Aus der Klinik für Anästhesiologie
der Universität Hamburg, Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf
Leitung des Zentrums : Professor Dr. med. A. Goetz

Sicherheitsaspekte der Larynxmaske zur Atemwegssicherung unter Allgemeinanästhesie zur radikalen retropubischen Prostatektomie

Eine retrospektive Datenerhebung über die Jahre 2005 – 2010.

Dissertation
Zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin an der Medizinischen Fakultät
der Universität Hamburg

Vorgelegt von:
Björn Brüning aus Hamburg
April 2014

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

Angenommen von der Medizinischen Fakultät am 30.10.2014

Veröffentlicht mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. Daniel Reuter
Prüfungsausschuss, 2. Gutachter/in: Prof. Dr. Markus Graefen

Inhaltsverzeichnis

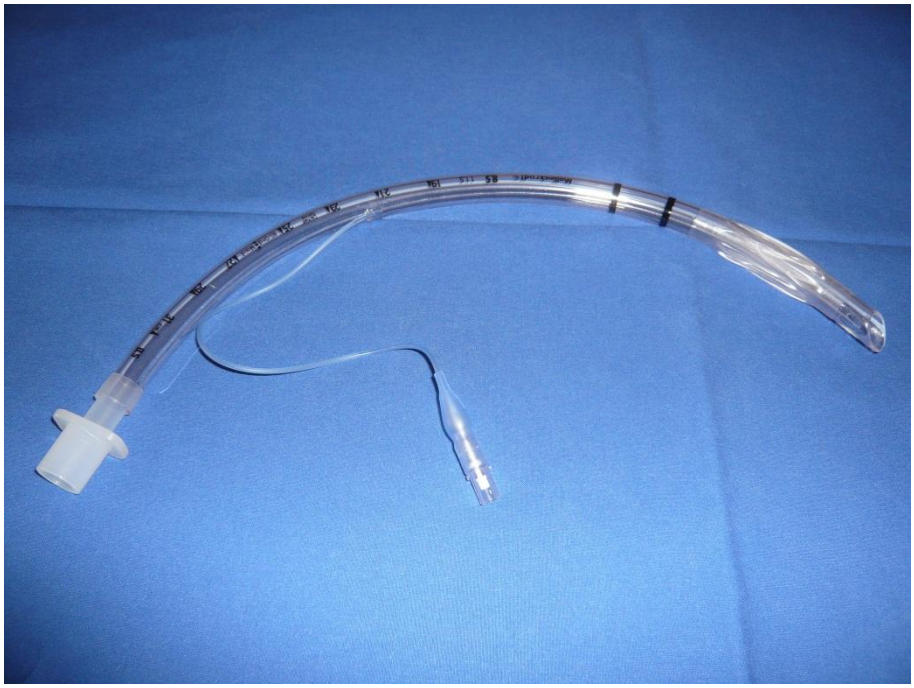
1. Einleitung
1.1 Allgemeinanästhesie & Endotrachealtubus S.04
1.2 Einführung und Aufbau der klassischen Larynxmaske (LMA) S.06
1.3 Pro Seal Larynxmaske(PLMA) S.08
1.4 Anwendung der Larynxmaske S.09
1.5 Perioperatives Management S.10
1.6 Larynxmaske vs.Endotrachealtubus S.12
1.7 Zielsetzung S.14
2. Methoden
2.1 Patienten S.15
2.2 Datengewinnung S.16
2.3 Narkoseführung bei der radikalen retropubischen Prostatektomie S.23
2.3.1 Narkoseführung unter Verwendung der Larynxmaske S.23
2.3.2 Narkoseführung unter Verwendung des Endotrachealtubus S.24
2.4 Statistische Auswertungen S.24
3. Ergebnisse
3.1 Patienten S.25
3.2 Komplikationen S.28
3.3 Konversionen S.31
3.4 Zusammenfassung der Ergebnisse S.72
4. Diskussion S.74
5. Zusammenfassung S.82
6. Literaturverzeichnis S.86
7. Abkürzungsverzeichnis S.89
8. Verzeichnis der akademischen Lehrer S.90
9. Danksagung S.90
10. Eidesstattliche Versicherung S.91

1. Einleitung

1.1 Allgemeinanästhesie & Endotrachealtubus

Die Allgemeinanästhesie ist das weltweit am häufigsten durchgeführte Anästhesieverfahren für größere operative Eingriffe.
Im Rahmen einer Allgemeinanästhesie werden dem Patienten hochpotente Analgetika, Hypnotika und zumeist Medikamente zur neuromuskulären Blockade intravenös verabreicht.
Diese führen zu einer Apnoe des Patienten sowie einem Erlöschen der Schutzreflexe und erfordern eine verlässliche Sicherung des Atemweges und einen Schutz vor Aspiration.
Bis heute gilt vielfach der Endotrachealtubus als Goldstandard für die Atemwegssicherung.
Der Endotrachealtubus ist so aufgebaut, dass sich am proximalen Ende ein normierter Konnektor für den Anschluss an ein Beatmungsgerät befindet. Am distalen Ende befinden sich Markierungen am Tubus, die eine korrekte Lage und eine ausreichende Tiefe des Tubus überprüfbar machen sollen.
Noch etwas weiter distal ist der Endotrachealtubus von einer aufblasbaren Manschette, dem sogenannte Cuff, umschlossen. Dieser kann über einen Anschluss am proximalen Ende mit Luft gefüllt werden und sich dadurch ringförmig entfalten. Dies führt zu einem sicheren Abdichten der Trachea gegenüber dem Pharynx und damit zu einem sicheren Aspirationsschutz während der Anästhesie und entsprechend während des Eingriffes.
Nachteilig in der Anwendung des Endotrachealtubus ist, dass es durch die mechanische Irritation auch langfristig zu einer Schädigung der Stimmbänder kommen kann, z.B. in Form von Stimmbandgranulomen.
Auch bedarf es in der Regel einem geübten Anwender, um eine sichere Platzierung des Tubus zu gewährleisten, bzw. auch um eventuelle Schädigungen von Gebiss und Schleimhäuten oder auch Stimmbändern des Patienten zu vermeiden.

Abb. 1: Endotrachealtubus



Quelle: Eigenes Foto

Die sichere Oxygenierung unter bestmöglichem Aspirationsschutz eines Patienten ist eine Grundvoraussetzung für eine sichere Allgemeinanästhesie.

Dabei kann eine protrahierte Insertion eines Endotrachealtubus oder eine insuffiziente Maskenbeatmung eine vitale Gefährdung für den Patienten bedeuten.

Die Etablierung der Larynxmaske schließt eine Lücke zwischen der Beatmung via Maske und Endotrachealtubus.

Die Anwendung ist selbst für ungeübte Personen schnell und sicher zu erlernen, die Larynxmaske bietet dabei einen erheblich höheren Aspirationsschutz im Vergleich zur herkömmlichen Beatmungsmaske, bei häufig deutlich niedrigeren Spitzenbeatmungsdrücken.

1.2 Einführung und Aufbau der klassischen Larynxmaske (LMA)

Ende der Achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts wurde durch A. Brain mit der Larynxmaske erstmals eine Neuentwicklung vorgestellt, die ursprünglich als Ersatz für die Maskennarkose vorgesehen war. [1]

Mittlerweile stellt die Larynxmaske im klinischen Alltag ein weltweit ein anerkanntes Instrument der Atemwegssicherung dar und ist nicht zuletzt aufgrund der einfachen Handhabung auch ein wichtiger Bestandteil des Managements bei schwierigem Atemweg geworden. [2,3]

Der Aufbau der LMA besteht im Wesentlichen aus drei Komponenten:

- Einer Maske aus Silikon mit aufblasbarem Cuff,
- einer Zuleitung mit Rückschlagventil und Prüfballon zum Blocken der Maske und
- einem leicht gebogenen Tubus, der distal fest mit der Maske und proximal mit einem Norm-Konnektor zum Anschluss an das Narkosegerät verbunden ist.

Innerhalb der distalen Öffnung des Maskenanteils verlaufen zwei parallele, flexible Stege, die die Epiglottis aufrichten und so eine Obstruktion des Larynxeingangs verhindern sollen. [1]
Der Cuff der Larynxmaske wölbt sich nach Insertion über den Kehlkopfeingang, wird auf ca. 60cm H2O geblockt und dichtet so den Kehlkopfeingang gegenüber dem Ösophaguseingang ab.
Die Verwendung der LMA ermöglicht eine Ventilation unter Berücksichtigung des Verschlussdruckes des unteren Ösophagus von ca. 20 mbar.

Abb. 2: Klassische Larynxmaske

Quelle: Eigenes Foto

1.3 Pro Seal Larynxmaske (PLMA)

Eine Weiterentwicklung der LMA stellt die Pro Seal Larynxmaske (PLMA) dar, die seit dem Jahr 2000 im klinischen Einsatz ist.
Die PLMA unterscheidet sich von der LMA durch einen modifizierten Cuff und einen durch das Cuff – Innere verlaufenden ösophagealen Drainageschlauch (DT).[4]
Durch diese Veränderungen ist ein engerer Kontakt zur hinteren Pharynxwand möglich und dadurch ein dichterer Abschluss im Bereich des ventralen Cuffs.
Mit der Etablierung des Drainagekanals wird eine Drainage von gastralem Sekret oder aber auch von in den Magen insufflierter Luft ermöglicht. Dies geschieht in der Regel über eine durch den DT vorgeschobene Magensonde.
Diese wiederum kann als Leitschiene für die richtige Positionierung der Larynxmaske verwendet werden, indem die PLMA über eine bereits liegende Sonde vorgeschoben wird. [5]
Die Veränderungen in der Konstruktion der ermöglichen in der Verwendung der PLMA einen bis zu 10mbar höheren Verschlussdruck bei einer Ventilation im Vergleich zur LMA.[1]

Abb. 3: Pro Seal Larynxmaske

Quelle: Eigenes Foto

1.4 Anwendung der Larynxmaske

Vor der Anwendung einer Larynxmaske steht die Berücksichtigung einiger Faktoren. Dazu gehört die Kenntnis der wichtigsten Kontraindikationen für die Verwendung und in einem zweiten Schritt die Auswahl der richtigen Größe der Larynxmaske.
Die wesentlichen Kontraindikationen sind in der folgenden Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Kontraindikationen in der Anwendung der Larynxmaske:

Erhöhtes Aspirationsrisiko	Nicht nüchterner Patient Ileus Verzögerte Magenpassage Schwangerschaft > 14. Woche Hiatushernie Gastritis Magen- / Duodenalulcera Pylorusstenose Z.n. Magen- Operation
Hohe Beatmungsdrücke	Restriktive Ventilationsstörungen Hoher Atemwegswiderstand
Anatomische Hindernisse	Oropharyngeale Tumore Eingeschränkte Mundöffnung Makroglossie Eingeschränkte Reklination der HWS Pathologische Prozesse im Bereich der Glottis Thoraxtrauma

Entnommen aus [1]

Als weitere Kontraindikationen sind Operationen im Bereich des oberen Abdomens zu nennen, da während der OP erhöhte abdominelle Drücke entstehen können.
Auch die Anwendung der Larynxmaske bei Operationen an den oberen Atemwegen ist kritisch abzuwägen. Durch Manipulationen im Oropharynxbereich besteht die Gefahr einer Dislokation der Larynxmaske und damit ist ein sicherer Aspirationsschutz nicht gewährleistet.
Ebenfalls kritisch betrachtet werden sollte die Anamnese einer Refluxerkrankung.
Dabei sind die Häufigkeit und Schwere der Beschwerden zu berücksichtigen, da diese mit einem Risiko für ein intraoperatives Auftreten von Reflux und Aspiration korrelieren können.

1.5 Perioperatives Management

Die Auswahl der Maskengröße erfolgt bei Kindern nach dem Körpergewicht, beim erwachsenen Patienten nach Größe und Anatomie.
Bei Männern wird in der Regel zwischen den Größen 4 und 5 abgewogen, bei Frauen kommen häufig Masken der Größen 3 oder 4 zum Einsatz.

Die Herstellerempfehlungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tab. 1 LMA-Größen

Größe	Vom Hersteller empfohlen für	Maximales Cuffvolumen [ml]	LMA-Classic™	LMA-Flexible™	LMA-Fastrach™	LMA ProSeal™
1	Neugeborene <5 kg	4	+	–	–	–
1,5	Kleinkinder 5–10 kg	7	+	–	–	+
2	Kleinkinder 10–20 kg	10	+	+	–	+
2,5	Kinder 20–30 kg	14	+	+	–	+
3	Kinder 30–50 kg	20	+	+	+	+
4	Erwachsene 50–70 kg	30	+	+	+	+
5	Erwachsene 70–100 kg	40	+	+	+	+
6	Erwachsene >100 kg	50	+	+	–	–

+ erhältlich, – nicht erhältlich, Quelle: LMA Deutschland GmbH, Bonn

Entnommen aus: [1]

Als Erfolgskriterien gelten die problemlose, atraumatische Insertion sowie die adäquate Dichtigkeit der Larynxmaske.
Von zentraler Bedeutung für die erfolgreiche Insertion der Larynxmaske und die suffiziente Ventilation ist eine ausreichende Narkosetiefe.
Zur Beurteilung dieser bei Induktion werden das Erlöschen des Lidreflexes oder auch das Ausbleiben einer Reaktion auf die Anwendung des Esmarch- Griffes herangezogen.

Goldmann et al. [6] konnten in ihrer 2008 veröffentlichten Studie, bei der bei über 2000 Patienten eine Allgemeinanästhesie mit Verwendung einer Pro Seal Larynxmaske durchgeführt wurde, die Bedeutung einer ausreichenden Narkosetiefe untermauern.

Bei zu flacher Narkosetiefe steigt die Gefahr einer vagalen Reaktion oder eines Laryngo- bzw. Bronchospasmus erheblich an. Ebenfalls sind die Risiken für eine Regurgitation und eine pulmonalen Aspiration deutlich erhöht.

Ein weiterer Faktor, der für die korrekte Platzierung der Larynxmaske und eine suffiziente Ventilation wichtig ist, ist eine adäquate Blockung des Cuffs.

Bei zu niedrigem Volumen besteht die Gefahr einer mangelnden Dichtigkeit und damit eines erhöhten Aspirationsrisikos.

Ist der Cuff jedoch zu stark geblockt, kann auch dies zu einer reduzierten Dichtigkeit führen. In diesem Fall ist dies auf eine Verschlechterung der Position der Maske in Bezug auf die Stimmbandebene zurückzuführen. [1]

Das ideale Volumen wird individuell erreicht, in dem man eine Ventilation während der Blockung durchführt, bis ein zu Beginn vorhandenes Leckage- Geräusch nicht mehr nachweisbar, bzw. keine Leckage mehr messbar ist.

Zur Erfolgskontrolle für die korrekte Lage der Larynxmaske dient eine suffiziente Ventilation unter Verwendung niedriger Beatmungsdrücke sowie adäquate Thoraxexkursionen und Tidalvolumina.

Bereits die Insertion sollte problemlos durchgeführt werden können und die Magensonde leichtgängig durch den Drainagetubus vorzuschieben sein.

Atemwegsdrücke von maximal 20 mbar, bei ausbleibender Leckage sind für den Nachweis einer korrekten Platzierung zu fordern.

Auch die Kapnometriekurve sollte keine Zeichen einer Obstruktion aufweisen.

Bei Unsicherheit bezüglich der gastralen Lage der Magensonde, wird analog zur Lagekontrolle eines Endotrachealtubus eine Auskultation des Epigastriums empfohlen.

Eine nicht platzierbare Magensonde muss den Anwender an ein Umschlagen des Cuffs denken lassen und die korrekte Lage der Kehlkopfmaske in Frage stellen.[1]

1.6 Larynxmaske vs. Endotrachealtubus

Ein großer Vorteil in der Anwendung der Larynxmaske besteht in der einfachen Anwendung. Nicht – Anästhesisten und auch Ungeübte sind in der Lage in sehr kurzer Zeit eine erfolgreiche Insertion der Larynxmaske vorzunehmen.
Eine Metaanalyse von mehr als 20.000 Patienten zur Platzierung der Larynxmaske einschließlich ihrer verschiedenen Subtypen zeigte eine Erfolgsrate von insgesamt 98% wobei in 87% die korrekte Positionierung im ersten Versuch gelang.[1]
Ein ebenfalls positiver Aspekt ist eine oft geringere Auswirkung auf die Hämodynamik während der Induktionsphase. [7]

Neben den positiven Aspekten muss man bei der Anwendung der Larynxmaske auch mögliche Komplikationen und unerwünschte Begleiterscheinungen bedenken.
Während bei der Larynxmaske im Vergleich zum Endotrachealtubus mehr Beschwerden im Sinne von Schluckstörungen beschrieben sind, tritt bei letzterem die postoperative Heiserkeit in Erscheinung.
Auch das Auftreten von Zahnschäden ist mit einer Inzidenz von 1:4500 [1] ein dominanteres Problem der endotrachealen Intubation und der damit verbundenen direkten Laryngoskopie.
Eine wichtige Komplikation bei der Anwendung der Larynxmaske stellt die Recurrensparese dar, bis hin zu einer persistierenden Schädigung.
Ursächlich wird vermutet, dass ein zu hohes Cuffvolumen und dadurch eine Druckschädigung oder bereits eine traumatische Insertion der Kehlkopfmaske eine Rolle spielen.
Eine in der Literatur häufig beschriebene Problematik bei Anwendung der Kehlkopfmaske ist das Auftreten von Undichtigkeiten. Dabei übersteigt der Beatmungsdruck den Verschlussdruck der Kehlkopfmaske. [1]
Dies kann zu weiterführenden Komplikationen wie einer insuffizienten Ventilation oder zur Luftinsufflation in den Ösophagus bzw. Magen führen.
Die Etablierung der PLMA mit ihrem gastralen Drainagetubus bietet dahingehend einen gewissen Schutz.
Befasst man sich mit den Komplikationen im Zusammenhang mit der Atemwegssicherung, so ist immer auch das Ereignis der Aspiration von gastralem Sekret Gegenstand der Betrachtung.

Dabei steht oft der Vergleich der beiden Atemwegshilfsmittel Endotrachealtubus und Larynxmaske im Fokus.
Aspirationen sind eine auch bei Anwendung der Larynxmaske eine eher selten beschriebene Komplikation.
Briacombe et al. beschrieben in einer Metaanalyse von 1995 eine Inzidenz von ca. 2:10.000.[8]
Bernadini et al [9] berichteten 2009 in ihrer Studie sogar von einer Inzidenz von 1: 17000 im Vergleich zum Endotrachealtubus mit 1: 13.800 bei elektiven Eingriffen mit jeweils kurzer Operationsdauer.

Wie bereits beschrieben stellte die Larynxmaske zunächst eine Alternative zur Maskenbeatmung dar und war insofern für Kurzeingriffe vorgesehen.
Insbesondere die Weiterentwicklung in Form der PLMA brachte eine deutliche Erweiterung des Anwendungsspektrums.
Aufgrund einer zunehmenden Inzidenz von Aspirationen mit fortschreitender Operationsdauer galt für viele Anwender die Nutzung der Larynxmaske bei Eingriffen über zwei Stunden als kontraindiziert.[1] Gleiches galt für laparoskopische Operationen, oder die Operation adipöser Patienten bei denen oftmals Beatmungsdrücke über 20mbar entstehen.
In verschiedenen Studien wurde daher bereits die Anwendung der Larynxmaske bei laparoskopischen Cholezystektomien oder gynäkologischen Laparoskopien bzw. bei adipösen Patienten untersucht. [10-13]
Ob Eingriffe mit einer längeren OP Zeit von deutlich mehr als zwei Stunden sicher mit einer Larynxmaske als Atemwegssicherung durchgeführt werden können, ist derzeit Gegenstand der Diskussion.
Erste Hinweise für eine dem Endotrachealtubus vergleichbaren Sicherheit in der Anwendung der Larynxmaske gab eine von Verghese und Brimacombe [14] 1996 veröffentlichte Studie. Darin wurden ca. 12000 Patienten ausgewertet, bei denen es zu einem Einsatz der Larynxmaske kam. In einer Subgruppe mit etwa 600 Patienten wurde diese auch über einen Zeitraum von etwa zwei Stunden oder etwas darüber hinaus eingesetzt. Allerdings wurde die Studie nicht gezielt auf die Langzeitanwendung der Larynxmaske ausgerichtet und wies eine nur kleine Fallzahl auf.

1.7 Zielsetzung der Studie

Die Larynxmaske ist als Instrument zur Sicherung der Atemwege im Rahmen einer Allgemeinanästhesie heute in der Anwendung weit verbreitet.
Dies spiegelt sich entsprechend umfangreich in der Literatur wieder.
Im Wesentlichen findet die Larynxmaske vor allem bei Eingriffen Anwendung, die eine Operationsdauer von 120 Minuten nicht überschreiten, dabei eingeschlossen sind auch abdominalchirurgische Operationen.
Bei abdominellen Eingriffen, die über diesen Zeitrahmen hinausgehen, stellt sich die Datenlage bzgl. der Anwendung der Larynxmaske sehr unzureichend dar.

In der Martiniklinik werden Patienten, die an einem Prostatakarzinom erkrankt sind, einer radikalen retropubischen Prostatektomie (RRP) unterzogen. Dabei handelt es sich um einen offenen Eingriff im Bereich des unteren Abdomen, der sich über mindestens drei Stunden erstreckt.
Dabei wurde neben dem etablierten Routineverfahren der endotrachealen Intubation seit 2003 alternativ ein standardisiertes Atemwegsmanagement mit Larynxmaske zur Atemwegssicherung zur Anwendung gebracht. Somit erscheint eine differenzierte Untersuchung der Sicherheit der Anwendung der Larynxmaske bei Eingriffen mit einer Länge von >3h anhand dieses Patientenkollektivs bei einer adäquaten Fallzahl möglich.
Bei der Anwendung der Larynxmaske über eine derartige OP- Dauer steht, wie oben bereits thematisiert, oftmals die Frage der Sicherheit dieses Atemwegshilfsmittels und damit die Frage nach Ereignissen wie der Aspiration oder Regurgitation im Vordergrund.

Wir stellten daher folgende Nullhypothesen auf:
Nullhypothese 1:
Der Einsatz der Larynxmaske im Rahmen der RRP führt zu einer erhöhten Anzahl an Regurgitationen und Aspirationen.

Nullhypothese 2:
Es gibt keine klinischen, einfach erfassbaren Prädiktoren, die einen insuffizienten Einsatz der Larynxmaske und dadurch einen Bedarf an Konversionen voraussagen.

2. Methoden

2.1 Patienten

Im Zeitraum vom 19.04.2005 bis 30.06.2010 unterzogen sich in der Martiniklinik am Universitätsklinikum Hamburg- Eppendorf insgesamt 4866 Patienten einer Operation. Bei 4396 dieser 4866 wurde eine radikale retropubische Prostatektomie (RRP) bei bestehendem Prostatakarzinom durchgeführt.

Die radikale Prostatektomie wird in der Martiniklinik mittels zweier unterschiedlicher Methoden operiert. Zum einen über die offene Laparotomie im Bereich des unteren Abdomens oder laparoskopisch mit Unterstützung eines Da Vinci – Operationssystem. Bei letzterem Verfahren kommt prinzipiell eine Allgemeinanästhesie mit Endotrachealtubus als Atemwegshilfsmittel zur Anwendung. Diese Patienten wurden aus der Studie ausgeschlossen. Das gleiche gilt für Patienten, die einem anderen Eingriff als der Prostatektomie unterzogen wurden.

Gleichermaßen gilt die Teilnahme des Patienten an einer anderen Studie zum Zeitpunkt der Operation als Ausschlusskriterium. Bezüglich der Einschätzung des allgemeinen anästhesiologischen Risikos wurden alle Patienten präoperativ gemäß der Klassifikation der American Society of Anaesthesiologists (ASA- Klassifikation) stratifiziert.[15]

2.2 Datengewinnung

Von den eingeschlossenen Patienten wurden für unsere Studie die während der Operation ausgefüllten Narkoseprotokolle ausgewertet.

Das im Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf verwendete Anästhesieprotokoll gliedert sich in mehrere Abschnitte.

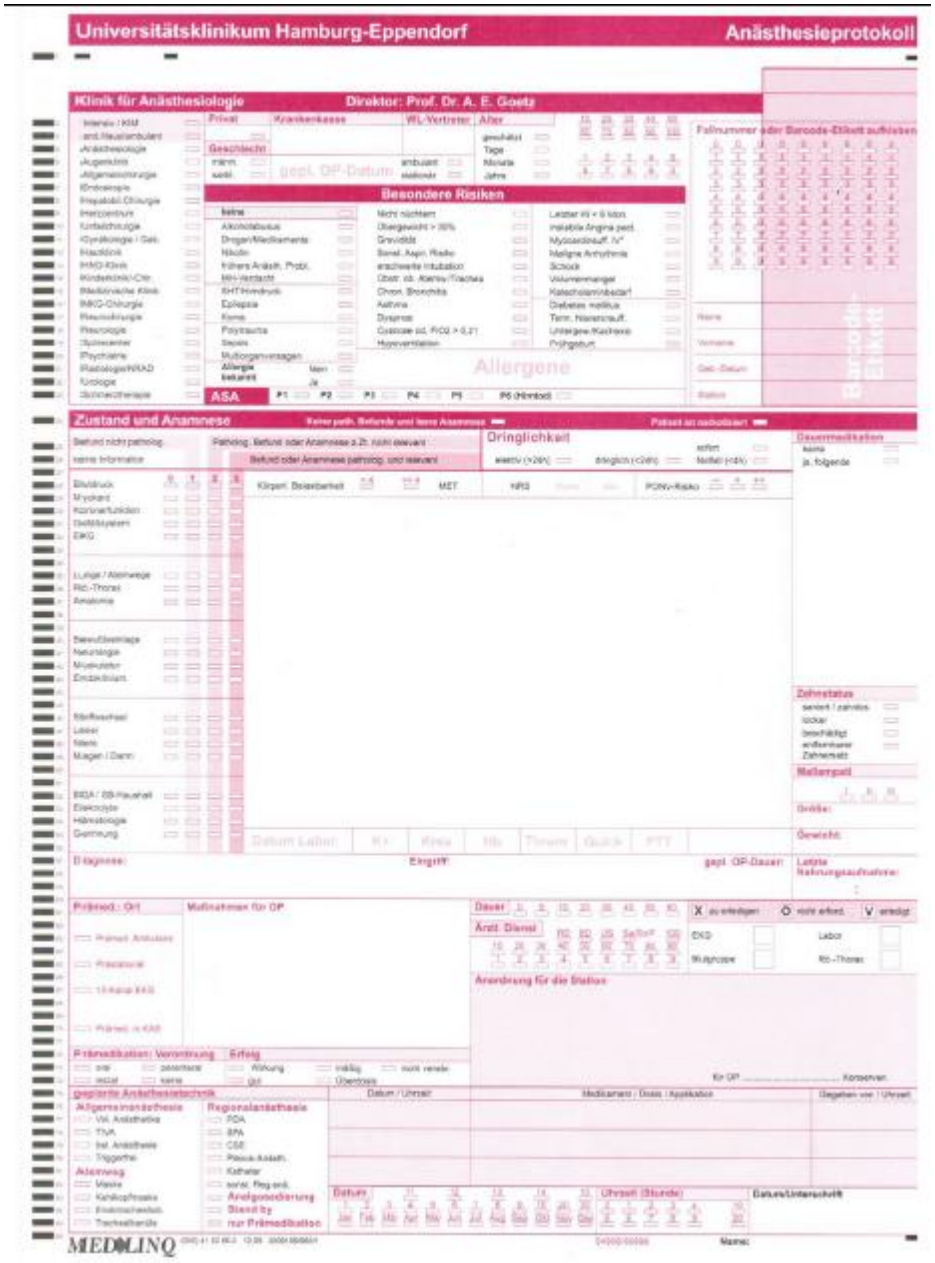
Auf der ersten Seite werden die für die Anästhesie relevanten Vorerkrankungen, Voroperationen und Einnahme von Medikamenten dokumentiert. Darüber hinaus die aktuelle Größe, das Gewicht sowie der Zahnstatus.

Für die Intubation wichtige Informationen wie der Mallampati- Score sind ebenfalls Gegenstand der präoperativen Evaluation.

Auf den Folgeseiten findet sich die Dokumentation des Anästhesieverlaufs und der Überwachung im Aufwachbereich.

Dabei werden die eingesetzten Narkosemedikamente, das verwendete Hilfsmittel zur Atemwegssicherung sowie die erhobenen Kreislauf – und Beatmungsparameter dokumentiert. Weiterhin festgehalten werden die stattgefundene Instrumentierung des Patienten, d.h. die erfolgten Anlagen von Venenkathetern etc. aber auch eventuell aufgetretene unerwünschte anästhesiologische Ereignisse, die eine potentielle oder reale Bedrohung für den Patienten darstellen.

Abb. 4a: Anästhesieprotokoll

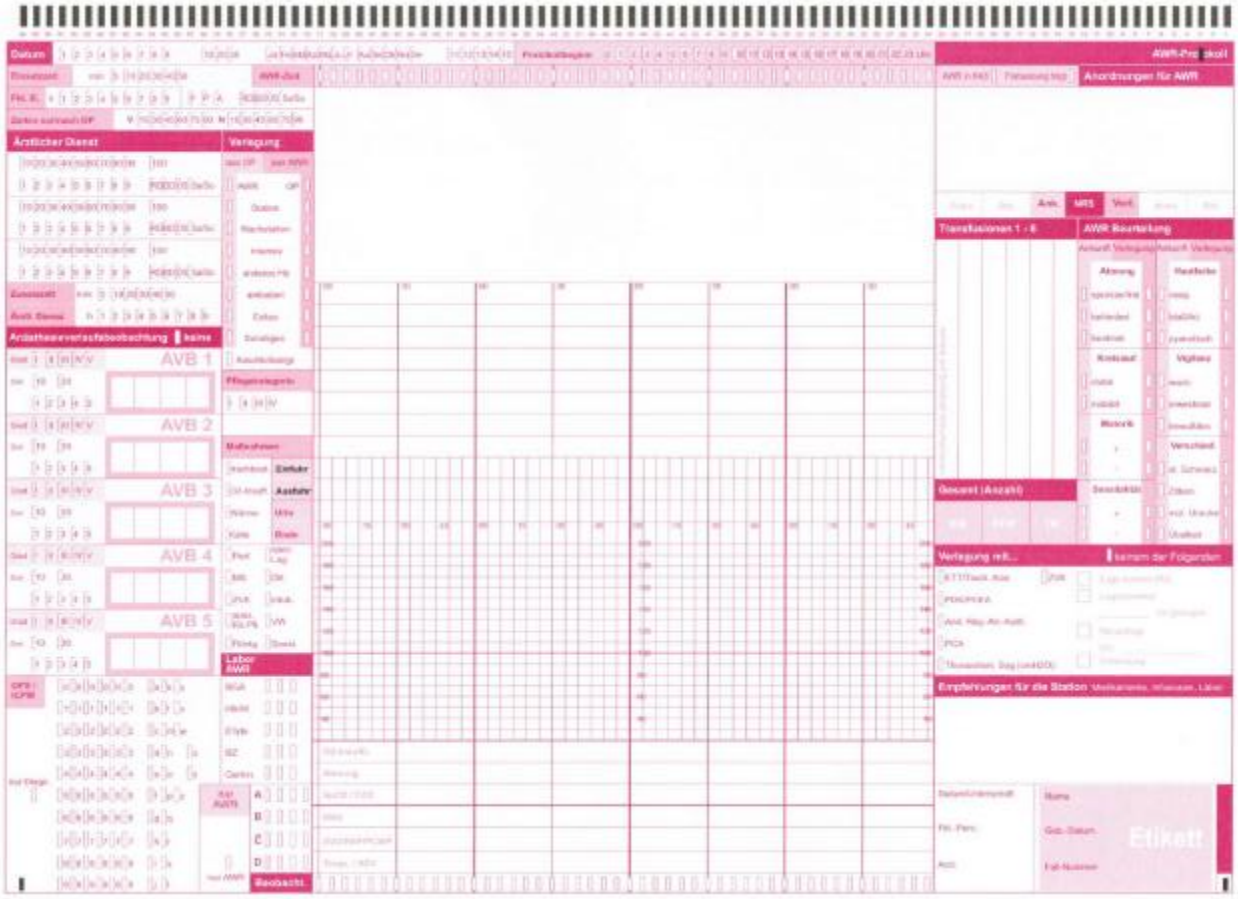


Quelle: Firma Medlink

Abb. 4b: Anästhesieprotokoll

Quelle: Firma Medlink

Abb. 4c: Anästhesieprotokoll



Quelle: FirmaMedlink

Die ausgefüllten Narkoseprotokolle werden nach Beendigung einer Anästhesie elektronisch eingelesen.
Aus den eingelesenen Anästhesieprotokollen der Patienten in der Martiniklinik wurde schließlich eine elektronische Datenbank generiert, in der sich die oben beschriebenen Inhalte wiederspiegeln.
Zu jedem der Protokolle existiert eine eindeutige Zuordnung mittels einer Protokollnummer sowie der Patientennummer.

Aus der Datenbank sind weiterhin zu ersehen:

- Operationsdatum
- Das Risikoprofil des Patienten, d.h. kardiale / respiratorische etc. Risiken
- Dringlichkeit des Eingriffes
- Verwendetes Narkoseverfahren
- Verwendete Narkosemedikation
- Verwendetes Atemwegshilfsmittel
- Anästhesiologische Verlaufsbeobachtungen (AVB)
- Postoperativer Verlauf des Patienten (Aufwachraum, Intermediate Care Station, Intensivstation)
- OPS – Codierung und dadurch genaue Dokumentation des Eingriffes

Die in den Nullhypothesen aufgestellten Forderungen stellen entsprechend die Verwendung des Atemwegshilfsmittels und eventuelle Komplikationen sowie die möglichen Prädiktoren für eben diese Komplikationen in den Mittelpunkt.
Daher wurde aus dem elektronisch generierten Datenpool eine eigene Datenbank entwickelt, die diese Faktoren berücksichtigt.
Aus dem Datenpool wurde jahresweise ermittelt, wie viele Eingriffe insgesamt, bzw. wie viele Prostatektomien vorgenommen wurden.
Dabei wurde differenziert, welches Atemwegshilfsmittel jeweils zum Einsatz kam, d.h. ein Endotrachealtubus oder die Larynxmaske.
Bei den Narkosen unter Verwendung eines Endotrachealtubus wurde im Einzelnen weiter aufgeschlüsselt, ob es sich um eine offene Prostatektomie , eine Prostatektomie nach dem Da Vinci Verfahren oder einen anderen Eingriff handelte.

Bei dem Da Vinci- Operationsverfahren handelt es sich um eine roboterassistierte laparoskopische Operationstechnik.
Weiterhin wurden aus dieser Gruppe auch die Studienteilnehmer anderer Studien herausgefiltert.
Die Narkosen unter Verwendung eines Endotrachealtubus wurden zudem auf die Fragestellung untersucht, warum es zu der Verwendung dessen kam.
Dabei wurde im Einzelnen untersucht, ob im Rahmen der Atemwegssicherung

1. Primär ein Endotrachealtubus eingesetzt wurde,
2. Primär eine Larynxmaske verwendet, dann aber auf einen Endotrachealtubus gewechselt wurde.

Diese unter 2. genannten Konversionsfälle wurden im Weiteren im Hinblick auf die Gründe und Umstände untersucht.

Die Konversionsfälle wurden in einem nächsten Schritt dann auf mögliche Prädiktoren hin evaluiert, mit der unter Nullhypothese 2 formulierten Fragestellung.
Als mögliche Prädiktoren wurden die ASA- Klassifikation, der Mallampati – Score, der Body Mass Index, der Zahnstatus sowie ein anamnestisch bekannter schwieriger Atemweg definiert.
Zunächst einmal sollen die Begrifflichkeiten erklärt werden.

In der ASA – Klassifikation werden die Patienten gemäß Ihrer Vorerkrankungen in fünf mögliche Gruppen eingeteilt:

ASA 1: Der Patient ist gesund und hat keine Grunderkrankung
ASA 2: Der Patient leidet unter einer systemischen Grunderkrankung, die ihn im Alltag nicht einschränkt.
ASA 3: Der Patient leidet unter einer oder mehreren systemischen Grunderkrankung, die ihn im Alltag erheblich einschränkt.
ASA 4: Der Patient ist lebensgefährlich erkrankt und wird ohne Intervention voraussichtlich in den nächsten 24 Stunden versterben.
ASA 5: Moribunder Patient, der mit oder ohne Intervention voraussichtlich innerhalb der nächsten 24 Stunden versterben wird.

Der Mallampati – Score beschreibt die Sichtverhältnisse, die beim Einblick in den weit geöffneten Mund bei herausgestreckter Zunge vorliegen.
Diesen unterteilt man in vier Graduierungen:
Mallampati 1: Die Uvula ist vollständig sichtbar.
Mallampati 2: Die Uvula ist nur zum Teil sichtbar.
Mallampati 3: Die Uvula ist nicht mehr sichtbar, jedoch sind der weiche und harte Gaumen einsehbar.
Mallampati 4: Nur noch der harte Gaumen ist einsehbar.

Die Berechnung des Body-Mass-Index erfolgt gemäß der Formel Gewicht (kg KG) / Körpergröße $(cm)^2$.
Die Werte werden verschiedenen Bereichen zugeteilt (WHO 2000):

Untergewichtigkeit:	BMI < 18,5	
Normgewichtigkeit :	BMI 18,5 – 24,9	
Übergewichtigkeit (Präadipositas):	BMI 25 – 29,9	
Adipositas 1°	BMI 30- 34,9	
Adipositas 2°	BMI 35 – 39,9	
Adipositas 3°	BMI > 40	[16]

Die BMI- Bereiche wurden zusammengefasst in:
BMI 1: BMI < 25
BMI 2: BMI 25 – 29,9
BMI 3: BMI 30 – 34,9
BMI 4: BMI >= 35

Der Zahnstatus der Patienten ist wie folgt graduiert:
1. Zahnstatus „Saniertes Gebiss“
2. Zahnstatus „Beschädigte Zähne“
3. Zahnstatus „Lockere Zähne“
4. Zahnstatus „Zahnprothese + sanierte Zähne“
5. Zahnstatus „ Zahnprothese + beschädigte Zähne“
6. Zahnstatus „Zahnprothese + lockere Zähne“
7. Zahnstatus „ Zahnprothese + zahnlos“

Diese wurden zusammengefasst in:

1.Zahnstatus „unauffällig“ (1.)

2. Zahnstatus „gefährdet“ (2. + 3.)

3. Zahnstatus „Prothese + unauffällig“ (4. + 7.)

4. Zahnstatus „Prothese + gefährdet“ (5. + 6.)

2.3 Narkoseführung bei der Radikalen retropubischen Prostatektomie (RRP)

2.3.1 Narkoseführung unter Verwendung der Larynxmaske

Die standardmäßig eingesetzten Larynxmasken waren die Larynxmasken „Pro Seal“ bzw. „Supreme“ des Herstellers „The Laryngeal Mask Company Limited“, Seychelles, für die EU:LMA Deutschland GmbH, Bonn

Bei der retrospektiven Auswertung der Daten wurden die Art und Größe der verwendeten Larynxmaske nicht weiter differenziert.

Die maschinelle Beatmung wurde durchweg an Primus Infinity - Narkosegeräten der Firma Dräger durchgeführt.

Der jeweils gewählte Beatmungsmodus war nicht vorgegeben und wurde in der Datenerhebung nicht berücksichtigt.

Die Narkoseinduktion erfolgte nach Etablierung des Standardmonitorings, bestehend aus EKG, nichtinvasiver Blutdruckmessung und Messung der peripheren Sauerstoffsättigung.

Die Allgemeinanästhesie wurde mit einer gewichtsadaptierten Dosierung Sufentanil und Propofol 1% eingeleitet und in Form einer totalintravenösen Anästhesie mit Propofol 1% aufrechterhalten.

2.3.2 Narkoseführung unter Verwendung des Endotrachealtubus

Die Narkoseführung unter Verwendung des Endotrachealtubus geschieht analog zu der unter Verwendung der Larynxmaske als Hilfsmittel zur Atemwegssicherung beschriebenen.

Wenn die Sicherheit der Kehlkopfmaske im Vergleich zum Endotrachealtubus thematisiert wird, steht oft im Vordergrund, wie der Schutz vor einer Regurgitation von gastralem Sekret und einer Aspiration zu bewerten ist.
Um eine eindeutige Aussage treffen zu können, wann eine Aspiration stattgefunden hat, haben wir in unserer Studie die Regurgitation als Nachweis von gastralem Sekret im Bereich von Larynx und Pharynx oder an der Kehlkopfmaske, die Aspiration als Nachweis dessen im Bereich der Trachea festgelegt.

2.4 Statistische Auswertungen

Die eigenen Datenbanken wurden in Form von Windows Excel- Tabellen erstellt.
Die statistische Auswertung erfolgte über Berechnungen mittels Windows Excel sowie über das Statistikprogramm SPSS in der Version 18 der Firma IBM.
Im Detail wurden die Daten über eine logistische Regression sowie den „Fisher`sExacter Test“ berechnet.
$p < 0,05$ wurden als signifikant bewertet.

3.Ergebnisse

3.1 Patienten

Im Rahmen unserer Studie wurden insgesamt 4866 Patienten erfasst, die sich in dem oben genannten Zeitraum in der Martiniklinik einer Operation unterzogen.
Als Ausschlusskriterien wurden festgelegt:

1.Angabe eines anderen Eingriffes als der RRP in der numerischen OP- Codierung
2. Teilnahme des Patienten an einer anderen Studie zum Zeitpunkt der Operation.
3. Unvollständiger und damit nicht auswertbarer Datensatz
4. Im Rahmen der Radikalen Prostatektomien durchgeführte Operation nach dem Da Vinci Verfahren.

Die resultierenden Ausschlüsse sind in Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1, Studienausschlüsse:

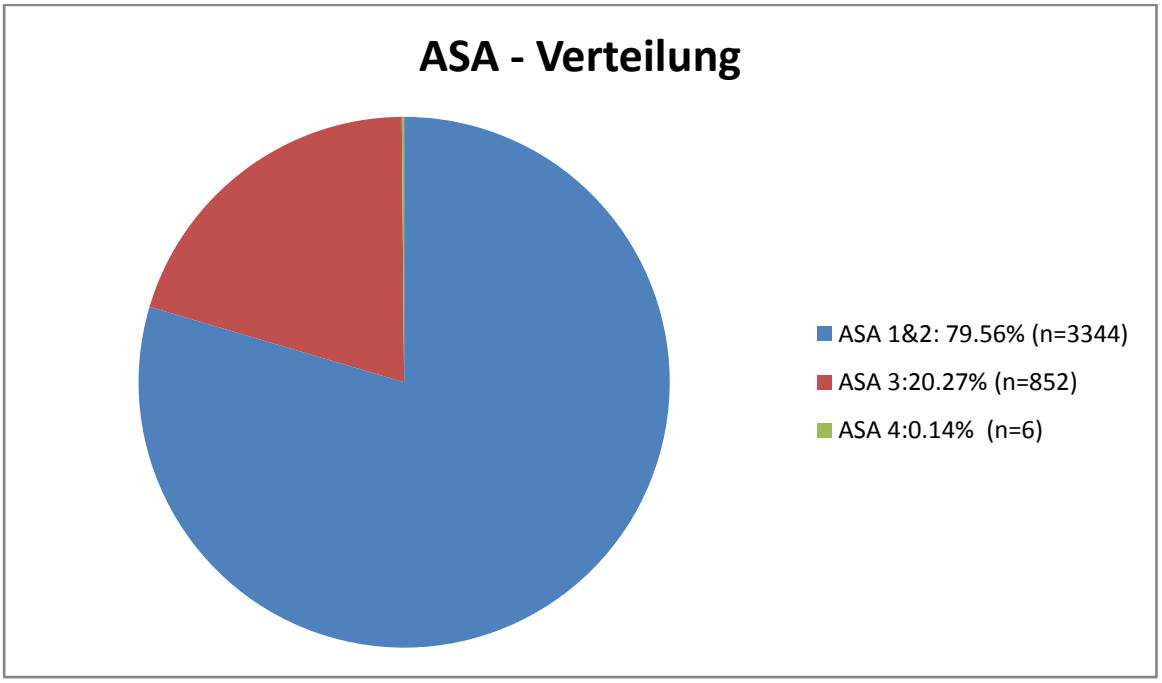
1. Anderer Eingriff	460
2. Studienteilnahme	7
3. Unvollständiges Narkoseprotokoll	1
4. Da Vinci Verfahren	194
Insgesamt	664

Insgesamt konnten so 4202 Patienten in die Studie eingeschlossen werden.
Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 61 Jahre.
Je nach Vorerkrankungsprofil wurden die Patienten gemäß der ASA- Klassifikation in verschiedene Risikogruppen zugeordnet.

341 Patienten waren gemäß der Dokumentation als ASA 1 (8.11%), 3003 Patienten als ASA 2 (71.46%), 852 Patienten als ASA 3 (20.27%) und 6 Patienten als ASA 4 (0.14%) eingestuft.
Eine Einstufung der Patienten in die ASA- Klasse 1 erscheint bei vorliegender maligner Erkrankung der Patienten fragwürdig. Die Patienten dieser Gruppe fallen jedoch unter die Einschlusskriterien und sind somit zu berücksichtigen.

Aus Plausibilitätsgründen sind die Patienten der ASA- Klasse 1 und 2 in der Studie daher zusammengefasst in „ASA 1&2“.
Die graphische Zusammenfassung dieser Verteilung zeigt die Abbildung 5.

Abb. 5: ASA- Verteilung aller eingeschlossenen Patienten:



In 3197 Fällen kam dabei die Larynxmaske als Atemwegshilfsmittel zum Einsatz, davon in 3072 (96.09%) Fällen in Kombination mit einer Spinalanästhesie.
Diesen stehen 1005 Intubationsnarkosen gegenüber, von denen 669 (66.57%) in Kombination mit einer Spinalanästhesie durchgeführt wurden.
Dabei wurden, soweit aus den Protokollen ersichtlich, die Kontraindikationen zur Verwendung einer Larynxmaske berücksichtigt.
Eine Analytik dieser angegebenen Kontraindikationen ist in Tabelle 2 gegeben.

Tabelle 2, Kontraindikationen der Larynxmaske mit jeweiliger Anzahl der Patienten:

Kontraindikationen	Anzahl der Patienten
Übergewicht > 30 %	150
Refluxerkrankung	147
Hiatushernie	29
Z.n. Magen – Operation, Achalasie, Zenckerdivertikel, etc.	28
Vorliegen anatomischer Abweichungen (Larynx, Zähne, kleine Mundöffnung, Kieferanomalien)	16
Restriktive Lungenerkrankung	5
Intraoperative TEE-Diagnostik	1
Anamnestisch Schwieriger Atemweg	1
Intubation via Fastrach bei Cormack /Lehane 3	1
Ablehnung der Larynxmaske durch den Patienten	1
Keine Begründung / Dokumentation zur Verwendung eines Endotrachealtubus	63
Gesamt	442

3.2 Komplikationen

Die Häufigkeit der Ereignisse Aspiration, Regurgitation aber auch Bronchospasmus und ihr prozentualer Anteil bezogen auf die Gesamtzahl der Operationen und die jeweilige Gesamtzahl der Intubationen und Verwendung der Larynxmasken sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Sämtliche Aspirationen und Regurgitationen traten zum Zeitpunkt der Narkoseinduktion auf, die genauen Umstände der Ereignisse sind unten erläutert.

Tabelle 3, Komplikationen bei Anwendung von Larynxmaske und Endotrachealtubus:

	gesamt	Larynxmaske n =3197	Endotracheale Intubation n = 1005	% RRPs Gesamt n = 4202	% LM	% ITN
Regurgitationen	2	2	0	0.047	0.06	0
Aspirationen	2	1	1	0.047	0.03	0.09
Bronchospasmus	8	6	2	0.19	0.19	0.19

Einzelfallanalysen:

Regurgitationen:

1. Fall

Im ersten Fall gestaltete sich bereits die Insertion der Kehlkopfmaske schwierig und eine Ventilation des Patienten war nicht möglich. Bei Entfernen der Maske fiel an deren Außenrand grünliches Sekret auf. Die Narkose wurde daraufhin vertieft, der Patient erhielt eine neuromuskuläre Blockade und wurde ohne Zwischenbeatmung endotracheal intubiert. Ein Nachweis des suspekten Sekretes in der Trachea konnte nicht erbracht werden. Die Operation erfolgte planmäßig. Die Narkose und der weitere postoperative Verlauf gestalteten sich problemlos.

2. Fall

Die Insertion der Kehlkopfmaske erfolgte problemlos, ebenso die Magensonde ließ sich gut platzieren. Magensekret war über die Magensonde zu drainieren.

Bei Auftreten von Magensekret auch neben der Magensonde, wurde der Patient zur Sicherheit intubiert. Auch hier war kein Anhalt für eine Aspiration gegeben.

Aspirationen:

1.Fall

Im ersten Fall war die Insertion der Larynxmaske Größe 5 durch eine kleine Mundöffnung des Patienten erschwert, eine Ventilation initial nicht möglich. Es erfolgte der Wechsel der Maske auf die Größe 4 und der Patient konnte zunächst suffizient ventiliert werden. Nach kurzer Zeit war dies jedoch nicht mehr möglich und die Beatmungsdrücke stiegen an. Eine Vertiefung der Narkose brachte dabei keine Verbesserung der Situation. Gleiches galt für eine Lagekorrektur der Larynxmaske.

Daraufhin wurde sich zu einer Intubation des Patienten entschieden.

Der Endotrachealtubus wurde im zweiten Versuch, nach zunächst ösophagealer Fehllage, korrekt in die Trachea platziert. Bei defektem Cuff musste jedoch erneut ein Austausch des Atemwegshilfsmittels erfolgen. Dies geschah unter Verwendung eines Cook- Stabes schließlich problemlos. Die Ventilation war im Verlauf unauffällig.

Bei bronchoskopischer Kontrolle des Patienten imponierte ein suspekter Befund im Bereich der pars membranacea der Trachea im Sinne einer stattgehabten Aspiration. Die periphere Sauerstoffsättigung des Patienten war zu jeder Zeit normwertig stabil.

2.Fall

Diesen Fällen steht eine Aspiration im Rahmen einer primären Intubation gegenüber. Unter Laryngoskopie imponierte hier galliges Sekret im Larynxbereich. Der Patient wurde sofort intubiert und es konnten geringe Mengen dieses Sekrets aus der Trachea abgesaugt werden. Eine Messung des pHs zeigte einen alkalischen Bereich an. Die Ventilation gestaltete sich unauffällig.

Bronchospasmus:

Ergänzend zu den Aspirationen und Regurgitationen kam es in insgesamt acht Fällen zu einem unerwünschten Ereignis im Sinne eines Bronchospasmus.
Sechs dieser Fälle führten bei initialer Verwendung einer Larynxmaske zu einer Konversion (s.u.) In zwei Fällen war der Patient primär endotracheal intubiert.
In allen Fällen konnte die Operation fortgesetzt werden.

3.3 Konversionen:

In der Evaluation der Patienten, die einen Endotrachealtubus zur Sicherung des Atemweges erhielten, fiel eine Gruppe an Patienten auf, bei denen es zu einem Wechsel des Atemwegshilfsmittels kam.
Diesen 164 Patienten wurde primär eine Larynxmaske eingesetzt und erst sekundär fand eine endotracheale Intubation statt.
Die Gründe bzw. Ursachen für die Konversionen sind in Tabelle 4 aufgeführt.
Die angegebenen Prozentzahlen beziehen sich dabei auf die Gesamtzahl der Konversionsfälle.

Tabelle 4, Konversionen:

	Anzahl	%
Insuffiziente Ventilation	106	65.03
Frustrane Insertion der LM	44	26.9
Bronchospasmus	6	3.7
Magensonde nicht platzierbar	2	1.2
Unklare Konversion	6	3.7

Die führende Indikation für einen Wechsel des Atemwegshilfsmittels ist, wie aus der Tabelle ersichtlich die insuffiziente Ventilation nach erfolgreicher Insertion der Larynxmaske (n=106).
Mit einigem Abstand folgt die frustrane Insertion der Larynxmaske (n=44).
In n=6 der Fälle (3.7 %) entwickelten die Patienten einen Bronchospasmus. Dabei stiegen bei zwei Patienten die Beatmungsdrücke über 30mbar, bzw. trat in einem Fall erhebliche Nebenluft bei der Ventilation auf, sodass auf einen Endotrachealtubus gewechselt wurde. Bei zwei Patienten trat unter der laufenden Operation eine allergische Reaktion auf, in dessen Rahmen der Patient einen Bronchospasmus entwickelte. Ein Fall blieb ohne ergänzende Angaben.

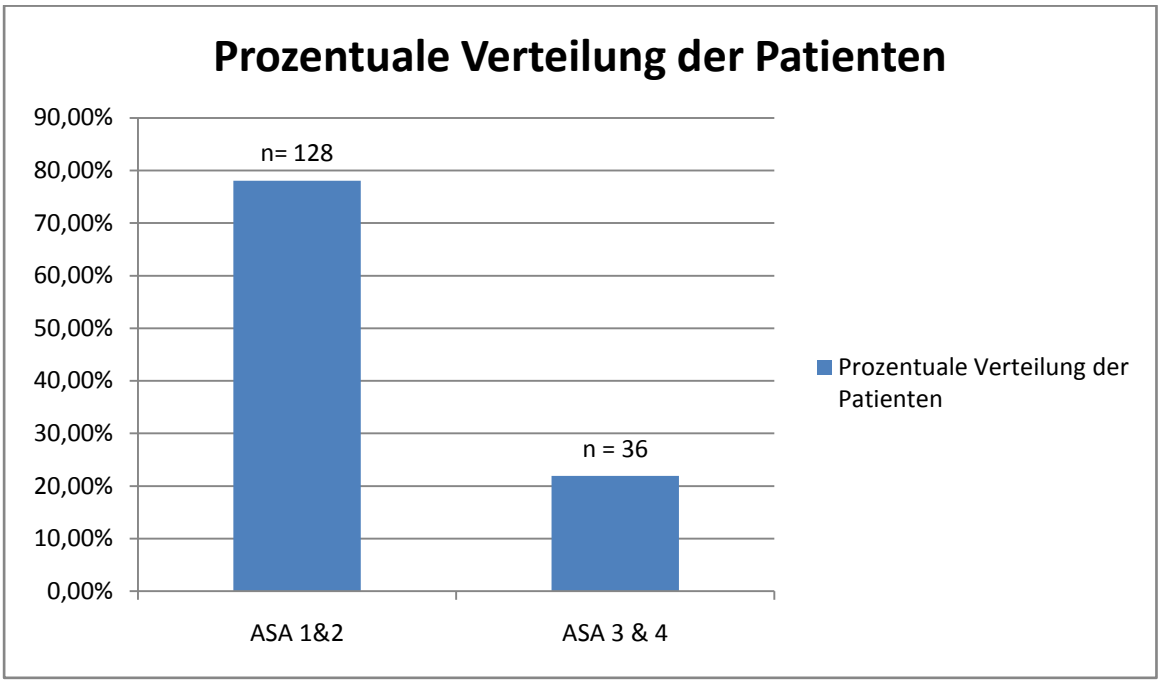
In sechs Fällen konnte aus den Protokollen keine Begründung für einen Wechsel des Atemwegshilfsmittels von Larynxmaske auf Endotrachealtubus nachvollzogen werden.
Bei insgesamt drei der Patienten (1.84 %), bei denen eine Konversion vonLarynxmaske zu Endotrachealtubus erfolgte(insuffiziente Ventilation: n=2, Bronchospasmus: n=1), zeigten sich zusätzlich erschwerte Intubationsbedingungen.

Gemäß der Nullhypothese 2 stand im nächsten Schritt die Frage im Mittelpunkt, ob aus den Daten der Patienten, bei denen es zu einem Wechsel des Atemwegshilfsmittels kam, Prädiktoren abzuleiten sind, an denen man möglicherweise ein erhöhtes Risiko bei Verwendung einer Larynxmaske, ableiten kann.
Potenzielle Prädiktoren, die man retrospektiv aus den Narkoseprotokollen ableiten konnte, waren wie oben bereits beschrieben:

- ASA – Klassifikation,
- Mallampati – Score,
- Body Mass Index(BMI) der Patienten,
- Zahnstatus und
- Anamnestisch bekannte Intubationsprobleme (difficultairway (DA))

In den folgenden Abbildungen sind die Ausprägungen und prozentualen Anteile der potenziellen Prädiktoren auf die Gesamtzahl der Konversionen und im Vergleich zu den unauffälligen Anwendungen der Larynxmaske dargestellt.

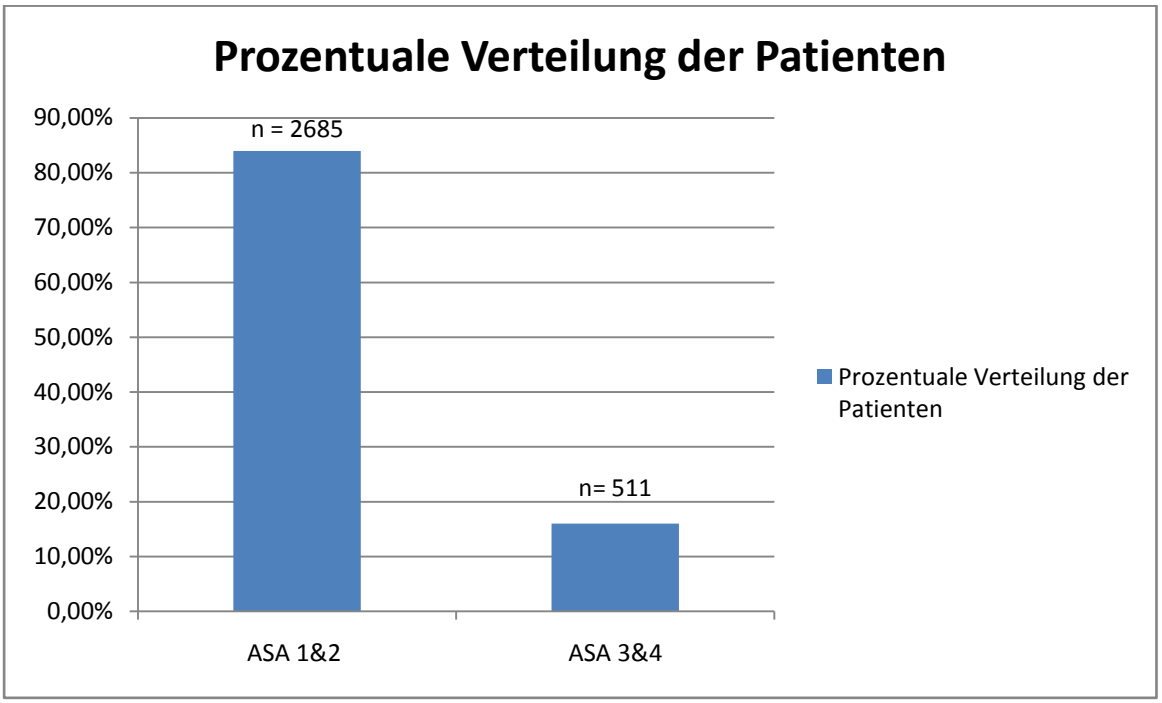
Abbildung 6.1: Vorliegende ASA – Klassifikationen bei den Konversionsfällen in Anzahl und Prozenten:



Legende:

ASA: Risikostratifizierung der Patienten gemäß der American Society of Anaesthesiology

Abbildung 6.2: ASA - Verteilung der unauffälligen Narkoseverläufe unter Verwendung der Larynxmaske:



Legende:

ASA: Risikostratifizierung der Patienten gemäß der American Society of Anaesthesiology

Im Vergleich der Zuordnungen der Patienten in die verschiedenen ASA- Klassen sind wie oben beschrieben die ASA- Klassen 1 & 2 zusammengefasst.

Bei singulärem Vorkommen in der ASA- Klasse 4 werden in der statistischen Berechnung die ASA- Klassen 3&4ebenfalls zusammengefasst.

Prozentual zeigen sich in den Vergleichsgruppen ähnliche Verteilungen (s.o.).

In der Gruppe der ASA 3&4 – Patienten ist eine etwa 40% höhere Wahrscheinlichkeit gegeben, dass es zu einem Konversionsereignis kommt.

Ein signifikant vermehrtes Auftreten einer Konversion bei einem höheren ASA-Status ist nicht gegeben (p=0,07).

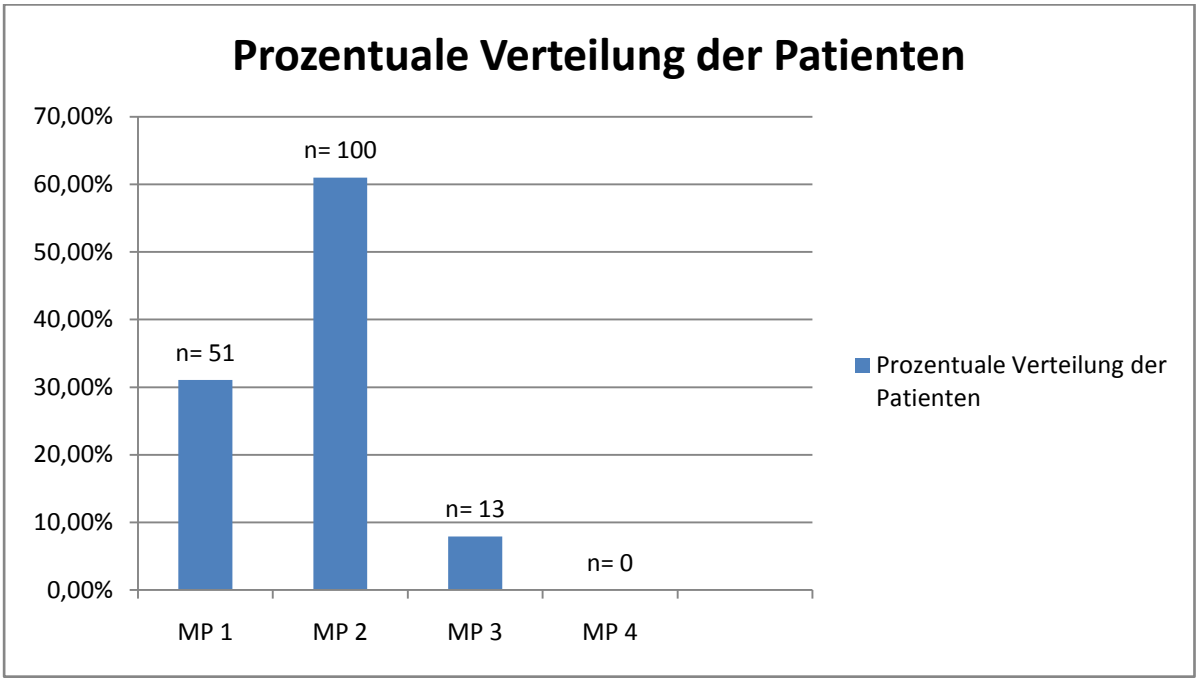
Stellt man die Ergebnisse in einer Vierfeldertafel gegenüber, sieht man, dass bei den Konversionsfällen bei 4,6% der Patienten eine ASA 1 bzw. 2 und bei 6,6% eine ASA 3 oder 4 Zugehörigkeit vorlag. Der Fisher‘ s Exacter Tests bestätigt dabei knapp das Fehlen einer Signifikanz (p= 0,05).

Abbildung 6.3 Statistische Auswertung der ASA – Verteilung:

			Konversion		
			0	1	Total
ASA	1-2	Anzahl	2685	128	2813
		% ASA	95,4%	4,6%	100,0%
	3-4	Anzahl	511	36	547
		% ASA	93,4%	6,6%	100,0%
Total		Anzahl	3196	164	3360
		% ASA	95,1%	4,9%	100,0%

	Value	ExactSig. (2-sided)
Fisher'sExact Test		,050
n= gültige Fälle	3360	

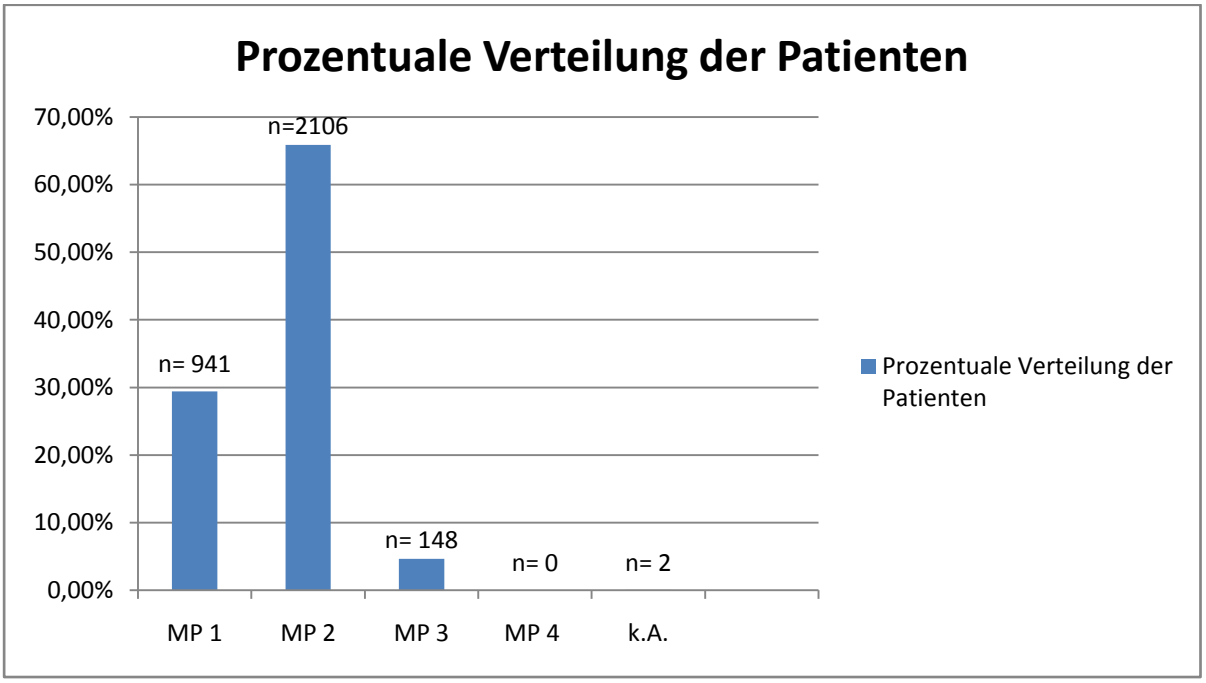
Abbildung 7.1: Vorliegender Mallampati-Score bei den Konversionsfällen:



Legende:

MP: Mallampati – Score: Klassifizierung der oralen Sichtverhältnisse

Abbildung 7.2: Mallampati - Verteilung der unauffälligen Narkoseverläufe unter Verwendung der Larynxmaske:



Legende:

MP: Mallampati – Score: Klassifizierung der oralen Sichtverhältnisse

Der Mallampati – Score zeigt eine vergleichbare prozentuale Verteilung in den zwei Vergleichsgruppen. Signifikante Unterschiede zwischen diesen Gruppen können nicht nachgewiesen werden (MP 1: p=0.14, MP 2: p=0.30, MP 3: p=0.23).

Allerdings ist einTrend erkennbar. Mit höherem Score steigt die Wahrscheinlichkeit um knapp 20% (MP 1 → 2) bzw. ca. 45% (MP 1→ 3) für einen Wechsel von Larynxmaske zu Endotrachealtubus.

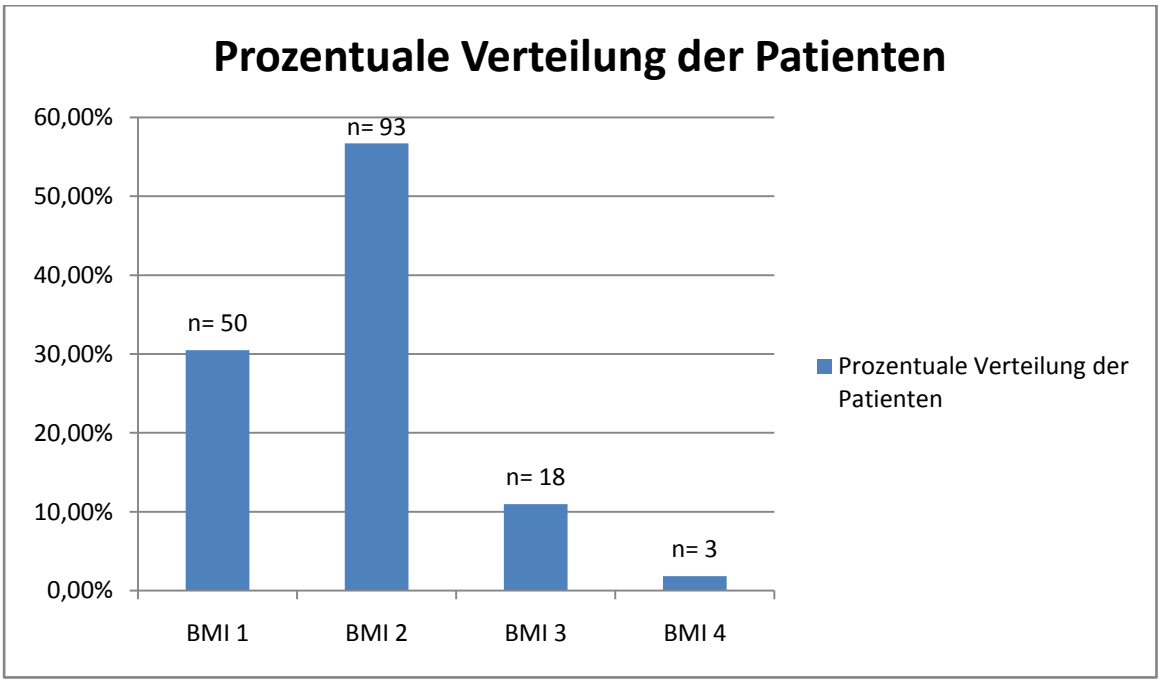
In Abbildung 7.3 sind die Ergebnisse in Form einer Vierfeldertafel zusammengefasst. Der Fisher's Exacte Test bestätigt auch hier das Fehlen einer Signifikanz (p=0,119) zwischen den Vergleichsgruppen.

Abb.7.3: Statistische Auswertung der Mallampati– Verteilung:

			Konversion		
			0	1	Total
MP	1	Anzahl	941	51	992
		% MP	94,9%	5,1%	100,0%
	2	Anzahl	2105	100	2205
		% MP	95,5%	4,5%	100,0%
	3	Anzahl	148	13	161
		% MP	91,9%	8,1%	100,0%
Total		Anzahl	3194	164	3358
		% MP	95,1%	4,9%	100,0%

	Value	ExactSig. (2-sided)
Fisher'sExact Test	4,166	,119
n = gültige Fälle	3358	

Abbildung 8.1: Vorliegender Body Mass Index bei den Konversionsfällen:



Legende:

BMI: Body-Mass-Index: Gewicht (kg KG) / Körpergröße $(cm)^2$.

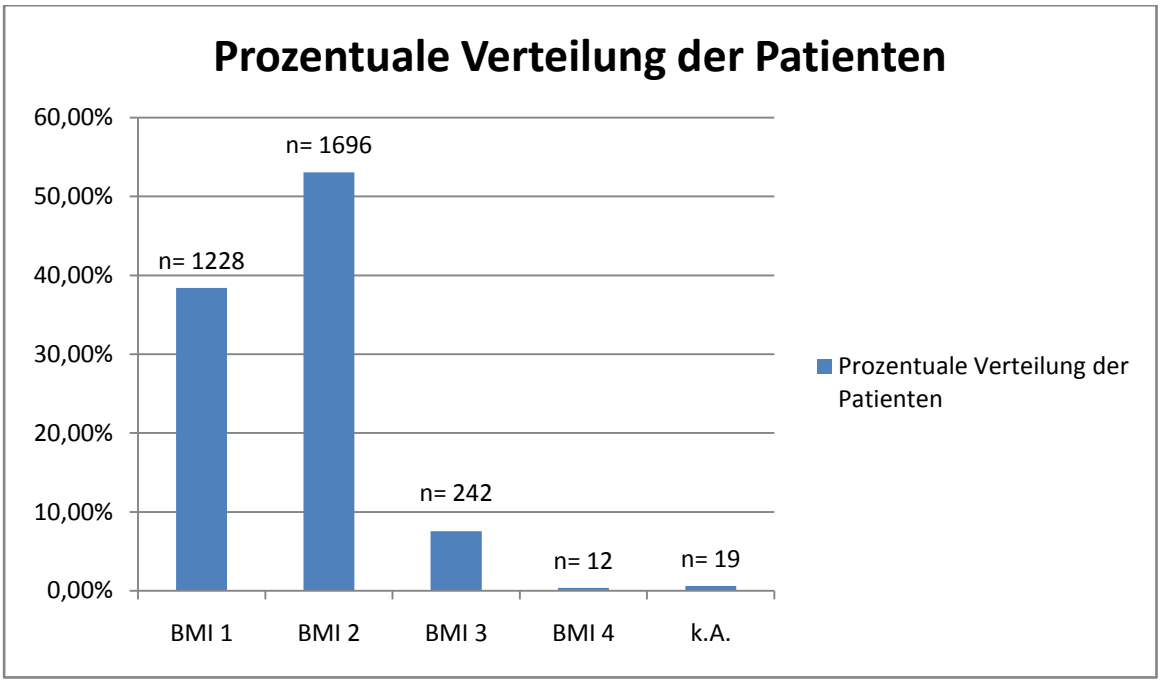
BMI 1: BMI < 25

BMI 2: BMI 25 – 29,9

BMI 3: BMI 30 – 34,9

BMI 4: BMI > = 35

Abb. 8.2: Vorliegender Body Mass Index bei den unauffälligen Narkoseverläufen unter Verwendung der Larynxmaske:



Legende:

BMI: Body-Mass-Index: Gewicht (kg KG) / Körpergröße $(cm)^2$.

BMI 1: BMI < 25

BMI 2: BMI 25 – 29,9

BMI 3: BMI 30 – 34,9

BMI 4: BMI > = 35

Auch beim BMI ist eine jeweils vergleichbare prozentuale Verteilung im Vergleich der beiden Gruppen gegeben.

Es zeigt sich, dass bei zunehmendem BMI die Wahrscheinlichkeit des Patienten eine Konversion zu erfahren, ebenfalls steigt.

Im Einzelnen bedeutet dies jeweils im Vergleich zum BMI Bereich < 25, im BMI-Bereich 25 – 29,99 etwa 30%, im BMI Bereich 30 – 34,99 knapp 60% und im BMI Bereich > 35 etwa 450%.

Der Fisher`s Exacter Test weist bereits eine hohe Signifikanz im Vergleich der beiden Gruppen auf (p=0,008).

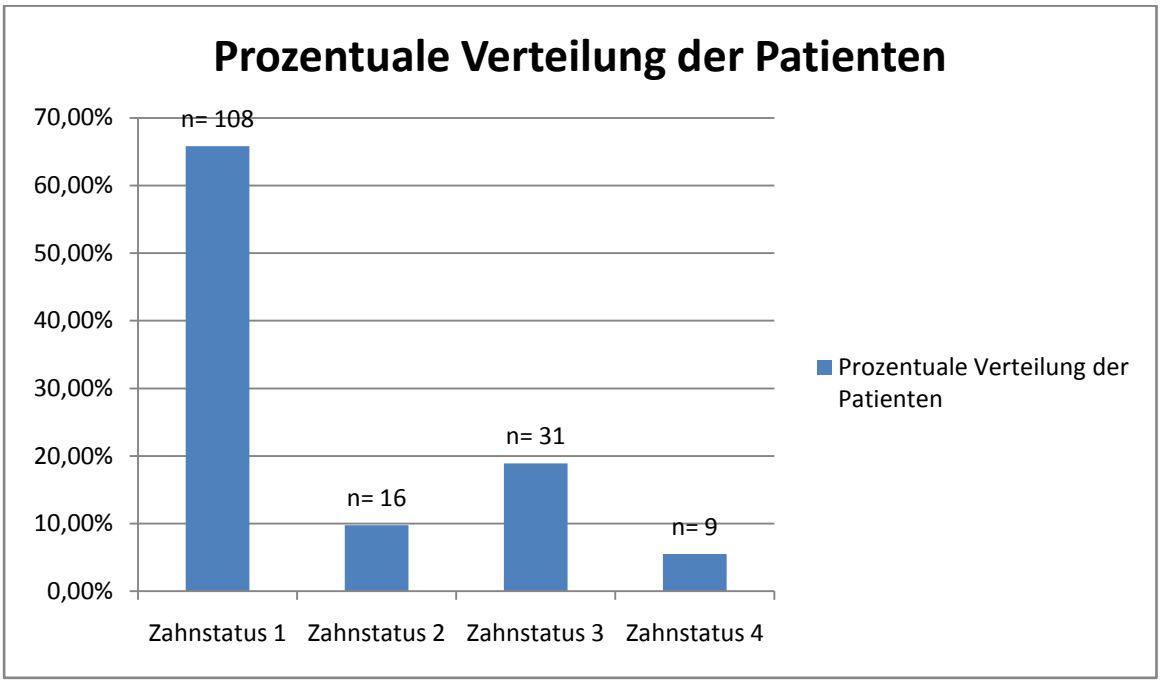
In der Betrachtung der einzelnen BMI- Bereiche spiegelt sich das jedoch nur im Bereich >= 35 wieder (p=0,001).
Die BMI- Bereiche 25-29,99 (p=0,104) und 30-34,99 (p=0,095) weichen vom geforderten Signifikanzbereich ab.

Abb. 8.3: Statistische Auswertung der BMI- Verteilung:

			Konversion		
			0	1	Total
BMI	< 25	Anzahl	1252	50	1302
		% BMI	96,2%	3,8%	100,0%
	25 bis < 30	Anzahl	1691	93	1784
		% BMI	94,8%	5,2%	100,0%
	30 bis < 35	Anzahl	242	18	260
		% BMI	93,1%	6,9%	100,0%
	35 bis < 40	Anzahl	12	3	15
		% BMI	80,0%	20,0%	100,0%
Total		Anzahl	3197	164	3361

	Value	ExactSig. (2-sided)
Fisher'sExact Test	11,540	,008
n= gültige Fälle	3361	

Abbildung 9.1: Vorliegender Zahnstatus bei den Konversionsfällen:



Legende:

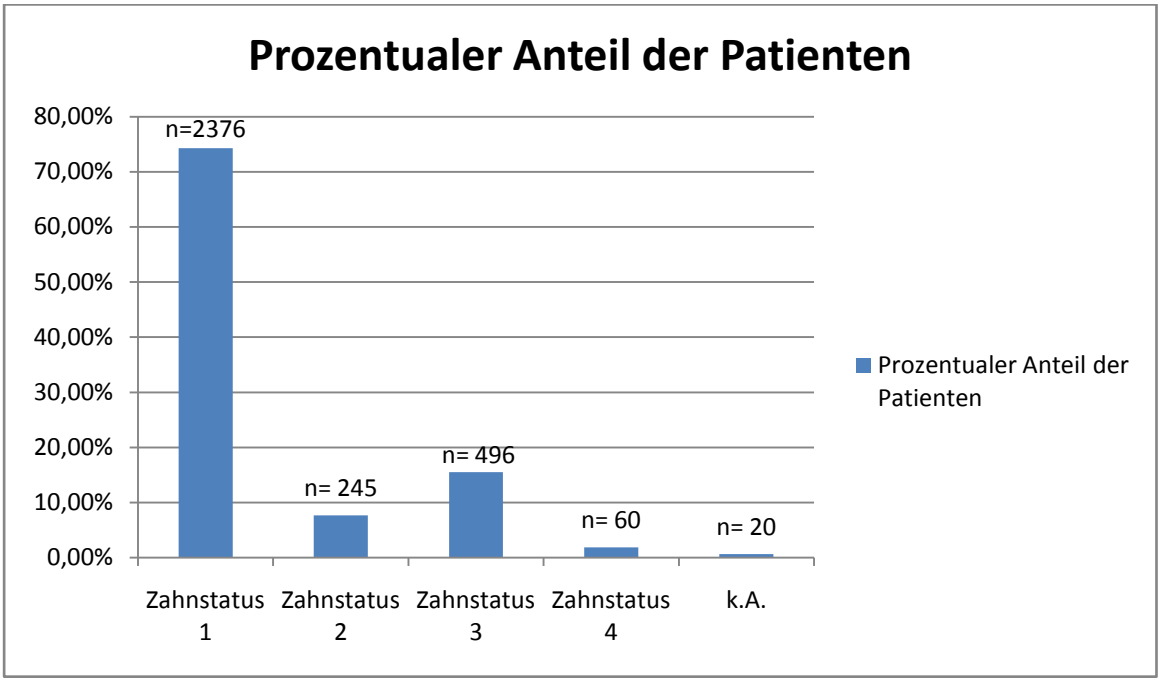
Zahnstatus 1: unauffälliges Gebiss

Zahnstatus 2: gefährdetes Gebiss

Zahnstatus 3: Prothese + unauffälliges Restgebiss

Zahnstatus 4: Prothese + gefährdetes Restgebiss

Abb. 9.2 Zahnstatus bei den unauffälligen Narkoseverläufen unter Verwendung der Larynxmaske:



Legende:

Zahnstatus 1: unauffälliges Gebiss

Zahnstatus 2: gefährdetes Gebiss

Zahnstatus 3: Prothese + unauffälliges Restgebiss

Zahnstatus 4: Prothese + gefährdetes Restgebiss

Es zeigen sich auch beim möglichen Prädiktor „Zahnstatus des Patienten“ ähnliche prozentuale Verteilungen in den Vergleichsgruppen.

Die Wahrscheinlichkeit eine Konversion zu erfahren, ist progredient je schlechter der Zahnstatus klassifiziert ist.

Im Vergleich Z1 zu Z2 etwa 35%, Z1 zu Z3: ca. 30%, Z1 zu Z4: knapp 200%.

Betrachtet man zuerst den Fisher`s Exacten Test, imponiert auch beim Zahnstatus eine Signifikanz (p=0,008).

Im Einzelnen korreliert jedoch einzig der Zahnstatus mit Zahnersatz und gefährdetem Restgebiss (p=0,003) mit einer Konversion. Bei den Patienten mit Zahnstatus „gefährdet“ (p=0,236) bzw. „Prothese + unauffälliges Restgebiss“ (p=0,223) konnte kein Signifikanznachweis erbracht werden.

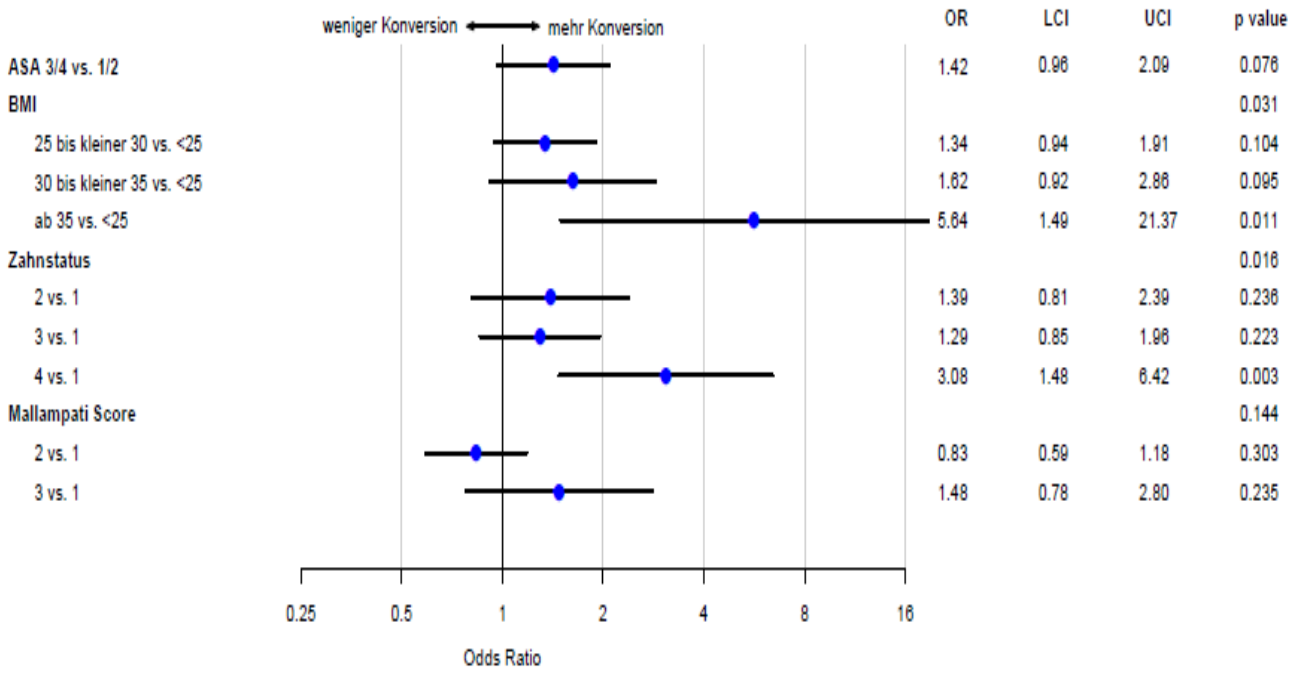
Abb. 9.3: Statistische Auswertung der Zahnstatus- Verteilung:

			Konversion		
			0	1	Total
Zahn	1	Anzahl	2376	108	2484
		% Zahn	95,7%	4,3%	100,0%
	2	Anzahl	245	16	261
		% Zahn	93,9%	6,1%	100,0%
	3	Anzahl	496	31	527
		% Zahn	94,1%	5,9%	100,0%
	4	Anzahl	60	9	69
		% Zahn	87,0%	13,0%	100,0%
Total		Anzahl	3177	164	3341
		% Zahn	95,1%	4,9%	100,0%

	Value	ExactSig. (2-sided)
Fisher'sExact Test	11,570	,008
n= gültige Fälle	3341	

In dem in Abbildung 10gezeigten Forrest Plot sind die einzelnen Faktoren und ihre Aussagekraft im Hinblick auf einen Wechsel des Atemwegshilfsmittels noch einmal zusammengefasst.

Abb. 10 Forrest Plot Konversionen:



In dem dargestellten Forrest Plot ist wie oben beschrieben die Wahrscheinlichkeit der einzelnen Prädiktoren im Hinblick auf eine Konversion dargestellt.

Der Odds Ratio von 1 stellt dabei die „Trennlinie“ zwischen den Wahrscheinlichkeiten „mehr Konversion“ und „weniger Konversion“ dar.

Mit Ausnahme des MallampatiScores 2 vs. 1 zeigen sämtliche Höhereinstufungen innerhalb der einzelnen Scores eine Zunahme der Wahrscheinlichkeit, dass es zu einer Konversion kommt.

In wieweit die Ergebnisse signifikant sind, ist der Grafik zu entnehmen.

Nach den oben dargestellten Ergebnissen stellen sich im Weiteren folgende Fragen:

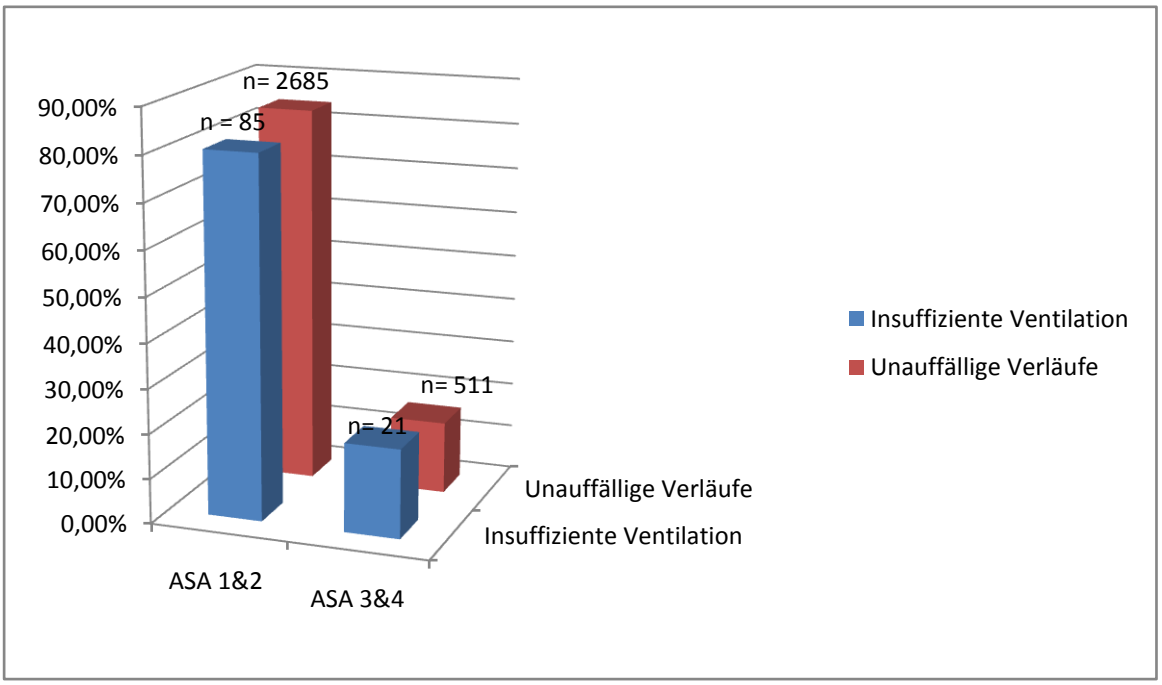
1.) In wie weit schlagen sich die als mögliche Prädiktoren erhobenen Faktoren in den einzelnen Konversionsgründen nieder?
2.) Ist anhand der möglichen Prädiktoren eine Aussage zu treffen wie das Gefährdungspotenzial auf die einzelnen Konversionsgründe bezogen zu bewerten ist?

In den folgenden Abbildungen ist die Verteilung der einzelnen Konversionsgründe auf die als mögliche Prädiktoren bestimmten Faktoren im Vergleich zu den unauffälligen Verläufen dargestellt.

Insuffiziente Ventilation

Abb. 11,

Prozentuale ASA- Verteilung bei insuffizienter Ventilation:



Legende:

ASA: Risikostratifizierung der Patienten gemäß der American Society of Anaesthesiology

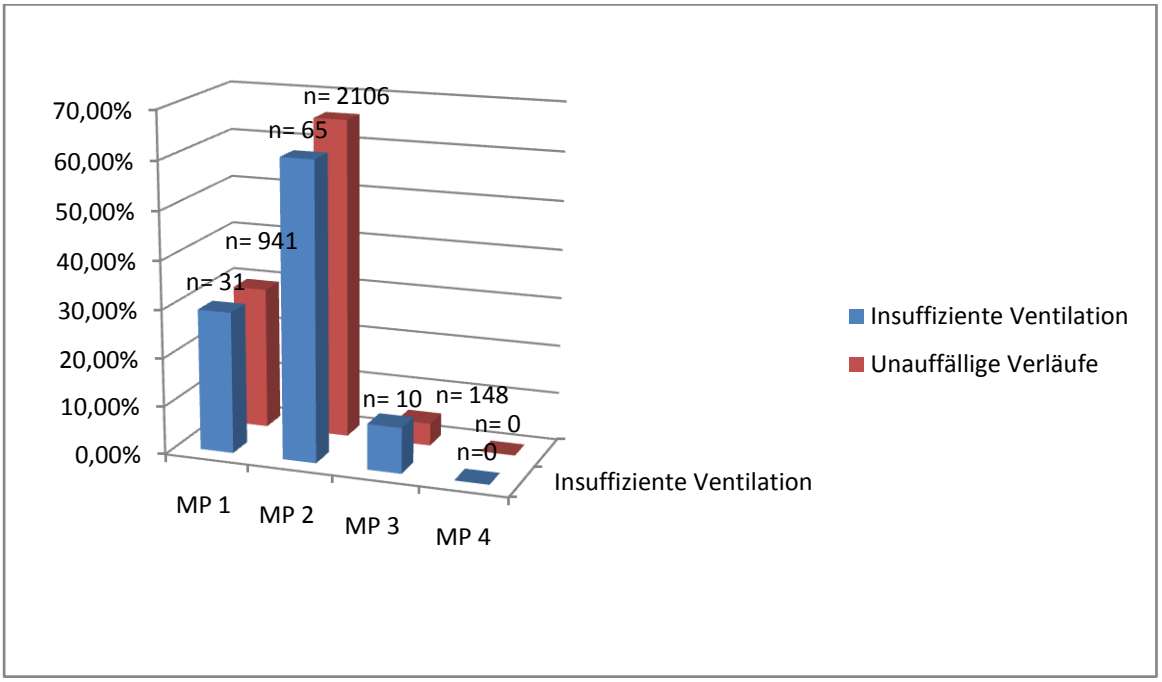
Abb. 11a Statistische Auswertung der ASA- Verteilung:

			KonvVent		
			0	1	Total
ASA	1-2	Anzahl	2728	85	2813
		% ASA	97,0%	3,0%	100,0%
	3-4	Anzahl	526	21	547
		% ASA	96,2%	3,8%	100,0%
Total		Anzahl	3254	106	3360
		% ASA	96,8%	3,2%	100,0%

	Value	ExactSig. (2-sided)
Fisher'sExact Test		,348
n= gültige Fälle	3360	

Abb. 12,

Prozentuale Mallampati-Score- Verteilung bei insuffizienter Ventilation:



Legende:

MP: Mallampati-Score: Klassifizierung der oralen Sichtverhältnisse

In n=2 Fällen wurden bei den unauffälligen Verläufen keine Angaben zum Mallampati- Score gemacht.

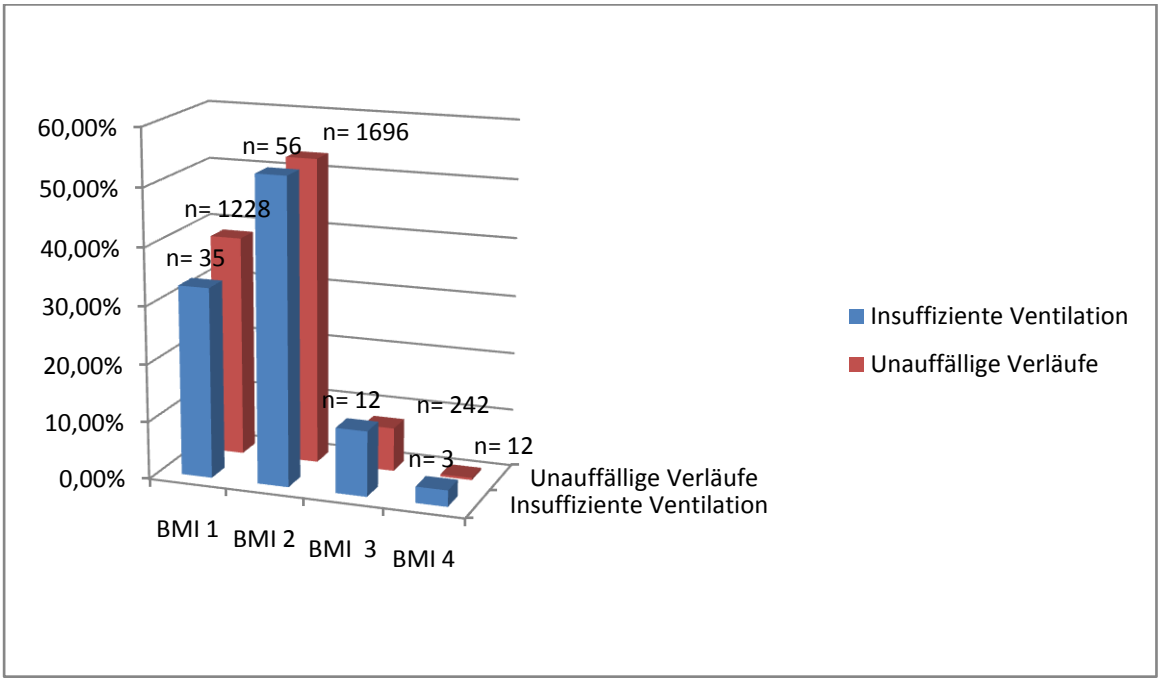
Abb. 12a Statistische Auswertung der Mallampati – Verteilung:

			KonvVent		Total
			0	1	
MP	1	Anzahl	961	31	992
		% MP	96,9%	3,1%	100,0%
	2	Anzahl	2140	65	2205
		% MP	97,1%	2,9%	100,0%
	3	Anzahl	151	10	161
		% MP	93,8%	6,2%	100,0%
Total		Anzahl	3252	106	3358
		% MP	96,8%	3,2%	100,0%

	Value	ExactSig. (2-sided)
Fisher'sExact Test	4,775	,086
n= gültige Fälle	3358	

Abb. 13,

Prozentuale BMI-Gruppen- Verteilung bei insuffizienter Ventilation:



Legende:

BMI: Body-Mass-Index: Gewicht (kg KG) / Körpergröße $(cm)^2$.

BMI 1: BMI < 25

BMI 2: BMI 25 – 29,9

BMI 3: BMI 30 – 34,9

BMI 4: BMI > = 35

In n= 19 Fällen erfolgte bei den unauffälligen Verläufen keine Angabe über den BMI.

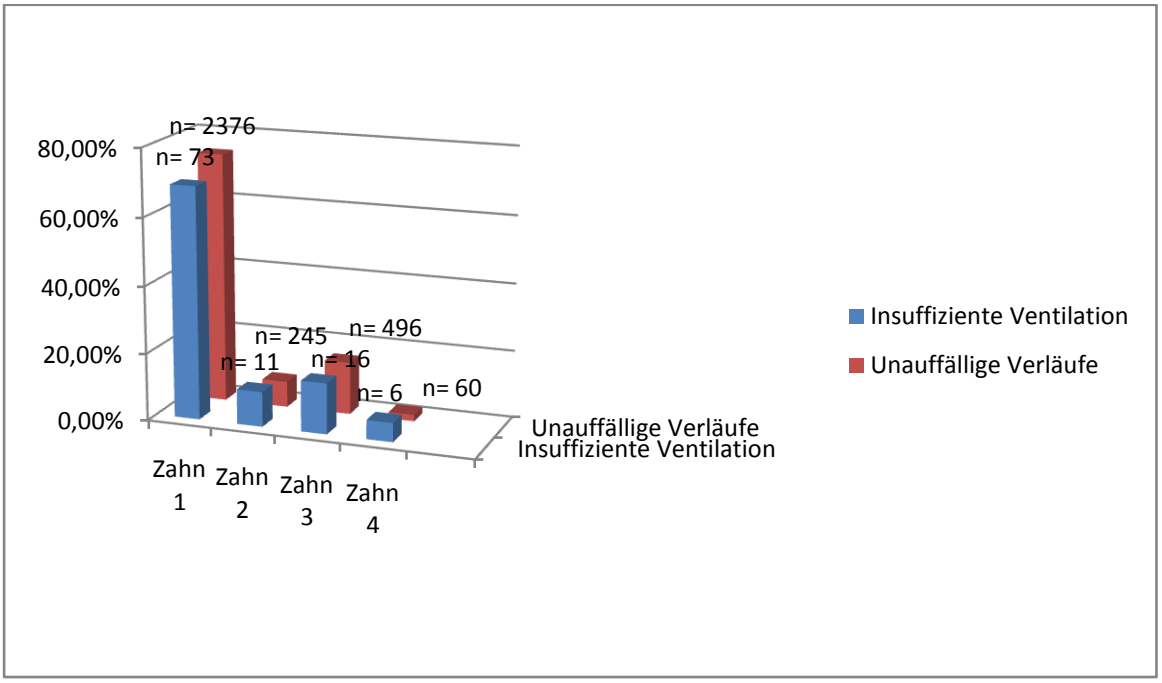
Abb. 13a Statistische Auswertung der BMI- Verteilung:

			Konv. Ventilation		Total
			0	1	
BMI	< 25	Anzahl	1267	35	1302
		% BMI	97,3%	2,7%	100,0%
	25 bis < 30	Anzahl	1728	56	1784
		% BMI	96,9%	3,1%	100,0%
	30 bis < 35	Anzahl	248	12	260
		% BMI	95,4%	4,6%	100,0%
	35 bis < 40	Anzahl	12	3	15
		% BMI	80,0%	20,0%	100,0%
Total		Anzahl	3255	106	3361
		% BMI	96,8%	3,2%	100,0%

	Value	ExactSig. (2-sided)
Fisher'sExact Test	11,006	,010
n= gültige Fälle	3361	

Abb. 14,

Prozentuale Verteilung des Zahnstatus bei insuffizienter Ventilation:



Legende:

Zahn 1-4: Zahnstatus 1 – 4

Zahnstatus 1: unauffälliges Gebiss

Zahnstatus 2: gefährdetes Gebiss

Zahnstatus 3: Prothese + unauffälliges Restgebiss

Zahnstatus 4: Prothese + gefährdetes Restgebiss

Keine Angabe des Zahnstatus: n= 20 bei den unauffälligen Verläufen.

Abb. 14a Statistische Auswertung der Zahnstatus – Verteilung:

			KonvVent		Total
			0	1	
Zahn	1	Anzahl	2411	73	2484
		% Zahn	97,1%	2,9%	100,0%
	2	Anzahl	250	11	261
		% Zahn	95,8%	4,2%	100,0%
	3	Anzahl	511	16	527
		% Zahn	97,0%	3,0%	100,0%
	4	Anzahl	63	6	69
		% Zahn	91,3%	8,7%	100,0%
Total		Anzahl	3235	106	3341
		% Zahn	96,8%	3,2%	100,0%

	Value	ExactSig. (2-sided)
Fisher'sExact Test	7,183	,056
n = gültige Fälle	3341	

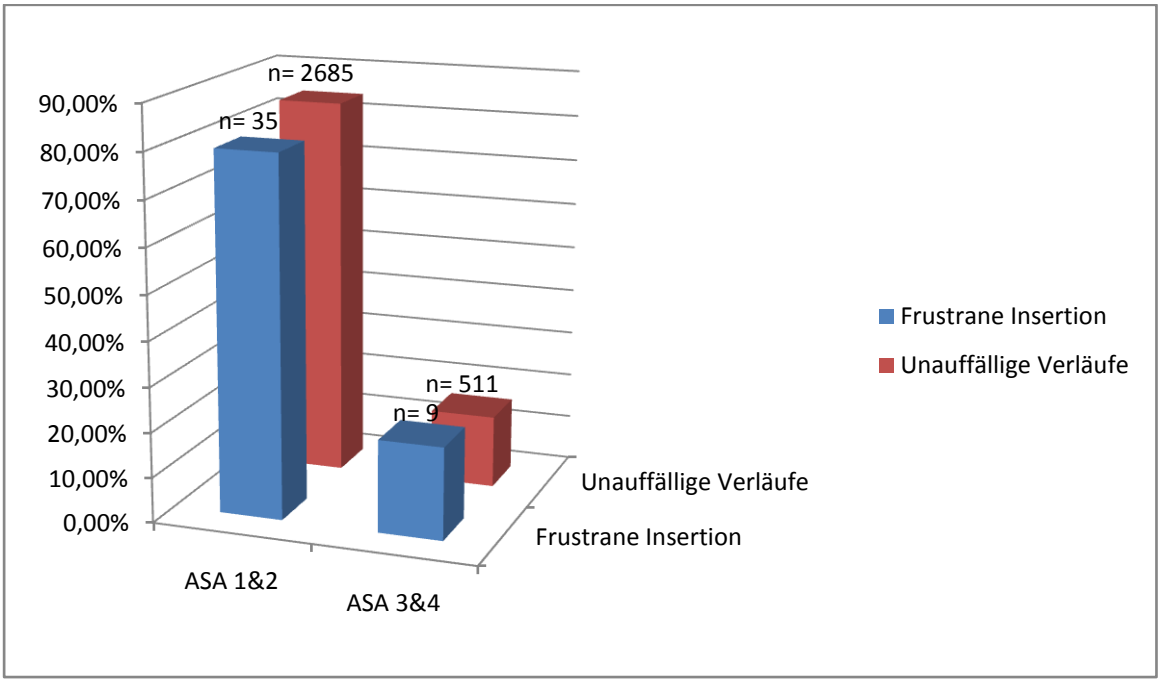
Analog zu den obigen Auswertungen wurden auch in diesen statistischen Berechnungen die ASA- Gruppen 3 +4 zu 3, die BMI- Bereiche 1+2 zu 1 (BMI < 25) und BMI- Bereiche 5+6 zum Bereich 4 (BMI >35) zusammengefasst.

In der Auswertung für den Konversionsgrund „Insuffiziente Ventilation“ zeigen sich im Vergleich zwischen den Konversionen gesamt und der Gruppe mit den unauffälligen Narkoseverläufen im Hinblick auf die ASA- Klassen keine signifikanten Unterschiede. Gleiches gilt auch für den Vergleich bezogen auf den Mallampati-Score.
Im Gegensatz dazu ist beim BMI durchaus ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen gegeben (p=0.01).
Dies gilt jedoch nur für die Patienten, die einen BMI > 34.9 aufweisen (p=0,002).
Im Fisher`s Exacten Test nur knapp außerhalb des Signifikanzniveaus ist der Vergleich der Konversionsgruppe mit der der normalen Verläufe bezogen auf den Zahnstatus (p=0.056). In der Betrachtung der einzelnen Zahnstatus zeigt sich jedoch durchaus eine Korrelation bei einem beschädigten Gebiss in Verbindung mit einer Prothetik (p=0,019).

Frustrane Insertion der Larynxmaske

Abb. 15,

Prozentuale ASA- Verteilung bei frustraner Insertion der Larynxmaske:



Legende:

ASA: Risikostratifizierung der Patienten gemäß der American Society of Anaesthesiology

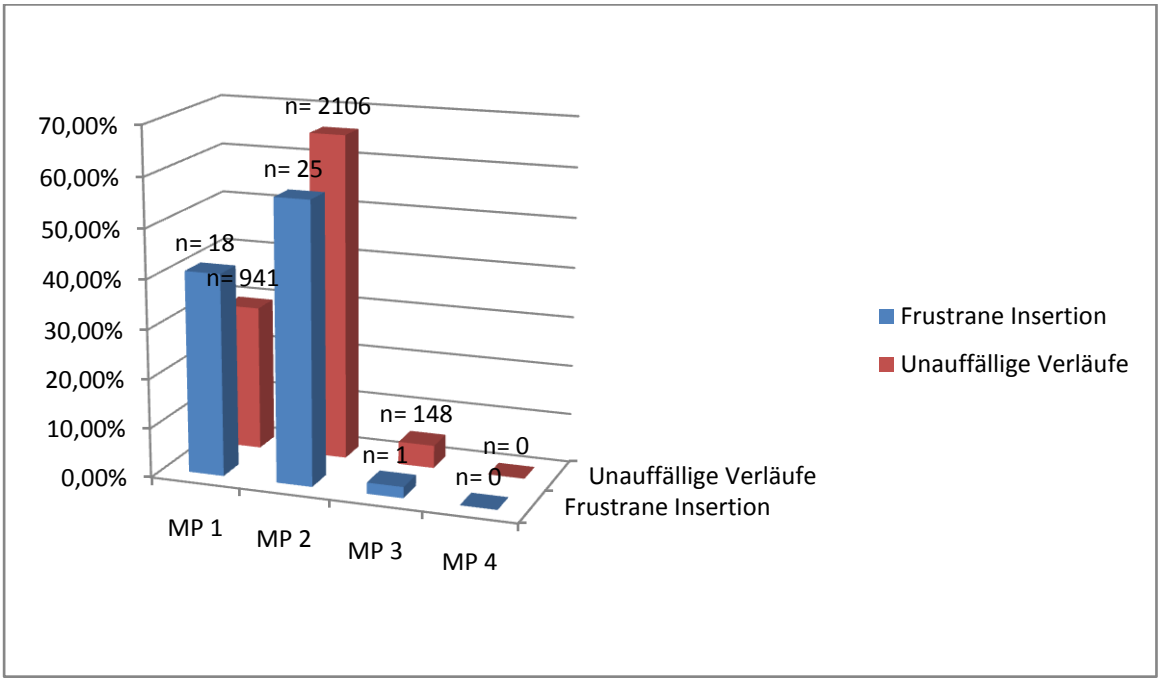
Abb. 15a, Statistische Auswertung der ASA- Verteilung:

			Konv Insertion		
			0	1	Total
ASA	1-2	Anzahl	2778	35	2813
		% ASA	98,8%	1,2%	100,0%
	3-4	Anzahl	538	9	547
		% ASA	98,4%	1,6%	100,0%
Total		Anzahl	3316	44	3360
		% ASA	98,7%	1,3%	100,0%

	Value	Exact Sig. (2-sided)
Fisher'sExact Test		,415
n= gültige Fälle	3360	

Abb. 16,

Prozentuale Mallampati-Score - Verteilung bei frustraner Insertion der Larynxmaske:



Legende:

MP: Mallampati-Score: Klassifizierung der oralen Sichtverhältnisse

In n= 2 Fällen erfolgte keine Angabe über den Mallampati- Score bei den unauffälligen Verläufen.

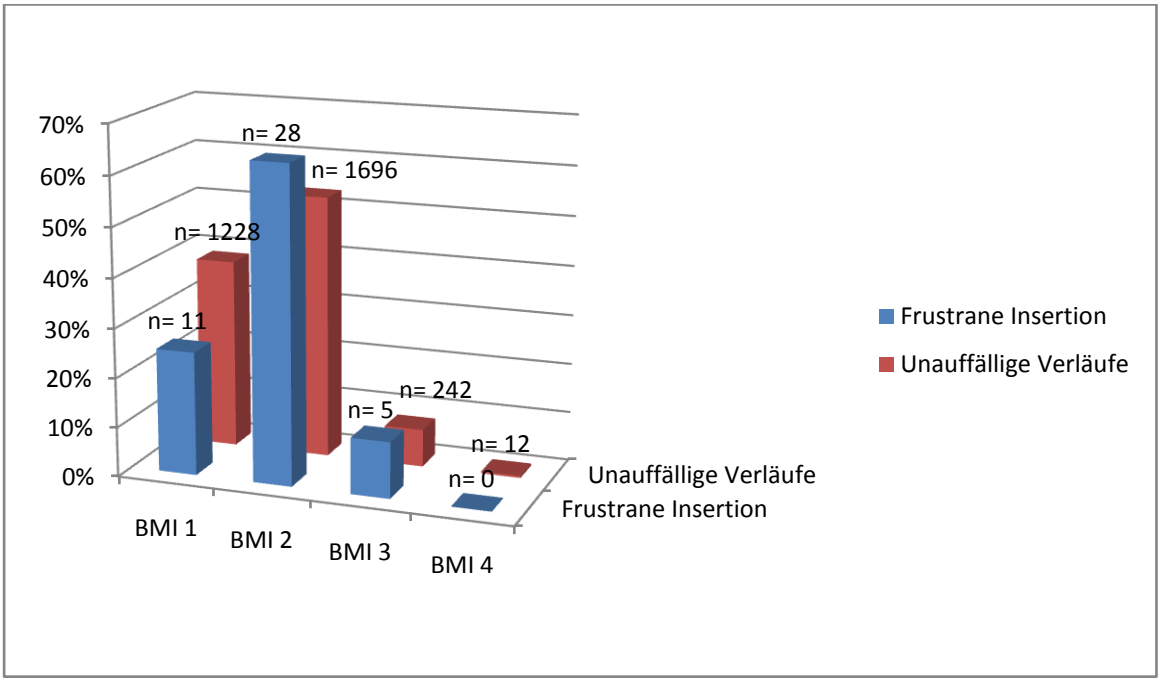
Abb. 16a, Statistische Auswertung der Mallampati – Verteilung:

			Konv Insertion		
			0	1	Total
MP	1	Anzahl	974	18	992
		% MP	98,2%	1,8%	100,0%
	2	Anzahl	2180	25	2205
		% MP	98,9%	1,1%	100,0%
	3	Anzahl	160	1	161
		% MP	99,4%	,6%	100,0%
Total		Anzahl	3314	44	3358
		% MP	98,7%	1,3%	100,0%

	Value	Exact Sig. (2-sided)
Fisher's Exact Test	2,645	,238
n= gültige Fälle	3358	

Abb. 17,

Prozentuale BMI- Gruppen - Verteilung bei frustraner Insertion der Larynxmaske:



Legende:

BMI: Body-Mass-Index: Gewicht (kg KG) / Körpergröße $(cm)^2$.

BMI 1: BMI < 25

BMI 2: BMI 25 – 29,9

BMI 3: BMI 30 – 34,9

BMI 4: BMI > = 35

In n= 19 Fällen erfolgte keine Angabe des BMI bei den unauffälligen Verläufen.

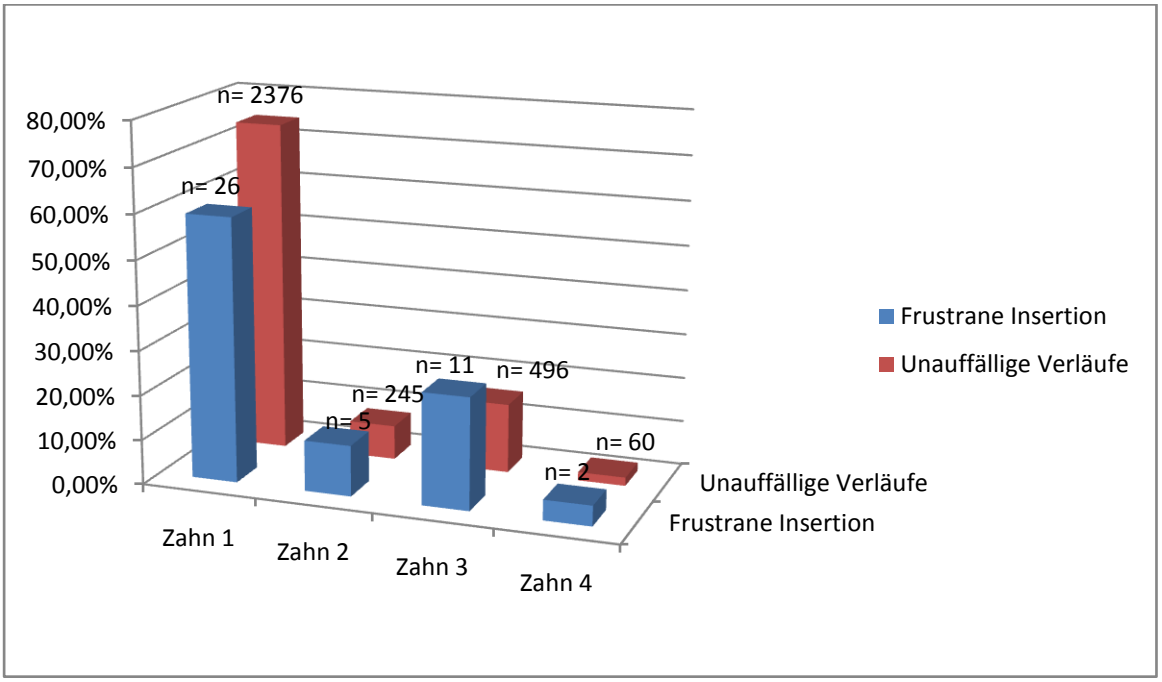
Abb. 17a, Statistische Auswertung der BMI- Verteilung:

			Konv Insertion		
			0	1	Total
BMI	< 25	Anzahl	1291	11	1302
		% BMI	99,2%	,8%	100,0%
	25 bis < 30	Anzahl	1756	28	1784
		% BMI	98,4%	1,6%	100,0%
	30 bis < 35	Anzahl	255	5	260
		% BMI	98,1%	1,9%	100,0%
	35 bis < 40	Anzahl	15	0	15
		% BMI	100,0%	,0%	100,0%
Total		Anzahl	3317	44	3361
		% BMI	98,7%	1,3%	100,0%

	Value	ExactSig. (2-sided)
Fisher's Exact Test	4,399	,217
n= gültige Fälle	3361	

Abb. 18,

Prozentuale Zahnstatus - Verteilung bei frustraner Insertion der Larynxmaske:



Legende:

Zahn 1-4: Zahnstatus 1 - 4

Zahnstatus 1: unauffälliges Gebiss

Zahnstatus 2: gefährdetes Gebiss

Zahnstatus 3: Prothese + unauffälliges Restgebiss

Zahnstatus 4: Prothese + gefährdetes Restgebiss

In n= 20 erfolgte keine Angabe über den Zahnstatus bei den unauffälligen Verläufen.

Abb. 18a, Statistische Auswertung der Zahnstatus- Verteilung:

			Konv. Insertion		
			0	1	Total
Zahn	1	Anzahl	2458	26	2484
		% Zahn	99,0%	1,0%	100,0%
	2	Anzahl	256	5	261
		% Zahn	98,1%	1,9%	100,0%
	3	Anzahl	516	11	527
		% Zahn	97,9%	2,1%	100,0%
	4	Anzahl	67	2	69
		% Zahn	97,1%	2,9%	100,0%
Total		Anzahl	3297	44	3341
		% Zahn	98,7%	1,3%	100,0%

	Value	ExactSig. (2-sided)
Fisher's Exact Test	6,669	,064
n= gültige Fälle	3341	

Bei Betrachtung der „Frustranen Insertion“ der Larynxmaske ergibt sich im Vergleich der beiden Gruppen für keinen der Faktoren einen signifikanten Unterschied.

Die Konversionsgründe „Bronchospasmus“, „Magensonde nicht platzierbar“ und „Unklare Konversiongründe“ sind aufgrund der geringen Fallzahlen tabellarisch zusammengefasst.
Eine statistische Auswertung wurde bei fehlender Aussagekraft bei geringer Fallzahlen nicht durchgeführt.

Bronchospasmus

Abb. 19, Anzahl und prozentuale Verteilung bei ASA- und Mallampati- Score:

	Konversion	Unauffällige Verläufe
ASA 1&2	n= 2 (33.33%)	n= 2685 (84%)
ASA 3&4	n= 4 (66.67%)	n= 511 (16%)
MP 1	n= 1 (16.67%)	n= 941 (29.43%)
MP 2	n= 4 (66.67%)	n= 2106 (65.87%)
MP 3	n = 1 (16.67%)	n= 148 (4.63%)
MP 4	N= 0	n= 0

Legende:

ASA: Risikostratifizierung der Patienten gemäß der American Society of Anaesthesiology

MP:Mallampati- Score: Klassifizierung der oralen Sichtverhältnisse

Abb. 20, Anzahl und prozentuale Verteilung bei BMI und Zahnstatus:

	Konversion	Unauffällige Verläufe
BMI 1	n= 1 (16.67%)	n= 1228 (38.41%)
BMI 2	n= 5 (83.33%)	n= 1696 (53.06%)
BMI 3	n= 0	n= 242 (7.57%)
BMI 4	n=0	n= 12(0.38%)
Zahn 1	n= 4 (66.67%)	n= 2376(74.32%)
Zahn 2	n= 0	n= 245 (7.66%)
Zahn 3	n= 2 (33.33%)	n= 496(15.51%)
Zahn 4	n= 0	n= 60(1.88%)

.Legende:

BMI: Body-Mass-Index: Gewicht (kg KG) / Körpergröße $(cm)^2$.

BMI 1: BMI < 25

BMI 2: BMI 25 – 29,9

BMI 3: BMI 30 – 34,9

BMI 4: BMI > = 35

Zahn 1-4: Zahnstatus 1 - 4

Zahnstatus 1: unauffälliges Gebiss

Zahnstatus 2: gefährdetes Gebiss

Zahnstatus 3: Prothese + unauffälliges Restgebiss

Zahnstatus 4: Prothese + gefährdetes Restgebiss

In n= 19 (BMI) und n= 20 (Zahnstatus) erfolgte keine Angabe bei den unauffälligen Verläufen.

Magensonde nicht platzierbar:

Abb. 21, Anzahl und prozentuale Verteilung bei ASA- und Mallampati- Score:

	Konversion	Unauffällige Verläufe
ASA 1&2	n= 1 (50%)	n= 2685 (84%)
ASA 3&4	n= 1 (50%)	n= 511 (16%)
MP 1	n= 0	n= 941 (29.43%)
MP 2	n= 2 (100%)	n= 2106 (65.87%)
MP 3	n= 0	n= 148 (4.63%)
MP 4	n= 0	n= 0

Legende:

ASA: Risikostratifizierung der Patienten gemäß der American Society of Anaesthesiology

MP: Mallampati- Score: Klassifizierung der oralen Sichtverhältnisse

Abb. 22, Anzahl und prozentuale Verteilung bei BMI und Zahnstatus:

	Konversion		Unauffällige Verläufe	
BMI 1	n= 2	(100%)	n= 1228	(38.41%)
BMI 2	n= 0		n= 1696	(53.06%)
BMI 3	n= 0		n= 242	(7.57%)
BMI 4	n=0		n= 12	(0.38%)
Zahn 1	n= 1	(50%)	n= 2376	(74.32%)
Zahn 2	n= 0		n= 245	(7.66%)
Zahn 3	n= 0		n= 496	(15.51%)
Zahn 4	n= 1	(50%)	n= 60	(1.88%)

Legende:

BMI: Body-Mass-Index: Gewicht (kg KG) / Körpergröße $(cm)^2$.

BMI 1: BMI < 25

BMI 2: BMI 25 – 29,9

BMI 3: BMI 30 – 34,9

BMI 4: BMI > = 35

Zahn 1-4: Zahnstatus 1 - 4

Zahnstatus 1: unauffälliges Gebiss

Zahnstatus 2: gefährdetes Gebiss

Zahnstatus 3: Prothese + unauffälliges Restgebiss

Zahnstatus 4: Prothese + gefährdetes Restgebiss

In n= 19 (BMI) und n= 20 (Zahnstatus) keine Angabe bei den unauffälligen Verläufen.

Unklare Konversionen:

Abb. 23, Anzahl und prozentuale Verteilung bei ASA- und Mallampati- Score:

	Konversion		Unauffällige Verläufe	
ASA 1&2	n= 5	(83.33%)	n= 2685	(84%)
ASA 3&4	n= 1	(16.67%)	n= 511	(16%)
MP 1	n= 1(16.67%)		n= 941	(29.43%)
MP 2	n= 4(66.66%)		n= 2106	(65.87%)
MP 3	n= 1	(16.67%)	n= 148	(4.63%)
MP 4	n= 0		n= 0	

Legende:

ASA: Risikostratifizierung der Patienten gemäß der American Society of Anaesthesiology

MP: Mallampati- Score: Klassifizierung der oralen Sichtverhältnisse

Abb. 24, Anzahl und prozentuale Verteilung bei BMI und Zahnstatus:

	Konversion		Unauffällige Verläufe	
BMI 1	n= 1	(16.67%)	n= 1228	(38.41%)
BMI 2	n= 4	(66.66%)	n= 1696	(53.06%)
BMI 3	n= 1	(16.67%)	n= 242	(7.57%)
BMI 4	n= 0		n= 12	(0.38%)
Zahn 1	n= 4	(66.67%)	n= 2376	(74.32%)
Zahn 2	n= 0		n= 245	(7.66%)
Zahn 3	n= 2 (33.33%)		n= 496	(15.51%)
Zahn 4	n= 0		n= 60	(1.88%)

Legende:

BMI: Body-Mass-Index: Gewicht (kg KG) / Körpergröße $(cm)^2$.

BMI 1: BMI < 25

BMI 2: BMI 25 – 29,9

BMI 3: BMI 30 – 34,9

BMI 4: BMI > = 35

Zahn 1-4: Zahnstatus 1 - 4

Zahnstatus 1: unauffälliges Gebiss

Zahnstatus 2: gefährdetes Gebiss

Zahnstatus 3: Prothese + unauffälliges Restgebiss

Zahnstatus 4: Prothese + gefährdetes Restgebiss

In n= 19 (BMI) und n= 20 (Zahnstatus) keine Angabe bei den unauffälligen Verläufen.

3.4 Zusammenfassung der Ergebnisse:

Die Studie wurde unter Formulierung der beiden Nullhypothesen (s.u.) durchgeführt.
Nullhypothese 1:
Der Einsatz der Larynxmaske im Rahmen der RRP führt zu einer erhöhten Anzahl an Regurgitationen und Aspirationen.
Nullhypothese 2:
Es gibt keine klinischen, einfach erfassbaren Prädiktoren, die einen insuffizienten Einsatz der Larynxmaske und dadurch einen Bedarf an Konversionen voraussagen.

Nullhypothese 1 ist konnte durch unsere Untersuchung widerlegt werden.
Im Falle der Regurgitationen kam es unter Anwendung der Larynxmaske zu zwei Ereignissen, während die Anwendung des Endotrachealtubus ohne Zwischenfälle dieser Art blieb. Eine Signifikanz kann dabei jedoch nicht nachgewiesen werden.
Noch eindeutiger wird es bei Betrachtung der Aspirationsereignisse:
Unter Verwendung beider Atemwegshilfsmittel kam es jeweils zu einem Aspirationsereignis.
Auch Nullhypothese 2 wird durch die in dieser Studie erhobenen Ergebnisse widerlegt.
Im Vergleich der Konversionen insgesamt und der Gruppe, die einen unauffälligen Narkoseverlauf aufweisen, zeigen sich bei z.T. ähnlich erscheinender prozentualer Verteilung in einigen Fällen signifikante Unterschiede.
Über den anamnestisch schwierigen Atemweg ist bei singulärem Ereignis keine Aussage zu treffen.
Die ASA – Klassifikation als möglicher Prädiktor liegt nur knapp außerhalb des Signifikanzniveaus.
Der Mallampati-Score zeigt im Vergleich der Gruppen keine signifikanten Unterschiede.
Der BMI hingegen korreliert im Bereich > 35 mit einer Konversion und ist daher als Prädiktor verwendbar.
Auch aus dem Zahnstatus des Patienten lässt sich ein signifikantes Risiko für eine Konversion des Atemwegshilfsmittels ableiten. Ein maroder Zahnstatus in Verbindung mit dem Vorhandensein einer Prothetik korreliert mit einem Wechsel.

Bei allen möglichen Prädiktoren ist unabhängig von der Signifikanz ein Trend sichtbar, dass bei höherer Einstufung des Patienten jeweils ein höheres Risiko gegeben ist, mit einer Konversion konfrontiert zu sein.
Im Hinblick auf die einzelnen Konversionsgründe spielen vor allem die Konversionen aufgrund insuffizienter Ventilation und aufgrund der nicht erfolgreichen Insertion der Larynxmaske die entscheidenden Rollen.
Für die frustrane Insertion konnte für keine der Faktoren ein Signifikanznachweis erbracht werden.
Die Ergebnisse für die insuffiziente Ventilation hingegen zeigen, dass erneut ein hoher BMI sowie ein maroder Zahnstatus in Verbindung mit einer Prothetik mit einer Konversion korrelieren.

Zusammenfassend kann man anhand dieser Ergebnisse postulieren, dass zwei der fünf Faktoren für eine präoperative Risikobewertung des Patienten im Hinblick auf eine Konversion, als Prädiktoren zu verwenden sind.
Über den anamnestisch schwierigen Atemweg ist wie oben bereits dargelegt keine Aussage möglich bei n=1 Fällen.
Der Mallampati-Score konnte in keinem der Fälle einen Signifikanznachweis erbringen und ist somit als möglicher Prädiktor nicht geeignet.
Die Ergebnisse bei Betrachtung des Zahnstatus und der BMI- Einstufung der Patienten zeigen, dass bezogen auf diese Faktoren eine höhere Einstufung ein größeres Risiko für eine Konversion bedeutet.
Knapp außerhalb des Signifikanzniveaus bewegt sich die ASA- Klassifikation der Patienten.

4. Diskussion

Diese retrospektive Datenanalyse von abdominellen Eingriffen mit einer Dauer über drei Stunden zeigt die Sicherheit der Larynxmaske als Atemwegshifsmittel.

Im Hinblick auf schwerwiegende Komplikationen wie eine Aspiration oder Regurgitation von gastralem Sekret existiert kein Unterschied zu der Verwendung des Endotrachealtubus.

Ein Wechsel des Atemwegshilfsmittels von Larynxmaske zu Endotrachealtubus ist am ehesten bei adipösen Patienten, oder solchen mit marodem Zahnstatus in Verbindung mit einer Prothetik zu erwarten.

In dieser Studie wurden die Daten von 4202 Patienten, die sich einer Prostatektomie unterzogen, anhand einer Datenbank analysiert, von denen initial 3197 eine Larynxmaske, 1005 primär einen Endotrachealtubus als Atemwegssicherung erhielten.

Es wurde zum einen die jeweilige Inzidenz von Aspirations- und Regurgitations-Ereignissen, sowie das Auftreten von Bronchospasmen betrachtet.

In einem zweiten Schritt wurde eine Gruppe von Patienten identifiziert, bei denen es zu einem Wechsel des Atemwegshilfsmittels gekommen war. Bei diesen 164 Patienten wurde die Atemwegssicherung initial mit einer Larynxmaske begonnen, es wurde jedoch auf einen Endotrachealtubus gewechselt.

Die führenden Gründe hierfür stellten eine insuffiziente Ventilation (n=106) bzw. die nicht adäquat mögliche Insertion und Platzierung der Larynxmaske (n=44) dar.

Weitere Gründe waren das Auftreten eines Bronchospasmus (n=6), die Unmöglichkeit eine Magensonde über den Drainagekanal der Larynxmaske zu platzieren (n=2) und zuletzt auch sechs unklare Fälle, bei denen der Grund für die Konversion des Atemwegshilfsmittels nicht nachvollzogen werden konnte.

Diese Konversionsfälle führten im letzten Schritt der Studie zu der Frage, ob es möglich ist, Prädiktoren abzuleiten, anhand derer man ein Risiko für eine Konversion des Atemwegshilfsmittels erkennen kann.

Betrachtet wurden die Faktoren ASA- Klassifikation (ASA: Risikostratifizierung der Patienten gemäß der American Society of Anaesthesiology),

der Mallampati- Score (Mallampati – Score: Sichtverhältnisse im Oropharynx),

der Body Mass Index (Body-Mass-Index: Gewicht (kg KG) / Körpergröße $(cm)^2$), sowie der Zahnstatus des Patienten, gemäß der Ankreuzmöglichkeiten auf dem

Narkoseprotokoll der Universitätsklinik Hamburg Eppendorf (Zahnstatus 1: „unauffällig“, Zahnstatus 2: „gefährdet“, Zahnstatus 3: „Prothese + unauffällig“, Zahnstatus 4: „Prothese + gefährdet“).

Die für diese Studie aufgestellte Nullhypothese, dass es bei Operationen mit einer Dauer über 120 Minuten unter Verwendung der Larynxmaske zu einem häufigeren Auftreten von Komplikationen vor allem im Sinne von Aspirationen oder Regurgitationen kommt, konnte widerlegt werden.

Dabei sind folgende Faktoren zu berücksichtigen:

Die Bedingungen, unter denen die Narkoseführung für die radikale Prostatektomie stattfand, waren streng standardisiert.

Die radikale retropubische Prostatektomie wird stets als elektiver Eingriff vorgenommen. Es handelt sich dabei offene Eingriffe am unteren Abdomen, bei denen die Patienten sicher die empfohlene Nahrungskarenz von mindestens sechs Stunden eingehalten haben. Die Operationsdauer beträgt > 120 Minuten. Die Patienten sind in Rückenlagerung gelagert.

Weiterhin ist die Anästhesieführung bei der offenen radikalen retropubischen Prostatektomien gemäß einer klinikinternen SOP streng standardisiert.

Diese sieht eine Spinalanästhesie mit Bupivacain 0,5% und Sufentanil in Kombination einer totalintravenösen Allgemeinanästhesie vor.

Letztere wird standardmäßig mit Sufentanil und Propofol 1% in gewichtsadaptierter Dosierung durchgeführt. Die Atemwegssicherung erfolgt unter Berücksichtigung der Kontraindikationen standardmäßig mit einer ProSeal- bzw. Supreme Larynxmaske.

In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass einer der wesentlichen Risikofaktoren bei der Anwendung der Larynxmaske ist, dass der Eingriff nicht-elektiv stattfindet. Bernadini et al. [9] konnten dabei einen Anstieg der Inzidenz von Aspirationen von 1:17349 auf 1: 9333 nachweisen, also beinahe fast eine Verdopplung der Fälle.

Eine noch dramatischere Steigerung der Aspirationsfälle konnten Warner et al. [17] in 1991 zeigen. In einer Untersuchung von insgesamt über 200.000 Allgemeinnarkosen mit einer Larynxmaske kam es zu einem Anstieg von ca. 1:3200 bei elektiven auf ca. 1:900 bei dringlichen Eingriffen.

Eine weitere Eskalation war signifikant, bei der Kombination gesteigerte Dringlichkeit und erhöhtes Risikoprofil des Patienten. In dieser Konstellation stieg die Inzidenz der Aspirationen auf bis zu 1:552 ($p<0,01$).

Weitere oft beschriebene Risikofaktoren sind ein kürzlich stattgefundenes Mehrfachtrauma des Patienten, OP an den Atemwegen, eine Ösophagitis bzw. Gastritis oder ein bestehender Reflux. Anatomische Veränderungen wie eine Pylorusstenose, eine Hiatushernie sind ebenso zu nennen wie eine Schwangerschaft, ein präoperativer Opiatbedarf aber auch der Eingriff am oberen Gastrointestinaltrakt, Adipositas mit einem BMI > 35 sowie bestimmte chirurgische Prozeduren [8,9,17].

Der in der Literatur oben beschriebene Risikofaktor des nicht-elektiven, möglicherweise nicht sicher nüchternen Patienten, kann man insofern vernachlässigen.

Bei Patienten, die anamnestisch eine Refluxerkrankung aufwiesen, wurden die Atemwege primär mit einem Endotrachealtubus gesichert.

Auch ein erhöhter intraabdomineller Druck durch eine Trendelenburg- Lagerung ist auszuschließen.

Der Patient mit stattgehabter Aspiration unter Verwendung der Larynxmaske wurde in seinem Risikoprofil bei bestehender Herz-Kreislauf- Vorerkrankung als ASA 3 eingestuft, sein BMI lag im Normbereich. Erkrankungen im Bereich der Atemwege oder ein anamnestisch schwieriger Atemweg waren nicht bekannt.

Ein erhöhtes Risiko ist aus diesem Profil nicht abzuleiten gewesen.

Die in unserer Studie eingetretene Inzidenz von 1:3361 liegt in einem vergleichbaren Bereich der Zahlen der letzten Jahre, zwischen 1:3216 bis 1:14139 [17-20].

Interessant ist neben dem Vergleich der Inzidenz auch die Betrachtung des Zeitpunktes der Aspiration. Diese ereignete sich bei Narkoseinduktion.

Aufgrund einer nicht eindeutigen Dokumentation, ist nicht zu klären ist ob möglicherweise die Narkosetiefe zum Zeitpunkt der Insertion eine Rolle gespielt hat.

Mit der Narkoseinduktion fällt das Ereignis auf jeden Fall in einen bekanntermaßen kritischen Zeitraum. Dies spiegelt sich z.B. auch in der Studie von Kluger und Short [21] wider, in der bei Untersuchung von 5000 Fällen insgesamt 133 Aspirationen auftraten und davon 56% eben genau in diesem vulnerablen Phase.

Wendet man sich nun den Regurgitationen zu, findet sich in unserer Studie eine Inzidenz von 2:3361(0,06%).
In der Literatur variieren die Angaben zur Inzidenz dieses Ereignisses, nicht zuletzt, da es oft schwierig ist, regurgiertes gastrales Sekret von oralen oder brochialen Sekreten zu unterscheiden. [8]
Geschätzt wird, dass es bei Allgemeinanästhesien zwischen 4% und 26% der Fälle zur Regurgitation kleiner Mengen von Mageninhalt kommt. [22-25]
Die Inzidenz der Regurgitation unter Verwendung der Larynxmaske ist ebenfalls uneinheitlich. In verschiedenen Studien reichten die Zahlen von 5: 8500 (0,05%) [26,27], 8: 546 (1,4%) [28] bzw.5: 2359 (0,21%) [29] .
In unserer Studie ist die Inzidenz der Regurgitation im Vergleich zur Literatur also eher im unteren Bereich anzusiedeln.
Man kann folglich postulieren, dass bei Verwendung der Larynxmaske bei einem Eingriff am unteren Abdomen bei einer Operationsdauer jenseits der zwei Stunden unter Beachtung der Kontraindikationen kein erhöhtes Risiko für eine Regurgitation oder Aspiration vorliegt.
In der Datenanalyse wurden insgesamt 4202 Patienten eingeschlossen.
Von den 4202 eingeschlossenen Patienten erhielten 3197 primär eine Larynxmaske, insgesamt 1005 einen Endotrachealtubus zur Atemwegssicherung.
Bei den letzteren wurde eine Gruppe von 164 Patienten identifiziert, bei der primär die Larynxmaske und erst sekundär der Endotrachealtubus zur Anwendung kam.
Bei 4202 Patienten entspricht dies einer Konversionsrate von 3.9%.
Im Vergleich zu anderen großen Studien und Surveys, die von einer Inzidenz von 0.1 – 4.7% Versagen der Larynxmaske [14,30] ausgehen, ist somit auch in dieser Analyse eine Inzidenz gegeben, die sich in diesem Rahmen bewegt.
Ergänzend ist dabei anzumerken, dass in den genannten Studien die Classic LMA zur Anwendung kam.
Wendet man sich nun den einzelnen Konversionsgründen zu, so stehen die insuffiziente Ventilation des Patienten aber auch die unmögliche Platzierung der Larynxmaske mit über 90% der Fälle im Vordergrund.
Ramachandran et al. [31] analysierten die Daten von über 15000Patienten, die sichin einem Zeitraum von 01/2006 – 10/2010 einer Operation unter Verwendung einer Larynxmaske als Atemwegshilfsmittel unterzogen. In dieser Untersuchung kam es in

rund 170 Fällen (1.1%) zu einem Wechsel auf einen Endotrachealtubus (vs. 3,8% in unserer Studie).

In etwa 42% traten Leckagen auf, in etwa zwei Drittel der Fälle schwere Atemwegszwischenfälle im Sinne von deutlichem Anstieg des Beatmungsdruckes, Hyperkapnie (pCO2 >=50mmHg) oder einem kritischen Abfall der Sauerstoffsättigung auf <=85%.

Auch in unserer Studie waren persistierende Nebenluft oder Anstieg des Beatmungsdruckes – zusammengefasst in der „insuffizienten Ventilation“ - wichtige Konversionskriterien, eine kritische Oxygenierung des Patienten oder eine kritische Hyperkapnie war in den Narkoseprotokollen nicht nach zu vollziehen.

Die deutlich höhere Inzidenz der Konversionen in unserer Studie ist am ehesten als präventive Maßnahme für den Patienten zu interpretieren.

Ein letzter Schritt der Studie bestand darin, mögliche Prädiktoren für einen Wechsel des Atemwegshilfsmittels zu identifizieren.

Dabei stellte sich heraus, dass ein BMI > 35 sowie ein maroder Zahnstatus in Verbindung mit dem Vorhandensein einer Zahnprothetik insgesamt ein signifikantes Konversionsrisiko aufweisen.

Bei der Betrachtung der beiden hauptsächlichen Konversionsgründe im Einzelnen– insuffiziente Ventilation und frustrane Insertion der Larynxmaske – konnten ebenfalls der deutlich erhöhte Body Mass Index und der marode Zahnstatus in Verbindung mit einer Zahnprothetik bei der insuffizienten Ventilation einen Signifikanznachweis erbringen.

Diese Ergebnisse stehen im Vergleich u.a. zur Studie von Ramachandran, in einem Kontext zur Literatur. Dieser konnte in seiner Recherche ebenfalls genau diese beiden Faktoren, hoher Body Mass Index und schlechter Zahnstatus als unabhängige Risikofaktoren für das Versagen der Larynxmaske als Atemwegshilfsmittel identifizieren[31]. Der Unterschied zu Ramachandran ist jedoch, dass bei ihm eine genaue Quantifizierung des Body Mass Index, die für eine Konversion relevant ist, fehlt.

Insgesamt sind diese Ergebnisse jedoch nachvollziehbar, wenn man bedenkt, welche anatomischen Veränderungen mit einem hohen Body Mass Index oder einem schlechten Zahnstatus einhergehen.

Es ist zu erwarten, dass bei einem schlechten Zahnstatus mit einer zur Operation entfernten Zahnprothese veränderte anatomische Bedingungen vorherrschen. Daraus resultiert nicht selten eine deutliche Instabilität im Oropharynxbereich, die eine Platzierung und Fixierung der Larynxmaske deutlich beeinträchtigt.
Dies kann in einem möglicherweise veränderten Einführverhalten begründet sein, zum anderen muss man ein höheres Dislokationsrisiko erwarten.
Die gefährdeten restlichen Zähne des Patienten schränken einen eventuellen Spielraum für Positionskorrekturen der Larynxmaske zusätzlich ein.
Nachvollziehbar ist daneben, dass ein hoher Body Mass Index eher mit Beatmungsproblemen einhergeht, vor allem im Sinne höherer Beatmungsspitzendrücke.
Ein wenig überraschend steht diesen Zahlen entgegen, dass die ASA- Klassifikation sowie der Mallampati- Score in keiner Korrelation zu einer Konversion stehen.
Die Zuordnung eines Patienten in eine ASA- Klasse > 2 führt fast automatisch zu der Erwartung eines höheren perioperativen Risikos. Dies beinhaltet Komplikationen im Bereich des respiratorischen Systems. Man würde insofern einen Einfluss auch im Hinblick auf die Konversionen erwarten, gerade z.B. bei Vorliegen von Erkrankungen im Bereich der oberen oder unteren Atemwege.
Ähnlich sieht es bei der Bewertung des Mallampati Scores aus. Dieser dient wie oben beschrieben zur Beurteilung der oralen Sichtverhältnisse und stellt ein wichtiges Kriterium dar, ob eine endotracheale Intubation erschwert sein kann.
Bei der Verwendung der Larynxmaske ist dessen Aussagekraft jedoch offensichtlich begrenzt.
Trotz fehlender Signifikanz bei zwei der betrachteten Faktoren ist eine Entwicklung zu berücksichtigen:
Bei allen vier untersuchten potenziellen Einflussfaktoren lässt sich eine Tendenz erkennen, dass das Risiko für eine Konversion bei höherem Schweregrad steigt.
Insofern sollte auch bei Patienten mit einer höheren ASA- Einstufung oder mit einem Mallampati Score von 3 bei der Anwendung einer Larynxmaske als Mittel zur Atemwegssicherung eine erhöhte Aufmerksamkeit vorherrschen.

Limitationen der Studie

Bei unserer Studie handelt es sich um eine retrospektive Auswertung einer umfangreichen Datenbank, die aus elektronisch eingelesenen Anästhesieprotokollen generiert wurde.
Aufgrund des Studiendesigns der retrospektiven Datenerhebung, ergaben sich in der Auswertung des Datenpools und Erstellung der eigenen Datenbanken einige typische Probleme.
Diese waren vor allem in einer oft unpräzisen Dokumentation begründet.
Zum Zeitpunkt der Narkosedurchführung existierte kein Studienprotokoll mit genauen Kriterien, nach dem ein Wechsel eines Atemwegshilfsmittels vorgesehen gewesen wäre.
Diese Faktoren spiegeln sich in verschiedenen Aspekten wider.
Bei 44 Patienten wurde nach frustraner Insertion der Larynxmaske eine Konversion auf einen Endotrachealtubus vorgenommen.
Dabei wurde in vielen Fällen nicht genau differenziert, welche Art und Größe der Larynxmaske dem Patienten eingesetzt wurde.
Eine genauere Dokumentation über die Umstände, so z.B. die Anzahl der Insertionsversuche, die Insertionstechnik, die Qualifikation des Anwenders etc. war ebenfalls oft nicht vorhanden und hätte eventuell eine genauere Analyse ermöglicht.
Dieselbe Problematik spiegelt sich in der Auswertung und exakten Quantifizierung der „Insuffizienten Ventilation“, der führenden Ursache für eine Konversion wieder.
Die „Insuffiziente Ventilation“ umfasste diverse Fälle, bei denen eine persistierende Nebenluft oder zu hohe Spitzenbeatmungsdrücke der Auslöser für einen Wechsel des Atemwegshilfsmittels waren.
Eine standardmäßige Dokumentation der gemessenen Cuffdruck- Werte oder auch der Leckagedrücke fehlte jedoch gänzlich.
Die Kriterien für eine Konversion waren vielfach auch aus den in den Narkoseprotokollen dokumentierten Spitzenbeatmungsdrücken und PEEP- Werten nicht eindeutig nachzuvollziehen.
Am ehesten muss man daher von den vom Hersteller empfohlenen Spitzenbeatmungsdruck- Limitierungen von 30 mbar bei der Verwendung der ProSeal- bzw. Supreme- Larynxmasken und den gängigen Empfehlungen für eine

maschinelle Beatmung gelten, die ein Tidalvolumen von 6 – 8ml / kg prädiktives Körpergewicht ausgehen.
Vergleicht man die Sicherheit der Larynxmaske mit der des Endotrachealtubus, so ist zu berücksichtigen, dass bei der Larynxmaske eine Vorauswahl der Patienten vorgenommen wurde, die sich durch die bekannten Kontraindikationen ergeben.
Dies kann durchaus zu einer Beeinflussung der Ergebnisse führen.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass beim Einsatz der Larynxmaske bei der radikalen retropubischenProstatektomie als Abdomeneingriff mit Operationszeit über zwei Stundenkein höheres Risiko einer Aspiration oder Regurgitation besteht.
Anhand der Ergebnisse unserer Studie sind Prädiktoren definierbar, anhand derer man einen insuffizienten Einsatz der Larynxmaske und damit einen Bedarf an Konversionen ableiten kann.
Diese Ergebnisse lassen die Überlegung zu, die Indikationen in der Verwendung der Larynxmaske noch weitergehend zu liberalisieren.

5. Zusammenfassung

Hintergrund:

Eine Allgemeinanästhesie bedarf immer einer adäquaten Sicherung der Atemwege. Als Goldstandard hat sich der Endotrachealtubus etabliert. Nach ihrer Ersteinführung 1988 hat die Larynxmaske als Alternative zunehmend an Bedeutung gewonnen.
War sie anfangs nur als Alternative zur Maskennarkose bei Kurzeingriffen vorgesehen, hat sich das Anwendungsspektrum erheblich vergrößert.
Letzteres ist vor allem auch den Weiterentwicklungen der klassischen Larynxmaske, der ProSeal – bzw. der Supreme- Larynxmaske zu verdanken.
Neben der Abwägung der Kontraindikation, sind wichtige Aspekte in der Verwendung die korrekte Maskengröße und ausreichende Narkosetiefe.
Nicht zuletzt wegen ihrer einfachen Handhabung auch für ungeübtes Personal ist die Larynxmaske mittlerweile auch ein etablierter Bestandteil im Management des Schwierigen Atemweges geworden.
Gegenstand vieler Studien ist die Sicherheit der Larynxmaske. Dabei spielen vor allem die Regurgitation von gastralem Sekret und die Aspiration dessen die zentralen Rollen. Nicht selten steht dabei der Vergleich zum Endotrachealtubus im Vordergrund. Dies ist nahliegend, da immer mehr Eingriffe, bei denen der Endotrachealtubus als (gold-) standardmäßiges Instrument zur Atemwegssicherung eingesetzt wurde, mittlerweile mit einer Larynxmaske versorgt werden.
Dabei sind mittlerweile auch laparoskopische Abdomeneingriffe oder offene abdominelle Operationen mit längerer Eingriffsdauer kein Tabu mehr.
Da diese Entwicklung einen sehr dynamischen Prozess darstellt, ist die Datenlage im Bereich der Abdominaleingriffe mit einer Dauer von mehr als zwei Stunden nicht ausreichend.

Ziel der Arbeit:

Die vorliegende Arbeit umfasst zum einen, wie anhand der Ereignisse „Aspiration“ und „Regurgitation“ die Sicherheit der Larynxmaske bei Eingriffen am unteren Abdomen bei einer Operationsdauer von über zwei Stunden zu bewerten ist.

Zum zweiten wurde untersucht, ob und in wie weit Prädiktoren bestehen, die eine insuffiziente Anwendung der Larynxmaske und einen Wechsel des Atemwegshilfsmittel auf einen Endotrachealtubus vorhersagen.

Patienten und Methodik:

Insgesamt wurden die Daten von 4202 Patienten ausgewertet, die sich im Zeitraum von April 2005 bis Juni 2010 einer radikalen Prostatektomie unterzogen.

Dieser Eingriff wurde offen durchgeführt, die Operationsdauer betrug mindestens drei Stunden.

Der anästhesiologische Standard sieht in der Martiniklinik eine Allgemeinanästhesie unter Verwendung der ProSeal- bzw. Supreme- Larynxmaske in Verbindung mit einer Spinalanästhesie vor.

In 3361 Fällen wurde eine Larynxmaske zur primären Atemwegssicherung gewählt, in 841 Fällen ein Endotrachealtubus.

164 Patienten erfuhren einen Wechsel des Atemwegshilfsmittels von der Larynxmaske zum Endotrachealtubus.

Die Patienten, bei denen die Verwendung eines Endotrachealtubus dokumentiert war, wurden dabei genauer untersucht, auf Komplikationen sowie Umstände, die zu einer Intubation und damit zu einem Wechsel des Atemwegshilfsmittels geführt haben.

Dabei standen vor allem die Konversionsfälle im Vordergrund.

In einem nächsten Schritt wurden diese Konversionsfälle auf die möglichen Prädiktoren für eine insuffiziente Anwendung der Larynxmaske - ASA- Klassifikation, BMI, Mallampati- Score und Zahnstatus des Patienten - untersucht.

Ergebnisse:

Von insgesamt 4202 Patienten erhielten für die Prostatektomie 3361 Patienten eine Larynxmaske zur Atemwegssicherung. In 164 Fällen wurde die Larynxmaske gegen einen Endotrachealtubus ausgetauscht.

Insgesamt kam es zu 2 Aspirationsereignissen, davon jeweils eine unter Anwendung der Larynxmaske und Endotrachealtubus.

Die Regurgitationen stehen diesen Ergebnissen entgegen, mit n=2 vs. n=0.

Bei den Bronchospasmen sieht man ein ausgewogenes Verhältnis beim Endotrachealtubus im Vergleich zur Larynxmaske mit jeweils 0.19% der Fälle.

Auf alle drei Ereignisse bezogen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Anwendung von Larynxmaske oder Endotrachealtubus aufgezeigt werden.

Für die Konversionen von Larynxmaske zu Endotrachealtubus zeigten sich fünf Faktoren verantwortlich:

Die Insuffiziente Ventilation (n=106), die frustrane Insertion (n=44), Bronchospasmus (n=6), eine nicht platzierbare Magensonde (n=2) und n=6 unklare Fälle, ohne Begründung für die Konversion. Die Aspiration und die Regurgitationen traten jeweils in Kombination mit einer insuffizienten Ventilation auf.

In dieser Studie wurde neben den Komplikationen unter Verwendung der Larynxmaske auch die Benennung möglicher Prädiktoren untersucht, die einen Wechsel von Larynxmaske auf Endotrachealtubus wahrscheinlich machen.

Die angenommenen Faktoren waren die ASA- Klassifikation, der Mallampati- Score des Patienten, der BMI sowie der Zahnstatus des Patienten.

Bei allen vier Faktoren ließ sich eine Tendenz erkennen, dass bei höherer Einstufung der Patienten das Risiko für eine Konversion steigt, jedoch wiesen einzig der BMI >= 35 sowie ein maroder Zahnstatus in Verbindung mit einer vorhandenen Zahnprothetik eine Signifikanz auf. Die ASA- Klasssifikation und der Mallampati-Score blieben den Signifikanznachweis schuldig und sind als Prädiktoren für eine Konversion somit nicht geeignet.

Bei Aufschlüsselung der einzelnen Konversionsgründe bezogen auf die Prädiktoren, standen vor allem die Ergebnisse bei den führenden Ursachen, der insuffizienten Ventilation und frustranen Insertion der Larynxmaske im Mittelpunkt.

Bei der insuffizienten Ventilation zeigten erneut der o.g. Zahnstatus und der BMI Bereich >= 35 eine Signifikanz. Bei der frustranen Insertion konnte im Einzelnen kein Signifikanznachweis erbracht werden.

Für die verbleibenden Konversionsgründe „Bronchospasmus“, „Magensonde nicht platzierbar“ und „unklare Konversion“ ist bei zu geringer Fallzahl keine sichere Aussage zu treffen.

Schlussfolgerung und Diskussion:

Die stattgefundenen Aspirationen und Regurgitationen stehen in ihrer Anzahl in einem normalen Verhältnis im Vergleich zu den in der Literatur beschriebenen Inzidenzien.

Man kann bei einer Operationdauer von über zwei Stunden nicht auf ein erhöhtes Risiko für den Patienten in Bezug auf die genannten Ereignisse schließen.

Auch die als Prädiktoren diskutierten Faktoren für ein Versagen der Larynxmaske als Mittel zur Atemwegssicherung spiegeln sich in der Literatur wider. Ein hoher BMI sowie ein schlechter Zahnstatus konnten auch bei uns als Risikofaktoren identifiziert werden. Dem entgegen sind ein höherer Mallampati- Score oder eine höhere ASA-Klassifikation nicht als Prädiktoren geeignet.

6. Literatur

1. Motsch J, Larynxmaske, Möglichkeiten und Grenzen. Der Anästhesist 2007; 56: 617-632
2. Benumhof JL. Laryngeal mask airway and the ASA dificult airway algorithm. Anaesthesiology 1996; 84(3): 686-699
3. Langenstein H, Möller F. Der Stellenwert der Larynxmaske bei schwieriger Intubation und erste Erfahrungen mit der Intubationslarynxmaske-Fastrach. AnaesthesiolIntensivmedNotfallmedSchmerzther 1998; 33(12): 771-780
4. Freisburger C, Goldmann K. Leckagedruck der ProSeal – Kehlkopfmaske. Der Anästhesist 2006;55:1255 - 58
5. Brimacombe J, Keller C 2004; Gum elastic bougie-guided insertion of the ProSealLarygeal Mask Airway. AnaesthIntensiv Care 32: 681-684
6. Goldmann K et al. Use of the ProSealLarygeal Mask Airway in 2114 Adult Patients: A Prospective Study. AnaesthAnalg 2008; 107: 1856-61
7. Evans NR et al. 2002; The ProSeal laryngeal mask: results of a descriptive trial with experience of 300 cases. British J Anaesth 88 (4):534-9
8. Brimacombe J et al. The Incidence of Aspiration Associated with the Laryngeal Mask Airway: A Meta – Analysis of Published Literature. Journal of Clinical Anaesthesia 1995; 7: 297 – 305
9. Bernadini A., Natalini G. Risk of pulmonary aspiration with laryngeal mask airway and tracheal tube: analysis on 65712 procedures with positive pressure ventilation. Journal of the Association of Anaesthesists of Great Britain and Ireland 2009; 64: 1289 – 1294
10. Garcia- Aguado R et al. Suction catheter guided insertion of the ProSeal laryngeal mask airway is superior to the digital technique. Can J Anaesth 2006; 53: 398-403
11. Lu PP et al. ProSeal versus the Classic laryngeal mask airway for positive pressure ventilation during laparoscopic cholecystectomy. Br J Anaesth 2002; 88: 824-827
12. Maltby JR et al. LMA-Classic and LMA-ProSeal are effective alternatives to endotracheal intubation for gynecologic laparoscopy. Can J Anaesth 2003; 50(1): 71-77

13. Piper SN et al. Ein Vergleich der ProSeal- Larynxmaske mit der konventionellen endotrachealen Intubation bei Laparoskopien in der Gynäkologie. AnaesthesiolIntensivmedNotfallmedSchmerzther 2004; 39: 132-137
14. Verghese C, Brimacombe JR 1996; Survey of lanryngeal mask airway usage in 11910 patients: safety and efficacy for conventional and nonconventional usage. AnaesthAnalg 82:129-133
15. ASA (American Society of Anaesthesiologists). New classification of physical status. Anaesthesiology 1963; 24: 111
16. Classen et al. Innere Medizin 2009, 6. Auflage, S. 1062
17. Warner M et al. Clinical Significance of Pulmonary Aspiration during the Perioperative Period. Anaesthesiology 1993; 78: 56-62
18. Sakai T et al. The incidence and outcome of peri-operative pulmonary aspiration in a university hospital: a 4-year retrospective analysis. Anaesthesia and Analgesia 2006; 103:941 – 47
19. Leigh JM et al. Admissions to the intensive care unit after complications of anaesthetic techniques over 10 years. Anaesthesia 1990; 45:814 – 20
20. Mellin – Olsen J et al. Routine preoperative gastric emptying is seldom indicated. A study of 85594 anaesthetics with special focus on aspiration pneumonia. ActaAnaesthesiologica Scandinavia 1996; 40: 1184 – 48
21. Kluger M T and Short T G. aspration during anaesthesia: a review of 133 cases from the Australian Anaesthetic Incident Monitoring Study (AIMS). Anaesthesia 1999; 54: 19 – 26
22. Berson W, Adriani J. „Silent“ regurgitation and aspiration during anaesthesia. Anaesthesiology 1954;15:644
23. Weiss WA. Regurgitation and aspiration of gastric contents during inhalational anaesthesia. Anaesthesiology 1950; 11:102
24. Turndorf H, Rodis ID, Clark TS. “Silent” regurgitation during general anaesthesia. AnesthAnalg 1974; 53:700-3
25. Carlsson C, Islander G. silentgastropharyngealregurgitationduringanaesthesia. AnesthAnalg 1981; 60:655-7
26. Brain A. The laryngeal mask and the oesophagus [Letter]. Anaesthesia 1991; 46: 701 -2

27. Lee JJ. Laryngeal mask and trauma to uvula [Letter] Anaesthesia 1989; 44: 1014-5
28. Wilkinson PA, Cyna AM, Mac Leod DM, Campbell JR, Criswell J, John RE. The laryngeal mask: cautionary tales. Anaesthesia 1990; 45: 167-8
29. Verghese C, Smith TG, Young E Prospective survey of the use of the laryngeal mask airway in 2359 patients. Anaesthesia 1993; 18: 58-60
30. Rose DK, Cohen MM: The airway: Problems and predictions in 18500 patients. Can J Anaesth 1994
31. Ramachandran S et al. Predictors and Clinical Outcomes from Failed Laryngeal Mask Airway Unique: A Study of 15.795 Patients. Anaethesiology 2012; 116(6): 1217-1226

7. Abkürzungsverzeichnis:

ASA:	American Society of Anaesthesiology
AVB:	Anästhesiologische Verlaufsbeobachtung
BMI:	Body Mass Index
DA:	Difficultairway
DT:	Draintube, Drainagekanal
EKG:	Elektrokardiogramm
ETT:	Endotrachealtubus
HWS:	Halswirbelsäule
ITN:	Intubationsnarkose
LM:	Larynxmaske
LMA:	Klassische Larynxmaske
MP:	Mallampati - Score
MS:	Magensonde
OP:	Operation
PEEP:	Positive end expiratory pressure
PLMA:	ProSeal – Larynxmaske
RRP:	Radikale retropubischeProstatektomie
SOP:	Standard operating procedure

8. Verzeichnis der akademischen Lehrer:

Arnold, Aumüller, Barth, Bartsch, Basler, Baum, Bayer, Becker, Boettcher, Christiansen, Dünne, Eilers, Feuser, Gerdes, Geus, Goetz, Gotzen, Griss, Happle, Hellinger, Hempelmann, Hörsch, Hofmann, Horn, Jungclas, Kern, Kill, Klenk, Koolmann, Krieg, Kroll, Lang, Moll, Müller, Mutters, Neumüller, Oertel, Remschmidt, Renz, Reuter, Rothmund, Schäfer, Schmidt, Schneyer, Spies, Steinfeld, Stiletto, Trebst, Vohland, Voigt, Weigand, Weihe, Werner, Wulf

9. Danksagung:

Meiner lieben Frau Tabea, meinem Sohn Arved, meinen Eltern, meinem Bruder Kai, Herrn Prof. Dr. Reuter, Mika Roiss, Herrn Kersten

10. Eidesstattliche Versicherung:

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.
Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.
Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.