

# Einfluss von Kopfposition und Muskelrelaxierung auf die Effektivität der supraglottischen Atemwegssicherung

## Eine prospektive randomisierte Studie zum Vergleich des LTS™-Larynxtubus mit der ProSeal™-Larynxmaske

Als Goldstandard bei der Atemwegssicherung gilt die endotracheale Intubation. Dennoch ist die endotracheale Intubation gerade in der präklinischen Notfallmedizin oder bei der Durchführung durch nicht ausreichend geübte Anwender mit einer hohen Inzidenz von z. T. lebensgefährlichen Komplikationen assoziiert [10, 14, 35, 39]. Daher gelangt man zunehmend zu der Auffassung, dass alternative Atemwegshilfen (supraglottische Atemwege; SAWs) in der Hand von Nichtanästhesisten der endotrachealen Intubation in der präklinischen Notfallmedizin überlegen sind [1, 5, 20, 28]. Aktuell ist keine prinzipielle Aussage zu dem in Notfall vorzuziehenden SAW möglich [13, 20]. Die Larynxmaske, der Larynxtubus und der Combitube sind die am weitesten verbreiteten SAWs [3]. Da beim Combitube insbesondere im präklinischen Setting schwerwiegende Komplikationen bekannt sind [33, 36, 38] und da er bei Kindern nicht anwendbar ist, erschienen den Autoren die Larynxmaske und der Larynxtubus als vorrangig geeignet. Beide Verfahren weisen das Problem auf, dass ihre Dichtigkeit und damit der Erfolg der Atemwegssicherung von der Position des Kopfes beeinflusst wird [7, 32]. Dies muss insbesondere in der präklinischen Notfallmedizin hinsichtlich der notwendigen

Bewegungen und Umlagerungen des Patienten als Risiko angesehen werden.

Ziele dieser prospektiven randomisierten Studie sind zu untersuchen, welcher der genannten SAWs das geringere Risiko einer Undichtigkeit bei Kopfbewegungen aufweist und ob eine Muskelrelaxierung die Eigenschaften dieser SAWs beeinflusst.

Hierzu wurden die ProSeal™-Larynxmaske (PLMA) und der LTS™-Larynxtubus (LTS) verglichen, da ihr doppellumiges Design eine Drainage von Magensekret und somit wahrscheinlich auch den besten Aspirationsschutz innerhalb des jeweiligen SAW-Typs bietet (■ **Abb. 1**, [4]).

Als Hauptzielkriterien galten die Cuff-Leckage-Drücke in verschiedenen Kopfpositionen mit und ohne neuromuskuläre Blockade. Als Nebenzielkriterien wurde die Erfolgsrate der Intubation von PLMA und LTS, Komplikationen bei deren Anwendung und die postoperativen Beschwerden der Patienten nach Atemwegssicherung durch die PLMA und den LTS erfasst.

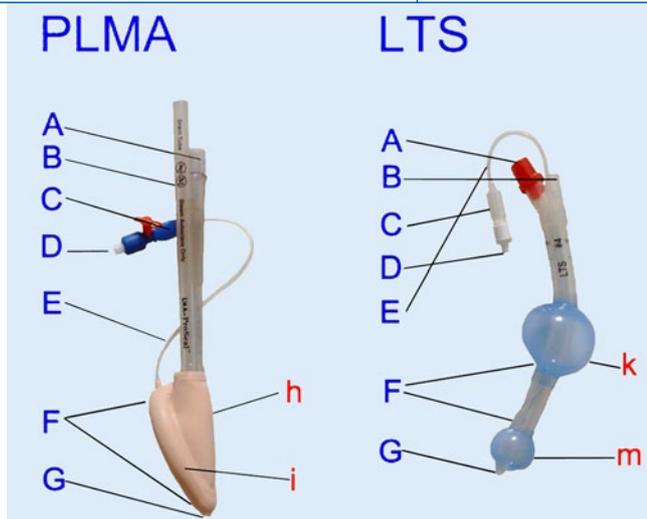
### Methoden

In die Studie wurden nach dem positiven Votum der zuständigen Ethikkommission ASA-I-II-Patienten, bei denen unter Allgemeinanästhesie kleinere chirurgische

Eingriffe in Rückenlage geplant waren, eingeschlossen.

Ausschlusskriterien waren Alter <18 Jahre, Mundöffnung unter 2,5 cm, bekannte pathologische Veränderungen von Pharynx, Larynx oder Ösophagus und/oder erhöhtes Aspirationsrisiko (nicht nüchterer Patient, gastroösophagealer Reflux, Body-Mass-Index >35 kg/m<sup>2</sup>). Unmittelbar vor Narkoseeinleitung erfolgte die Randomisierung in die jeweilige Patientengruppe durch Öffnen von nummerierten versiegelten Briefumschlägen. 30 min vor Einschleusen in den Operationstrakt wurden die Patienten mit 75 mg Midazolam p.o. prämediziert. Zusätzlich erhielten sie als Marker für intraoperative Regurgitation/Aspiration eine Kapsel mit 10 mg Methylenblau.

Nach Anlegen des Standardmonitorings und Präoxygenierung wurde eine Propofoldauerinfusion mit 10 mg/kg KG/h gestartet. Danach wurde die Anästhesie mit 2 µg/kg KG Fentanyl und 1–3 mg/kg KG Propofol als i.v.-Bolus induziert. Die Intubation mit den SAWs erfolgte jeweils durch denselben in der Anwendung beider Verfahren erfahrenen Anästhesisten nach Vorliegen einer adäquaten Relaxierung im Kiefergelenk. Die Aufrechterhaltung der Sedierung erfolgte mittels kontinuierlicher Propofolinfusion.



**Abb. 1** ◀ Design von ProSeal™-Larynxmaske und LTS™-Larynxmaske. Die ProSeal™-Larynxmaske (PLMA) und der LTS™-Larynxmaske (LTS). A 15 mm Normkonnektor, B Drainagekanal, C Cuffballon, D Blockungsventil, E Blockungsleitung, F Ventilationsöffnung, G distale Öffnung des Drainagekanals, h dorsaler Cuff, i ventraler Cuff, k proximaler Cuff, m distaler Cuff

Innerhalb der PLMA-Gruppe wurde für Frauen die Größe 4 und für Männer die Größe 5 gewählt [25, 26]. Bei der LTS-Gruppe erfolgte die Größenwahl nach den Empfehlungen des Herstellers: Größe 4 für Patienten zwischen 155 und 180 cm Körpergröße und Größe 5 für Patienten über 180 cm.

Die Vorbereitung der Atemwegshilfe erfolgte standardisiert. Die Cuffs wurden entlüftet und wasserlösliches Gel (K-Y Jelly™) wurde auf die Cuffs und in die Drainagelumen der SAWs gegeben. Die Cuffblockung erfolgte mit einem kalibrierten Manometer (Cuffdruckmesser Fa. VBM Medizintechnik GmbH, Sulz, Deutschland) bei 60 cm H<sub>2</sub>O. Die SAWs wurden den harten Gaumen als Hypomochlion nutzend unter leichtem Druck in Richtung Pharynx mittels Pflasterstreifen über die Wangen fixiert.

Ein effektiver Atemweg wurde wie folgt definiert:

- stabile Gelsäule im Drainagekanal bei Beatmung,
- Erreichen einer bilateralen Atemexkursion des Thorax bei manueller Beatmung mit „normalem Gefühl“ und entsprechendem Auskultationsbefund,
- Erreichbarkeit eines Atemzugvolumens von 10 ml/kg KG,
- regelrechtes Kapnogramm,
- leicht einzubringende Magensonde.

Konnten die o. g. Kriterien nicht erreicht werden, musste der SAW zur Neuplatzierung herausgezogen werden. Diese Intubation galt somit als Fehlversuch. Konn-

te nach 3 Fehlversuchen kein effektiver Atemweg erreicht werden, galt die Intubation mit dem entsprechenden Atemweg als unmöglich.

Die Leckagedrucke wurden mit dem sog. „Manometertest“ nach Keller et al. [24] erfasst: Durch Schließen des Expirationsventils des Kreisteils wurde bei einem kontinuierlichen Frischgasfluss von 3 l/min der resultierende Atemwegsdruck (Begrenzung des maximalen Atemwegsdrucks auf 40 cm H<sub>2</sub>O) beobachtet. Als Leckagedruck galt das sich einpendelnde Druckplateau (i.e. Äquilibrium aus Leckagevolumen und Frischgasfluss). Der „Manometertest“ bietet eine hohe „Interobserver-Genauigkeit“ [24].

Die Leckagedrucke wurden in 5 definierten Kopfpositionen erhoben:

- Neutralposition,
- maximale Extension ( $\geq 30^\circ$ , Reklination),
- maximale Flexion (Kinn erreicht Sternum, Anteversion),
- maximale Rotation ( $\geq 60^\circ$ ) nach rechts,
- maximale Rotation ( $\geq 60^\circ$ ) nach links.

Anschließend erfolgte die neuromuskuläre Blockade der Patienten durch 0,1 mg/kg KG Vecuronium (Kontrolle mittels Relaxometrie (TOF-Ratio)), bevor die Leckagedrucke wie beschrieben erneut bestimmt wurden.

Während des chirurgischen Eingriffs wurden notwendige Maßnahmen zur Aufrechterhaltung einer effektiven Ventilation protokolliert. Nach dem Eingriff wurden die SAWs beim spontan atmenden Patien-

ten entfernt, sobald dieser in der Lage war, den Mund auf ein Kommando hin zu öffnen. Nach Extubation wurden die SAWs sorgfältig bezüglich vorhandener Methylblau-Spuren inspiziert.

Zwei Stunden nach dem Eingriff wurden die Patienten noch im Aufwachraum einem standardisierten Protokoll folgend nach Halsschmerzen, Heiserkeit und Dysphagie befragt. Die Intensität der Beschwerden wurde abgestuft bewertet (keine Beschwerden, geringe/leichte/moderate/starke Beschwerden). Im Vergleich zur späteren Befragung bietet dieses Vorgehen eine hohe Praktikabilität bei einer gleichwertigen Reliabilität [31].

## Statistik

Die Ergebnisse sind als Mittelwerte und Standardabweichung bzw. Konfidenzintervall sowie bei nicht normal verteilten Daten als Median und Range angegeben. Kategoriale Parameter werden in Kontingenztafeln dargestellt.

Unterschiede zwischen den Beatmungshilfen wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben analysiert. Veränderungen im zeitlichen Verlauf wurden mit dem Friedman-Test für verbundene Stichproben untersucht. Als multipler Anschlussstest für paarweise Vergleiche wurden Schaich-Hamerle-Vergleiche durchgeführt. Zusammenhänge zwischen einzelnen Parametern wurden mit dem Korrelationskoeffizienten nach Spearman berechnet. Das Signifikanzniveau dieser Studie liegt bei  $p=0,05$ . Die Größe der Patientengruppe ( $n=54$ ) wurde so gewählt, dass ein Unterschied von 5 cm H<sub>2</sub>O bei einem Typ-I-Fehler von 0,05 mit einer Power von 0,8 erkannt wird. Die Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS für Windows Version 11.0.1 und BIAS für Windows Version 7.0.3

## Ergebnisse

Es konnten insgesamt 54 Patienten in die Studie aufgenommen werden (27 Patienten je Vergleichsgruppe). Hinsichtlich der Biometrie und der perioperativen Daten bestanden kein signifikanter Unterschied zwischen der PLMA- und der LTS-Gruppe (■ **Tab. 1**).

## Erfolgsraten bei der Intubation mit den SAW

Die Erfolgsraten bei der Platzierung unterschieden sich zwischen PLMA und LTS nicht. Es gab einen „drop out“ in der LTS-Gruppe (Intubation mit LTS unmöglich; dieser Patient konnte für den Eingriff erfolgreich mittels PLMA ventiliert werden), sodass für die LTS-Gruppe Daten von 26 Patienten vorliegen. Bei einem weiteren Patienten der LTS-Gruppe waren 2 Insertionsversuche notwendig. In der PLMA-Gruppe waren wiederholte Platzierungsversuche durch Probleme beim Vorschieben der PLMA in den Pharynx (n=1) oder durch Schwierigkeiten bei der manuellen Beatmung (n=4) notwendig (■ **Tab. 2**). Daher waren bei 4 Patienten der PLMA-Gruppe 2 und bei einem Patienten 3 Intubationsversuche nötig.

## Dichtigkeit der SAW

Die Ergebnisse der Dichtigkeitsuntersuchungen über die Leckagedrücke sind in ■ **Tab. 3 und 4**, dargestellt. Bei den nicht-relaxierten Patienten hatte die PLMA bei einzelnen Kopfpositionen (Anteversion, Rotation nach rechts) signifikant höhere Leckagedrücke als der LTS. Bei den relaxierten Patienten konnte kein Unterschied zwischen den Leckagedrücke erkannt werden. Die neuromuskuläre Blockade verursachte keine Verschlechterung der Dichtigkeit der jeweiligen SAWs. Die multivariate Analyse des Einflusses der Kopfposition auf die Dichtigkeit der SAWs zeigte Unterschiede in der PLMA-Gruppe, die darauf hinweisen, dass die Reklination unabhängig vom Vorhandensein einer neuromuskulären Blockade die Dichtigkeit der Atemwegshilfe reduziert.

## Atemwegsprobleme während der Anästhesie

Bei 11% der Patienten der LTS-Gruppe waren wiederholte Manipulationen zum Offenhalten des Atemwegs unter Narkose notwendig (insbesondere „chin lifting“). Diese Probleme bestanden in der PLMA-Gruppe nicht. In der Aufwachphase nach dem Eingriff kam es bei einem Patienten der LTS-Gruppe zu einem Bronchospasmus. Wir konnten bei 2 Patienten LTS

## Zusammenfassung · Abstract

Notfall Rettungsmed 2011 · [jvn]:[afp]–[alp] DOI 10.1007/s10049-011-1413-4  
© Springer-Verlag 2011

### V. Mann · S.T.W. Mann · D. Rupp · R. Röhrig · M.A. Weigand · M. Müller **Einfluss von Kopfposition und Muskelrelaxierung auf die Effektivität der supraglottischen Atemwegssicherung. Eine prospektive randomisierte Studie zum Vergleich des LTS™-Larynx-tubus mit der ProSeal™-Larynxmaske**

#### Zusammenfassung

Am Beispiel des LTS™-Larynx-tubus (LTS) und der ProSeal™-Larynxmaske (PLMA) sollen die Auswirkungen wechselnder Kopfpositionen und der neuromuskulären Blockade (NMB) auf die Effektivität und Sicherheit der supraglottischen Atemwege geprüft werden. Bei 54 Patienten wurden die Cuff-Leckage-Drücke in 5 definierten Kopfpositionen vor und nach NMB erfasst. Als Aspirationsmarker wurde Methylenblau gastral appliziert. Postoperativ erfolgte ein standardisiertes Interview bezüglich subjektiver Beschwerden der Patienten.

Der LTS und die PLMA weisen mit und ohne Muskelrelaxation eine vergleichbare Dich-

tigkeit auf. Es fand sich kein Hinweis auf eine Aspiration. Eine Reklination reduziert die Dichtigkeit der PLMA. Beim LTS kam es zu behandlungswürdigen Obstruktionen der oberen Atemwege. Vier Patienten der LTS-Gruppe gaben postoperativ Heiserkeit an. Insgesamt wurden die postoperativen Beschwerden der Patienten in beiden Gruppen als mild bis moderat eingestuft.

#### Schlüsselwörter

Larynxmaske · Larynx-tubus · Cuff-Leckage-Druck · Kopfpositionen · Neuromuskuläre Blockade

### **Influence of head position and neuromuscular block on the clinical efficacy of supraglottic airway devices. A prospective randomized study to compare the laryngeal tube suction (LTS™) with the ProSeal™ laryngeal mask**

#### Abstract

In the present study the laryngeal tube suction (LTS™) was compared with the ProSeal™ laryngeal mask (PLMA) with respect to the influence of different head positions and neuromuscular block (NMB) on the clinical efficacy. In 54 patients seal pressures were observed according to a protocol for five pre-defined head positions before and after NMB. Regurgitation was observed using methylene blue as an indicator. Postoperatively a standardized interview was performed to rate subjective patient complaints. The LTS and PLMA provide a comparable seal and neuromuscular block did not impair the performance of both devices. With the PLMA the

seal deteriorated with extension of the neck and with the LTS more airway manipulations were necessary to keep the airway patent. No signs of aspiration were observed in either group but of the patients in the LTS group four noticed hoarseness in the postoperative course. Altogether the subjective postoperative complaints were rated as mild to moderate in both groups.

#### Keywords

Laryngeal mask · Laryngeal tube · Seal pressures · Head positions · Neuromuscular block

**Tab. 1** Biometrische Daten und Anästhesiedauer

1a: kategoriale Parameter							
Geschlecht	Proseal		LTS		Gesamt		p-Wert
	n	%	n	%	N	%	
Weiblich	13	48,1	8	29,6	21	39	p=0,163
Männlich	14	51,9	19	70,4	33	61	
1b: metrische Parameter							
Parameter	Proseal			LTS			MWU-Test
	n	Median	IQS	n	Median	IQS	p-Wert
Alter (Jahre)	27	32	[23; 44]	27	37	[26; 46]	p=0,363
Größe (cm)	27	172	[166; 181]	27	179	[168; 185]	p=0,141
Gewicht (kg)	27	82	[71; 88]	27	78	[68; 97]	p=0,965
Anästhesiezeit (min)	26	91,5	[70,8; 105,3]	26	86	[66,3; 100,5]	p=0,431

n/N Patientenanzahl, IQS Interquartilbereich, MWU-Test Mann-Whitney-U-Test.

**Tab. 2** Erfolgsraten, Aspirationsmarker und postoperative Beschwerden

	n	%	n	%	n	%	
Anzahl der Intubationsversuche							
1	22	81,5	25	92,6	47	87	p=0,262
2	4	14,8	1	3,7	5	9	
3	1	3,7	0	0,0	1	2	
>3 (i.e. Intubation unmöglich)	0	0,0	1	3,7	1	2	
Methylenblau am SAW							
Nein	25	92,6	26	100,0	51	96	p=0,157
Ja	2	7,4	0	0,0	2	4	
Methylenblau larynxseitig am SAW							
Nein	27	100,0	26	100,0	53	100	
Ja							
Postoperativer Halsschmerz							
Nein	25	92,6	24	92,3	49	93	p=0,969
Ja	2	7,4	2	7,7	4	7	
Postoperative Heiserkeit							
Nein	27	100,0	22	84,6	49	93	p=0,034
Ja			4	15,4	4	7	
Postoperative Dysphagie							
Nein	25	92,6	23	88,5	48	91	p=0,607
Ja	2	7,4	3	11,5	5	9	
Einstufung der Beschwerden							
Keine Beschwerden	23	85,2	19	70,4	42	78	p=0,371
Leicht	3	11,1	7	25,9	10	18	
Moderat	1	3,7	1	3,7	2	4	

SAW supraglottische Atemwege.

**Tab. 3** Vergleich der Leckagedrücke bei verschiedenen Kopfpositionen bei nicht-relaxierten Patienten

Kopfposition	Proseal			LTS			MWU-Test
	n	Median	IQS	n	Median	IQS	p-Wert
0-Position	27	35	[30; 38]	26	29	[20; 40]	p=0,272
Flexion	27	40	[38; 40]	26	30	[21,5; 38]	p<0,01
Reklination	27	25	[20; 37]	26	30,5	[18; 38,5]	p=0,971
Rechts-rotiert	27	37	[30; 40]	26	28	[20; 40]	p=0,048
Links-rotiert	27	35	[30; 40]	26	32,5	[22; 40]	p=0,261

n Patientenanzahl, IQS Interquartilbereich, MWU Mann-Whitney-U-Test.

Defekte des ösophagealen Cuff erkennen, die vermutlich beim Entfernen durch den Kontakt mit den Zähnen der Patienten entstanden sind. Bei einem männlichen Patienten der PLMA-Gruppe erschien die PLMA der Größe 5 zu klein, da der Beißschutz nach Intubation proximal der Zahnreihe zu liegen kam.

## Regurgitation und Aspiration

Bei keinem der Patienten der beiden Untersuchungsgruppen konnten Hinweise auf eine Mageninsufflation erhoben werden. Bei allen Patienten konnte blaue Flüssigkeit durch die Magensonde angesaugt werden. Als Zeichen für eine Regurgitation konnte an der Spitze des Cuffs der PLMA bei 2 Patienten Methylenblau erkannt werden. Es gab jedoch keine Methylenblau-Spuren auf der Innenseite des Cuffs bei Patienten der PLMA-Gruppe bzw. im Bereich zwischen den Cuffs bei Patienten der LTS-Gruppe. Diese Beobachtung lässt eine stille Aspiration bei beiden Patientengruppen unwahrscheinlich erscheinen (■ Tab. 2).

## Orale und pharyngolaryngeale Läsionen

Bei der postoperativen Befragung beklagten sich signifikant mehr Patienten der LTS-Gruppe über Heiserkeit (PLMA: 0 Patienten vs. LTS: 4 Patienten;  $p<0,05$ ). Es gab keine Unterschiede bei den Angaben zu Halsschmerzen oder Dysphagie. Schwerwiegende Symptome wie Stridor oder Dyspnoe wurden nicht beobachtet. Keine der postoperativ auftretenden Beschwerden wurde höher als „moderat“ eingestuft (■ Tab. 2).

## Diskussion

Diese Studie bestätigt, dass der LTS und die PLMA beide effektive und sichere supraglottische Atemwegshilfen sind. Vergleichbar mit anderen Untersuchungen [2, 8, 9, 16, 17, 34, 40] fanden wir eine hohe Erfolgsrate bei der SAW-Platzierung von 100% (PLMA) bzw. 96,3% (LTS). Allerdings werden für wenig erfahrene Anwender in der Literatur deutlich niedrigere Erfolgsraten bei der SAW-Platzierung beschrieben [28, 29], sodass trotz ei-

ner im Vergleich zur endotrachealen Intubation leichteren Anwendbarkeit der SAWs [1, 13, 21] auch bei diesen Atemwegshilfen von einer klinisch relevanten Lernkurve ausgegangen werden muss.

Vergleicht man die Leckagedrücke der PLMA mit denen des LTS, so ergeben sich keine grundlegenden Unterschiede. Die Leckagedrücke der vorliegenden Studie sind mit den Ergebnissen von Park et al. [32] und Gaitini et al. [17] vergleichbar. Roth et al ließen höhere maximale Atemwegsdrücke bei den Dichtigkeitstests zu [34], andere Studien berichten von nur wenig niedrigeren Leckagedrücken [12, 27, 28]. Insgesamt kann festgestellt werden, dass alle beobachteten Leckagedrücke für die klinische Anwendbarkeit absolut ausreichend ausfallen.

Eine neuromuskuläre Blockade hat in der dargestellten Untersuchung keinen Einfluss auf die Effektivität der PLMA oder des LTS. Die bisher einzige Studie zum Einfluss einer Muskelrelaxierung auf die Effektivität von SAWs beschäftigte sich mit der PLMA und bestätigt unsere Ergebnisse [19].

Die dargestellten Ergebnisse belegen, dass unabhängig vom Vorliegen einer neuromuskulären Blockade die Reklination des Kopfes die Dichtigkeit der PLMA negativ beeinflusst. Die Ergebnisse decken sich mit früheren Untersuchungen von Larynxmasken [7, 32] und scheinen durch den sich bei Reklination vergrößernden anteroposterioren Durchmesser des Pharynx bedingt zu sein [22].

Während der Beatmung mit dem LTS traten im Vergleich zur PLMA vermehrt Atemwegsobstruktionen auf. Diese Beobachtung ist konsistent mit den Daten anderer Studien [12, 17].

In der vorliegenden Studie wurde prinzipiell eine Magensonde über den platzierten SAW eingelegt. Für die PLMA konnte gezeigt werden, dass diese Maßnahme dazu in der Lage ist, gefährliche Fehlpositionen mit hoher Aspirationsgefahr zu vermeiden [6]. Es könnte auch spekuliert werden, ob das Einlegen einer Magensonde über die PLMA bzw. den LTS die Stabilität des SAW bei wechselnden Kopfpositionen, z. B. durch Fixierung ihrer distalen Enden im Bereich des oberen Oesophagusphinkter, verbessert. Bei einer Studie von Park et al. [32], die eben-

**Tab. 4** Vergleich der Leckagedrücke bei verschiedenen Kopfpositionen bei muskelrelaxierten Patienten

Kopfposition	Proseal			LTS			MWU-Test
	n	Median	IQS	n	Median	IQS	p-Wert
0-Position	26	36	[29,5; 40]	26	34,5	[27,3; 40]	p=0,283
Flexion	26	40	[35,8; 40]	26	37	[30; 40]	p=0,061
Reklination	26	24,5	[20; 37,3]	26	30	[18,8; 40]	p=0,443
Rechts-rotiert	26	38	[29,5; 40]	26	32,5	[22; 40]	p=0,160
Links-rotiert	25	35	[29; 39]	26	34,5	[23; 40]	p=0,789

n Patientenzahl, IQS Interquartilbereich, MWU Mann-Whitney-U-Test.

falls den Einfluss verschiedener Kopfpositionen bei muskelrelaxierten Patienten untersuchte, kam es im Gegensatz zur vorliegenden Studie durch die Kopfbewegung beim LTS teils zu massiven Ventilationsstörungen und bei der PLMA im Vergleich zum LTS bei Kopffrotation zu niedrigeren Leckagedrücken. Bei der zitierten Studie wurde nicht grundsätzlich eine Magensonde durch die Drainagekanäle der SAW platziert. Ob das Einlegen einer Magensonde tatsächlich ein entscheidender Faktor für die Stabilität von SAWs ist, müsste in einer weiteren Studie geklärt werden.

Oral appliziertes Methylenblau wurde bereits in früheren Studien als Marker für stille Aspiration genutzt [15, 37]. Auch wenn sich keine Angaben zur Sensitivität oder Spezifität dieses Indikators in der Literatur finden lassen, sprechen die Beobachtungen, dass bei allen Patienten via Magensonde bläulich tingiertes Magensekret anzusaugen war und dass kein Methylenblau im „larynxseitigen“ Areal der SAWs zu erkennen war, für einen optimierten Aspirationsschutz der Doppellumen-SAWs. Diese Annahme konnte bisher jedoch lediglich am Kadavermodell belegt werden [4, 23].

Bei der postoperativen Befragung hinsichtlich auftretender Beschwerden fanden wir wie Klaver et al. [28] bei den Patienten der LTS-Gruppe eine signifikant höhere Inzidenz von Heiserkeit. Im Gegensatz hierzu fanden Kikuchi et al. [27] und Roth et al. [27, 34] hierbei keine signifikanten Unterschiede. Der Schweregrad der postoperativen Heiserkeit wurde in der vorliegenden Studie durchweg als maximal „moderat“ eingestuft, sodass die klinische Relevanz dieser Beobachtung eher fragwürdig erscheint.

Eine wesentliche Limitation dieser Studie ist, dass die PLMA mit dem LTS und

nicht mit seinem modifizierten Nachfolger, dem LTS II, verglichen wurde. Der LTS II wurde hauptsächlich zur Vereinfachung der Intubationseigenschaften modifiziert (v. a. längerer Tubusschaft, querveraler statt runder Cuffquerschnitt des distalen Cuffs, schmalere Tubusspitze) [11]. Folgende Überlegungen lassen jedoch vermuten, dass unabhängig von einer möglichen Erleichterung der Intubation einige wesentliche Eigenschaften der LTS auch für den LTS II gelten dürften: Anscheinend basiert der erreichbare Cuff-Leckage-Druck beim Larynx-tubus auf der Anpassung der Cuffs an die benachbarten anatomischen Strukturen, ohne dass dies für den distalen Cuff zwingend der Bereich um den oberen Ösophagusphinkter sein muss. Diese These wird durch die Beobachtungen von Kikuchi et al. [27] und Mihai et al. [30] beim LTS II bestätigt. Bei den untersuchten Patienten wurde hier eine interindividuell stark unterschiedliche anatomische Position des distalen Cuffs ohne Korrelation zur Patientengröße gefunden. Außerdem zeigte die Cuff-Druck-Leckage-Beziehung beim LTS II eine starke Abhängigkeit der Cuff-Leckage von (hohen) Blockungsvolumen.

Endoskopisch fand sich lediglich bei 22% der Patienten eine korrekte Position des distalen Drainagelumens vor dem oberen Ösophagusphinkter [30]. Weitere klinische Daten zum LTS II zeigen eine mit der PLMA vergleichbare Effektivität [18, 27, 30] (für nicht muskelrelaxierte [18, 30] sowie muskelrelaxierte Patienten [27]), wobei weiterhin auch beim LTS II wiederholte Manipulationen zum Offenhalten des Atemwegs während der Beatmung erforderlich sind [30].

Kikuchi et al. [27] berichten zudem, dass es bei 10% der untersuchten Patienten zu einer Biegung des LTS II kam, welche dazu führte, dass das distale Ende des

Tabus (Drainagekanal) im Bereich des Trachealeingangs zum Liegen kam. Ähnlich wie bei der PLMA mit umgeschlagener Spitze [6] führt diese Fehllage nicht zwangsläufig zum Sistieren der Ventilierbarkeit, sie erhöht aber das Aspirationsrisiko. Die zitierten Autoren erklären diese Fehllage als eine Folge des neuen schmaleren und damit flexibleren Designs des distalen Anteils des LTSII. Letztendlich spricht auch diese Beobachtung für das grundsätzliche Einlegen einer Magensonde durch den Drainagekanal beim Einsatz von PLMA, LTS oder LTS II.

### Fazit für die Praxis

- Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sowohl die PLMA als auch der LTS vergleichbar effektiv und sichere supraglottische Atemweghilfen sind, die den potenziellen Vorteil einer Magendrainage bieten.
- Bei Anwendung des LTS muss besonders auf auftretende Atemwegsobstruktionen geachtet werden, während bei der Nutzung der PLMA die Reklination des Kopfes bei Beatmung vermieden werden sollte.
- Beide SAWs werden durch eine neuromuskuläre Blockade hinsichtlich ihrer Effektivität nicht beeinflusst.

### Korrespondenzadresse

M. Müller



Abteilung Anaesthesiologie, operative Intensivmedizin, Schmerztherapie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Campus Gießen  
Rudolf-Buchheim-Straße 7, 35382 Gießen  
matthias.f.mueller@chiru.med.uni-giessen.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. Asai T, Hidaka I, Kawachi S (2002) Efficacy of the laryngeal tube by inexperienced personnel. *Resuscitation* 55:171–175
2. Bein B, Carstensen S, Gleim M et al (2005) A comparison of the proSeal laryngeal mask airway, the laryngeal tube S and the oesophageal-tracheal combitube during routine surgical procedures. *Eur J Anaesthesiol* 22:341–346
3. Bein B, Scholz J (2005) Supraglottic airway devices. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 19:581–593
4. Bercker S, Schmidbauer W, Volk T et al (2008) A comparison of seal in seven supraglottic airway devices using a cadaver model of elevated esophageal pressure. *Anesth Analg* 106:445–448, table
5. Berlac P, Hyldmo PK, Kongstad P et al (2008) Pre-hospital airway management: guidelines from a task force from the Scandinavian Society for Anaesthesiology and Intensive Care Medicine. *Acta Anaesthesiol Scand* 52:897–907
6. Brimacombe J, Keller C (2003) Aspiration of gastric contents during use of a ProSeal laryngeal mask airway secondary to unidentified foldover malposition. *Anesth Analg* 97:1192–1194, table
7. Brimacombe J, Keller C (2003) Stability of the LMA-ProSeal and standard laryngeal mask airway in different head and neck positions: a randomized crossover study. *Eur J Anaesthesiol* 20:65–69
8. Brimacombe J, Keller C, Brimacombe L (2002) A comparison of the laryngeal mask airway ProSeal and the laryngeal tube airway in paralyzed anesthetized adult patients undergoing pressure-controlled ventilation. *Anesth Analg* 95:770–776, table
9. Brimacombe J, Keller C, Fullekrug B et al (2002) A multicenter study comparing the ProSeal and Classic laryngeal mask airway in anesthetized, nonparalyzed patients. *Anesthesiology* 96:289–295
10. Cobas MA, De la Pena MA, Manning R et al (2009) Prehospital intubations and mortality: a level 1 trauma center perspective. *Anesth Analg* 109:489–493
11. Cook TM (2006) The laryngeal tube sonda (LTS) and the LTS II. *Acta Anaesthesiol Scand* 50:521–522
12. Cook TM, Cranshaw J (2005) Randomized crossover comparison of ProSeal Laryngeal Mask Airway with Laryngeal Tube Sonda during anaesthesia with controlled ventilation. *Br J Anaesth* 95:261–266
13. Cook TM, Hommers C (2006) New airways for resuscitation? *Resuscitation* 69:371–387
14. Deakin CD, Peters R, Tomlinson P (2005) Securing the prehospital airway: a comparison of laryngeal mask insertion and endotracheal intubation by UK paramedics. *Emerg Med J* 22:64–67
15. Evans NR, Gardner SV, James MF (2002) ProSeal laryngeal mask protects against aspiration of fluid in the pharynx. *Br J Anaesth* 88: 584–587
16. Figueredo E, Martinez M, Pintanel T (2003) A comparison of the ProSeal laryngeal mask and the laryngeal tube in spontaneously breathing anesthetized patients. *Anesth Analg* 96:600–605, table
17. Gaitini LA, Vaida SJ, Somri M et al (2004) A randomized controlled trial comparing the ProSeal laryngeal mask airway with the laryngeal tube suction in mechanically ventilated patients. *Anesthesiology* 101:316–320
18. Genzwuerker HV, Altmayer S, Hinkelbein J et al (2007) Prospective randomized comparison of the new Laryngeal Tube Suction LTS II and the LMA-ProSeal for elective surgical interventions. *Acta Anaesthesiol Scand* 51:1373–1377
19. Goldmann K, Hoch N, Wulf H (2006) Auswirkung einer neuromuskulären Blockade auf den Leckgedruck der ProSeal-Kehlkopfmaske. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 41:228–232
20. Herff H, Wenzel V, Lockey D (2009) Prehospital intubation: the right tools in the right hands at the right time. *Anesth Analg* 109:303–305
21. Hohlieder M, Brimacombe J, Goedecke A von, Keller C (2006) Guided insertion of the ProSeal laryngeal mask airway is superior to conventional tracheal intubation by first-month anesthesia residents after brief manikin-only training. *Anesth Analg* 103:458–462, table
22. Keller C, Brimacombe J (1999) The influence of head and neck position on oropharyngeal leak pressure and cuff position with the flexible and the standard laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 88:913–916
23. Keller C, Brimacombe J, Kleinsasser A, Loeckinger A (2000) Does the ProSeal laryngeal mask airway prevent aspiration of regurgitated fluid? *Anesth Analg* 91:1017–1020
24. Keller C, Brimacombe JR, Keller K, Morris R (1999) Comparison of four methods for assessing airway sealing pressure with the laryngeal mask airway in adult patients. *Br J Anaesth* 82:286–287
25. Kihara S, Brimacombe J (2003) Sex-based ProSeal laryngeal mask airway size selection: a randomized crossover study of anesthetized, paralyzed male and female adult patients. *Anesth Analg* 97:280–284, table
26. Kihara S, Brimacombe JR, Yaguchi Y et al (2004) A comparison of sex- and weight-based ProSeal laryngeal mask size selection criteria: a randomized study of healthy anesthetized, paralyzed adult patients. *Anesthesiology* 101:340–343
27. Kikuchi T, Kamiya Y, Ohtsuka T et al (2008) Randomized prospective study comparing the laryngeal tube suction II with the ProSeal laryngeal mask airway in anesthetized and paralyzed patients. *Anesthesiology* 109:54–60
28. Klaver NS, Kuizenga K, Ballast A, Fidler V (2007) A comparison of the clinical use of the laryngeal tube S and the ProSeal laryngeal mask airway by first-month anaesthesia residents in anaesthetised patients. *Anaesthesia* 62:723–727
29. Kurolo J, Pere P, Niemi-Murolo L et al (2005) Comparison of airway management with the intubating laryngeal mask, laryngeal tube and CobraPLA by paramedical students in anaesthetized patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 50:40–44
30. Mihai R, Knottenbelt G, Cook TM (2007) Evaluation of the revised laryngeal tube suction: the laryngeal tube suction II in 100 patients. *Br J Anaesth* 99:734–739
31. Natalini G, Franceschetti ME, Pantelidi MT et al (2003) Comparison of the standard laryngeal mask airway and the ProSeal laryngeal mask airway in obese patients. *Br J Anaesth* 90:323–326
32. Park SH, Han SH, Do SH et al (2009) The influence of head and neck position on the oropharyngeal leak pressure and cuff position of three supraglottic airway devices. *Anesth Analg* 108:112–117
33. Richards CF (1998) Piriform sinus perforation during Esophageal-Tracheal Combitube placement. *J Emerg Med* 16:37–39
34. Roth H, Genzwuerker HV, Rothhaas A et al (2005) The ProSeal laryngeal mask airway and the laryngeal tube Suction for ventilation in gynaecological patients undergoing laparoscopic surgery. *Eur J Anaesthesiol* 22:117–122
35. Russo SG, Zink W, Herff H, Wiese CH (2010) Tod durch (keinen) Atemweg Trauma durch die präklinische Atemwegssicherung? *Anaesthesist* 59:929–939
36. Tanigawa K, Shigematsu A (1998) Choice of airway devices for 12,020 cases of nontraumatic cardiac arrest in Japan. *Prehosp Emerg Care* 2:96–100
37. Urbuba RM, Aguila CM, Cumsille MA (2000) Combitube: a study for proper use. *Anesth Analg* 90:958–962
38. Vezina MC, Trepanier CA, Nicole PC, Lessard MR (2007) Complications associated with the Esophageal-Tracheal Combitube in the pre-hospital setting. *Can J Anaesth* 54:124–128
39. Goedecke A von, Herff H, Paal P et al (2007) Field airway management disasters. *Anesth Analg* 104:481–483
40. Zand F, Amini A, Sadeghi SE et al (2007) A comparison of the laryngeal tube-S and ProSeal laryngeal mask during outpatient surgical procedures. *Eur J Anaesthesiol* 24:847–851