandelt wurden, mit einer Konversionsrate von nur 0,6 % und nur 7 Komplikationen [16].

Eine wesentliche Einschränkung unserer Studie ist die fehlende Erfassung der Einflussfaktoren „Anästhesieexpertise“ und „chirurgische Erfahrung“, die nicht in das retrospektive Propensity-Score-Matching einbezogen werden konnten. Unsere oben beschriebenen Standards sowie die im Vergleich zu einigen früheren Studien relativ niedrigen Konversionsraten und Prozesszeiten sprechen

jedoch für ein gleichbleibend hohes Behandlungsniveau [16,27].

Trotz Propensity-Score-Matching sind einige Probleme retrospektiver Analysen zu diskutieren. So lassen z. B. die Datenqualität der AVB mit Schweregrad 1 und die lediglich qualitative Dokumentation des OSAS-Status Unschärfen bei der Interpretation unserer Ergebnisse erwarten.

Im Gegensatz zur bisherigen Literatur wurde bei unserer retrospektiven Analyse von 852 Kindern im Alter von 1–12 Jahren ein Propensity-Score-Matching verwendet, das retrospektiv eine Randomisierung simuliert. Eine randomisierte prospektive Studie an Kindern und Jugendlichen im Alter von 3–16 Jahren umfasst deutlich weniger PatientInnen mit insgesamt 131 Kindern, die in zwei Gruppen aufgeteilt wurden [8], und kommt zu ähnlichen Ergebnissen wie wir. Eine weitere prospektive Studie an 1534 Kindern im Alter von 0–17 Jahren simuliert die Randomisierung, indem sie die beiden Atemwege bestimmten Zeiträumen zuordnet, wobei der Anästhesist/die Anästhesistin bei entsprechender Risikokonstellation einen ETT statt einer LMA verwenden kann [18]. Dieses Prinzip ist unserer Studie sehr ähnlich, aber die AutorInnen der anderen Studie kommen zu einem diametral entgegengesetzten Ergebnis: Die resultierenden Prozesszeiten sind dort mit der LMA deutlich länger und es gibt deutlich mehr Komplikationen. Dies könnte an der Routine bei der Verwendung einer LMA liegen.

### Schlussfolgerung

Die LMA hat eine etwas höhere Rate an geringfügigen Komplikationen. Die Rate für schwerwiegende unerwünschte Ereignisse unterscheidet sich jedoch zwischen ETT und LMA nicht. Intermittierende Schwierigkeiten bei der Beatmung, die Gründe für Verfahrensänderungen waren, führten nicht zu ernsthaften Komplikationen. Die „reine Anästhesiezeit (K13)“ und die „perioperative/chirurgisch kontrollierte Zeit (K10)“ ist bei der LMA kürzer. Daraus lässt sich schließen, dass die LMA bei

pädiatrischen Adenotonsillektomien in Bezug auf die Komplikationsrate dem ETT gleichwertig und in Bezug auf die Verfahrensdauer überlegen ist.

## Literatur

- Gesundheitsberichterstattung des Bundes. www.gbe-bund.de/gbe (Zugriffsdatum: 28.10.2024)
- Sierpina DI, Chaudhary H, Walner DL, Villines D, Schneider K, Lowenthal M, et al: Laryngeal mask airway versus endotracheal tube in pediatric adenotonsillectomy. *Laryngoscope* 2012;122:429–435
- Virag K, Sabourdin N, Thomas M, Veyckemans F, Habre W; APRICOT Group of the European Society of Anaesthesiology Clinical Trial Network: Epidemiology and incidence of severe respiratory critical events in ear, nose and throat surgery in children in Europe: A prospective multicentre observational study. *Eur J Anaesthesiol* 2019;36:185–193
- Habre W, Disma N, Virag K, Becke K, Hansen TG, Jöhr M, et al: Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. *Lancet Respir Med* 2017;5:412–425
- Kretz FJ, Reimann B, Stelzner J, Heumann H, Lange-Stumpf U: Die Larynxmaske bei Adenotonsillektomie bei Kindern. *Anaesthesist* 2000;49:706–712
- Webster AC, Morley-Forster PK, Dain S, Ganapathy S, Ruby R, Au A, et al: Anaesthesia for adenotonsillectomy: A comparison between tracheal intubation and the armoured laryngeal mask airway. *Can J Anaesth* 1993;40:1171–1177
- Fiani N, Scandella C, Giolitto N: Comparison of reinforced laryngeal mask vs endotracheal tube in tonsillectomy. *Anesthesiology* 1994;81:A491
- Schnurer U, Gassner F, el Khatib M, Tolksdorf W: Die Anwendung der Larynxmaske bei Adenotomien im Kindesalter – ein Vergleich zur endotrachealen Intubation. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 1997;32:155–163
- Hern JD, Jayaraj SM, Sidhu VS, Almeyda JS, O'Neill G, Tolley NS: The laryngeal mask airway in tonsillectomy: the surgeon's perspective. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1999;24:122–125
- Rehberg S, Wienstroth SS, Hüppe M, Sommer K, Gehring H, Meier T: Die Anwendung der Spiral-Larynxmaske zur Adenotomie bei Kindern – Ein retrospektiver Vergleich zur Intubationsnarkose. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2007;42:E36–E39
- Lalwani K, Richins S, Aliason I, Milczuk H, Fu R: The laryngeal mask airway for pediatric adenotonsillectomy: Predictors of failure and complications. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2013;77:25–28
- Doksrød S, Løfgren B, Nordhammer A, Svendsen MV, Gisselsson L, Raeder J: Reinforced laryngeal mask airway compared with endotracheal tube for adenotonsillectomies. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27:941–946
- Ranieri D Jr, Riefel Zinelli F, Geraldo Neubauer A, P Schneider A, do Nascimento P Jr: The Use of Disposable Laryngeal Mask Airway for Adenotonsillectomies. *Rev Bras Anesthesiol* 2012;62:788–797
- Boroda N, Malesinska M, Kars MS, Smith LP: The use of laryngeal mask airway for adenoidectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2018;107:42–44
- Thorning G, Robb P, Ewaw B, Shylaja V: The laryngeal mask airway in elective paediatric day case ENT surgery: a prospective audit. *Eur J Anaesthesiol* 2016;33:872–873
- Gravningsbråten R, Nicklasson B, Raeder J: Safety of laryngeal mask airway and short-stay practice in office-based adenotonsillectomy: Office-based adenotonsillectomy. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009;53:218–222
- Peng A, Dodson KM, Thacker LR, Kierce J, Shapiro J, Baldassari CM: Use of laryngeal mask airway in pediatric adenotonsillectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;137:42–46
- Gehrke T, Hackenberg S, Steinhübel B, Hagen R, Scherzad A: Laryngeal mask versus intubation for adenoidectomies in children: Analysis of 1,500 operations. *Laryngoscope* 2019;129:E383–E388
- Aziz L, Bashir K: Comparison of armoured laryngeal mask airway with endotracheal tube for adenotonsillectomy. *J Coll Physicians Surg Pak* 2006;16:685–688
- Murat I, Constant I, Maud'huy H: Perioperative anaesthetic morbidity in children: a database of 24,165 anaesthetics over a 30-month period. *Paediatr Anaesth* 2004;14:158–166
- De Luca Canto G, Pachêco-Pereira C, Aydinov S, Bhattacharjee R, Tan HL, Kheirandish-Gozal L, et al: Adenotonsillectomy Complications: A Meta-analysis. *Pediatrics* 2015;136:702–718
- Becke K: Anesthesia for ORL surgery in children. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2014;13:Doc04; DOI:10.3205/CTO000107
- Bauer M, Rüggeberg J, Karst J, Schuster M: Glossar perioperativer Prozesszeiten und Kennzahlen – Update zur Ambulantisierung. Eine gemeinsame Empfehlung von BDA, BDC & VOPM. *Anästh Intensivmed* 2023;64:392–412
- Kuss O, Blettner M, Bürgermann J: Propensity Score: an Alternative Method of Analyzing Treatment Effects. *Dtsch Arztebl Int* 2016;113:597–603
- Weiß C: Basiswissen Medizinische Statistik. 6. Auflage. Springer Berlin Heidelberg 2013
- Williams PJ, Bailey PM: Comparison of the reinforced laryngeal mask airway and tracheal intubation for adenotonsillectomy. *Br J Anaesth* 1993;70:30–33
- Schreiner MS, O'Hara I, Markakis DA, Politis GD: Do children who experience laryngospasm have an increased risk of upper respiratory tract infection? *Anesthesiology* 1996;85:475–480.

## Korrespondenz- adresse



**MUDr.  
Jonas Bubmann**

Klinik für Frauenheilkunde  
und Geburtshilfe  
Universitätsklinikum Augsburg  
Universität Augsburg  
Stenglinstraße 2  
86156 Augsburg, Deutschland  
Tel.: 0821 400-2331  
Fax: 0821 400-2248  
E-Mail: jonas.bubmann@  
med.uni-augsburg.de  
ORCID-ID: 0009-0003-8010-1150