

# Atemwegsmanagement

## Alternatives Atemwegsmanagement im Rettungsdienst



Christoph Martin • Tobias Nefzger • Gösta Lotz

**Die Sicherstellung einer suffizienten Oxygenierung ist eines der zentralen Ziele der präklinischen Patientenversorgung und kann eine Atemwegssicherung erforderlich machen. Indikationen für eine prähospitaler Atemwegssicherung bestehen analog der Handlungsempfehlung zur prähospitalen Notfallnarkose bei Patienten mit einer hochgradigen Bewusstseinsminderung (Glasgow Coma Scale [GCS] <9) mit konsekutiv verminderten Schutzreflexen sowie bei kardiorespiratorisch instabilen und schwerverletzten Patienten [2]. Unter dem Aspekt des deutlich erhöhten Risikos für Komplikationen wie beispielsweise Hypoxie und Aspiration im Rahmen einer präklinischen Atemwegssicherung und einer erhöhten Rate an schwierigen Atemwegen sollte stets die Indikationsstellung vor dem Hintergrund patienten-, einsatz- und anwenderbezogener Faktoren kritisch überprüft werden [1–4].**

### Problematik

Die Atemwegssicherung findet im klinischen anästhesiologischen Bereich optimalerweise in einem kontrollierten Umfeld mit spezieller Ausstattung sowie personellen und materiellen Rückfallebenen statt. Dagegen kann der Notarzt in der präklinischen Situation mit diversen Hindernissen konfrontiert sein, die eine Atemwegssicherung erschweren oder unmöglich machen. Dazu zählen

- ▶ eine notwendige Immobilisation der Halswirbelsäule,
- ▶ komplexe Verletzungen des Gesichts mit Blut und Sekret im Bereich des oberen Atemwegs und
- ▶ der eingeschränkte Zugang zum Patienten (◊ Abb. 1) [5].

Multiple Intubationsversuche erhöhen signifikant die Inzidenz kardiopulmonaler Komplikationen wie Hypoxie und Aspiration [6]. Unerkannte oesophageale Fehlintubationen sind mit einer Letalität von 70% in den ersten 24h fatal [7, 8].

**Erfahrungswerte bestimmen den Erfolg** Letztlich bestimmt die Erfahrung des Anwenders maßgeblich den Erfolg der endotrachealen Intubation

(ETI). Die Handlungsempfehlung zum präklinischen Atemwegsmanagement empfiehlt 100 beaufsichtigte ETI und weitere 10 ETI pro Jahr als Mindestmaß an Übung [1]. Bei unzureichender Erfahrung soll primär eine extraglottische Atemwegshilfe (EGA) zum Einsatz kommen. Zur Lageverifikation und Überwachung gilt die kontinuierliche Kapnografie als obligat [1].

Als Mindestmaß an Übung werden 100 beaufsichtigte endotracheale Intubationen (ETI) und weitere 10 ETI pro Jahr empfohlen.

### Endotracheale Intubation

Häufig benannte Vorteile der ETI gegenüber der Beatmung mit Gesichtsmaske oder EGA sind

- ▶ ein effektiverer Aspirationsschutz,
- ▶ die Möglichkeit zur bronchialen Absaugung und Applikation höherer Beatmungsdrücke sowie
- ▶ die Möglichkeit einer asynchronen Beatmung während erweiterter Reanimationsmaßnahmen [1, 9, 10].

Die aktuellen Leitlinien zur Reanimation aus 2015 bezeichnen die ETI als die „bewährteste Atemwegssicherung“, die jedoch nur durch den geübten Helfer erfolgen soll und andere Maßnahmen der Reanimation nicht verzögern darf. Eine EGA kann mangels Dichtigkeit eine asynchrone Reanimation unmöglich machen [10].

**Vorbereitung** Eine notwendige Atemwegssicherung sollte der Situation angemessen vorbereitet sein. Diese Vorbereitung ist im Rahmen der erweiterten Reanimationsmaßnahmen auf ein Minimum zu reduzieren. Dabei wird die Zeit bis zur Bereitstellung des erforderlichen Materials mittels Beutel-Masken-Ventilation überbrückt und eine zeitnahe Platzierung des Endotrachealtubus oder einer EGA angestrebt. Demgegenüber steht die prähospitaler Notfallnarkose, die trotz gegebener Dringlichkeit eine in begrenztem Rah-

men planbare Prozedur ist (▶ Abb. 2). Nach der Indikationsstellung werden im Team klare Aufgaben verteilt, um die notwendigen Vorbereitungen zeitnah durchführen zu können. Die Strategie lässt sich dabei durch frühzeitige Identifikation von Prädiktoren für einen schwierigen Atemweg (▶ Tab. 2) maßgeblich beeinflussen [11].

**Ablauf** Sofern möglich, sollte eine Präoxygenierung für mind. 3–4 min durchgeführt werden. Sie erfolgt beim spontanatmenden Patienten über eine dicht sitzende Gesichtsmaske mit hohem Frischgasfluss und Reservoir, mithilfe eines Demand-Ventils oder durch nicht invasive Ventilation. Parallel müssen Narkosemedikation, Monitoring und Atemwegsequipment inkl. Alternativen vorbereitet werden. Neben einer optimalen Lagerung sollte ein 2. venöser Zugang erwogen werden [2, 12]. Da der Notfallpatient in der präklinischen Versorgung generell als nicht nüchtern mit entsprechend erhöhtem Aspirationsrisiko zu behandeln ist, sollte die Narkoseeinleitung im Sinne einer Rapid Sequence Induction mit zügiger Medikamentenapplikation und Atemwegssicherung ohne Zwischenbeatmung erfolgen [2].

**Maximale Versuche** Die Platzierung des Endotrachealtubus sollte nicht >30s in Anspruch nehmen und nach max. 2 Versuchen erfolgreich abgeschlossen sein. Nach jedem frustrierten Intubationsversuch sollten Maßnahmen zur Optimierung der Intubationsbedingungen ergriffen werden (▶ Tab. 3) [1].

**Praxistipp** Eine notwendige Atemwegssicherung sollte im Team klar kommuniziert und der Situation angemessen vorbereitet werden.

## Schwieriger Atemweg

Im Rahmen der Atemwegssicherung können Maskenbeatmung, Laryngoskopie und Intubation einzeln erschwert bis unmöglich oder kombiniert im Sinne einer „cannot intubate, cannot ventilate“-Situation unmöglich sein. Die S1-Leitlinie Atemwegsmanagement der DGAI setzt bei der Definition des schwierigen Atemwegs den Facharztstandard und eine ausreichende Erfahrung in der jeweiligen Technik voraus.

**Kriterien für schwierigen Atemweg** Die Maskenbeatmung gilt als schwierig, wenn die Beatmung mittels Gesichtsmaske oder EGA insuffizient ist. Die Laryngoskopie ist erschwert, wenn keine Anteile der Glottis, entsprechend einem Grad 3 und 4 nach Cormack und Lehane, zu sehen sind. Ferner liegt eine schwierige Intubation vor, wenn ein entsprechend erfahrener Anwender mehrere Intubationsversuche benötigt [11].



Bildnachweis: Christoph Martin

**Abb. 1** Erwartet schwieriger Atemweg bei komplexer Verletzung des Mittelgesichts. Erfolgreiche Intubation primär mittels Videolaryngoskop.

**Häufigkeit des schwierigen Atemwegs** Angaben zu Inzidenzen des schwierigen Atemwegs differieren aufgrund uneinheitlicher Definitionen, wobei die Inzidenz in der präklinischen Notfallversorgung höher beschrieben wird. In der Routineanästhesie wird diese mit 1,15–3,8%, in der Notfallmedizin dagegen mit >10% angegeben [13–15].

**Sonderfall präklinischer Notfall** Als Besonderheit bietet ein präklinischer Notfall nur selten die Möglichkeit, zur Spontanatmung zurückzukehren, wenn eine Atemwegssicherung nicht möglich ist [2]. Dies erfordert eine Vorwärtsstrategie, die bei nicht möglicher ETI den Einsatz einer alternativen Atemwegssicherung verlangt.

▶ Entsprechend der Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement und der S1-Leitlinie Atemwegsmanagement der DGAI sollte in solchen Situationen eine EGA angewendet werden [1, 11].

**Cave** Die Inzidenz des schwierigen Atemwegs in der Präklinik wird mit >10% angegeben.

## Extraglottische Atemwegshilfen

Die Empfehlung, als Unerfahrener eine EGA als primäres Mittel der Atemwegssicherung einzusetzen [1], richtet sich nach der Tatsache, dass viele nicht anästhesiologisch tätige Notärzte keine

### Indikationen zur prähospitalen Notfallnarkose

- ▶ akute respiratorische Insuffizienz (Hypoxie und/oder Atemfrequenz <6 oder >29/min) und Kontraindikationen oder Versagen einer nicht invasiven Ventilation (NIV)
- ▶ Bewusstlosigkeit / neurologisches Defizit mit Aspirationsgefahr
- ▶ Polytrauma/schweres Trauma mit
  - ▶ hämodynamischer Instabilität ( $RR_{\text{sys}} < 90$  mmHg) oder
  - ▶ Hypoxie mit  $SpO_2 < 90\%$  trotz  $O_2$ -Gabe oder
  - ▶ Schädel-Hirn-Trauma mit GCS < 9

**Tab. 1** Daten nach [2].  
GCS = Glasgow Coma Scale.

Tab. 2 Daten aus [11].

Prädiktoren für den schwierigen Atemweg	
schwierige oder unmögliche Maskenbeatmung	schwierige oder unmögliche direkte Laryngoskopie und Intubation
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Narben, Tumoren, Entzündungen, Verletzungen von Lippe und Gesicht</li> <li>▶ Makroglossie</li> <li>▶ Tumor oder Bestrahlung der Halsregion</li> <li>▶ pathologische Veränderungen von Pharynx, Larynx und Trachea</li> <li>▶ männliches Geschlecht</li> <li>▶ Alter &gt;55 Jahre</li> <li>▶ Schnarchen bzw. Schlafapnoe-Syndrom</li> <li>▶ desolater Zahnstatus, Zahnlosigkeit</li> <li>▶ Vollbart</li> <li>▶ Mallampati Grad 3 und 4</li> <li>▶ deutlich eingeschränkte Protusion des Unterkiefers</li> <li>▶ Body Mass Index &gt; 30 kg/m<sup>2</sup></li> <li>▶ thyreomentaler Abstand &lt; 6 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ schwierige Intubation in der Anamnese</li> <li>▶ Stridor</li> <li>▶ Tumoren, Abszesse im Kopf-Hals- oder Mediastinalbereich</li> <li>▶ Z. n. Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich</li> <li>▶ Z. n. Operation am Larynx/Pharynx</li> <li>▶ Progenie / Dysgnathie</li> <li>▶ raumfordernde Struma</li> <li>▶ Makroglossie</li> <li>▶ mandibulo- und maxillofaziale Dysostosen</li> <li>▶ eingeschränkte Mundöffnung</li> <li>▶ eingeschränkte Reklination des Kopfes</li> <li>▶ verringerter thyreomentaler Abstand</li> <li>▶ kurzer oder umfangreicher Hals</li> <li>▶ subglottische Stenose, Trachealstenose, Trachealverlagerung</li> <li>▶ Schlafapnoe-Syndrom</li> <li>▶ Schwangerschaft</li> <li>▶ Mallampati Grad 3 und 4</li> </ul>

100 beaufsichtigten ETI durchgeführt haben [16]. Für den präklinischen Einsatz einer EGA gelten dagegen 10 vorangegangene Anwendungen unter Aufsicht gefolgt von 3 Anwendungen pro Jahr als ausreichend [1]. Es gibt gute Hinweise dafür, dass unerfahrene Anwender mithilfe einer EGA Patienten mit einer hohen Erfolgsrate beatmen können, an Maskenbeatmung und ETI aber regelmäßig scheitern [17]. Deshalb haben EGA längst Einzug in die tägliche rettungsdienstliche Praxis gehalten, wobei der Larynxtrubus (LT) hier oft Vorzug vor der Larynxmaske (LMA) erhält. ◉ Tab. 4 fasst eine Auswahl an EGA unterschiedlicher Hersteller zusammen.

**Verschiedene EGA erfolgreich im Einsatz** Studien zur präklinischen Atemwegssicherung belegen z.T. sehr hohe Erfolgsraten mit LT [18–20] und LMA [21], sowohl durch ärztliches als auch durch nicht ärztliches Rettungsdienstpersonal. Auch die i-gel™, die ohne aufblasbaren Cuff auskommt, sondern sich bei Körpertemperatur durch eine gelartige Manschette den perilaryngealen Strukturen anpasst, hat sich im präklinischen Einsatz bewährt [22]. Sie ließ sich in einer Studie sogar mit besserem Erfolg platzieren als ein alternativ untersuchtes LMA-Modell [23]. Neben LT, LMA und i-gel findet der Combitubus™ bereits seit den 1980er-Jahren Anwendung bei der Atemwegssicherung im Reanimationsfall, beim schwierigen Atemweg und in der Präklinik [1, 24]. Aufgrund seiner Rigidität wird dem Einsatz des Combitubus aber eine erhöhte Atemwegsmorbidität zugeschrieben, weshalb er nicht als Alternative der 1. Wahl gilt [25].

**Erfolgsrate** Eine Metaanalyse zum präklinischen Atemwegsmanagement aus dem Jahr 2010 bescheinigt v. a. dem LT mit 96,5% eine sehr hohe Rate an erfolgreichen Platzierungen, wobei andere EGA, darunter auch LMA und Combitubus, mit 82,1–87,4% vergleichsweise schlecht abschneiden [26]. Es wird dabei betont, dass zum damaligen Zeitpunkt relativ wenige Daten zum präklinischen Einsatz des LT zur Verfügung standen und es sich lediglich um Zahlen zur „insertion success rate“ handle. Über die Qualität der jeweiligen Ventilation und das Auftreten etwaiger Atemwegskomplikationen im Verlauf lässt sich demnach keine Aussage treffen.

**Kritikpunkte an der EGA** Mit ihrem zunehmenden präklinischen Einsatz mehren sich auch kritische Stimmen, die auf mögliche Probleme mit EGA hinweisen [27]. Diese können z. B. beim LT in Form von Platzierungsschwierigkeiten, Dislokation, Leckage oder pulmonaler Aspiration auftreten [28–30].

So wird in einer Studie zur präklinischen Reanimation („out-of-hospital cardiac arrest“; OHCA) in 52,7% der Fälle von Problemen im Zusammenhang mit der LT-Platzierung berichtet [30]. Die einzige prospektive Studie, die Erfolgsraten von Paramedics mit ETI und LT miteinander vergleicht, kommt zu dem Ergebnis, dass beide Techniken ebenbürtig sind. Eine erfolgreiche Ventilation war aber jeweils nur in ca. 80% der Fälle zu verzeichnen [29, 31].

Dem gegenüber stehen Zahlen aus großen und sehr aktuellen Erhebungen, die zeigen, dass erfahrenen Notärzten die präklinische ETI in 99,7% [32] bzw. 99,3% [33] gelang, wobei für den schwierigen Atemweg entsprechende Hilfsmittel

zur Verfügung standen (Führungsstab, Intubationskatheter, Videolaryngoskopie). Dies unterstreicht einerseits den hohen Stellenwert, den die ETI in der präklinischen Atemwegssicherung einnimmt und andererseits, dass die gewählte Atemwegshilfe vom Anwender gut beherrscht werden muss.

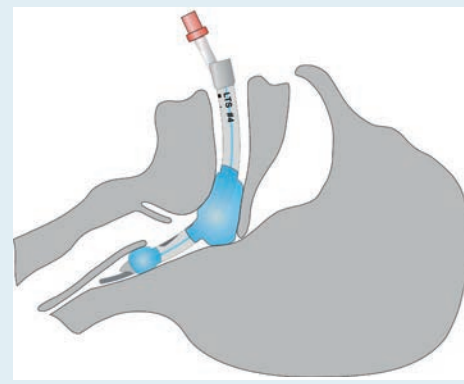
Auch wenn die Anwendung von EGA leichter zu erlernen ist als die der ETI, birgt sie gewisse Schwierigkeiten und bedarf einer guten Schulung und regelmäßiger Anwendung.

**Anwendungshinweise** Auch für die EGA gilt, dass eine gute praktische Ausbildung, regelmäßige Schulung und eine gewisse Routine essenziell für ihren erfolgreichen Einsatz sind [34]. Neben der technisch korrekten Platzierung ist es wichtig, den korrekten Sitz der EGA über die Behandlung hinweg regelmäßig zu kontrollieren. Dies kann mithilfe von Auskultation und Kapnografie geschehen. Bei EGA der 2. Generation, die neben dem eigentlichen Beatmungskanal über einen zusätzlichen gastralen Kanal verfügen, sollte die Magensonde leichtläufig einzuführen sein. Ein adäquater Leckagedruck von ca. 20 cmH<sub>2</sub>O – je nach verwendeter EGA auch höher – sollte bei korrektem Sitz zu erreichen sein.

Auch bei suboptimalem Sitz und niedrigeren Leckagedrücken kann eine suffiziente Ventilation möglich sein. Dies erhöht aber die Gefahr einer Magenüberblähung und damit das Aspirationsrisiko und kann im Verlauf auch zu anderen Atemwegskomplikationen führen. So können bei schlechtem Sitz der EGA bereits leichte Lageveränderungen eine Ventilation plötzlich unmöglich machen, was v.a. unter Transportbedingungen sehr zum Tragen kommt. Zudem sinkt durch Magenüberblähung die Compliance, was steigende Beatmungsdrücke und zunehmende Magenüberblähung zur Folge hat und über diesen circulus vitiosus die Ventilation immer schwieriger werden lässt. Ist die Leckage für eine suffiziente Beatmung zu groß, kann der Cuffdruck bis Werte <60 cmH<sub>2</sub>O angepasst werden [24, 29]. Danach ist eine Neuplatzierung der EGA oder eine andere Art der Atemwegssicherung zu erwägen.

**Typische Komplikationen** Neben unzureichender oder unmöglicher Ventilation gelten ein Schwellen der Zunge und der Schleimhaut von Oropharynx und Larynx als typische Komplikationen beim Einsatz von EGA. Vor allem die Zungenschwellung wird mit überhöhten Cuffdruckwerten in Verbindung gebracht und kann eine sekundär notwendig werdende ETI deutlich erschweren [29].

### Larynxtubus



Bildnachweis: Berthold Bein

**Abb.2** Larynxtubus (LT) in korrekter Position.

**Praxistipp** Auch bei EGA ist eine Cuffdruckmessung sinnvoll, um die Atemwegsmorbidität zu reduzieren (Zielwert <60 cmH<sub>2</sub>O).

**EGA und Aspiration** Unter Beachtung bestimmter Kontraindikationen (z. B. Ileus, Schwangerschaft, Bauchlage) geht die Verwendung von EGA in der klinischen Anästhesiologie mit einer sehr niedrigen Aspirationsrate einher, die mit ca. 0,02% der einer elektiven ETI entspricht [35, 36]. Auch wenn EGA zunehmend breiter eingesetzt werden, gelten sie bei nicht nüchternen Patienten im klinischen Alltag weiterhin als kontraindiziert. Nun ist der präklinische Notfallpatient definitiv nach aktuellen Handlungsempfehlungen per „rapid sequence induction“ eingeleitet werden [2]. Im Bezug auf den Aspirationschutz erscheinen Empfehlungen, EGA in der Präklinik im Zweifel liberal einzusetzen [1], deshalb etwas paradox. Regurgitation und Aspiration sind bei präklinisch beatmungspflichtigen Patienten ein relativ häufiges Problem [28, 29]. In einer Studie an präklinisch reanimationspflichtigen und mit LT versorgten Patienten lag die Aspirationsrate bei 12,7% [30]. Doch gerade bei OHCA-Patienten sind trotz ETI hohe Aspirationsraten beschrieben worden, die z. T. höher waren als bei Einsatz eines LT [37]. Sicherlich findet ein nicht unerheblicher Teil der Aspirationen unter Reanimations-

**Tab. 3** Daten aus [1].

### Maßnahmen zur Optimierung der Intubationsbedingungen

- ▶ Verbesserung der Kopflagerung unter Berücksichtigung möglicher Verletzungen der Halswirbelsäule
- ▶ Druck auf den Schildknorpel (backward, upward and rightward pressure = „BURP“-Manöver)
- ▶ veränderte Biegung und Position des Führungsstabs
- ▶ kleinerer Tubusdurchmesser
- ▶ Wechsel auf anderen Laryngoskopspatel (z. B. Miller)
- ▶ Einsatz der Videolaryngoskopie
- ▶ Narkosevertiefung bzw. Muskelrelaxierung

## Beispiele für extraglottische Atemwegshilfen unterschiedlicher Hersteller

	Hersteller	ohne gastralen Kanal	mit gastralem Kanal	Einmalartikel
Larynxmasken	Teleflex®	LMA Classic™	LMA ProSeal™	nein
		LMA Unique™	LMA Supreme™	ja
	Ambu®	Aura40™		nein
		AuraOnce™	AuraGain™	ja
	Intersurgical®		i-gel™	ja
ösophageale Verschlussstuben	Tyco Healthcare Deutschland Manufacturing GmbH		Combitubus™	ja
	VBM Medizintechnik GmbH	LT™	LTS II™	nein
		LT-D™	LTS-D™	ja

Tab. 4 Daten aus [1, 24].

bedingungen vor der definitiven Atemwegssicherung statt. EGA gelten der Maskenbeatmung in Bezug auf den Aspirationsschutz als überlegen [35, 38]. Gerade in diesem Zusammenhang wird empfohlen, bevorzugt EGA der 2. Generation einzusetzen [1, 11]. Mit einliegender Magensonde lässt sich auch unter hohen Beatmungsdrücken einer Magenüberblähung und einer konsekutiv sinkenden Compliance begegnen [39]. Grundsätzlich scheinen EGA mit gastralem Kanal im Vergleich zu EGA der 1. Generation einen höheren Leckgedruck zu gewährleisten [24, 40].

**Praxistipp** EGA mit gastralem Kanal sollten bevorzugt eingesetzt werden, da sie höhere Beatmungsdrücke zulassen und besser vor Magenüberblähung und Aspiration schützen.

**EGA und Outcome nach Reanimation** Honold et al. [37] verglichen die Aspirationsraten von OHCA-Patienten, die mit ETI bzw. LT versorgt wurden und sahen in der LT-Gruppe trotz der niedrigeren Aspirationsrate eine höhere Krankenhaussterblichkeit. Tanabe et al. berichten, dass das neurologische Outcome bei Patienten, die bei OHCA intubiert wurden, besser war als bei solchen, die mit einer EGA versorgt wurden [41]. Auch Benoit et al. sehen bessere Reanimationsfolge nach ETI [9].

Aufgrund ihres Designs kann jedoch keine dieser Studien als echter Beweis dafür gelten, dass eine ETI die Überlebensrate nach OHCA erhöht. So werden in den aktuellen Reanimationsleitlinien bei mangelnder Expertise EGA als „akzeptable Alternative“ zur ETI bezeichnet [42]. Ob LT oder LMA eingesetzt werden, scheint das Outcome nach OHCA nicht zu beeinflussen [43].

**Sekundäre ETI** Eine EGA mag in der Primärsituation zunächst ausreichend dafür sein, einen Patienten zügig zu oxygenieren. Bei zeitintensiver, aufwendiger technischer Rettung oder einem langen Transportweg zur Zielklinik steigen die

Ansprüche an die Qualität der Beatmung, den Aspirationsschutz und die Möglichkeit die Atemwegshilfe gegen Dislokation zu sichern. Aus solchen oder anderen Gründen kann es sinnvoll sein, einen Notfallpatienten sekundär zu intubieren. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, Patienten über eine einliegende LMA zu intubieren, wobei der Endotrachealtubus entweder direkt oder mithilfe eines Intubationskatheters in mehreren Schritten eingeführt wird. In solchen Fällen kann auch eine flexible Bronchoskopie zum Einsatz kommen. Die Fastrach LMA™ ist beispielsweise extra für das direkte Einführen eines speziellen Spiraltubus konzipiert. Modelle wie die Ambu Aura-i™ eignen sich wegen ihres weiten Lumens dagegen besonders für die Platzierung herkömmlicher Tuben mithilfe von Bronchoskopie und Tubuswechsler [24]. Im Rettungsdienst sind diese Strategien des Atemwegsmanagements jedoch kaum praktikabel und deshalb eher unüblich. Dagegen kann der präklinische Einsatz eines Videolaryngoskops zur sekundären ETI von Vorteil sein, v.a. wenn ein schwieriger Atemweg erwartet wird oder vorangegangene Intubationsversuche bereits gescheitert sind.

### Videolaryngoskopie

Im klinischen anästhesiologischen Alltag spielt die Videolaryngoskopie (VL) eine wichtige Rolle im Management des schwierigen Atemwegs. Mit ihrer Hilfe kann bei Patienten, die auf konventionelle Weise schwierig direkt zu laryngoskopieren sind, der Cormack-Lehane-Grad verbessert werden [44]. Von manchen Autoren wird die VL im Vergleich zur direkten Laryngoskopie (DL) als die einfachere Technik zur ETI angesehen [45, 46].

**Präklinische Erfahrungen mit unterschiedlichen Devices** Mit den Videolaryngoskopen vom Typ King Vision® (Ambu GmbH, Bad Nauheim) [47, 48], C-MAC® (Karl Storz GmbH, Tuttlingen) [48, 49], GlideScope® (Sanova Pharma GesmbH,

Wien) [50] und GlideScope Ranger [51] wurden in der präklinischen Patientenversorgung bereits gute Erfahrungen gemacht. Vor allem weniger routinierte Anwender erzielten mit VL teilweise höhere Intubationsraten als ohne [47]. Unter den genannten Devices bietet das C-MAC mit Macintosh-Spatel den Vorteil, dass bei Problemen mit der VL ohne Zeitverzögerung auf eine DL ausgewichen werden kann [48, 49]. Auf einem ausschließlich mit erfahrenen anästhesiologischen Fachärzten besetzten Rettungshubschrauber gelang die ETI von Traumapatienten per C-MAC mit einer Erfolgsquote von 100%, obwohl diese z. T. bei immobilisierter Halswirbelsäule erfolgte [52]. Ein unmittelbarer Vergleich mit der DL wurde hierbei jedoch nicht gezogen.

**McGrath** Die aktuelle Literatur zum präklinischen Einsatz des McGrath® Videolaryngoskops (Aircraft Medical Limited, UK) beschränkt sich auf einen Fallbericht [53] und einige Mannequin-Studien, die zu einem positivem Fazit kommen [54, 55].

**Pentax Airway Scope** Mit dem Pentax Airway Scope® (Pentax Europe GmbH, Hamburg) werden in einer Mannequin-Studie zwar gute Intubationsraten erzielt, bei Patienten mit OHCA war es der herkömmlichen DL jedoch unterlegen [56, 57].

**Airtraq** Trimmel et al. [58] verglichen in einer randomisiert-kontrollierten Studie den präklinischen Intubationserfolg des Airtraq® Videolaryngoskops (vertrieben durch Medisize Deutschland GmbH, Siegburg) mit der herkömmlichen DL. Dabei gelang erfahrenen Anästhesisten und Notfallmedizinern (80 ETI/Jahr) nur in 44% der Fälle die ETI per Airtraq, wohingegen sie auf konventionelle Weise zu 99% erfolgreich waren. Dieses auffallend schlechte Abschneiden des Airtraq führten die Autoren hauptsächlich auf Probleme mit der Handhabung zurück.

Gellerfors et al. [59] ermittelten in einer retrospektiven Analyse für das Airtraq eine Erfolgsquote von 68%, was verglichen mit den Zahlen von Trimmel et al. zwar besser, aber gegenüber Zahlen, die für andere Geräte existieren, eher enttäuschend ist. Auffallend ist dabei u. a. die niedrige Fallzahl mit der das Airtraq zum Einsatz kam (28 Fälle von 2435 ETI in 4 Jahren), sodass von einem routinemäßigen Einsatz nicht die Rede sein kann. Wie bereits erläutert, ist ein erfolgreiches Atemwegsmanagement ohne eine gewisse Routine kaum möglich, was im Bezug auf die VL v. a. für das Airtraq zuzutreffen scheint.

Auch für den erfolgreichen Einsatz der Videolaryngoskopie gilt, dass der Anwender gut auf das jeweilige Gerät geschult sein muss.

**Fallstricke bei der Videolaryngoskopie** Ein typisches Problem der VL ist, dass die bessere Sicht auf die Stimmlippe nicht zwangsläufig eine leichtere ETI bedeutet. Vor allem bei Geräten mit stark gebogenem Spatel wird der bessere Blick durch einen sehr spitzen Winkel erkauft, in dem der Tubus entlang der Mundhöhle und des Oropharynx in die Trachea vorgeführt werden muss. Dafür muss der Tubus z. B. mithilfe eines Führungsstabes entsprechend des Einführwinkels vorgeformt werden oder mithilfe eines elastischen Führungskatheters ähnlich der Seldinger-Technik platziert werden. Hierbei besteht z. B. die Gefahr, dass er sich wegen des spitzen Einführwinkels an der trachealen Vorderwand verkantet und nicht tracheal platzieren lässt [59].

Geräte mit Tubus-Führungskanal wie das Airtraq umgehen dieses Problem, was die Handhabung wie oben erläutert scheinbar nicht zwangsläufig vereinfacht [58]. Intraorales Blut oder anderes Sekret können die Optik des jeweiligen Geräts verschmutzen und die VL zusätzlich erschweren. Die erfolgreiche ETI per VL erfordert von Anwendern, die in ihren manuellen Fertigkeiten auf Macintosh-Spatel und DL trainiert sind, eine andere Hand-Augen-Koordination und eine Änderung ihrer Intubationstechnik, die je nach Spatelkrümmung z. T. deutlich von gewohnten Bewegungsmustern abweicht [45]. Wenn eine ungewohnte Technik dann noch in einer Notfallsituation angewendet werden muss, sind Handhabungsfehler nur schwer zu vermeiden.

**Stellenwert der Videolaryngoskopie im Atemwegs-Algorithmus** Werden die Erfolgsaussichten einer DL als gering eingestuft, sei es, weil Prädiktoren für einen schwierigen Atemweg vorliegen oder aus mangelnder Expertise des Anwenders, sieht der „Algorithmus zum präklinischen Atemwegsmanagement“ der DGAI-Handlungsempfehlung [1] den Einsatz einer EGA vor.

Bei entsprechender Verfügbarkeit und Erfahrung des Anwenders ist eine primäre VL in solchen Situationen eine gute Alternative.

**Abb. 3** Komplettsatz zur Punktionskoniotomie.



Bildnachweis: Christoph Martin

**Praxistipp** Bei erwartet schwierigem Atemweg und entsprechender Verfügbarkeit lässt sich zur präklinischen ETI ein Videolaryngoskop einsetzen.

## Koniotomie

Da im Falle einer „cannot intubate, cannot ventilate“-Situation die Koniotomie eine lebensrettende Option ist, sollte die invasive Atemwegssicherung ebenso zum notfallmedizinischen Repertoire gehören wie die konventionellen Verfahren [60]. Grundsätzlich lässt sich das chirurgische Verfahren von minimal-invasiven Techniken wie Punktions- und Dilatationsverfahren („Catheter-over-needle“- und Seldinger-Technik) unterscheiden [1]. Angesichts der Tatsache, dass invasive Techniken in der Praxis nur sehr selten durchgeführt werden, sollten einfache Komplettsätze zur Anwendung kommen.

**Komplikationen** Trotzdem ist die Rate von z. T. schwerwiegenden Komplikationen nicht unerheblich. Neben Blutungen, Fehllagen und Schädigung benachbarter Strukturen kann es v. a. bei Punktionsverfahren zur Perforation der dorsalen Trachealwand kommen [61, 62]. Fatal ist, wenn die indizierte chirurgische Atemwegssicherung nicht erfolgt bzw. gelingt und der Patient infolge einer ausbleibenden Oxygenierung verstirbt [1]. Zielstruktur ist das zwischen Schild- und Ringknorpel befindliche Ligamentum cricothyroideum, worüber nach Inzision oder Punktion eine Trachealkanüle oder ein Endotrachealtubus eingebracht wird [62].

**Auswahl der Techniken** Welche Technik im seltenen Ernstfall zur Anwendung kommt, bestimmen Verfügbarkeit und Erfahrung des Anwenders. Lockley et al. zeigten eine höhere Erfolgsquote und schnellere Atemwegssicherung nach konventionell chirurgischer Technik gegenüber der Punktionskoniotomie [33]. Zusätzlich zu den beschriebenen Verfahren kann auch eine Kombination beider Verfahren als „incision first“-Technik hilfreich sein. Hierbei soll nach Inzision der Haut eine anatomische Identifikation erleichtert werden und so die Punktionskoniotomie vereinfacht und beschleunigt durchführbar sein [63].

Die Koniotomie ist, wenn indiziert, eine lebensrettende Maßnahme mit potenziell schwerwiegenden Komplikationen.

Um die verschiedenen Techniken in der Notfallsituation sicher und mit Erfolg anwenden zu können, ist ein gewisses Maß an Übung und regelmäßigem Training erforderlich. Dies gilt für jede Technik der Koniotomie ebenso wie für alle ande-

ren invasiven Notfalltechniken. Kurse für invasive Notfalltechniken werden online über Kursportale wie [www.band-online.de](http://www.band-online.de) der Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands angeboten.

**Fazit** Die Atemwegssicherung und Aufrechterhaltung einer suffizienten Oxygenierung sind zentrale Elemente der notfallmedizinischen Versorgung. Auch wenn die endotracheale Intubation der oft beschriebene „Goldstandard“ der präklinischen Atemwegssicherung ist, sind u. a. für den Fall einer erschwerten oder unmöglichen Durchführung alternative Verfahren unerlässlich. Extraglottische Atemwegshilfen und Videolaryngoskopie können das Repertoire des Notfallmediziners sinnvoll ergänzen. Jedoch verlangen alle Verfahren ein ausreichendes Maß an Übung und kontinuierlichem Training.



Dr. med. Christoph Martin ist Facharzt für Anästhesiologie an der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie des Universitätsklinikums Frankfurt. Er verfügt über die Zusatzbezeichnung Notfallmedizin und ist regelmäßig als Notarzt tätig.  
E-Mail: christoph.martin@kgu.de



Dr. med. Tobias Nefzger ist Facharzt für Anästhesiologie an der Anästhesiologischen Klinik des Universitätsklinikums Erlangen. Er verfügt über die Zusatzbezeichnung Notfallmedizin und ist regelmäßig als Notarzt tätig.  
E-Mail: tobias.nefzger@kfa.imed.uni-erlangen.de



Dr. med. Gösta Lotz, DESA, M.A., ist Oberarzt an der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie des Universitätsklinikums Frankfurt und ist regelmäßig als Notarzt und leitender Notarzt tätig.  
E-Mail: Goesta.Lotz@kgu.de

**Interessenkonflikt** Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte vorliegen.

Beitrag online zu finden unter <http://dx.doi.org/10.1055/s-0041-103153>

### Kernaussagen

- ▶ Die endotracheale Intubation ist
  - ▷ der Goldstandard des präklinischen Atemwegsmanagements
  - ▷ bei entsprechender Erfahrung bei einem Großteil der Patienten möglich
  - ▷ alternativen Atemwegshilfen im Bezug auf Aspirationsschutz, Beatmungsqualität und Dislokationswahrscheinlichkeit wahrscheinlich überlegen
- ▶ Extraglottische Atemwegshilfen
  - ▷ sind einfacher zu etablieren als eine endotracheale Intubation
  - ▷ sind beim Management des schwierigen Atemwegs auch in der Präklinik von zentraler Bedeutung
  - ▷ mit gastralem Kanal haben wahrscheinlich Vorteile im Bezug auf Aspirationsschutz und Beatmungsqualität
- ▶ Die Videolaryngoskopie
  - ▷ kann eine schwierige endotracheale Intubation vereinfachen oder gar ermöglichen
  - ▷ kann – wenn verfügbar – beim erwarteten schwierigen Atemweg primär eingesetzt werden
- ▶ Die Koniotomie gilt als Ultima Ratio, wenn o. g. Verfahren versagen.
- ▶ Der Notfallmediziner sollte in all diesen Techniken geschult sein, sie regelmäßig trainieren und sicher beherrschen.

### Literaturverzeichnis

- 1 Timmermann A, Byhahn C, Wenzel V et al. Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement. *Anästh Intensivmed* 2012; 53: 294–308
- 2 Bernhard M, Bein B, Bohn A et al. Prähospitaler Notfallnarkose beim Erwachsenen. *Anästh Intensivmed*. 2015; 56: 317–335
- 3 Thoeni N, Piegeler T, Brueesch M et al. Incidence of difficult airway situations during prehospital airway management by emergency physicians – a retrospective analysis of 692 consecutive patients. *Resuscitation* 2015; 90: 42–45
- 4 Caruana E, Duchateau F-X, Cornaglia C et al. Tracheal intubation related complications in the prehospital setting. *Emerg Med J* 2015; 321: 882–887
- 5 Thierbach A, Piepho T, Wolcke B et al. Präklinische Sicherung der Atemwege – Erfolgsraten und Komplikationen. *Anaesthesist* 2004; 53: 543–550
- 6 Mort TC. Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg* 2004; 99: 607–613
- 7 Timmermann A, Russo SG, Eich C et al. The out-of-hospital esophageal and endobronchial intubations performed by emergency physicians. *Anesth Analg*. 2007; 104: 619–623
- 8 Byhahn C, Dörge V. Präklinische Intubation. *Notfall Rettungsmed* 2007; 10: 482–487
- 9 Benoit JL, Gerech RB, Steuerwald MT et al. Endotracheal intubation versus supraglottic airway placement in out-of-hospital cardiac arrest: A meta-analysis. *Resuscitation*. 2015; 93: 20–26
- 10 Soar J, Nolan JP, Böttger BW et al. Erweiterte Reanimatiionsmassnahmen für Erwachsene („advanced life support“). Kapitel 3 der Leitlinien zur Reanimation 2015 des European Resuscitation Council. *Notfall Rettungsmed*. 2015; 18: 770–832
- 11 Piepho TA, Cavus E, Noppens R et al. S1 Leitlinie Atemwegsmanagement *Anästh Intensivmed*. 2015; 56: 505–523
- 12 Davis DP, Lemieux J, Serra J et al. Preoxygenation reduces desaturation events and improves intubation success. *Air Med J* 2015; 34: 82–85
- 13 Keul W, Bernhard M, Volkl A et al. Methoden des Atemwegsmanagements in der präklinischen Notfallmedizin. *Anaesthesist*. 2004; 53: 978–992
- 14 Nolan J, Clancy M. Airway management in the emergency department. *British journal of anaesthesia* 2002; 88: 9–11
- 15 Lackner CK, Reith MW RM et al. Prähospitaler Intubation und Verifizierung der endotrachealen Tubuslage – Eine prospektive multizentrische Studie zum Stellenwert der Kapnometrie. *Notfall Rettungsmed* 2002; 5: 430–440
- 16 Timmermann A, Braun U, Panzer W et al. Präklinisches Atemwegsmanagement in Norddeutschland – Individuelle Kenntnisse, Vorgehen und Ausrüstung. *Anaesthesist* 2007; 56: 328–334
- 17 Timmermann A, Russo SG, Crozier TA et al. Novices ventilate and intubate quicker and safer via intubating laryngeal mask than by conventional bag-mask ventilation and laryngoscopy. *Anesthesiology* 2007; 107: 570–576
- 18 Schalk R, Meininger D, Ruesseler M et al. Emergency airway management in trauma patients using laryngeal tube suction. *Prehospital Emerg care*. 2011; 15: 347–350.
- 19 Lankimaki S, Alahuhta S, Kurolo J. Feasibility of a laryngeal tube for airway management during cardiac arrest by first responders. *Resuscitation* 2013; 84: 446–449
- 20 Schalk R, Byhahn C, Fausel F et al. Out-of-hospital airway management by paramedics and emergency physicians using laryngeal tubes. *Resuscitation* 2010; 81: 323–326
- 21 Bosch J, de Nooij J, de Visser M et al. Prehospital use in emergency patients of a laryngeal mask airway by ambulance paramedics is a safe and effective alternative for endotracheal intubation. *Emerg Med J* 2014; 31: 750–753
- 22 Duckett J, Fell P, Han K et al. Introduction of the I-gel supraglottic airway device for prehospital airway management in a UK ambulance service. *Emerg Med J* 2014; 31: 505–507

### Literatur online

Das vollständige Literaturverzeichnis zu diesem Beitrag finden Sie im Internet:

**Abonnenten** und **Nichtabonnenten** können unter „[www.thieme-connect.de/ejournals](http://www.thieme-connect.de/ejournals)“ die Seite der AINS aufrufen und beim jeweiligen Artikel auf „Zusatzmaterial“ klicken – hier ist die Literatur für alle frei zugänglich.

Abonnenten können alternativ über ihren persönlichen Zugang an das Literaturverzeichnis gelangen. Wie das funktioniert, lesen Sie unter: <http://www.thieme-connect.de/ejournals/help#SoRegistrieren>

VNR:  
2760512016149751186

# N CME-Fragen Alternatives Atemwegsmanagement im Rettungsdienst

## 1 Welches ist **keine** unmittelbare Indikation zur präklinischen endotrachealen oder extraglottischen Atemwegsicherung?

- A akute respiratorische Insuffizienz infolge eines kardialen Lungenödems und Versagen einer nicht invasiven Ventilation
- B Vigilanzminderung infolge Hypoglykämie
- C Schädel-Hirn-Trauma mit GCS <9
- D kardiopulmonale Reanimation
- E neurologisches Defizit mit Aspirationsgefahr

## 2 Welche Aussage zur präklinischen Atemwegssicherung trifft zu?

- A Die präklinische Atemwegssicherung ist eine Routinemaßnahme im Rettungsdienst und bietet kein besonderes Gefährdungspotenzial für den Patienten.
- B Atemwegssicherung im klinischen und präklinischen Setting unterscheiden sich nur durch den Durchführungsort.
- C Reversible Ursachen für eine Vigilanzminderung sind selten und sollten nach invasiver Atemwegssicherung versorgt werden.
- D Die nicht invasive Ventilation ist im Rahmen der Versorgung einer akuten respiratorischen Insuffizienz nie eine Alternative zur invasiven Ventilation.
- E Die Indikationsstellung zur präklinischen Atemwegssicherung ist vor dem Hintergrund des erhöhten Risikos stets kritisch zu überprüfen.

## 3 Welcher der genannten Faktoren ist **nicht** verantwortlich für eine erschwerte oder unmögliche Atemwegsicherung in der Präklinik?

- A Immobilisierung der Halswirbelsäule
- B Blut, Sekret oder Erbrochenes im Bereich der oberen Atemwege
- C Mallampati Grad 1
- D eingeschränkte Mundöffnung
- E eingeschränkter Zugang zum Patienten

## 4 Welche Aussage zur endotrachealen Intubation (ETI) trifft zu?

- A Die ETI wird künftig durch alternative Hilfsmittel zu 100% aus der präklinischen Atemwegsicherung verdrängt werden.
- B Als Mindestmaß an Erfahrung werden 100 beaufsichtigte ETI und 10 ETI pro Jahr empfohlen.
- C Auch bei fehlender Erfahrung muss immer zunächst eine ETI angestrebt werden.
- D Die Lageverifikation mittels Auskultation ist präklinisch ausreichend.
- E Eine Präoxygenierung ist präklinisch nicht möglich.

## 5 Was ist entsprechend der Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement **keine** empfohlene Maßnahme zur Verbesserung der Intubationsbedingungen?

- A Verbesserung der Kopflagerung
- B Druck auf den Schildknorpel (backward, upward and rightward pressure = "BURP"-Manöver)
- C größerer Tubusdurchmesser
- D Einsatz der Videolaryngoskopie
- E Narkosevertiefung

## 6 Welche Aussage zur extraglottischen Atemwegshilfe (EGA) trifft **nicht** zu?

- A Die korrekte Lage sollte regelmäßig z. B. mittels Auskultation und Kapnografie überprüft werden.

- B Der Cuffdruck kann bei bestehender Leckage ggf. bis 60 cmH<sub>2</sub>O gesteigert werden.
- C Da der Notfallpatient als „nicht nüchtern“ gilt, verbietet sich der Einsatz einer EGA.
- D Eine EGA mit gastralem Drainagekanal bietet die Möglichkeit der Entlastung und einen besseren Aspirationschutz.
- E Auch die Anwendung einer EGA sollte erlernt und regelmäßig geübt werden.

## 7 In welcher der genannten präklinischen Situationen ist die endotracheale Intubation (ETI) der extraglottischen Atemwegshilfe (EGA) möglichst vorzuziehen?

- A Der Anwender verfügt nicht über eine ausreichende Erfahrung bezüglich der endotrachealen Intubation (ETI).
- B Im Rahmen der Reanimationsmaßnahmen ist eine Maskenventilation nicht möglich.
- C Eine angestrebte ETI gelingt nach 2 Versuchen nicht.
- D Nach korrekter Platzierung einer EGA ist eine Ventilation nur mit niedrigem Leckagedruck möglich.
- E Zu einem respiratorisch insuffizienten Patienten besteht zunächst kein ausreichender Zugang (z. B. in PKW eingeklemmt).

## 8 Welche Aussage zur Videolaryngoskopie (VL) trifft **nicht** zu?

- A Die VL ist ein wichtiges Element im Management des schwierigen Atemwegs.
- B Liegen präklinisch Prädiktoren für einen schwierigen Atemweg vor, kann auch eine primäre VL zum Einsatz kommen.
- C Da sich die verschiedenen Videolaryngoskope in ihrer Handhabung nicht unterscheiden, ist eine Schulung nicht erforderlich.
- D Nicht alle Geräte bieten die Möglichkeit einer direkten Laryngoskopie und sind daher in der Handhabung zum Teil grundlegend unterschiedlich.
- E Auch bei guter Visualisierung durch die VL kann eine tracheale Platzierung des Tubus erschwert oder unmöglich sein.

## 9 Welche Aussage zur präklinischen Koniotomie trifft **nicht** zu?

- A Die Koniotomie kann eine lebensrettende Option im Falle einer „cannot intubate, cannot ventilate“-Situation sein.
- B Zielstruktur ist das Ligamentum cricothyroideum.
- C Grundsätzlich sind Punktionsverfahren von der chirurgischen Technik zu unterscheiden.
- D Komplikationen treten vorwiegend bei der chirurgischen Technik auf.
- E Eine mögliche Komplikation, die v. a. bei Punktionsverfahren auftritt, ist die Perforation der dorsalen Trachealwand.

## 10 Welche Aussage ist **falsch**?

- A Die endotracheale Intubation ist der Goldstandard der präklinischen Atemwegsicherung.
- B Extraglottische Atemwegshilfen können sowohl bei Misslingen der endotrachealen Intubation als auch primär zur Atemwegssicherung zum Einsatz kommen.
- C Die Etablierung eines extraglottischen Atemwegs sollte nur nach misslungener endotrachealer Intubation erfolgen.
- D Die Koniotomie gilt als Ultima Ratio, wenn andere Verfahren zur Atemwegssicherung versagen.
- E Die korrekte Anwendung der zur Verfügung stehenden Techniken sollte regelmäßig geschult bzw. geübt werden.