

Larynxmasken – Indikationen und Kontraindikationen

A. Timmermann · S. Cremer

Einleitung

Die Entwicklung der Larynxmaske (LMA) wird als einer der Meilensteine der modernen Atemwegssicherung bezeichnet. Seit der ersten Publikation Anfang der 80er Jahre wurde die klassische Larynxmaske stets weiterentwickelt. Heute wird die Larynxmaske im Rahmen der klinischen Routine in vielen Bereichen als Standardverfahren zur Atemwegssicherung verwendet. Dies gilt auch für den Einsatz zur schwierigen Atemwegssicherung und als Alternative zur Maskenbeatmung (MB) oder der endotrachealen Intubation (ETI) bei elektiven Operationen. 1992 wurden in England bereits über 2,5 Millionen Patienten mit einer LMA versorgt. Weltweit waren es 1996 bereits über 20 Millionen Anwendungen [1].

Dieser Artikel beschreibt grundsätzliche Überlegungen, sowie die Kontraindikationen zum Einsatz einer LMA. Weiterhin werden das Vorgehen und die besonderen Maßnahmen in Grenzbereichen diskutiert. Der Ausdruck LMA wird dabei synonym für alle supraglottischen Atemwege (SGA) vom klassischen Larynxmasken Typ verwendet, bei denen ein aufblasbarer Cuff um den laryngealen Eingang gelegt wird und die Ventilation über die Beatmungsröhre erfolgt.

Grundsätzliche Überlegungen zum Einsatz einer LMA

Der Erfinder der LMA, Archie Brain, entwickelte diese neue einfache Form der Atemwegssicherung um im Vergleich zur MB einen besseren Aspirationsschutz zur Verfügung zu haben. Da in dieser Zeit viele operative Eingriffe ausschließlich in MB durchgeführt wurde, stellte die LMA einen wesentlichen Beitrag zur Patientensicherheit dar. Außerdem hatte Archie Brain das Ziel eine Atemwegssicherung zu entwickeln, die die fragilen Strukturen des Larynx, der Stimmbänder und der Trachea schont, die durch die ETI traumatisiert werden können.

Larynxmaske versus Maskenbeatmung

Die Verwendung einer LMA konnte im Vergleich zur der konventionellen MB zeigen, dass weniger Mageninsufflation auftritt, ein besserer Aspirationsschutz besteht und die Ventilation effektiver durchgeführt werden kann. Zudem kann die LMA an ein Beatmungsgerät anschlossen werden, wodurch der Anwender manuelle Tätigkeiten wieder ausführen kann, weil dann seine Hände nicht zwingend an den Patienten gebunden sind.

Einsatz der Larynxmaske versus Endotrachealtubus

Der Einsatz einer LMA bietet auch dem Endotrachealtubus (ETT) gegenüber einige Vorteile (Tab. 1). Hierbei wird vor allem die geringere Atemwegsmorbidität [2] von vielen Anwendern als Vorteil gesehen. Es muss jedoch darauf geachtet werden, dass der Cuff-Druck gemessen und so niedrig wie möglich eingestellt wird (maximal 60 cmH₂O). Seet und Mitarbeiter konnten zeigen, dass durch die Kontrolle und Anpassung des Cuffdrucks die Inzidenz von Halsschmerzen, Schluckbeschwerden und Heiserkeit um 70% verringert werden konnte [3]. Weiterhin führt der Einsatz einer LMA zu einer besseren hämodynamischen und respiratorischen Stabilität [4, 5], einer weniger stark eingeschränkten mukoziliären Clearance [1], einem geringeren Narkosemittelbedarf, zu dem Verzicht auf

Tabelle 1

Vor- und Nachteile einer Larynxmaske gegenüber einem endotrachealen Tubus

Vorteile
<ul style="list-style-type: none"> • Steilere Lernkurve • Keine einseitige oder ösophageale Lage möglich • Möglichkeit der Atemwegssicherung bei schwieriger Intubation [25] • Geringere Atemwegsmorbidität [2]m (bei korrekter Lage und Cuffdruck ≤ 60 cmH₂O [3]) • Geringerer Zug und Druck auf die Halswirbelsäule • Geringerer Narkosemittelbedarf, erleichterte Spontanatmung • Verzicht auf neuromuskuläre Blockade – geringere Wahrscheinlichkeit einer intraoperativen Wachheit [37] • Hämodynamische Stabilität während Ein- und Ausleitungsphase [4, 5] [38]m, [1]m • Geringere Inzidenz an Laryngo- und Bronchospasmen[2]m (bei adäquater Narkoseführung) • Bessere mukoziliäre Clearance [39] • Geringere Inzidenz an hypoxämischen Phasen und Husten während der Ausleitung [4]m • Geringere Kosten [8-10] (Material, kürze Ein- und Ausleitungszeiten und Verweildauer im Aufwachraum)
Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Aspirationsgefahr bei suboptimaler Lage • Laryngospasmus bei inadäquater Narkosetiefe • Begrenztes Indikationsspektrum

Abkürzungen: m = Metaanalyse

Mai 2014 · Leipzig

eine neuromuskuläre Blockade während der Atemwegsinstrumentation und die Einlage einer LMA kann schneller erlernt werden [6, 7]. Außerdem ist eine Allgemeinanästhesie mit einer LMA kostengünstiger. Auf der einen Seite sind die Kosten einer LMA zum Teil erheblich höher als der ETT, auf der anderen Seite überwiegen die Kosteneinsparungen durch den geringeren Arzneimittelverbrauch und die Prozessoptimierung durch schnellere Ein- und Ausleitungszeiten sowie durch eine kürzere Verweildauer im Aufwachraum [8-10].

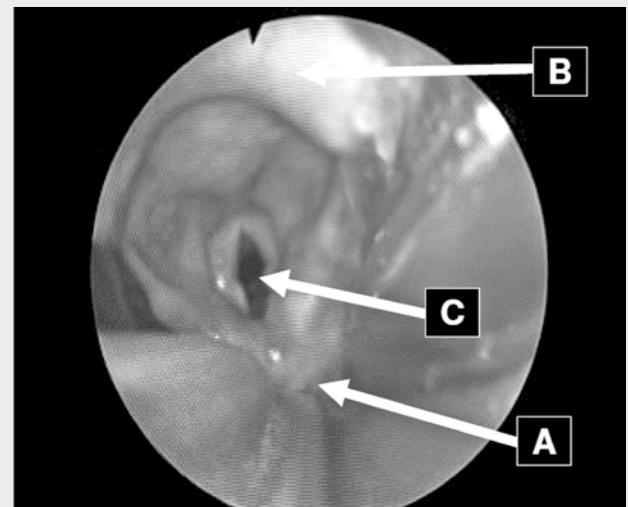
Unerwünschte Ereignisse

Bei der Anwendung der klassischen LMA kann es auch zu unerwünschten Ereignissen kommen. Neben der vorhandenen Atemwegsmorbidität und dem möglichen Auftreten eines Laryngospasmus, wurden auch Nervenschäden des N. lingualis und des N. hypoglossus beschrieben [11-13]. Die größten Bedenken gegen den Einsatz einer LMA bestehen jedoch durch ein mutmaßlich erhöhtes Aspirationsrisiko gegenüber dem ETT, da bei der LMA die Trachea nicht durch einen Cuff gesichert wird. Brimacombe ermittelte in einer Metaanalyse dieses Risiko mit 0.0012% beim nüchternen Patienten [14]. Dies ist vergleichbar mit dem Aspirationsrisiko eines ETT, da ca. 2/3 aller Aspirationen während der Laryngoskopie oder der Ausleitungsphase auftreten [15]. Als Hauptursache einer Aspiration unter LMA Anwendung muss neben der inadäquaten Auswahl von Patienten/Operationen und einer mangelnden Narkosetiefe die unerkannte Fehllage der LMA verantwortlich gemacht werden.

LMA Fehllagen

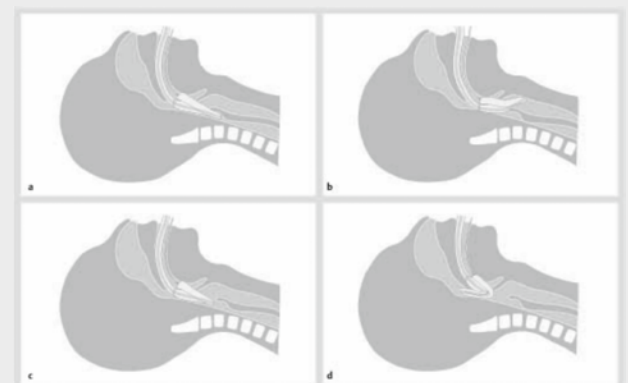
In Abbildung 1 wird die korrekte LMA-Lage mit freier Sicht auf die laryngealen Strukturen durch die Verwendung eines flexiblen Bronchoskops dargestellt. Die Spitze liegt dorsokaudal der Aryknorpel im Hypopharynx. Die Epiglottis ist nicht eingefaltet und obstruiert den Eingang zum Larynx nicht. Der Larynx ist nicht komprimiert und frei einsehbar. In den Abbildungen 2b-d werden die häufigsten und meist unerkannten Fehllagen dargestellt (nach [16, 17]): Als mögliche Fehllage kann die LMA-Spitze im laryngealen Eingang liegen. Hierbei ist die Beatmung häufig mit ggf. erhöhtem Atemwegsdruck möglich, allerdings ist die Atemwegsmorbidität erhöht (Abb. 2b). Die Inzidenz dieser Fehllage wurde mit ca. 6% ermittelt [18]. In Abbildung 2c liegt die Spitze zu weit kranial und erreicht die Postcricoidregion nicht. Die LMA inseriert somit nicht tief genug in den Hypopharynx. Hier ist eine Beatmung meist problemlos möglich. Die Abbildung 2d stellt das Umschlagen der Spitze dar. Eine Beatmung ist meist möglich, aber die Atemwegsmorbidität kann erhöht sein. Bei allen Fehllagen herrscht kein ausreichender Aspirationschutz. Außerdem wirkt der Atemwegsdruck bei den Fehllagen der Abbildungen 2c und 2d direkt auf den oberen Ösophagusphinkter. Hierbei kann es zu dem Circulus vitiosus der Ventilationsabnahme durch die Mageninsufflation kommen (Abb. 3) (modifiziert nach[19]).

Abbildung 1



Fiberoptische Aufnahme der korrekten LMA-Lage am Beispiel einer LMA Supreme™.
Abkürzungen: A) die Spitze liegt in der Postcricoidregion dorsal der Aryknorpel im Hypopharynx; B) die Epiglottis ist frei entfaltet, der Eingang zum Larynx ist; C) die Stimmbänder sind nicht komprimiert und einsehbar.

Abbildung 2

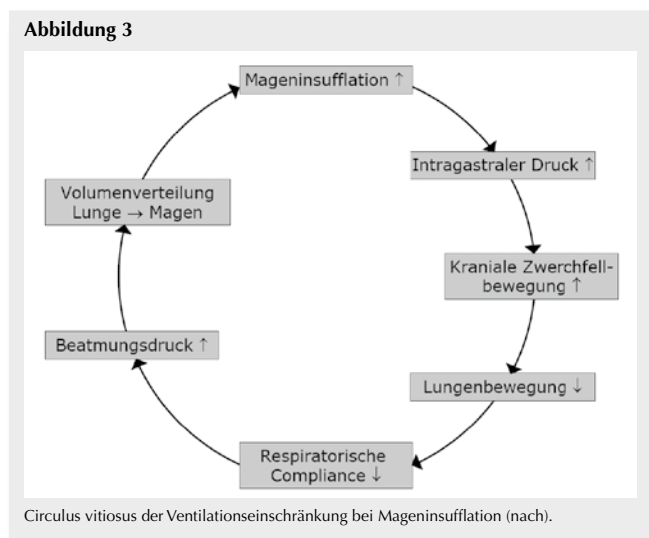


Lagevariationen einer Larynxmaske (Abbildung aus).
Abkürzungen: a) korrekte Lage; b) Spitze liegt innerhalb der Glottis; c) die LMA ist nicht tief genug vorgeschoben, d.h. die Spitze liegt nicht in der Postcricoidregion d) Spitze der LMA ist umgeschlagen.

Tritt jetzt eine Regurgitation auf, so ist die Aspiration fast sicher, da der pharyngale Abflussweg durch die LMA versperrt ist.

Larynxmasken der zweiten Generation

Diese Erkenntnisse führten zur Entwicklung der sogenannten Larynxmasken der zweiten Generation. Gemeinsames Merkmal dieser SGA ist die Möglichkeit mit einem höheren Atemwegsdruck durch eine verbesserte Dichtigkeit zu beatmen. Weiterhin besteht die Möglichkeit über einen separaten Drainagekanal eine Magensonde einzulegen. Zu diesen LMA



der zweiten Generation zählen beispielsweise die LMA Pro-seal™ (PLMA), die LMA Supreme, der Guardian™ (SLMA, alle Teleflex Medical GmbH, Kernen) oder als Variante mit festem Cuff die i-gel™ (Intersurgical, Sankt Augustin).

Zu beachten ist dabei, dass ein höherer oropharyngealer Leckgedruck (OLP) nicht zwangsläufig eine erhöhte Sicherheit darstellt. Ab einem Beatmungsdruck über 20 cmH₂O kann es zu der bereits erwähnten Mageninsufflation von Luft mit konsekutiven Circulus vitiosus kommen, da der ösophageale Verschlussdruck überschritten wird.

Daher kommt dem „2nd Seal“ eine besondere Bedeutung zu. Der 2nd Seal ist definiert als die Abdichtung der LMA nach kaudal, also zum oberen Ösophagusphinkter hin. Diese Abdichtung muss in beide Richtungen effektiv sein, d.h. vor Mageninsufflation bei positiver Druckbeatmung schützen und vor dem Übertritt von Mageninhalt im Falle einer Regurgitation. Schmidbauer et al. haben diesen „2nd Seal“ in einer Kadaverstudie für die klassische LMA, die PLMA und das i-gel. Sie konnten feststellen, dass die PLMA und die klassische LMA deutlich besser vor Aspiration schützen als die i-gel [20]. Als Erklärung hierfür wird die abgeflachte Spitze der i-gel gesehen, die die Postcricoidregion nicht erreichen kann.

Lagetest

Als klinischer Test zur Überprüfung der korrekten Lage der LMA-Spitze kann der „Bubble Test“ verwendet werden, welcher für die PLMA und SLMA beschrieben wurde [21, 22]. Wenn der Drainagekanal mit einem Tropfen Gel verschlossen wird und die LMA Spitze nicht korrekt platziert wurde entstehen Bläschen (englisch „Bubbles“) am Drainagekanaleinlass, da die Luft retrograd aus dem Drainagekanal beatmungssynchron entweichen kann und somit die Fehllage detektiert. Zusätzlich kann die Position des Beißblockes ein Zeichen für eine nicht ausreichende Tiefe der LMA Spitze sein, falls diese sich nicht mindestens bis zur Hälfte im Mund des Patienten befindet (nur

für die PLMA beschrieben [23]). Ein weiterer Hinweis auf ein korrekte Lage der LMA-Spitze bietet der „Supra Sternal Notch Test“ [24]. Hierbei wird ebenfalls mit einem Tropfen Gel der Drainagekanal verschlossen und ein leichter Druck auf das Jugulum mit einem Finger ausgeübt. Bewegt sich das Gel synchron zu dem applizierten Druck, wird dies als Zeichen der korrekten Lage gewertet, da mit dem Druck die Spitze der LMA komprimiert wird und durch die Luftsäulenbewegung eine Bewegung des Gels bewirkt. Als weiterer Lagetest kann die Magensondeneinlage dienen. Ist die Magensonde über den Drainagekanal mühelos gastrisch zu platzieren, kann ein Umschlagen der LMA-Spitze sicher ausgeschlossen werden [24].

Indikationen zum Einsatz einer Larynxmaske

Die Indikationsstellung zur Anwendung der Larynxmaske variiert enorm und wird von der Lehrmeinung der Klinik oder den persönlichen Abwägungen der Anästhesisten beeinflusst. Zum einen findet man einen engen Einsatzbereich mit restriktivem Einsatz der LMA lediglich als Ersatz für die MB und zum anderen findet man ein breites Indikationsspektrum bei dem die LMA außer bei Kontraindikationen grundsätzlich verwendet wird. Grundsätzlich sollten die Überlegungen zur Auswahl der Atemwegssicherung vom Grundsatz des ärztlichen Handelns geprägt sein, so wenig invasiv wie nötig vorzugehen und gleichzeitig ein höchstmögliches Maß an Sicherheit zu gewährleisten.

Kontraindikationen zum Einsatz einer Larynxmaske

Hierzu zählen:

- Patienten mit Entzündungen, Tumoren oder Blutungen in den oberen Atemwegen, die eine suffiziente Platzierung nicht ermöglichen;
- eine Mundöffnung < 2 cm;
- erwartete Beatmungsdrücke oberhalb des individuellen OLP;
- die Notwendigkeit des regelmäßigen trachealen Zuganges;
- die Ein-Lungen-Ventilation;
- Patienten mit schwerem gastroösophagealem Reflux, symptomatische Hiatus- und Zwerchfellhernien oder Ileus;
- Interferenz mit dem chirurgischen Eingriff

Stellenwert der Larynxmaske bei schwieriger Atemwegssicherung

Unabhängig möglicher Kontraindikationen kann die LMA auch bei der schwierigen Atemwegssicherung zum Einsatz kommen.

Folgende Gründe sprechen für Ihren Einsatz [25]:

- Faktoren der schwierigen Maskenbeatmung und laryngoskopischen Intubation sind keine Limitationen für die Verwendung einer LMA;
- weit verbreitete Technik und gute Expertise durch täglichen Einsatz in der klinischen Routine;

Mai 2014 · Leipzig

- atraumatische Vorgehensweise im Vergleich zu wiederholten laryngoskopischen Intubationsversuchen, welches die Möglichkeit der videoassistierten Intubationsverfahren offenhält;
- LMA als Instrument für die Ventilation, außerdem stellt es gleichzeitig ein Hilfsmittel zur endotracheale Intubation dar;
- alternative Intubationsverfahren ohne Zeitdruck möglich.

Wenn die Intubation nach der erfolgreichen Einlage einer LMA zwingend erforderlich ist, so kann dies fiberoptisch unter Sicht mit Hilfe eines Aintree™-Katheters (Cook Critical Care, Bloomington, IN, USA) durchgeführt werden [26]. Der Katheter wird dabei auf die Fiberoptik aufgefädelt und endoskopisch platziert. Nach dem Zurückziehen des fiberoptischen Instruments, kann die Intubation in Analogie der Verwendung eines Tubuswechslers erfolgen.

Wird die LMA Fastrach™, oder Intubationslarynxmaske, (Teleflex, Kernen) als blindes Intubationsverfahren verwendet, so besteht in Abhängigkeit von der Erfahrung des Anwenders eine hohe Wahrscheinlichkeit der erfolgreichen ETI auch ohne Verwendung von Hilfsmitteln. Entscheidend für den Erfolg der ETI ist die richtige Einführtechnik, die Positionierung der LMA Fastrach™ nach minimaler oropharyngealer Leckage und die Durchführung des „Chandy“-Manövers [27]. Dieses Manöver bedeutet ein leichtes Anheben des Griffes der LMA Fastrach™, so dass der Cuff ebenfalls angehoben wird und somit eine Veränderung der Position der Epiglottis bewirkt. Dies führt zu einer besseren Möglichkeit der erfolgreichen nicht optisch unterstützen („blinden“) Intubation durch die LMA. Scheitert die ETI dennoch, so kann hier ebenfalls eine flexible Fiberoptik einen höheren Intubationserfolg auch unter Notfallbedingungen erzielen.

Grenzbereiche: Einsatz einer Larynxmaske bei erweiterten Indikationen

Motiviert durch die Vorteile der LMA gegenüber der ETI gibt es zunehmend wissenschaftliche Untersuchungen und klinische Erfahrungen über Anwendungen der LMA, die bislang als Grenzbereich des Indikationsspektrums galten. Im nachfolgenden sollen diese Grenzbereiche hinsichtlich der wissenschaftlichen Evidenz dargestellt werden.

Dauer der LMA Anwendung

In vielen Lehrbüchern wird als Grenze der LMA Anwendung eine OP-Dauer unter zwei Stunden angegeben. Goldmann und Mitarbeiter konnten jedoch im Tierversuch zeigen, dass die Einlage einer LMA bis zu acht Stunden unproblematisch hinsichtlich möglicher Mukosadruckschäden ist [28]. Wenn gleichzeitig eine LMA der zweiten Generation in Kombination mit einer Magensonde zur Entlastung von möglichen Luftinsufflationen gelegt wird, ist auch eine Anwendung über zwei Stunden hinaus sicher möglich.

Laparoskopische Operationen

Die Herausforderungen für die Anwendung einer LMA bei einer laparoskopischen Operation besteht in der Bewältigung des erhöhten Atemwegsdrucks durch die laparoskopische Gasinsufflation (Kapnoperitoneum) und einer möglichen Kopftieflage bei gynäkologischen und Leistenhernienoperationen, sowie der möglichen Resorption des für die Laparoskopie benötigten Gases Kohlendioxid (CO₂). Gleichzeitig kann es auch zu einer glottischen Engstellung durch die Einlage der LMA kommen [22]. Um intraoperativ trotzdem eine ausreichende Ventilation vorhersehbar erreichen zu können und eine mögliche glottische Engstellung zu detektieren, wird die Durchführung des Maximale-Minuten-Volume (MMV) Tests empfohlen. Hierzu werden nach Einlage einer PLMA oder SLMA für 15 sec. vier tiefe Atemzüge appliziert (obere Druckgrenze bei 30 cmH₂O) und das erreichbare MMV errechnet. Wenn das MMV beim Erwachsenen mindestens 12l/min oder gewichtsadaptiert bei Kindern das Doppelte des Atemminutenvolumens in Ruhe beträgt, kann davon ausgegangen werden, dass die LMA den Beatmungsanforderungen entsprechen wird [29, 30]. Der OLP sollte mindestens 25 cmH₂O betragen, da der obere Beatmungsdruck unter laparoskopischen Bedingungen auf 23-24 cmH₂O ansteigen kann [31, 32]. Tabelle 2 listet Studien auf, die die erfolgreiche Atemwegsinstrumentierung mit LMA bei laparoskopischen Operationen beschreiben. Die Anwendung einer LMA bei laparoskopischen Operation erscheint somit sicher zu sein, sofern eine LMA der zweiten Generation verwendet wird, die entsprechenden Lagetest erfolgreich sind, der OLP \geq 25 cmH₂O beträgt und der MMV-Test bestanden wurde. Die Literatur beschränkt sich bislang auf Laparoskopien bei Leistenhernien-, Gallenblasenentfernung und gynäkologischen Operationen.

LMA und Adipositas

Die LMA bietet insbesondere bei adipösen Patienten Vorteile, da hier auf die Muskelrelaxantien verzichtet und der Patient somit früh in die Spontanatmung überführt werden kann. Dies ist vor allem für die respiratorische Funktion in der postoperativen Phase wichtig. So konnten Zoremba und Mitarbeiter zeigen, dass bei Patienten mit einem Body Mass Index (BMI) von 30 - 35 alle gemessenen respiratorischen Parameter (z.B. pSaO₂, Vitalkapazität, forcierte Vitalkapazität, Einsekundenkapazität, mittlerer und spitzenexpiratorischer Fluss) unmittelbar am Ende der Operation bis einschließlich 24h postoperativ signifikant weniger abnahmen, als bei Patienten, die mit einem ETT versorgt wurden [33]. Die Überlegung, dass der OLP nicht ausreichend ist um die erhöhten Atemwegsdrücke bei adipösen Patienten zu applizieren ist häufig nicht zu treffend, da der OLP mit zunehmenden BMI ebenfalls zunimmt. Dies konnten Brain et al. sowohl für die klassische LMA, als auch für die PLMA nachweisen [34].

Operationen in Bauchlage

Besonders kritisch wird derzeit die Anwendung einer LMA in Bauchlage diskutiert. Als Vorteil wird hier die eigenständige Lagerung des Patienten vor der Narkoseeinleitung gesehen, die

vor Druck-, Nerven- und anderen Lagerungsschäden potentiell schützen könnte. Allerdings erscheint gerade die Einlage in Bauchlage problematisch, da die Technik der LMA-Einlage ungewohnt ist und das Management bei schwieriger Platzierung genau festgelegt werden muss. Lopez und Valero haben eine Analyse der bis zum Jahre 2012 publizierten Studien hierzu durchgeführt [35]. In insgesamt acht retrospektiven Fallserien und sechs prospektiven Studien wurden insgesamt mehr als 1600 Patienten eingeschlossen. Die erfolgreiche Einlage gelang in allen berichteten Fällen, in ca. 10% musste die LMA in einem zweiten Versuch platziert werden. Es wurden keine ernsthaften Komplikationen berichtet. In acht Fallberichten wurde die LMA bei der akzidentuellen Extubation eines ETT in Bauchlage und anderen Atemwegskomplikation erfolgreich als Notfallverfahren eingesetzt. In Ihrer Schlussfolgerung bewerten Sie die Anwendung der LMA in Bauchlage als sicher, solange die allgemeinen Maßnahmen und Vorkehrungen bei der Anwendung der LMA bei erweiterten Indikationen eingehalten werden. Olsen und Mitarbeiter konnten zudem zeigen, dass die Anwendung einer LMA bei Selbstlagerung des Patienten einen Zeitvorteil von 5 min verglichen der ETI erbringt [36].

Maßnahmen und Vorkehrungen bei der Anwendung der LMA bei erweiterten Indikationen

Auch wenn die Anwendung der LMA bei erweiterten Indikationen vielfältig beschrieben sind, sollten besonders folgende Überlegungen mit einbezogen werden:

LMA der zweiten Generation und obligate Test

Da die Atemwegsinstrumentierung bei erweiterten Indikationen besondere Anforderungen an die LMA stellen, erscheint es sinnvoll LMA der zweiten Generation zu verwenden die über eine gute Abdichtung zum Ösophagus verfügen („2nd Seal“) und trotzdem die Vorteile einer LMA bieten. Die im Artikel beschriebenen Verfahren zur Überprüfung der korrekten Lage („Bubble-„ und „Supra Sternal Notch“ Test), sollten immer durchgeführt werden. Die obligate Einlage einer Magensonde erscheint ebenfalls als Lagetest der LMA und zur Entlastung des Magens als sinnvoll. Der OLP sollte mindestens 25 cmH₂O und der MMV-Test das Doppelte des Atemminutenruhevolumens betragen (Tab. 3).

Expertise

Das erweiterte Indikationsspektrum erfordert eine gute Erfahrung im Umgang mit LMA der zweiten Generation und der Narkoseführung. Daher muss sichergestellt werden, dass die theoretischen und praktischen Voraussetzungen erfüllt sind und Unterstützung durch erfahrene Anwender jederzeit gewährleistet ist.

Patientenselektion

Auch wenn viele operative Eingriffe sicher mit Larynxmasken durchzuführen sind, so sind stets die Kontraindikationen zu beachten. Die Kombination von verschiedenen erweiterten Indikationen, z.B. Adipositas und LSK, bedarf der individuellen Risikoabwägung und ist auch von der Expertise der Anästhesisten und der Kommunikation mit den Operateuren abhängig.

Tabelle 2

Vergleich verschiedener Atemwegsinstrumentierung bei laparoskopischen Operationen.

Atemwegs-instrumente	Autoren / Jahr	Anzahl / davon erfolgreich	Besonderheiten
cLMA vs. PLMA	Natalini et al. 2003 [40]	30/30 (100%) 30/30 (100%)	
PLMA vs. ETT	Hohlrieder et al. 2007 [41]	50/50 (100%) 50/50 (100%)	
LMA / PLMA vs.ETT	Maltby et al. 2002 [42]	50/54 (93%) 54/54 (100%)	Wechsel bei 4 von 16 adipösen Patienten auf ETT, kein MMV Test durchgeführt
PLMA vs. ETT	Saraswat et al. 2011 [43]	30/30 (100%) 30/30 (100%)	
PLMA	Chen et al. 2013 [44]	120/120 (100%)	Keine neuromuskuläre Blockade verwendet
PLMA	Gülec et al. 2012 [45]	63/63 (100%)	
PLMA vs. LTS	Roth et al. 2005 [46]	25/25 (100%) 25/25 (100%)	Höhere Atemwegsmorbidität beim LTS
SLMA vs. i-gel	Teoh et al. 2010 [31]	50/50 (100%) 50/50 (100%)	
LTS-D vs. LTS II	Amini et al. 2010 [47]	29/30 (96%) 29/30 (96%)	
PLMA vs. i-gel	Sharma et al. 2010 [48]	30/30 (100%) 30/30 (100%)	

Abkürzungen: ETT = endotrachealer Tubus, cLMA = klassische Larynxmaske; PLMA = LMA Proseal™; SLMA = LMA Supreme™; LTS = Larynx-tubus sonda; LTS-D = Larynx-tubus sonda wiederverwertbar; LTS II = Larynx-tubus sonda II.

Notfallplan

Bei allen Anwendungen mit einer LMA sollte ein zuvor kommuniziertes, alternatives Verfahren zur Sicherung der Atemwege bereitstehen. Beispielsweise sollte im Falle einer Operation in Bauchlage immer ein zweiter OP-Tisch verfügbar sein, sodass eine Umlagerung auf den Rücken schnell möglich wäre. Auch die ETI bei Laparoskopien sollte schnell möglich sein, welches eine kurzfristige Druckentlastung des Abdomens durch den Operateur beinhalten könnte.

Tabelle 3

Obligate Tests bei der Anwendung einer LMA bei erweiterten Indikationen.

- Beißblock mindestens zur Hälfte im Mund des Patienten (nur für PLMA)
- Negativer „Bubbletest“
- Positiver „Suprasternal Notch Test“ und problemlose Einlage einer Magensonde möglich
- Oropharyngealer Leckagedruck ≥ 25 cmH₂O
- Bestandener Maximaler-Minuten-Ventilationstest

Mai 2014 · Leipzig

Kooperation mit den operativen Kollegen

Aus den oben erwähnten Gründen ist daher eine gute Kooperation wichtig, um ggf. intraoperativ noch Veränderungen an den Atemwegsinstrumentation vornehmen zu können, wenngleich dies sehr selten auftritt. Außerdem sind individuelle operative Techniken zu berücksichtigen, wie beispielweise das Maß der Lageveränderungen des Patienten. Auch kann durch die unterschiedliche Effizienz des Operateurs die OP-Zeit erheblich variieren, welches die Entscheidung zur Wahl des Atemweges beeinflussen kann.

Fazit für die Praxis

Die Anwendung der LMA stellt viele Vorteile im Vergleich zu der MB oder ETI dar. Trotzdem ist es wichtig, die bestehenden Kontraindikationen zu beachten. Obwohl auch ältere Literatur über die Anwendung der konventionellen LMA in Grenzbereichen der Indikationsstellung existiert, sollten heutzutage LMA der zweiten Generation verwendet werden. Diese ermöglichen neben der Applikation eines höheren Atemwegsdrucks und der Einführung einer Magensonde, vor allem über die erwähnten Lagetests, dem Anwender eine Bestätigung der korrekten Platzierung der LMA. Außerdem müssen die individuelle Erfahrung des Anwenders und die korrekte Auswahl der Patienten berücksichtigt werden. Die Bereitstellung einer alternativen Atemwegsinstrumentierung muss jederzeit gewährleistet sein.

Verwendete Abkürzungen	
BMI	Body-Mass-Index
ETI	Endotracheale Intubation
ETT	Endotrachealtubus
LMA	Larynxmaske (Laryngeal Mask Airway)
MB	Maskenbeatmung
MMV	Maximales Minuten Volumen
OLP	Oropharyngealer Leckagedruck
pSaO2	Peripher gemessene Sauerstoffsättigung
PLMA	LMA Proseal™ Larynxmaske
SGA	Supraglottischer Atemweg
SLMA	LMA Supreme™

Literatur

1. Cook TM, Lee G and Nolan JP. The ProSeal laryngeal mask airway: a review of the literature. *Can J Anaesth* 2005; 52: 739-760.
2. Brimacombe J. Airway Morbidity. Hrsg. Brimacombe J, ed. *Laryngeal Mask Anesthesia*. Philadelphia: Saunders, 2005: 552-561.
3. Seet E, Rajeev S, Firoz T, et al. Safety and efficacy of laryngeal mask airway Supreme versus laryngeal mask airway ProSeal: a randomized controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2010; 27: 602-607.

4. Brimacombe J. Emergence phase. Hrsg. Brimacombe J, ed. *Laryngeal Mask Anesthesia*. Philadelphia: Saunders, 2005: 265-280.
5. Russo SG, Goetze B, Troche S, Barwing J, Quintel M and Timmermann A. LMA-ProSeal for elective postoperative care on the intensive care unit: a prospective, randomized trial. *Anesthesiology* 2009; 111: 116-121.
6. Mohr S, Weigand MA, Hofer S, et al. Developing the skill of laryngeal mask insertion: prospective single center study. *Anaesthesist* 2013; 62: 447-452.
7. Bernhard M, Mohr S, Weigand MA, Martin E and Walther A. Developing the skill of endotracheal intubation: implication for emergency medicine. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012; 56: 164-171.
8. Macario A, Chang PC, Stempel DB and Brock-Utne JG. A cost analysis of the laryngeal mask airway for elective surgery in adult outpatients. *Anesthesiology* 1995; 83: 250-257.
9. Todd DW. A comparison of endotracheal intubation and use of the laryngeal mask airway for ambulatory oral surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60: 2-4.
10. Junger A, Klasen J, Hartmann B, et al. Shorter discharge time after regional or intravenous anaesthesia in combination with laryngeal mask airway compared with balanced anaesthesia with endotracheal intubation. *Eur J Anaesthesiol* 2002; 19: 119-124.
11. Ahmad NS and Yentis SM. Laryngeal mask airway and lingual nerve injury. *Anaesthesia* 1996; 51: 707-708.
12. Laxton CH and Kipling R. Lingual nerve paralysis following the use of the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1996; 51: 869-870.
13. Majumder S and Hopkins PM. Bilateral lingual nerve injury following the use of the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1998; 53: 184-186.
14. Brimacombe J. Pathophysiology. Hrsg. Brimacombe J, ed. *Laryngeal Mask Anesthesia*. Philadelphia: Saunders, 2005: 105-136.
15. Warner MA, Warner ME and Weber JG. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology* 1993; 78: 56-62.
16. Brimacombe J. ProSeal LMA for ventilation and airway protection. Hrsg. Brimacombe J, ed. *Laryngeal Mask Anesthesia*. Philadelphia: Saunders, 2005: 505-537.
17. Timmermann A. Modernes Atemwegsmanagement--Aktuelle Konzepte für mehr Patientensicherheit. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2009; 44: 246-255.
18. O'Connor CJ, Jr., Stix MS and Valade DR. Glottic insertion of the ProSeal LMA occurs in 6% of cases: a review of 627 patients. *Can J Anaesth* 2005; 52: 199-204.
19. Wenzel V, Idris AH, Banner MJ, et al. Respiratory system compliance decreases after cardiopulmonary resuscitation and stomach inflation: impact of large and small tidal volumes on calculated peak airway pressure. *Resuscitation* 1998; 38: 113-118.
20. Schmidbauer W, Bercker S, Volk T, Bogusch G, Mager G and Kerner T. Oesophageal seal of the novel supralaryngeal airway device I-Gel in comparison with the laryngeal mask airways Classic and ProSeal using a cadaver model. *Br J Anaesth* 2009; 102: 135-139.
21. Brimacombe J and Keller C. Prime the ProSeal drain tube with lube from a tube! *Can J Anaesth* 2005; 52: 338-339.
22. Timmermann A, Cremer S, Eich C, et al. Prospective clinical and fiberoptic evaluation of the Supreme laryngeal mask airway. *Anesthesiology* 2009; 110: 262-265.

23. Stix MS and O'Connor CJ, Jr. Depth of insertion of the ProSeal laryngeal mask airway. *Br J Anaesth* 2003; 90: 235-237.
24. O'Connor CJ, Jr., Borromeo CJ and Stix MS. Assessing ProSeal laryngeal mask positioning: the suprasternal notch test. *Anesth Analg* 2002; 94: 1374-1375.
25. Timmermann A. Supraglottic airways in difficult airway management: successes, failures, use and misuse. *Anaesthesia* 2011; 66 Suppl 2: 45-56.
26. Cook TM, Silsby J and Simpson TP. Airway rescue in acute upper airway obstruction using a ProSeal Laryngeal mask airway and an Aintree catheter: a review of the ProSeal Laryngeal mask airway in the management of the difficult airway. *Anaesthesia* 2005; 60: 1129-1136.
27. Ferson D and Chi TL. Developments in general airway management. *Thorac Surg Clin* 2005; 15: 39-53.
28. Goldmann K, Dieterich J and Roessler M. Laryngopharyngeal mucosal injury after prolonged use of the ProSeal LMA in a porcine model: a pilot study. *Can J Anaesth* 2007; 54: 822-828.
29. Sanders JC, Olomu PN and Furman JR. Detection, frequency and prediction of problems in the use of the proSeal laryngeal mask airway in children. *Paediatr Anaesth* 2008; 18: 1183-1189.
30. Stix MS and O'Connor CJ, Jr. Maximum minute ventilation test for the ProSeal laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 2002; 95: 1782-1787.
31. Teoh WH, Lee KM, Suhitharan T, Yahaya Z, Teo MM and Sia AT. Comparison of the LMA Supreme vs the i-gel in paralysed patients undergoing gynaecological laparoscopic surgery with controlled ventilation. *Anaesthesia* 2010; 65: 1173-1179.
32. Belena JM, Nunez M, Anta D, et al. Comparison of Laryngeal Mask Airway Supreme and Laryngeal Mask Airway ProSeal with respect to oropharyngeal leak pressure during laparoscopic cholecystectomy: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2013; 30: 119-123.
33. Zoremba M, Aust H, Eberhart L, Braunecker S and Wulf H. Comparison between intubation and the laryngeal mask airway in moderately obese adults. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009; 53: 436-442.
34. Brain AI, Verghese C and Strube PJ. The LMA 'ProSeal'—a laryngeal mask with an oesophageal vent. *Br J Anaesth* 2000; 84: 650-654.
35. Lopez AM and Valero R. Use of supraglottic airway devices in patients positioned other than supine. *Trends in Anaesthesia and Critical Care* 2012: 65-70.
36. Olsen KS, Petersen JT, Pedersen NA and Rovsing L. Self-positioning followed by induction of anaesthesia and insertion of a laryngeal mask airway versus endotracheal intubation and subsequent positioning for spinal surgery in the prone position: A randomised clinical trial. *Eur J Anaesthesiol*, 2013: E-Pub ahead of print; DOI 10.1097/EJA.0000000000000004.
37. Domino KB, Posner KL, Caplan RA and Cheney FW. Awareness during anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 1999; 90: 1053-1061.
38. Brimacombe J. Placement Phase. Hrsg. Brimacombe J, ed. *Laryngeal Mask Anesthesia*. Philadelphia: Saunders, 2005: 191-234.
39. Keller C and Brimacombe J. Bronchial mucus transport velocity in paralyzed anesthetized patients: a comparison of the laryngeal mask airway and cuffed tracheal tube. *Anesth Analg* 1998; 86: 1280-1282.
40. Natalini G, Lanza G, Rosano A, Dell'Agnolo P and Bernardini A. Standard Laryngeal Mask Airway and LMA-ProSeal during laparoscopic surgery. *J Clin Anesth* 2003; 15: 428-432.
41. Hohlrieder M, Brimacombe J, von Goedecke A and Keller C. Postoperative nausea, vomiting, airway morbidity, and analgesic requirements are lower for the ProSeal laryngeal mask airway than the tracheal tube in females undergoing breast and gynaecological surgery. *Br J Anaesth* 2007; 99: 576-580.
42. Maltby JR, Beriault MT, Watson NC, Liepert D and Fick GH. The LMA-ProSeal is an effective alternative to tracheal intubation for laparoscopic cholecystectomy. *Can J Anaesth* 2002; 49: 857-862.
43. Saraswat N, Kumar A, Mishra A, Gupta A, Saurabh G and Srivastava U. The comparison of ProSeal laryngeal mask airway and endotracheal tube in patients undergoing laparoscopic surgeries under general anaesthesia. *Indian J Anaesth* 2011; 55: 129-134.
44. Chen BZ, Tan L, Zhang L and Shang YC. Is muscle relaxant necessary in patients undergoing laparoscopic gynecological surgery with a ProSeal LMA? *J Clin Anesth* 2013; 25: 32-35.
45. Gulec H, Cakan T, Yaman H, Kilinc AS and Basar H. Comparison of hemodynamic and metabolic stress responses caused by endotracheal tube and ProSeal laryngeal mask airway in laparoscopic cholecystectomy. *J Res Med Sci* 2012; 17: 148-153.
46. Roth H, Genzwuerker HV, Rothhaas A, Finteis T and Schmeck J. The ProSeal laryngeal mask airway and the laryngeal tube Suction for ventilation in gynaecological patients undergoing laparoscopic surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2005; 22: 117-122.
47. Amini A, Zand F and Maghbooli M. Disposable versus reusable laryngeal tube suction for ventilation in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Rev Bras Anesthesiol* 2010; 60: 32-41.
48. Sharma B, Sehgal R, Sahai C and Sood J. PLMA vs. I-gel: A Comparative Evaluation of Respiratory Mechanics in Laparoscopic Cholecystectomy. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2010; 26: 451-457.