

Universitätsklinikum Ulm

Klinik für Anästhesiologie

Ärztlicher Direktor Professor Dr. med. Dr. med h.c. Michael Georgieff

**Vergleichende Anwendung zweier verschiedener
Larynxmaskentypen bezüglich Patientenkomfort und
Nebenwirkungen**

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Volker Schinkmann aus Stuttgart.

2007

Amtierender Dekan: Prof. Dr. Klaus- Michael Debatin

1.Berichterstatter: Prof. Dr. med. Ernst Pfenninger

2.Berichterstatter: PD Dr. med. Andreas Schmelz

Tag der Promotion: 14.12.2007

**Für meine Frau Sevilja,
meine Tochter Chiara-Luise
und meine Eltern Lothar und Ruth**

**Ille potens sui
laetusque deget cui licet in diem
dixisse
“vixi”**

Inhaltsverzeichnis

<u>INHALTSVERZEICHNIS</u>	<u>- 4 -</u>
--	---------------------

<u>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</u>	<u>- 6 -</u>
---	---------------------

<u>1 EINLEITUNG</u>	<u>- 7 -</u>
----------------------------------	---------------------

1.1 HISTORIE	- 7 -
---------------------------	--------------

1.1.1 AUFBAU, FUNKTION UND INDIKATION	- 7 -
---	-------

1.1.2 FORTSCHRITT UND ENTWICKLUNG	- 9 -
---	-------

1.2 AUFGABENSTELLUNG/FRAGESTELLUNG	- 10 -
---	---------------

1.3 HYPOTHESEN	- 10 -
-----------------------------	---------------

<u>2 MATERIAL UND METHODIK</u>	<u>- 11 -</u>
---	----------------------

2.1 AUSWAHL DER PATIENTEN.....	- 11 -
---------------------------------------	---------------

2.1.1 REKRUTIERUNG DER TESTPERSONEN.....	- 11 -
--	--------

2.1.2 EINSCHLUSS- UND AUSSCHLUSSKRITERIEN	- 11 -
---	--------

2.1.3 CHARAKTERISTIKA DER STICHPROBE	- 12 -
--	--------

2.2 METHODIK, DOKUMENTATION DER ERGEBNISSE UND AUSWERTUNG.....	- 13 -
---	---------------

2.3 MATERIALIEN	- 18 -
------------------------------	---------------

2.3.1 LMA™ PRO SEAL.....	- 18 -
--------------------------	--------

2.3.2 AMBU® LARYNGEAL MASK	- 19 -
----------------------------------	--------

2.3.3 MEDIKAMENTE.....	- 20 -
------------------------	--------

2.3.4 GERÄTE.....	- 20 -
-------------------	--------

2.3.5 HILFSMITTEL	- 20 -
-------------------------	--------

2.4 DURCHFÜHRUNG.....	- 21 -
------------------------------	---------------

<u>3 ERGEBNISSE</u>	<u>- 22 -</u>
----------------------------------	----------------------

3.1 ZAHLEN UND FAKTEN	- 22 -
------------------------------------	---------------

3.1.1 VERTEILUNG DER PATIENTEN AUF DIE TESTGRUPPEN	- 22 -
--	--------

3.1.2 INTUBATIONSBEDINGUNGEN	- 22 -
------------------------------------	--------

3.1.3	PLATZIERUNGSVERSUCHE UND PLATZIERUNGSZEIT	- 23 -
3.1.4	VERFAHRENSWECHSEL	- 25 -
3.1.5	POSTOPERATIVE BESCHWERDEN	- 26 -
3.1.6	ZUFRIEDENHEIT DES ANÄSTHESISTEN.....	- 29 -
4	<u>DISKUSSION.....</u>	- 30 -
4.1	DISKUSSION ZU MATERIAL UND METHODIK	- 30 -
4.2	DISKUSSION ZUR FINDUNG DER OPTIMALEN LARYNXMASKE.....	- 32 -
4.3	DISKUSSION ZUR VORLIEGENDEN LITERATUR	- 33 -
4.3.1	PLATZIERUNG.....	- 33 -
4.3.2	LECKAGEDRUCK.....	- 34 -
4.3.3	POSTOPERATIVE BESCHWERDEN	- 35 -
4.3.4	INDIKATION	- 36 -
4.4	DISKUSSION DER ERGEBNISSE.....	- 37 -
4.5	SCHLUSSFOLGERUNG AUS DER VORLIEGENDEN ARBEIT	- 38 -
5	<u>ZUSAMMENFASSUNG.....</u>	- 39 -
5.1	FRAGESTELLUNG	- 39 -
5.2	METHODIK.....	- 39 -
5.3	ERGEBNISSE	- 40 -
5.4	SCHLUSSFOLGERUNG	- 40 -
6	<u>LITERATURVERZEICHNIS.....</u>	- 41 -
	<u>ANHANGPOSTOPERATIVE EVALUATION:</u>	- 44 -
	<u>CURRICULUM VITAE</u>	- 47 -

Abkürzungsverzeichnis

<u>Abkürzung</u>	<u>Begriff</u>	<u>Erklärung</u>
BMI	Body mass index	Verhältniszahl zur Beurteilung des Körpergewichts
EKG	Elektrokardiographie	Verfahren zur Registrierung der Aktionspotentiale des Herzens
MAK	maximale Arbeitsplatzkonzentration	Grenzwert für die am Arbeitsplatz höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes (als Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe), die bei wiederholter, in der Regel täglicher achtstündiger Arbeit keine Gesundheitsschäden verursacht
s	Sekunden	Zeiteinheit

1 Einleitung

1.1 Historie

Die Larynxmaske (Synonyme: Kehlkopfmaske; „laryngeal mask airway“) ist ein relativ neues Mittel zum Offenhalten der Atemwege in der Anästhesie während einer Narkose.

Sie wurde vom englischen Anästhesisten Archibald Brain ab 1981 entwickelt und in die klinische Praxis eingeführt. („Die Larynxmaske wurde vor allem zum Wohle des Patienten entwickelt – im Vergleich zum Tubus, der für den Arzt entwickelt wurde“ (Archibald Brain)).

1.1.1 Aufbau, Funktion und Indikation

Die Maske besteht aus einem aufblasbaren Silikonkörper, der mit einem flexiblen Schlauch versehen ist. Der ovale, maskenförmige Silikonkörper besitzt einen aufblasbaren Rand, die distale Öffnung enthält zwei Stege, um eine Verlegung des Lumens durch die Epiglottis zu verhindern. Nach korrekter Platzierung befindet sich der mit niedrigem Druck aufgeblasene Teil des Silikonkörpers im Hypopharynx an der Schnittstelle zwischen Ösophagus und Eingang in den Respirationstrakt und bildet dort eine kreisförmige Abdichtung um die Glottis herum. Die Lage der geblockten Cuffspitze im Bereich des oberen Ösophagussphinkters gewährt allerdings keinen sicheren Schutz vor der Aspiration von regurgitiertem Mageninhalt. Der Anschluss an das Narkosegerät und die Zufuhr der Atemgase erfolgen über den flexiblen Schlauch (29).

Im Gegensatz zur endotrachealen Intubation muss kein Tubus an den Stimmbändern vorbei in der Luftröhre platziert werden. Die Larynxmaske wird in ausreichend tiefer Narkose eingeführt; ein Laryngoskop und die Relaxierung der Muskulatur sind nicht erforderlich. Die Larynxmaske wird praktisch den gleichen Weg entlang vorgeschoben, den auch die Nahrung beim Schluckvorgang nimmt. Hierbei wird die Hinterwand des Silikonkörpers

mit dem Zeigefinger gegen den harten Gaumen gedrückt, vergleichbar der Zungenbewegung beim Schlucken. Durch den Druck nach hinten gleitet die Larynxmaske über den Zungengrund und weicht so den Kehlkopfanteilen aus. Korrekte Lage der Larynxmaske: Die Kehlkopfmaske muss mit ihrer Spitze im Bereich des oberen Ösophagusphinkters, also im Hypopharynx liegen. Die Seiten der Maske liegen in den Recessus piriformes, der obere Anteil der Maske schließt mit dem Zungengrund ab. Die Epiglottis ist aufgerichtet oder liegt vor den beiden Sicherungsstegen an der Innenseite der Maske. Wird der Cuff mit Luft gefüllt, bildet sich am Maskenrand eine abdichtende Manschette. Beim Blocken bewegt sich die Maske leicht nach aufwärts, erkennbar an einer geringen Aufwärtsbewegung des Tubus, so dass sich Stimmritze und Öffnung der Kehlkopfmaske gegenüberstehen. Der Larynx wird bei korrekter Lage der Maske abgedichtet, und die Stimmbänder sind vollständig frei; hierdurch ist ein gewisser Schutz vor Aspiration gegeben (29).

Typische Komplikationen der Intubation wie Heiserkeit, oder Verletzungen durch das Laryngoskop werden bei Verwendung einer Larynxmaske weitestgehend vermieden.

Speziell durch die bessere Steuerbarkeit der Narkose mit modernen Medikamenten gewinnt die Larynxmaske im klinischen Alltag besonders bei kürzeren elektiven Eingriffen an Bedeutung. Unter diesen Voraussetzungen wird die Indikation zur Narkoseführung mit einer Larynxmaske sehr häufig bei geplanten Eingriffen in der Traumatologie gestellt.

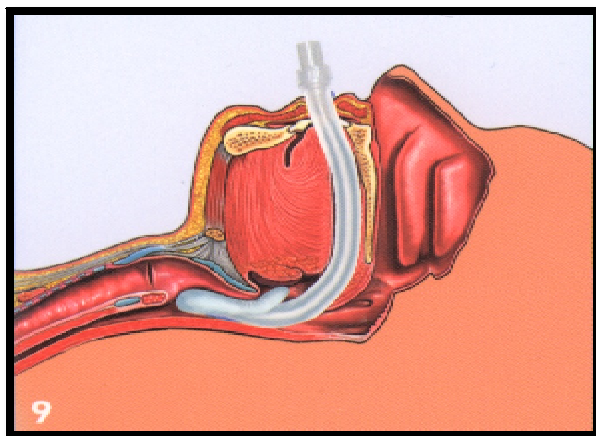


Abb. 1: korrekte Lage einer Larynxmaske (40)

1.1.2 Fortschritt und Entwicklung

Die Larynxmaske hat den Endotrachealtubus bezüglich der Anwendungszahlen seit ihrer Einführung 1988 in nur etwa 3,5 Jahren überholt. Laut Brain hat sich die Larynxmaske im Vergleich zum Endotrachealtubus als weniger traumatisierend, sogar in ungeübten Händen, erwiesen (2).

In den letzten 18 Jahren haben sich die grundlegenden Vorteile des „aus der Trachea Herausbleibens“ direkt in der Inzidenz von postoperativen Halsschmerzen nach ambulanten Eingriffen gezeigt. In einer Untersuchung von Higgins et al. hatten von 5264 Patienten insgesamt 12,1% postoperative Halsschmerzen. Hierbei war die Inzidenz mit 45,4% bei den mit Endotrachealtubus intubierten Patienten am höchsten. Bei den mit Larynxmaske beatmeten Patienten lag diese nur bei 17,5% (21).

Es war nun die Intention von Brain, das bestmögliche supraglottische Instrument zur Atemwegssicherung herzustellen. So entstand nach 18 Jahren und 283 Prototypen die LMA ProSeal™. Diese Larynxmaske zeichnet sich, im Vergleich zur LMA-Classic™, vor allem durch bessere Dichtigkeit und den Aspirationsschutz sowie die Möglichkeit zur einfachen Platzierung einer Magensonde durch den Drainagetubus aus, wie Füllekrug et al. in einer klinischen Studie 2001 beschrieben (17). Eine bessere Dichtigkeit ohne Ansteigen der Schleimhautdrucke wurde in weiteren Studien, sowohl an Leichen, als auch an anästhesierten und relaxierten Patienten von Keller und Brimacombe beschrieben (24,25).

Frühere Einmalprodukte anderer Hersteller hatten sich dem Standardmodell LMA-Classic™ als unterlegen erwiesen, wie Orlikowski für die single use Portex Soft Seal laryngeal mask 2004 gezeigt hat (33), wohingegen sich die LMA ProSeal™ bei vergleichbar einfacher Handhabung der LMA-Classic™ gegenüber in unabhängigen Arbeiten von Braun, Brimacombe und Dagglish (jeweils mit Mitarbeitern) als den Pharynx besser abdichtend herausgestellt hatte (4,9,12).

Erst Meldungen über Zwischenfälle wie mögliche Kreuzinfektionen, nicht sicher auszuschließende Übertragung von Prionen, dem Tod eines Patienten bei Verwendung von wiederaufbereiteten Einmalprodukten (36,37) und rechtliche Bedenken gegenüber dem Wiederaufbereiten von Medizinprodukten (37,38) gaben dann Anlass zur Entwicklung von neuen Einmalprodukten wie der Ambu Larynxmaske.

1.2 Aufgabenstellung/Fragestellung

In einer klinischen Anwendungsbeobachtung wurden zwei verschiedene Typen der Larynxmaske hinsichtlich ihrer Handhabung und Verträglichkeit beim Patienten miteinander verglichen. Dies geschah in einer prospektiven randomisierten Studie mit der wiederaufbereitbaren LMA ProSeal™ zum Einen und dem Einmalprodukt Ambu Laryngeal Mask zum Anderen.

Die Fragen, die diese Untersuchung beantworten sollte, waren folgende:

- Ist eine der beiden untersuchten Larynxmaskentypen für den Patienten verträglicher?
- Ist eine der beiden untersuchten Larynxmaskentypen einfacher zu platzieren?
- Ist eine der beiden untersuchten Larynxmaskentypen der anderen funktionell überlegen?

1.3 Hypothesen

Die Tatsache, dass beide Larynxmaskentypen etablierte Anästhesiematerialien darstellen, ergab die Nullhypothese:

„Beide Larynxmaskentypen unterscheiden sich nicht in ihrer Funktion, ihrer Platzierung und ihrer Verträglichkeit für den Patienten“

Daraus ergab sich die Alternativhypothese:

„Eine der Larynxmasken ist der anderen in Handhabung, Patientenverträglichkeit und /oder Funktion überlegen.“

2 Material und Methodik

2.1 Auswahl der Patienten

2.1.1 Rekrutierung der Testpersonen

Die Rekrutierung erfolgte über die Prämedikationsvisite durch die prämedizierenden Anästhesisten. Die Patienten wurden den klinischen Guidelines der Klinik für Anästhesiologie der Universitätsklinik Ulm entsprechend über allgemeine und spezielle Risiken der Narkose informiert und aufgeklärt.

Zusätzlich zur Narkose mit einer Larynxmaske wurden alle Patienten auch für die endotracheale Intubation aufgeklärt, die somit in Notfallsituationen immer als Ausweichvariante zur Sicherung der Atemwege angewandt werden konnte.

2.1.2 Einschluss- und Ausschlusskriterien

Die Untersuchung wurde an 82 Patienten im Rahmen elektiver unfallchirurgischer Eingriffe durchgeführt.

Einschlusskriterien für die Untersuchung waren:

- Das Mindestalter der Patienten beträgt 16 Jahre, weil für jüngere Patienten erfahrungsgemäß kleinere Maskengrößen, als die in der Studie verwendeten, benötigt werden.
- Der prämedizierende Anästhesist entscheidet nach Überprüfung der maximalen Mundöffnung, der Beweglichkeit der Halswirbelsäule und dem Ausschluß etwaiger Kontraindikationen, wie z.B. gastroesophagealer Reflux, dass die Narkose mit einer Larynxmaske durchzuführen ist.
- das Vorliegen einer schriftlichen Aufklärung/Einverständniserklärung für Narkose und operativen Eingriff.

Ausschlusskriterien waren:

- Eingriffe, deren Operationsdauer, also die Zeit von Operationsbeginn bis zum Operationsende, mit über 90 min. veranschlagt waren, wurden ausgeschlossen, da bei dieser Operationsdauer mit einer Narkosezeit von Narkoseeinleitung über Narkoseausleitung bis zum Erwachen des Patienten von über zwei Stunden zu rechnen ist.
- Eingriffe der Abdominalchirurgie (auch laparoskopisch) und Eingriffe in Bauch-, Beach chair-, oder Seitenlage, sowie neurochirurgische Eingriffe wurden ausgeschlossen. Bei diesen Eingriffen ist aufgrund der Lagerung und des zu erwartenden erhöhten intraabdominellen Druckes ein erhöhtes Aspirationsrisiko anzunehmen. Die Verwendung einer Larynxmaske ist hier nicht indiziert oder sogar kontraindiziert.
- Patienten mit einem Body mass index (BMI) größer als 35 kg/m² weil bei adipösen Patienten mit einem erhöhten intraabdominellen Druck und daher auch mit einem erhöhten Aspirationsrisiko zu rechnen ist. .

2.1.3 Charakteristika der Stichprobe

In die statistische Auswertung gingen insgesamt 82 Probanden im Alter von 16 bis 92 Jahren und einem Body mass index von 16 kg/m² bis 34 kg/m² ein. Die Patienten wurden anhand einer hierfür im Blindlosverfahren angefertigten Randomisierungsliste zwei Gruppen zugeteilt. So kamen

41 Probanden in die Gruppe 1 „LMA™ProSeal“ und

41 Probanden in die Gruppe 2 „Ambu®Laryngeal Mask“.

2.2 Methodik, Dokumentation der Ergebnisse und Auswertung

Patientenvorbereitung

Nach der Prämedikation am Vorabend und am Morgen vor dem Eingriff mit je Tranxilium 10 – 20 mg oder Dormicum 0.05 – 1 mg/kg Körpergewicht wurden die Patienten in den Operationstrakt, und hier in den Einleitungsraum des für ihren Eingriff vorgesehenen Operationssaals gebracht.

Hier wurden die Patienten vom Anästhesiepflegepersonal zur Vorbereitung übernommen und mit den für die Operation notwendigen Monitorsystemen zur Überwachung der Funktion von Herzaktion, Atmung und Kreislauf des Patienten verbunden. Dies sind im Einzelnen: Pulsoxymetrie, Elektrokardiographie (EKG) und nichtinvasive Messung des Blutdrucks.

Es wurde der für die parenterale Flüssigkeitszufuhr und die Narkoseeinleitung notwendige intravenöse Zugang angelegt.

Patientendaten

Die relevanten biometrischen Daten des Patienten (Geschlecht, Alter, Größe und Gewicht) wurden auf dem Studienprotokoll erhoben.

Auswahl der Maskengröße

Gemäß den Herstellerempfehlungen bekamen Patienten beider Gruppen bis 70 kg Körpergewicht eine Larynxmaske der Größe 4.

Patienten über 70 kg Körpergewicht eine der Größe 5.

Zusätzlich wurde die Larynxmaskengröße der klinischen Erfahrung des Anästhesisten folgend, der Physiognomie des Patienten angepasst. Dies geschah in den einzelnen Gruppen wie folgt:

- Gruppe 1: - 4 Patienten Größe 4 bei einem Körpergewicht >70 kg
- 4 Patienten Größe 5 bei einem Körpergewicht <70 kg
- Gruppe 2: - 3 Patienten Größe 4 bei einem Körpergewicht >70 kg
- 1 Patient Größe 5 bei einem Körpergewicht < 70 kg

Narkoseeinleitung und Platzierung der Larynxmaske

Die Narkoseeinleitung begann nach zweiminütiger Präoxygenierung des Patienten mit 10 l/min Sauerstoff (O₂).

Die Medikamente zur Induktion der Narkose wurden in folgender Dosierung appliziert: Das Analgetikum *Fentanyl Janssen* in der Dosierung 1 – 2 µg/kg Körpergewicht. Nach Wirkeintritt des Medikaments wurde mit der Gabe des Hypnotikums *Propofol-®Lipuro 1%* in der Dosierung 2 – 3 mg/kg Körpergewicht fortgefahren. Trotz zum Teil ausgeprägter kardiovaskulärer Nebenwirkungen in Form von Blutdruckabfällen soll *Propofol-®Lipuro* insbesondere zur Einleitung einer Narkose mit Larynxmaske eher großzügig dosiert werden, um die wesentlich größere Gefahr einer Aspiration durch Würgen bei einem zu wachen Patienten zu vermeiden.

Sobald eine ausreichende Narkosetiefe erreicht war und sich der Patient problemlos über eine Maske beatmen ließ, wurde mit der Platzierung der vorbereiteten Larynxmaske begonnen.

Dies geschah wie jeweils in den Vorgaben des Herstellers beschrieben:

- LMA™ProSeal: Die Anwendung ihrer LMA™ Produkte
- Ambu® Laryngeal Mask: Bedienungsanleitung Ambu® Larynxmaske

Es wurde die Zeit von der Passage der Zahnreihe bis hin zum dichten Sitz der Maske gestoppt. Die Zeit wurde auf Sekunden gerundet. Der dichte Sitz der Maske war gegeben, wenn sie mit dem Narkosegerät verbunden und der Anästhesist beim Druck auf den Beutel zur manuellen Beatmung die Dichtigkeit festgestellt hatte.

Waren mehrere Platzierungsversuche für einen dichten Sitz notwendig, wurde die Zeit bis zum endgültigen dichten Sitz der Larynxmaske festgehalten.

War eine Beatmung mit der jeweils verwendeten Larynxmaske nicht möglich und hatte sich der Anästhesist dazu entschlossen, den Patient zu intubieren, wurde die Zeit bis zu dieser Entscheidung notiert. Bei diesen Patienten wurden die postoperativen Beschwerden nicht evaluiert, da sie für die den Vergleich der beiden Larynxmasken irrelevant sind.

Nach der Platzierung der Larynxmaske wurde daraufhin der Cuffdruck der Larynxmaske kontrolliert, und wenn nötig, so korrigiert, dass er einen Druck von 60 cm Wassersäule nicht überschritt.

Narkoseverlauf

Nach dem Anfluten des Inhalationsanästhetikums Desflurane auf eine für eine ausreichende Narkosetiefe endtidale Konzentration von 2,8 - 3,5 Vol% (50% des MAK - Wertes von Desflurane) wurde die Frischgaszufuhr auf „Low Flow“ reduziert, dies bedeutet, der Gesamtfriechgasfluss wurde kleiner als 1 Liter pro Minute (l/min) gewählt.

Es wurde notiert, ob ein adäquates Beatmungsvolumen (Atemminutenvolumen) unter diesen Bedingungen erreicht wurde. Damit wurde überprüft, ob die Maske den Larynx auch wirklich dicht umschloss. War dies der Fall, so konnte auch mit einem Frischgasfluss von weniger als 1l/min problemlos das Atemzugvolumen über einen sehr langen Zeitraum bis hin zur gesamten Narkosedauer konstant gehalten werden.

Am Ende der Narkose wurden die folgenden Parameter notiert:

- Atemzugvolumen während der Narkose über 1 Minute unter 300 ml?
- Relaxantien notwendig wegen Beatmungsschwierigkeiten?
- Larynxmaske nach Extubation blutig?

Dann wurde die „Gesamtzufriedenheit“ des Anästhesisten mit der verwendeten Larynxmaske erfasst. Dieser Wert ist ein subjektiver Parameter, er hängt im wesentlichen jedoch von der Einfachheit oder Schwierigkeit der

Platzierung der Maske und der Aufwendigkeit der Narkoseführung, die wiederum im direkten Zusammenhang mit der Dichtigkeit der verwendeten Larynxmaske steht, ab. Nach Beenden der Narkose war der Anästhesist dazu angehalten, sich den gesamten Narkoseablauf vom Platzieren der Larynxmaske über die Narkoseführung während des Eingriffs bis hin zur Extubation noch einmal vor Augen zu halten. Anhand seiner persönlichen Zufriedenheit mit dem Ablauf unter Berücksichtigung aller etwaiger Probleme, mit denen er sich während der Narkoseführung befassen musste, sollte er seine Gesamtzufriedenheit mit der jeweiligen verwendeten Larynxmaske auf einer nicht nummerierten Balkenskala mit den Endpunkten 0 (sehr unzufrieden) und 10 (sehr zufrieden) festhalten.

Zur Erfassung dieses Werts machte der Anästhesist auf dem Studienprotokoll im dafür vorgesehenen Kasten einen senkrechten Strich an der Stelle zwischen 0 und 10, die seine Zufriedenheit von der Platzierung bis über die Funktion während der Narkose darstellte. Der Untersucher bestimmte mit einem Lineal den Wert, dem der Strich entsprach.

Postoperative Evaluation

Nach Beendigung der Narkose wurden die Patienten zur postoperativen Überwachung in den Aufwachraum verlegt.

Nach der Übergabe und dem Anlegen von Pulsoxymeter, EKG - Elektroden und Blutdruckmanschette zur postoperativen Überwachung von Herzaktion, Atmung und Kreislauf des Patienten wurde der Patient zu seinem Schmerzempfinden an der Eingriffsstelle befragt. Dies gewährleistete, dass der Patient nach der Narkose bereits wieder ein intaktes Schmerzempfinden hatte. Erst nachdem dieses sichergestellt war, wurde der Patient nach den für die Untersuchung benötigten Zielgrößen „Halsschmerzen“ und „Schluckbeschwerden“ befragt. Diese Befragung erfolgte vor der ersten postoperativen Gabe eines Analgetikums oder Sedativums.

Die Heiserkeit beurteilte der Untersucher durch den Vergleich des Klangs der Sprache von präoperativ mit postoperativ.

Die Zielgrößen „Halsschmerzen“, „Schluckbeschwerden“ und „Heiserkeit“ wurden bezüglich ihrer Merkmalsausprägung dichotomisiert und wie dichotome Merkmale im Sinne von „vorhanden“/„nicht vorhanden“ verglichen, da bis auf eine Ausnahme immer die Ausprägung „keine“ oder „leicht“ angegeben wurde.

Patienten, die im Verlauf der Narkose intubiert wurden, wurden bezüglich „Halsschmerzen“, „Schluckbeschwerden“ und „Heiserkeit“ nicht ausgewertet.

2.3 Materialien

2.3.1 LMA™ Pro Seal

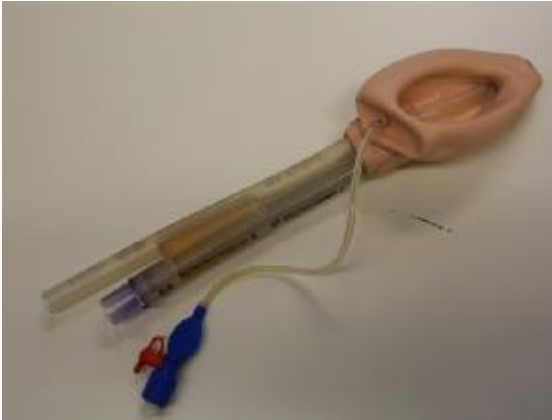


Abb.2: LMA-ProSeal™



Abb.3: LMA-ProSeal™



Abb.4: LMA-ProSeal™ Einführhilfe



Abb.5: LMA-ProSeal™ Entlüftungshilfe

Die LMA-ProSeal™ Larynxmaske zeichnet sich durch ihr ösophageales Drainagelumen und ihren im Tubus integrierten Beißschutz aus. Sie ist wiederaufbereitbar und gemäß Herstellerangaben bis zu 40 mal wiederverwendbar.

Zur Vorbereitung gibt es eine separate Entlüftungshilfe. (Abb.5)

Zur Platzierung der Maske steht optional eine Einführhilfe zur Verfügung. (Abb.4)

2.3.2 Ambu® Laryngeal Mask



Abb.6: Ambu® Laryngeal Mask verpackt



Abb.7: Ambu® Laryngeal Mask offen

Bei der Ambu® Laryngeal Mask handelt es sich um ein Einmalprodukt, welches nach einmaliger Anwendung entsorgt wird.

Bei dieser Maske verzichtet der Hersteller auf jegliches Zusatzgerät.

Die einwandfreie Entlüftung wird mittels steriler Kompresse als Unterlage auf einer ebenen Fläche gewährleistet.

Das einfache Platzieren wird durch den steif vorgeformten Tubus mit integriertem Beißschutz ermöglicht.

Für die Untersuchung wurden von beiden Fabrikaten Masken der Größe 4 und 5 gemäß den Herstellervorgaben verwendet, da beide Hersteller für diese Maskengrößen dieselben Gewichtsvorgaben haben:

Größe 4: Patientengewicht 50 - 70 kg

Größe 5: Patientengewicht 70 - 100 kg

2.3.3 Medikamente

Die Narkose wurde nach aktuellen Guidelines der Klinik für Anästhesiologie der Universitätsklinik Ulm als Allgemeinanästhesie mit folgenden Medikamenten durchgeführt:

- | | | |
|----------------|--------------------|---------------------------------|
| - Anxiolytikum | Dikaliumclorazepat | Tranxilium 20 mg |
| | Midazolam | Dormicum 7,5 mg |
| - Analgetikum | Fentanyl | Fentanyl-Janssen 0,05 mg/ml |
| - Hypnotikum | Propofol | Propofol-®Lipuro 1% 1ml = 10 mg |
| - Narkotikum | Desflurane | |
| - Gleitmittel | Glandosane | |

2.3.4 Geräte

Nach erfolgter Platzierung der Maske wurde diese zur maschinellen Beatmung und zur Inhalationsanästhesieführung mit folgenden Geräten der Firma DRAEGER konnektiert:

- Cicero
- Fabius Tiro
- Primus

2.3.5 Hilfsmittel

Als Hilfsmittel wurden benötigt:

- Eine handelsübliche Stoppuhr

zur Messung der Platzierungszeit.

- Ein Cuffdruckmesser,

um sicher zu stellen, dass der Cuffdruck bei allen Larynxmasken das Maximum von 60 cm Wassersäule nicht überschreitet.

2.4 Durchführung

Statistische Testverfahren

Da es sich bei den beiden Gruppen um unverbundene Stichproben handelte, kamen folgende Tests zum Einsatz:

Um die Korrelation zweier Merkmale zu überprüfen, wurde der Produktmoment-Korrelationskoeffizient nach Pearson berechnet (R).

Für quantitative Zielgrößen mit unbekannter Verteilung (z.B. Platzierungszeit und Zufriedenheit des Anästhesisten) wurde der U-Test von Mann, Whitney und Wilcoxon angewandt.

Für dichotome Zielgrößen (z.B. Halsschmerzen, Schluckbeschwerden) wurde der Vierfelder-Test und Fishers exakter p-Wert errechnet.

Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt.

3 Ergebnisse

3.1 Zahlen und Fakten

3.1.1 Verteilung der Patienten auf die Testgruppen

Durch die randomisierte Aufteilung der Patienten auf die zwei Gruppen ergab sich die in Tabelle 1 dargestellte Verteilung der Patienten.

Tabelle 1: Alters-, Gewichts-, und Geschlechterverteilung beider Gruppen

Median Alter Gruppe 1 in Jahren	38	Median Alter Gruppe 2 in Jahren	40
Minimum Alter Gruppe 1 in Jahren	16	Minimum Alter Gruppe 2 in Jahren	16
Maximum Alter Gruppe 1 in Jahren	92	Maximum Alter Gruppe 2 in Jahren	70
Durchschnittsalter Gruppe 1 in Jahren	40	Durchschnittsalter Gruppe 2 in Jahren	39
Standardabweichung Alter Gruppe 1 in Jahren	19	Standardabweichung Alter Gruppe 2 in Jahren	9
BMI Durchschnitt Gruppe 1 in kg/m ²	25	BMI Durchschnitt Gruppe 2 in kg/m ²	24
Männer Gruppe 1	25	Männer Gruppe 2	26
Frauen Gruppe 1	16	Frauen Gruppe 2	15

Der Vergleich der Mittelwerte von Alter, Body mass index (BMI) und der Geschlechterverteilung beider Gruppen zeigte, dass die Randomisierung zwei bezüglich der konstitutionellen Merkmale gleichartige und damit gut vergleichbare Gruppen erzeugt hatte. Die *Strukturgleichheit* der Gruppen war also gegeben.

3.1.2 Intubationsbedingungen

Die präoperativ erhebbaren indirekten Intubationsbedingungen der Stichprobe hatten keinen Einfluss auf die Platzierung und Funktion in beiden Larynxmaskengruppen.

Bei **keinem** der Patienten war die Reklination erschwert oder die Mundöffnung kleiner als 4 cm.

Auch der Mallampati Score war bezüglich der Anzahl der Platzierungsversuche und für die Platzierungszeit gleich. Zwischen diesen Parametern gab es keine Korrelation.

- Produktmoment-Korrelationskoeffizient nach Pearson für Mallampati/Platzierungsversuche $R_1 = -0,003287394$
- Produktmoment-Korrelationskoeffizient nach Pearson für Mallampati/Platzierungszeit $R_2 = 0,075365763$

3.1.3 Platzierungsversuche und Platzierungszeit

In Tabelle 2 werden die unterschiedliche Anzahl der Platzierungsversuche und die unterschiedliche Platzierungszeit für beide Testgruppen gezeigt

Tabelle 2: Platzierungsdaten der Testgruppen

Platzierungsversuche bei 41 Patienten Gruppe 1	56
Erfolgreiche Erstplatzierung (29 von 41)	70%
Platzierungs-versuche Durchschnitt Gruppe1	1,37
Platzierungszeit Durchschnitt Gruppe 1 in Sekunden	61

Platzierungsversuche bei 41 Patienten Gruppe 2	46
Erfolgreiche Erstplatzierung (36 von 41)	87%
Platzierungs-versuche Durchschnitt Gruppe2	1,12
Platzierungszeit Durchschnitt Gruppe 2 in Sekunden	35

Um zu zeigen, wie die annähernd doppelt so lange Platzierungszeit und die durchschnittlich um ein Viertel höhere Anzahl der Platzierungsversuche zusammenhängen, wurden die zu diesen Ergebnissen führenden Einzeldaten in Abbildung 8 übereinander gelegt.

Platzierungsdaten

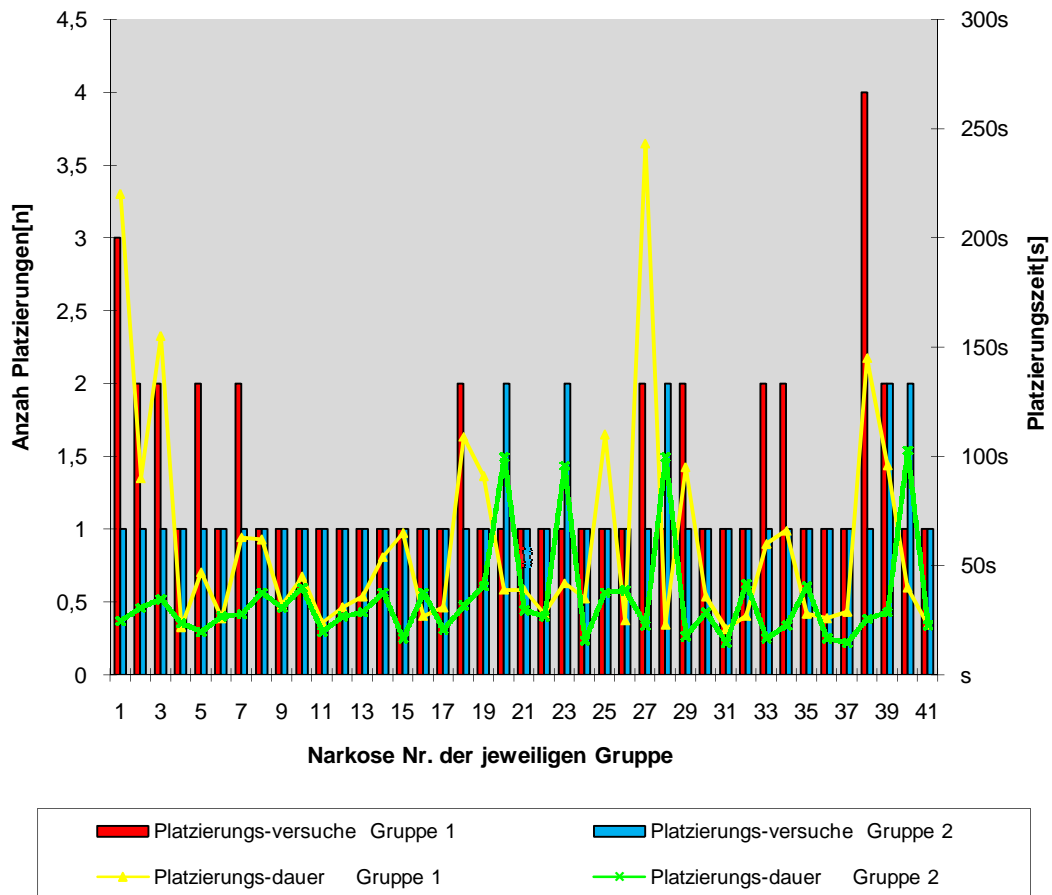


Abb.8: vergleichende Darstellung der Platzierungsversuche und Zeiten beider Gruppen

S = Sekunden

Die statistische Betrachtung dieses Zusammenhanges ergab einen Produktmoment-Korrelationskoeffizient nach Pearson für Platzierungsversuche/Platzierungszeit $R_3=0,754529321$ für das Gesamtkollektiv. Da im Falle mehrerer notwendiger Platzierungsversuche die Platzierungszeit vom Beginn des ersten Versuches bis zur letztendlich erfolgreichen Platzierung bzw. Verfahrenswechsel gemessen wurde, zeigte dies erwartungsgemäß den durch die Methodik der Zeitmessung bedingten Zusammenhang beider Größen: je mehr Platzierungsversuche, desto länger die Platzierungszeit.

Deutlich wurde der Unterschied der beiden Gruppen bei der Berechnung des p-Wertes mit dem Wilcoxon Rangsummentest für die Unterschiede der Platzierungszeit.

Dieser entsprach mit $p=0,0036$ einem Unterschied, der auf dem vorgegebenen Signifikanzniveau bedeutend war.

Ein möglicher Einfluss des Ausbildungsstandes der Platzierenden auf die Platzierungszeit ergab sich nicht, wie Tabelle 3 zeigt.

Tabelle 3: Platzierungszeit nach dem Ausbildungsstand der Platzierenden aufgeschlüsselt

	Durchschnittsdauer Platzierung Assistenzarzt	Durchschnittsdauer Platzierung Oberarzt	Durchschnittsdauer Platzierung Pflegepersonal
Zeit in Sekunden	45,42	46,3	49,23
Anzahl Platzierungen	19	10	53

3.1.4 Verfahrenswechsel

Von 82 durchgeführten Narkosen mit Larynxmaske waren 73 (89%) primär zu platzieren und zu beatmen. Bei insgesamt 9 von 82 Patienten (10,97%) musste 6 mal präoperativ und 3 mal intraoperativ auf ein anderes als das primär zur Beatmung gewählte Verfahren gewechselt werden.

Tabelle 4 zeigt, wie sich die Verfahrenswechsel auf die beiden Gruppen verteilen:

Tabelle 4: Verfahrenswechselverteilung auf die untersuchten Gruppen mit LMA ProSeal™ (Gruppe 1) und Ambu® Laryngeal Mask (Gruppe 2)

	Präoperativ	Intraoperativ	Gesamt
Verfahrenswechsel Gruppe 1	6	2	8
Verfahrenswechsel Gruppe 2	0	1	1

Wie schon erwähnt wurden diese Patienten bei den Berechnungen der postoperativen Beschwerden nicht ausgewertet.

Die statistische Überprüfung der Verfahrenswechsel für die beiden Gruppen ergab die in Tabelle 5 dargestellten Befunde:

Tabelle 5: Gruppenverteilung der notwendigen Verfahrenswechsel bei LMA ProSeal™ (Gruppe 1) und Ambu® Laryngeal Mask (Gruppe 2)

	Verfahrenswechsel	kein Verfahrenswechsel	Zeilen-summe
Gruppe 1	8	33	41
Gruppe 2	1	40	41
Spaltensumme	9	73	82
Fishers exakter p-Wert	0,0158		

Auf dem vorgegebenen Signifikanzniveau zeigte sich somit mit $p=0.0158$ ein Unterschied.

Bei Verwendung der LMA ProSeal™ (Gruppe 1) waren also signifikant mehr Verfahrenswechsel notwendig, als bei Verwendung der Ambu® Laryngeal Mask (Gruppe 2).

3.1.5 Postoperative Beschwerden

Schluckbeschwerden

Schluckbeschwerden traten im Gesamtkollektiv selten auf (4 von 73 = 5,48%).

So ergab der Vierfeldertest (Tabelle 6) für Schluckbeschwerden mit $p=0,3221$ auf dem vorgegebenen Signifikanzniveau keinen Unterschied zwischen beiden Gruppen.

Bei beiden Larynxmasken traten also statisch betrachtet postoperative Schluckbeschwerden gleichermaßen häufig bzw. selten auf.

Tabelle 6: Gruppenverteilung der postoperativ aufgetretenen Schluckbeschwerden bei Verwendung von LMA ProSeal™ (Gruppe 1) und Ambu® Laryngeal Mask (Gruppe 2)

	Schluck- beschwerden	keine Schluck- beschwerden	Zeilen summe
Gruppe 1	3	30	33
Gruppe 2	1	39	40
Spaltensumme	4	69	73
Fishers exakter p-Wert	0,3221		

Halsschmerzen

Mit 8 von 73 (10,96%) waren die Patienten mit Halsschmerzen ebenfalls nicht sehr häufig. Da sich diese 8 jedoch ausnahmslos in Gruppe 1 befanden, zeigte sich ein auf dem vorgegebenen Signifikanzniveau bedeutender Unterschied ($p=0,0010$) (Tabelle 7).

Die Ambu® Laryngeal Mask (Gruppe 2) war demnach der LMA ProSeal™ (Gruppe 1) in Bezug auf das Auftreten postoperativer Halsschmerzen überlegen.

Tabelle 7: Gruppenverteilung der postoperativ aufgetretenen Halsschmerzen bei Verwendung von LMA ProSeal™ (Gruppe 1) und Ambu® Laryngeal Mask (Gruppe 2)

	Halsschmerzen	keine Halsschmerzen	Zeilen summe
Gruppe 1	8	25	33
Gruppe 2	0	40	40
Spaltensumme	8	65	73
Fishers exakter p-Wert	0,0010		

Heiserkeit

Die Heiserkeit war mit nur 3 von 73 Patienten (4,11%) insgesamt die seltenste der postoperativen Beschwerden. Es ergab sich für diesen Untersuchungsparameter auf dem vorgegebenen Signifikanzniveau kein Unterschied ($p > 0,9999$).

In Tabelle 8 sieht man die Verteilung auf beide Gruppen.

So trat bei beiden untersuchten Larynxmasken postoperative Heiserkeit gleichermaßen selten auf

Tabelle 8: Gruppenverteilung von postoperativ aufgetretener Heiserkeit bei Verwendung von LMA ProSeal™ (Gruppe 1) und Ambu® Laryngeal Mask (Gruppe 2)

	Heiserkeit	keine Heiserkeit	Zeilen summe
Gruppe 1	1	32	33
Gruppe 2	2	38	40
Spaltensumme	3	70	73
Fishers exakter p-Wert	>0,9999		

Zusammengefasst für die Verträglichkeit beim Patienten bedeutete das:

Es hatten 15 von 73 Patienten postoperative Beschwerden (20,55%).

Hierbei waren postoperative Halsschmerzen am häufigsten zu beobachten.

Auf alle postoperativen Beschwerden gesehen stellten sie mit 8 von den insgesamt 15 Patienten mit postoperativen Beschwerden (53,33%) mehr als die Hälfte der postoperativ aufgetreten Beschwerden dar.

Obgleich, wie schon oben erwähnt, von diesen 15 Patienten 14 ihre Beschwerden subjektiv als „leicht“ ausgeprägt angaben und nur ein Patient die Ausprägung „mittel“ angab, ist zu berücksichtigen, dass die postoperativen Halsschmerzen ausschließlich bei Verwendung der LMA ProSeal™ (Gruppe 1) auftraten.

Larynxmaske blutig

Ebenfalls postoperativ erfasst und deshalb hier aufgezählt war die Zielgröße „Larynxmaske nach Extubation blutig? (nicht OP-bedingt)“.

Wie Tabelle 9 zeigt, war dies bei 6 von 73 Patienten (8,22%) ebenfalls ein seltenes Phänomen. Obwohl hier auf den ersten Blick die LMA ProSeal™ (Gruppe 1) schlechter abzuschneiden scheint zeigte sich auf dem zugrunde gelegten Signifikanzniveau mit $p=0,0848$ kein Unterschied.

Tabelle 9: Gruppenverteilung von postoperativ blutigen Larynxmasken bei Verwendung von LMA ProSeal™ (Gruppe 1) und Ambu® Laryngeal Mask (Gruppe 2)

	Maske blutig	Maske nicht blutig	Zeilen summe
Gruppe 1	5	28	33
Gruppe 2	1	39	40
Spaltensumme	6	67	73
Fishers exakter p-Wert	0,0848		

3.1.6 Zufriedenheit des Anästhesisten

Für die tägliche klinische Arbeit ist die Zufriedenheit des Anästhesisten mit den verwendeten Narkosematerialien ein wichtiger Faktor. Dieser wurde wie oben beschrieben erfasst und ausgewertet. Die erhobenen Daten belegten schließlich die im klinischen Alltag, aufgrund der guten Akzeptanz der Ambu® Laryngeal Mask (Gruppe 2) schon vermutete höhere Zufriedenheit mit dieser Larynxmaske auch statistisch. Tabelle 10 zeigt den Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest, der mit $p=0,0046$ auf dem vorgegebenen Signifikanzniveau einen bedeutenden Unterschied ergab.

Tabelle 10: Rangverteilung nach dem U-Test von Mann, Whitney und Wilcoxon für die Zufriedenheit des Anästhesisten mit den beiden Larynxmasken LMA ProSeal™ und Ambu® Laryngeal Mask

		Rangsumme	Mittlerer Rang
Ränge > 0	26	621,000	23,885
Ränge < 0	14	199,000	14,214
p-Wert	0,0046		

4 Diskussion

4.1 Diskussion zu Material und Methodik

Die für die Untersuchung notwendigen Daten wurden von nur einem Untersucher auf dem dafür vorgesehenen Studienprotokoll festgehalten.

Durch die Reduzierung auf einen Untersucher wurde die *Beobachtungsgleichheit* gewährleistet.

Der Untersucher war nicht in die Narkoseführung involviert. Alle Patienten wurden gleichermaßen *lege artis*, also den aktuellen Guidelines für die Narkoseführung der Klinik für Anästhesiologie der Universität Ulm gemäß, von dafür ausgebildetem Fachpersonal behandelt. Dieses Vorgehen stellte die *Behandlungsgleichheit* der zu vergleichenden Gruppen sicher.

Die Missachtung der Behandlungs- und Beobachtungsgleichheit der Gruppen hätte einen systematischen Fehler bewirken und die gefundenen Ergebnisse entwerten können.

Die Untersuchung erfüllte alle Kriterien einer objektiven Anwendungsbeobachtung. Für die untersuchten Gruppen waren Struktur-, Behandlungs- und Beobachtungsgleichheit gegeben.

Die Anwendung der beiden Larynxmaskentypen erfolgte nach den Maßgaben des klinischen Alltags.

Aufgrund dieser Voraussetzungen können die Ergebnisse, so sie signifikant sind, durchaus als wegweisend für den jeweils untersuchten Sachverhalt gelten.

Für *beweisende Aussagen* sollte eine Untersuchung mit größerer Fallzahl und standardisierter Anwendung durchgeführt werden.

Die durchgeführte Untersuchung hat gezeigt, dass für eine Vollnarkose im Rahmen elektiver Eingriffe der Unfallchirurgie die Larynxmaske ein probates Mittel für die Beatmung des Patienten darstellt, da bei 73 von 82 Patienten (89,02%) die Sicherung der Atemwege primär mit einer Larynxmaske möglich war und lediglich in 9 Fällen ein Verfahrenswechsel notwendig wurde (siehe Tabelle 4).

Die Vorteile einer Larynxmaske seien hier nochmals kurz aufgezählt:

- einfache Handhabung
- Verzicht auf Muskelrelaxans
- zeitsparend
- gute Patientenverträglichkeit
- kostengünstig

Von den insgesamt neun notwendigen Verfahrenswechseln fielen acht in die Gruppe 1 (LMA™ ProSeal) und nur einer in Gruppe 2 (Ambu® Laryngeal Mask), was einer signifikant besseren Funktion der Ambu® Laryngeal Mask entspricht (siehe Tabelle 4).

So waren mit beiden Masken als Extrembeispiele auch Narkosen mit einer Eingriffsdauer von über 100 Minuten möglich, was einer effektiven Narkosezeit, in der der Patient über die Larynxmaske beatmet wurde, von ca. 150 Minuten entsprach.

Mit beiden Fabrikaten konnte bei dichtem Sitz der Maske der Frischgasfluss auf „Low Flow“(1 l/min) reduziert werden, ohne dass das Atemzugvolumen über längere Zeit (über 1 Minute) unter 300 ml abfiel.

4.2 Diskussion zur Findung der optimalen Larynxmaske

Die vorliegenden Ergebnisse lassen *orientierende Aussagen* hinsichtlich der optimalen Larynxmaske zu.

Welches nun die optimale Larynxmaske darstellt, hängt von zwei wesentlichen Faktoren ab: Patient und Anästhesist. Eine optimale Larynxmaske verschafft beiden ein sehr hohes Maß an Sicherheit und Komfort.

Hier lieferte die durchgeführte Untersuchung Anhaltspunkte dafür, dass das Modell der Gruppe 2 (Ambu® Laryngeal Mask) Vorteile gegenüber dem von Gruppe 1 (LMA™ ProSeal) in den dafür maßgeblichen Punkten bietet.

- Handhabung (Platzierungszeit, Anzahl Platzierungsversuche)
- Zuverlässigkeit (Anzahl Verfahrenswechsel)
- postoperative Beschwerden der Patienten (insb. Halsschmerzen)

Im Folgenden sollen nun die erarbeiteten Ergebnisse anhand bereits vorliegender Arbeiten, die sich ebenfalls mit Erfahrungen und Untersuchungen zur Findung einer optimalen Larynxmaske beschäftigt haben, diskutiert werden.

4.3 Diskussion zur vorliegenden Literatur

4.3.1 Platzierung

Die LMA™ ProSeal wurde nach ihrer Einführung sinnvollerweise mit bereits etablierten Produkten hinsichtlich ihrer Handhabung verglichen. Hierbei kam die vorliegende Arbeit zu vergleichbaren Ergebnissen wie die Studie von Agro et al. 2001. In dieser Untersuchung wurde die LMA™ ProSeal ohne Einführhilfe an 50 Patienten ebenfalls hinsichtlich Platzierung und postoperativen Beschwerden untersucht. Die Platzierung gestaltete sich hierbei ebenfalls bei 13 von 50 Patienten (26%) vergleichsweise schwierig (1). Brimacombe et al. beschreiben im Jahr 2000, dass Die LMA™ ProSeal sich ohne Einführhilfe im Vergleich zu anderen Larynxmasken (LMA-Classic™, Ambu® Laryngeal Mask) schwieriger platzieren lässt (9).

Bezüglich der Handhabung von früheren Einmalprodukten war die von Orlikowski 2004 mit der LMA-Classic™ verglichene Single Use Portex Larynxmaske vergleichsweise schlechter zu platzieren. Die Erfolgreiche Erstplatzierung gelang mit dieser Maske in 83,8% der Fälle (33).

Braun et al. kommen 2002 in einem Vergleich der LMA™ ProSeal mit der LMA-Classic™ im Rahmen einer Multicenterstudie mit einer erfolgreichen Erstplatzierung der LMA™ ProSeal von 81% (bei 118 von 145 Patienten) ebenfalls zu einem ähnlichen Ergebnis (4).

Die von Keller et al. 2002 veröffentlichte Multicenterstudie, in der ebenfalls LMA™ ProSeal und LMA-Classic™ hinsichtlich der Platzierbarkeit verglichen werden, belegt auch die nicht einfache Platzierung der LMA™ ProSeal.

In dieser Studie gelingt die erfolgreiche Erstplatzierung mit der LMA-Classic™ ebenfalls besser als mit der LMA™ ProSeal (91% vs. 82%) (8).

Für die Ambu® Laryngeal Mask wurden bereits durch andere Autoren die hier dargestellten Qualitäten bezüglich der einfachen und erfolgreichen Platzierung bestätigt, wie Hagberg et al. 2005 in einer Multicenterstudie zeigen konnten. In dieser Arbeit erreicht die Ambu® Laryngeal Mask für die erfolgreiche Erstplatzierung mit 92,4% und Platzierungszeiten zwischen

37,9 Sekunden und 44,9 Sekunden (im Durchschnitt 41,4 Sekunden) (18). In der vorliegenden Arbeit schnitt das Einmalprodukt Ambu® Laryngeal Mask bezüglich der Erstplatzierung und der durchschnittlichen Platzierungszeit sowie der Anzahl der Platzierungsversuche besser gegenüber der LMA™ ProSeal ab. Es ergaben sich die in Tabelle 2 und Abb. 8 gezeigten Zahlen: Die erfolgreiche Erstplatzierung lag bei 87,80% (36 von 41) und die durchschnittliche Platzierungszeit bei 35 Sekunden für die Ambu® Laryngeal Mask. Für die LMA™ ProSeal ergab sich hingegen eine erfolgreiche Erstplatzierung bei 29 von 41 Patienten (70,73%) und eine durchschnittliche Platzierungszeit von 61 Sekunden.

Ein Zusammenhang mit der Erfahrung des Anwenders bestand nicht (siehe Tabelle 3).

4.3.2 Leckagedruck

Zu Recht wurde in vorangegangenen Untersuchungen im Sinne der Patientensicherheit ein Hauptaugenmerk auf den Leckagedruck der verschiedenen Larynxmasken unter positiver Druckbeatmung und druckkontrollierter Beatmung (6, 7, 17, 18) gelegt, da dieser ein Maß für das Aspirationsrisiko darstellt. Der Leckagedruck war auch die entscheidende Größe im Hinblick auf Erweiterung der Indikation zur Verwendung einer Larynxmaske bei Laparaskopien und Unterbauchlaparatomien (3, 27, 30). Ebenso erwies sich in einer Untersuchung von Finteis et al. an einem Reanimationsmodell 2002 die LMA™ ProSeal wegen deutlich höheren möglichen Atemzugvolumina auch unter kontinuierlicher Thoraxkompression als der LMA-Classic™ deutlich überlegen, was als erhöhte Sicherheitsreserve gewertet werden kann (16).

Die hier vorliegende Untersuchung war eine Anwendungsbeobachtung im klinischen Alltag. Da bei den beobachteten Narkosen keine höheren Beatmungsdrücke als maximal 18 mbar angewandt wurden, war dieser Parameter nicht Gegenstand der durchgeführten Untersuchung. Diesbezüglich sollten weitere vergleichende Studien für die beiden untersuchten Larynxmaskentypen angeregt werden.

4.3.3 Postoperative Beschwerden

Die Vollnarkose mit Larynxmaske ist ein für den Patienten sehr verträgliches Verfahren mit, wenn überhaupt, nur leichten postoperativen narkosebedingten Beschwerden.

Wie in vorangegangenen Untersuchungen, die sich u.a. mit postoperativen Beschwerden im Rahmen von Narkoseführung mit Larynxmaske, insbesondere vom Typ LMA™ ProSeal befassten, traten auch in der aktuellen Arbeit bei Verwendung der LMA™ ProSeal, wenn auch selten und in der Ausprägung harmlose, postoperative Beschwerden wie Halsschmerzen, Heiserkeit, Husten und Schluckbeschwerden auf. Die postoperativen Beschwerden waren bei Agro et al. ähnlich wie in der vorliegenden Untersuchung verteilt: Husten und Halsschmerzen jeweils bei 1 von 50 Patienten. Schluckbeschwerden bei 2 von 50 Patienten (1). Bei Evans et al. traten bei Verwendung der LMA™ ProSeal postoperativ bei 23% der untersuchten 300 Patienten Halsschmerzen auf, die nach 24 Stunden noch bei 16% vorhanden waren (14). Keinerlei Beschwerden bei 190 Patienten im Rahmen ambulanter Laparaskopien mit Hilfe der LMA™ ProSeal sind bei Kuhrt beschrieben (27).

In unserer Studie hatten insgesamt 15 von 73 Patienten postoperative Beschwerden (20,55%). Von diesen 15 Patienten gaben 14 ihre Beschwerden subjektiv als „leicht“ ausgeprägt an. Ein Patient gab die Ausprägung „mittel“ an. Hinsichtlich postoperativer Heiserkeit und Schluckbeschwerden ergaben sich keine signifikanten Unterschiede der beiden Instrumente. Lediglich die Halsschmerzen waren mit 8 von 33 (24,24%) bei Verwendung der LMA™ ProSeal gegenüber der Ambu® Laryngeal Mask mit 0 von 40 (0%) deutlich häufiger.

4.3.4 Indikation

Aufgrund der hinsichtlich des höheren Leckagedrucks gegebenen Überlegenheit der LMA™ ProSeal gegenüber bisher im Vergleich getesteten Referenzlarynxmaske LMA Classic™ lässt sich für die LMA™ ProSeal der Indikationsrahmen zur Narkoseführung mit Larynxmaske bei Eingriffen mit erhöhtem intraabdominellen Druck erweitern.

So zeigten Keller et al. in einer Leichenuntersuchung, dass Flüssigkeiten aus dem Ösophagus bei korrekt platzierter LMA™ ProSeal mit offenem Drainagetubus den Pharynx und Mund umgehen (23).

In einer weiteren Studie hat diese Arbeitsgruppe 2004 gezeigt, dass die LMA™ ProSeal ein effektives Instrument zur passageren Sicherung der Atemwege bei adipösen Patienten mit einem Bodymaßindex von 35-60 kg/m² ist (24).

2002 veröffentlichte die Arbeitsgruppe von Brimacombe nach 1219 Eingriffen mit der LMA™ ProSeal den ersten Fallbericht zu einer intraoperativen Regurgitation von Magensaft, der bei liegender LMA™ ProSeal problemlos an den Atemwegen des Patienten vorbei abgesaugt werden konnte (9).

Auch wurde 2002 in einem Vergleich von Brimacombe et al. die LMA™ ProSeal mit dem Larynxtubus hinsichtlich Erfolgsrate und Platzierungszeit beim Einführen der Instrumente, Dichtigkeit, Beatmungsparameter während kontrollierter Beatmung, Atemzugvolumen bei verschiedenen Kopfpositionen und Manipulation zum Offenhalten der Atemwege verglichen. Die Untersucher kamen hierbei zu dem Ergebnis, dass die LMA™ ProSeal bei den meisten untersuchten Parametern Vorteile gegenüber dem Larynxtubus bietet (7).

Und wie oben schon erwähnt kommen Finteis et al. zu dem Ergebnis, dass die LMA™ ProSeal am Reanimationsmodell deutliche als Sicherheitsreserve zu wertende Vorteile zumindest gegenüber der LMA Classic™ bietet (16).

Diese Ergebnisse zeigen die sinnvolle Funktion des zweiten Lumens und bei den genannten Zahlen auch die Seltenheit der Notwendigkeit, weshalb aber im klinischen Alltag bei Vorliegen von Risikofaktoren (z.B. Adipositas) oder entsprechenden Eingriffen mit erhöhtem intraabdominellen Druck (z.B. Laparaskopien) der LMA™ ProSeal trotz schwierigerer Handhabung

gegenüber der hier untersuchten Ambu® Laryngeal Mask der Vorzug zu geben ist; zum Beispiel im Rahmen ambulanter Laparaskopien und endoskopischen Cholezystektomien, wie Kuhrt und Leier zeigten (27, 30). Da jedoch bei den hier untersuchten Patienten unfallchirurgische Eingriffe durchgeführt wurden, bei denen diese Faktoren keine Rolle spielten, gab es keine spezielle Indikation zur Verwendung einer Larynxmaske mit einem zweiten Lumen für den Ösophagus.

4.4 Diskussion der Ergebnisse

Im klinischen Alltag hat die Ambu® Laryngeal Mask objektiv besser als die LMA™ ProSeal abgeschnitten hinsichtlich der

- Anzahl der benötigten Platzierungsversuche
- Platzierungszeit
- Anzahl der notwendigen Verfahrenswechsel
- postoperativen Halsschmerzen des Patienten

Deshalb hat sich, bei fehlender Indikation für eine Larynxmaske mit einem zweiten Lumen, die Ambu® Laryngeal Mask in Handhabung, Patientenverträglichkeit und Funktion gegenüber der LMA™ ProSeal als überlegen erwiesen.

Nicht zuletzt lagen die Zufriedenheit und die Akzeptanz der Anästhesisten als eher subjektive Parameter, unabhängig von den objektiven Daten, ebenfalls auf der Seite des bei Gruppe 2 verwendeten Modells (Tabelle 10).

Obwohl diese Beurteilung schwer in Zahlen zu fassen ist, ist sie doch in der täglichen Praxis von Bedeutung und erleichtert den Arbeitsablauf deutlich, was insbesondere auch für den niedergelassenen Anästhesisten von Bedeutung sein kann. Dies wurde von Kuhrt 2002 für die LMA™ ProSeal bei ambulanten Laparaskopien beschrieben (27). Daher sollte dieser Fortschritt, den die Ambu® Laryngeal Mask diesbezüglich bietet ggf. auch auf diesem Gebiet geprüft werden.

4.5 Schlussfolgerung aus der vorliegenden Arbeit

Aufgrund des Untersuchungsaufbaus als klinische Anwendungsbeobachtung mit mehreren gleichwertigen Zielgrößen dürfen die Testergebnisse nur orientierend, nicht beweisend interpretiert werden.

Dennoch haben sie wegen der Erhebung im klinischen Alltag eindeutig wegweisenden Charakter für denselben.

Bei der Wahl der Larynxmaske sollte daher zunächst die Notwendigkeit eines zweiten Lumens mit all seinen Vorteilen, wie es die LMA™ ProSeal bietet, erwogen werden (siehe 4.3.4).

Kann auf dieses ohne Risiko für den Patienten verzichtet werden, so ist davon auszugehen, dass die Ambu® Laryngeal Mask bei vielen Patienten einfacher zu handhaben ist.

Die Ambu® Laryngeal Mask überzeugte vor allem durch ihre unkomplizierte Anwendung auch durch mit diesem Modell bisher unerfahrenem Personal.

Im Gegensatz hierzu musste das Personal für die LMA™ ProSeal mit zugehöriger Entlüftungshilfe (Abb.4) und optionaler Einführhilfe (Abb.3) eingehend geschult werden.

Die beiden Masken sollten daher eventuell auch anhand einer Prozesskostenanalyse, wie sie schon von Schleppers et. al. am Institut für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin des Universitätsklinikum Mannheim gGmbH für die LMA™ ProSeal und den Endotrachealtubus durchgeführt wurde (33), hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit miteinander verglichen werden.

Eine speziell diese beiden Larynxmasken hinsichtlich der Leckagedrucke vergleichende Untersuchung wäre anhand der vorliegenden Ergebnisse ebenso wie die Erprobung der Ambu® Laryngeal Mask im Bereich des ambulanten Operierens vervollständigend für die Findung einer optimalen Larynxmaske.

5 Zusammenfassung

5.1 Fragestellung

Meldungen über Kreuzinfektionen mit Prionen, rechtliche Bedenken bezüglich der Wiederaufbereitung von Medizinprodukten und nicht zuletzt wirtschaftliche Aspekte führten zur Frage nach qualitativen Unterschieden verschiedenster medizinischer Gerätschaften. Ein Beispiel aus der Anästhesie sind unterschiedliche Larynxmasken. Ziel der Untersuchung war es nun, zwei verschiedene Typen der Larynxmaske hinsichtlich ihrer Handhabung und Verträglichkeit beim Patienten miteinander zu vergleichen. Von den beiden ausgewählten Produkten war die LMA™ ProSeal (Gruppe 1) für eine Wiederaufbereitung geeignet, während die Ambu® Laryngeal Mask (Gruppe 2) ein Einwegprodukt ist.

5.2 Methodik

In einer prospektiven randomisierten Studie mit 82 Patienten, die sich elektiven unfallchirurgischen Eingriffen unterzogen, für die aufgrund der Art und Dauer des Eingriffs die Indikation für die Narkoseführung mit einer Larynxmaske bestand, wurden die Patienten randomisiert auf zwei Gruppen verteilt. Die Anästhesie wurde standardisiert mit *Fentanyl Janssen* in der Dosierung $1 - 2 \mu\text{g}/\text{kg}$ Körpergewicht sowie *Propofol-®Lipuro 1%* in der Dosierung $2 - 3 \text{mg}/\text{kg}$ Körpergewicht eingeleitet und die Aufrechterhaltung der Anästhesie durch Desflurane in einer endtidalen Konzentration von 2,8 - 3,5 Vol% sichergestellt.

Während der Narkoseeinleitung, der Narkosedurchführung und postoperativ im Aufwachraum wurden die studienrelevanten Daten von einem Beobachter erhoben und auf dem Studienprotokoll (siehe Anhang) notiert.

5.3 Ergebnisse

Die Analyse der einzelnen Zielgrößen zeigte für vergleichbare Patientenkollektive (siehe 3.1.1) eine signifikant kürzere Platzierungszeit, weniger Platzierungsversuche, auf dem vorgegebenen Signifikanzniveau deutlich weniger Verfahrenswechsel und weniger postoperative Halsschmerzen bei höherer Zufriedenheit des Anästhesisten für die Ambu® Laryngeal Mask.

5.4 Schlussfolgerung

Welche Rolle wirtschaftliche Gesichtspunkte spielen bleibt abzuwarten und ist letztendlich erst nach einer beide Produkte vergleichenden Prozeßkostenanalyse zu beantworten.

Das Maß an Sicherheit für den Patienten ließe sich mittels einer Untersuchung, welche die Leckagedrucke der beiden untersuchten Masken vergleicht, objektivieren.

Im klinischen Alltag hat die Ambu® Laryngeal Mask bei unfallchirurgischen Eingriffen hinsichtlich der benötigten Platzierungsversuche, der Platzierungszeit und der postoperativen Halsschmerzen des Patienten objektiv besser als die LMA™ ProSeal abgeschnitten. Zusätzlich waren die Anästhesisten mit der Ambu® Laryngeal Mask zufriedener und die Akzeptanz war unabhängig von den objektiven Daten größer. Da die durchgeführte Anwendungsbeobachtung lediglich orientierend für den klinischen Alltag interpretiert werden darf, sollte die Wahl der zu verwendenden Larynxmaske immer sorgfältig hinsichtlich der Notwendigkeit eines zweiten Lumens, das die LMA™ ProSeal bietet, erfolgen.

Anhand dieser und eventuell folgenden Untersuchungen wird sich zeigen, inwieweit sich die Ambu® Laryngeal Mask im Bereich des ambulanten Operierens etablieren könnte.

6 Literaturverzeichnis

1. Agro F, Anonelli S, Mattei A: The ProSeal LMA: Preliminary Data. *Br J Anaesth* 2001; **86**: 601-602
2. Brain A: Speech at the LMA ProSeal breakfast briefing. *ASA Meeting 2003* www.lma-deutschland.de/download.Php?id=128339,197,1
3. Brain A, Vergese C, Strube PJ: The LMA „ProSeal“ a laryngeal mask with an oesophageal vent. *Br J Anaesth* 2000; **84**: 650-654
4. Braun U, Zerbst M, Füllekrug B, Gentzel I, Hempel V, Leier M, Peters T, Hobbensiefken G, Klein U, Heuser D, Weyland A, Rey D, Weirich C, Krier C: Ein Vergleich der Larynxmaske (LMA) vom Typ „ProSeal“ gegen die Standard-KMA bei anästhesierten, nicht relaxierten Patienten. *Anasth Intensiv Notf* 2002; **37**: 727-733
5. Brimacombe J, Keller C, Berry A: Gastric Insufflation with the ProSeal Laryngeal Mask. *Anesth Analg* 2001; **92**: 1614-1615
6. Brimacombe J, Keller C, Boehler M, Pühringer F: Positive pressure ventilation with the ProSeal versus Classic Laryngeal Mask Airway: A randomized crossover study of healthy female patients. *Anesth Analg* 2001; **93**: 1351-1353
7. Brimacombe J, Keller C, Brimacombe L: A comparison of the Laryngeal Mask Airway ProSeal and the Laryngeal Tube Airway in paralyzed anesthetized adult patients undergoing pressure-controlled ventilation. *Anesth Analg* 2002; **95**: 770-776
8. Brimacombe J, Keller C, Füllekrug B, Agro F, Rosenblatt W, Dierdorf S, Garcia de Lucas E, Capdevila X, Brimacombe N: A multicenter study comparing the ProSeal and Classic Laryngeal Mask Airway in anesthetized, nonparalyzed patients. *Anaesthesiology* 2002; **96**: 289-295
9. Brimacombe J, Keller C: The ProSeal Laryngeal Mask Airway. A randomized crossover study with the standard Laryngeal Mask Airway in paralyzed, anesthetized patients. *Anaesthesiology* 2002; **93**: 104-109
10. Brimacombe J, Keller C: Airway Protection with the ProSeal Laryngeal Mask Airway. *Anaesth Intensive Care* 2001; **29**: 288-291
11. Brimacombe J, von Goedecke A, Keller C, Brimacombe L, Brimacombe M: The Laryngeal Mask Airway Unique versus the Soft Seal Laryngeal Mask: A crossover study in paralyzed, anesthetized patients. *Anesth Analg* 2004; **99**: 1560-1563
12. Dagglish D J, Dolgner M: The ProSeal Laryngeal Mask Airway. *Anaesthesia* 2001; **56**: 1010
13. Drolet P, Girard M: An aid to correct positioning of the ProSeal laryngeal mask. *Can J Anesth* 2001; **48**: 718-719
14. Evans N, Gardner S, James M, Rous P, Llewellyn R: ProSeal laryngeal mask protects against aspiration of fluid in the pharynx. *Br J Anaesth* 2002; **88**: 584-587
15. Evans N, Gardner S, James M: The ProSeal Laryngeal Mask: Results of a descriptive trial with experience of 300 cases. *Br J Anaesth* 2002; **88**: 534-539

16. Finteis T, Genzwürker A, Ellinger K: Vergleich der Standardlarynxmaske mit der neuen ProSeal am Reanimationsmodell. *Poster Hauptstadtkongress der DGAI für Anästhesiologie und Intensivtherapie 2002 Berlin*
17. Füllekrug B, Reissmann H, Pothmann W, Schulte am Esch J: Die ProSeal LMA, eine neue Variante der Larynxmaske: Beschreibung und erste klinische Erfahrungen. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2001; 36:213-218*
18. Hagberg CA, Jensen FS, Genzwuerker HV, Krivosic-Horber R, Schmitz BU, Hinkelbein J, Contzen M, Menu H, Bourzoufi K: A multicenter study of the Ambu laryngeal mask in nonparalyzed, anesthetized patients. *Anesth Analg 2005; 106: 1862-1866*
19. Hartmann T, Hörauf K, Lorenz V, Höchtl A, Krafft P: Randomisierte klinische Studie zum Vergleich von Kombitubus, Larynx-tubus und LMA ProSeal während laparoskopischer Chirurgie. *Anaesthesiekongress 2002; Nürnberg Poster PO-1-06.4*
20. Hemmerling T: Use of the oesophageal doppler with the LMA-ProSeal. *Anaesthesiology 2001; 95: 274*
21. Higgins PP, Chung F, Mezei G: Sore throat after ambulatory surgery. *Br J Anaesth 2002; 88: 582-584*
22. Keller C, Brimacombe J, Kleinasser A, Loeckinger A: Does the ProSeal Laryngeal Mask Airway prevent aspiration of regurgitated fluid? A cadaveric study. *Anesth Analg 2000; 91: 1017-1020*
23. Keller C, Brimacombe J, Kleinasser A, Brimacombe L: The Laryngeal Mask Airway ProSeal as a temporary ventilatory device grossly and morbidly obese patients before laryngoscope-guided tracheal intubation. *Anesth Analg 2002; 94: 737-740*
24. Keller C, Brimacombe J, Moriggl B, Lirk P, von Goedecke A: In cadavers directly measured mucosal pressures are similar for the unique and the Soft Seal laryngeal mask airway devices. *Can J Anesth 2004; 51: 834-837*
25. Keller C, Brimacombe J: Mucosal pressure and oropharyngeal leak pressure with the ProSeal versus the laryngeal mask airway in anesthetized, paralyzed patients. *Br J Anaesth 2000; 85: 262-266*
26. Keller C, Brimacombe J: Resting oesophageal sphincter pressures and deglutition frequency in airway subjects after oropharyngeal topical anesthesia and laryngeal mask device insertion. *Anesth Analg 2001; 93: 226-229*
27. Kuhrt B: LMA ProSeal bei ambulanten Laparaskopien. *ambulant operieren 2002; 1:7-9*
28. Larsen R: Anästhesie. 7. Aufl, Urban&Fischer, München Jena, S.413-440 (2001)
29. Larsen R: Anästhesie. 7. Aufl, Urban&Fischer, München Jena, S.450-503 (2001)
30. Leier M: Indikationen der LMA ProSeal am Beispiel der endoskopischen Cholecystektomie. *Abstract; Intern. Symposium für Anästhesie, Intensivtherapie, Notfallmedizin und Schmerztherapie; Österreich (2002)*

31. Maticoc A, Arndt G: Intubation using the ProSeal Laryngeal Mask Airway and a Cook Airway Exchange Catheter Set. *Can J Anesth* 2001; **48**: 932
32. Nicholls M, Patel A: ProSeal Laryngeal Mask Airway use for prolonged middle ear surgery. *Br J Anaesth* 2001; **87**: 323-324
33. Orlikowski CE: An audit of the single use Portex laryngeal mask. *Anaesth Intensive Care* 2004; **32**: 693-696
34. Schleppers A, Samakas A, Denz C, Bauer M, Konrad C, Krieter H: Vergleichende Prozeßkostenanalyse zwischen ProSeal Larynxmaske und Endotrachealtubus. *Institut für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin des Universitätsklinikums Mannheim* www.lma-deutschland.de/download.php?id=19366,283,1 (10.9.2007)
35. Stix MS, Rodriguez-Sallaberry FE, Teague PD, O`Connor CJ: Esophageal Aspiration of air through the drain tube of the ProSeal Laryngeal Mask. *Anesth Analg* 2001; **93**:1354-1357
36. Vogt E: Risiko von Kreuzinfektionen bei Wiederverwendung eines Einmalprodukts. *Re-Use News Juni 2000*; www.bvmed.de/publikationen/Re-Use_News/
37. Vogt E: Todesfall bei Wiederverwendung eines Einmalbeatmungsschlauchs. Europäisches Parlament fordert: Wiederverwendung von Einmalprodukten unterbinden. *Re-Use News Juni 2003*; www.bvmed.de/publikationen/Re-Use_News/ (10.09.2007)
38. Vogt E: Verkaufsverbot für zahlreiche aufbereitete Einmalprodukte durch FDA. *Re-Use News November 2004*; www.bvmed.de/publikationen/Re-Use_News/ (10.09.2007)
39. Vogt E: Italienischer Gesundheitsminister warnt vor der Wiederverwendung von medizinischen Einmalprodukten. *Re-Use News September 2005*; www.bvmed.de/publikationen/Re-Use_News/ (10.09.2007)
40. www.notarzt-dortmund.de/Bilder/Anwendung_LM_31.jpg (10.09.2007)

Anhang

Studienprotokoll

Vergleichende Anwendung zweier Larynxmaskentypen

Nr.

Gruppe: I II

Epidemiologische Daten:

Geschlecht: Alter: Größe: Gewicht:

Klinik: HNO Unfallchirurgie sonstige

Intubationsbedingungen:

Mallampati: 1 2 3 4

Reklination erschwert: Nein Ja

Mundöffnung <4cm: Nein Ja

Benutzte Larynxmaske:

Gruppe I Größe:.....

Gruppe II Größe:.....

Anzahl Platzierungsversuche: 1 2 ≥ 3

Zeitaufwand für Platzierung insgesamt (Summe aller Versuche (sek.)):

(Beginn = Passage LaMa Zahnreihe; Ende = dichter Sitz)

Technikwechsel zu endotrachealer Intubation präoperativ: Nein Ja

intraoperativ: Nein Ja

Beatmungsschwierigkeiten:

Atemzugvolumen fällt unter 300 ml ab: Nein bis 5 Min über 5 Min

Relaxanz wegen Beatmungsschwierigkeiten: Nein Ja

Ist Beatmungsvolumen mit 1 Liter Frischgasflow möglich? Nein Ja

Cuffdruck: <60 cm H₂O

Postoperative Evaluation:

Larynxmaske nach Extubation blutig (NICHT OP-bedingt): Nein Ja

Patient hat unmittelbar postoperativ (im Aufwachraum zu untersuchen):

- Schluckbeschwerden: keine leicht mittel stark
- Halsschmerzen: keine leicht mittel stark
- Heiserkeit: keine leicht mittel stark

Zufriedenheit des Anästhesisten mit der Larynxmaske:

0	10
(0) sehr unzufrieden	(10) sehr zufrieden

Datum

Unterschrift/ Pieper

Mein Dank gilt

Herrn Prof. Dr. med. E. Pfenninger für seine Betreuung

Meiner Frau, meiner Tochter und meinen Freunden für ihren Ansporn

Meinen Eltern für ihre Geduld.

Curriculum vitae

Personalien	Name:	Volker Schinkmann
	Geburtsdatum:	08.12.1976
	Anschrift:	Eythstraße 6 89189 Neenstetten
	Eltern:	Dr. med. Lothar Schinkmann Ruth Schinkmann
	Familienstatus:	verheiratet, 1 Kind
Schulabschluss	Juni 1996	Abitur in Plochingen
Wehrdienst	Sept. 1996 – Nov.1997	
Studium	März 2001	Ärztliche Vorprüfung
	März 2002	1. Staatsexamen
	März 2004	2. Staatsexamen
	April 2004	Beginn des PJ
	25.5. 2005	3. Staatsexamen
Berufsweg	1.10.2005 – 30.6.2006	Assistenzarzt Fachbereich Chirurgie Donauklinik Neu Ulm
	Seit 1.7.2006	Assistenzarzt Fachbereich Innere Medizin Helfensteinklinik Geislingen