

Stellenwert der fiberoptischen Intubation beim erwartet schwierigen Atemweg – Ist der Goldstandard mehr Schein als Sein?

Significance of fibre-optic intubation in an anticipated difficult airway – Is the current gold standard more appearance than reality?

M. Kriege

► **Zitierweise:** Kriege M: Stellenwert der fiberoptischen Intubation beim erwartet schwierigen Atemweg – Ist der Goldstandard mehr Schein als Sein? *Anästh Intensivmed* 2023;64:124–131.
DOI: 10.19224/ai2023.124

Zusammenfassung

Die fiberoptische Intubation (FOI) unter Spontanatmung stellt bei Patienten mit Prädiktoren für einen erwartet schwierigen Atemweg und der Notwendigkeit einer endotrachealen Intubation den Goldstandard dar. Um diese Technik sicher anwenden zu können und einen hohen Patientenkomfort zu gewährleisten, gibt die neue kompetenzbasierte Musterweiterbildungsordnung für Ärztinnen und Ärzte (MWBO 2018) eine geforderte Richtzahl von 25 FOI vor. Jedoch wird die Anwendung der FOI im klinischen Alltag durch zahlreiche Alternativen (z. B. Atemwegssicherung durch Videolaryngoskopie oder Larynxmaske) in den Hintergrund gedrängt und oftmals ist mit diesen Alternativen eine erfolgreiche Atemwegssicherung auch möglich. Hierdurch sinkt die Erfahrung im Umgang mit der FOI und Weiterbildungsassistenten erhalten keine ausreichende Lernkurve. Anhand der vorliegenden Übersichtsarbeit sollen der aktuelle Stellenwert der FOI zur Atemwegssicherung dargelegt und essenzielle Schritte zur erfolgreichen Anwendung der FOI aufgezeigt werden.

Summary

Fibre-optic Intubation (FOI) under spontaneous breathing is the current gold standard for patients with predictors for an anticipated difficult airway requiring general anaesthesia and endotracheal intubation. The special training regulations propose the performance of 25 FOI in order to acquire competence in

this skill. However, the use of FOI in daily clinical practice is pushed into the background owing to the existence of numerous alternatives (e. g., video laryngoscopy or laryngeal mask) often allowing for successful airway management. As a result, gaining adequate experience with the FOI decreases and advanced training assistants fail to achieve the learning curve. Based on the present review article, the current relevance of FOI for airway management is presented and essential steps for its successful application are shown.

Einleitung

Trotz Einsatz moderner Überwachungsmonitore (Pulsoxymetrie, Kapnographie) und moderner Alternativen im Atemwegsmanagement (Videolaryngoskopie, Larynxmaske) sind Komplikationen im Rahmen des Atemwegsmanagements nach wie vor die häufigste Ursache bleibender cerebraler Schäden bzw. anästhesieassoziiertes Todesfälle [1] und es ist nach wie vor unklar, ob das Atemwegsmanagement wirklich wesentlich sicherer geworden ist [2].

Daher ist eine allgemeingültige und jederzeit umsetzbare Strategie zur Sicherung der Atemwege essenziell, wenn ein erwartet schwieriger Atemweg bereits im Vorfeld identifiziert werden kann. Die Inzidenzen werden aktuell für eine schwierige Maskenbeatmung mit 0,66–2,5 % [3–6], für eine schwierige Platzierung und Ventilation mit einer supraglottischen Atemwegshilfe mit

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Direktor: Prof. Dr. C. Werner)

Finanzierung

Keine.

Interessenkonflikt

Der Autor gibt an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Schlüsselwörter

Fiberoptische Wachintubation – Schwieriger Atemweg – Topische Anästhesie

Keywords

Awake Tracheal Intubation – Fibre-optic Intubation – Difficult Airway – Topicalisation

0,5–4,7 % [5–11] und für eine schwierige tracheale Intubation im operativen Setting mit 1,9–10 % [6,12–14] angegeben. Die Mortalitätsrate während des Atemwegsmanagements wird zwischen 0,002–0,07 % (1:50.000–1:400) beschrieben [15–17]. Das Risiko schwerer unerwünschter Folgen während einer schwierigen Atemwegssicherung kann durch eine klare, vorab unter allen Beteiligten abgestimmte Strategie unter Berücksichtigung zahlreicher Richtlinien/Empfehlungen reduziert werden [16–18].

Die tracheale Intubation bei einem wachen und spontan atmenden Patienten mittels fiberoptischer Intubation (FOI) erlaubt eine weitgehend sichere Atemwegssicherung vor der Narkoseinduktion. Dadurch können potenzielle Risiken (z. B. Hypoxämie) bei einem Patienten mit schwierigem Atemweg vermieden werden [15]. Da unter Spontanatmung der Muskeltonus der Atemwege aufrechterhalten wird, sind Folgen einer mangelnden Atemwegskontrolle mit Verlegung der Atemwege bis hin zur Apnoe vermeidbar [19–22]. Daher stellt

die FOI seit ihrer ersten klinischen Anwendung 1967 mit einer beschriebenen Erfolgsrate von 88–100 % weltweit eine etablierte Technik zur Atemwegssicherung in der Anästhesiologie dar [22,23].

Die FOI zeigt in der Literatur verglichen mit der direkten Laryngoskopie eine steile Lernkurve zum Erreichen einer ausreichenden Handlungskompetenz [24,25]. Jedoch ist aufgrund der geringen Anwendungszahlen der FOI in der klinischen Praxis das Erreichen einer entsprechenden Fähigkeit schwierig, ebenso mangelt es an der erforderlichen kontinuierlichen Anwendung zum Erhalt der Kompetenz [26]. Zwar kann trotz der hohen Erfolgsrate in 1–2 % der Fälle die Atemwegssicherung fehlschlagen, dagegen führt dies selten zur Anwendung von Alternativen oder gar zum Tode des Patienten [21–24].

Im Folgenden werden nun die spezifischen Implikationen der FOI für die klinischen Anwendungen kontrovers diskutiert sowie der Vergleich zu alternativen Methoden zur Atemwegssicherung beschrieben.

Technische Besonderheiten der FOI

Die aus Glasfasern bestehende klassische Fiberoptik wird heute noch in der klinischen Praxis vorgehalten, wobei auch Einmal-/Mehrwegendoskope mit einem Videokamerachip an der Spitze des Endoskops erhältlich sind. Daher finden sich verschiedene Begrifflichkeiten für die FOI in der aktuellen Literatur oder neuen Leitlinien (z. B. flexibles Bronchoskop, flexibles Intubationsendoskop, flexible endoskopische Intubation). Durch die Verfügbarkeit von Endoskopen mit unterschiedlichem Außendurchmesser (2,4–6 mm) und der Möglichkeit, die Spitze bis 180 Grad zu flektieren, können anatomische und physiologische Hindernisse der Atemwege (z. B. Limitation der Mundöffnung <20 mm, Radiatio im Kopf-/Halsbereich oder subglottische Stenosen) problemlos passiert werden. Im Gegensatz zur konventionellen direkten Laryngoskopie müssen bei der FOI die oral-pharyngeale und die laryngeale Sichtachse zur laryngealen Visualisierung nicht übereinander

gebracht werden. Bei der Anwendung von Endoskopen mit kleinerem Außendurchmesser kann jedoch das orale oder nasale Manövrieren des Endoskops erschwert sein. Weiterhin kann bei Blutungen oder starkem Sekretverhalt die Sicht auf die enorale und laryngealen Strukturen eingeschränkt sein.

Indikationen und Kontraindikationen – Sicherheit sollte stets vorgehen!

Die Herausforderung der Indikationsstellung bezüglich der Art der Atemwegssicherung besteht in der Abwägung der Balance zwischen Patientensicherheit und -komfort mit Reduzierung der Atemwegsmorbidität und der Berücksichtigung von ökonomischen Aspekten. Prädiktoren oder Scores, die einen erwartet schwierigen Atemweg vorhersagen können, sind aufgrund variabler Sensitivität, Spezifität, positivem prädiktiven Wert und dabei geringer Prävalenz des schwierigen Atemwegs [2] oft unzuverlässig (Tab. 1). Die Sum-

mation von mehreren Prädiktoren [27–29] weist aufgrund ihrer hohen Sensitivität und Spezifität signifikant auf einen erwartet schwierigen Atemweg hin. Da dies jedoch aufwendiger in der Erhebung ist, wird es nicht flächendeckend umgesetzt. Allerdings existieren mehrere Prädiktoren (Tab. 2), die für eine definitive Anwendung der FOI beim erwartet schwierigen Atemweg sprechen [20–22,28–33].

Die Beurteilung der Atemwege einschließlich einer sorgfältigen Anamnese und körperlichen Untersuchung soll stets vor der eigentlichen Atemwegssicherung stattfinden. Hierdurch kann vorausschauend die Atemwegssicherung geplant werden, um eine ausreichende Patientensicherheit zu gewährleisten [32]. Es gibt nur wenige relative Kontraindikation gegen eine FOI (z. B. Allergie gegen Lokalanästhetika, Blutungen im Nasen-/Rachenbereich oder der unkooperative Patient). Die Ablehnung der FOI durch den Patienten stellt die einzige absolute Kontraindikation dar. Durch Aufzeigen der Notwendigkeit, einer

Tabelle 2

Prädiktoren für einen erwartet schwierigen Atemweg.

- pathologische Halsanatomie (z. B. Radiatio, kurzer/breiter Hals)
- Mundöffnung <2 cm
- Upper lip bite test Grad III (limitierte mandibuläre Protrusion)
- Cormack&Lehane-Klassifikation ≥ 3 unter indirekter Videolaryngoskopie
- progrediente pathologische Atemwegskompression (z. B. BMI >40 kg/m², Mediastinal Mass Syndrom, retrosternale Struma)

guten Patientenkooperation und einem empathischen Arzt-Patienten-Verhältnis kann das Vertrauen des Patienten in Abwesenheit einer Notfallsituation eventuell dennoch gewonnen werden.

Leitlinien und Empfehlungen

Die Implementierung alternativer Instrumente zur Atemwegssicherung wie supraglottische Atemwegshilfen und die indirekte Videolaryngoskopie hat das Atemwegsmanagement verändert und zum Rückgang der FOI-Anwendungen geführt [25]. Der Report des 4. National Audit Project (NAP4) des Royal College of Anaesthetists (UK) kam zu dem Schluss, dass eine unzureichende Evaluation der Atemwege, ungenügende Ausbildung und mangelnde Vorhaltung von Instrumenten zu den Hauptursachen für Komplikationen im Atemwegsmanagement zählen [13]. Daher ist es unbedingt erforderlich, die FOI im klinischen Kontext als Teil einer vollständigen Atemwegsstrategie zu betrachten. Nationale und internationale Leitlinien zeigen den Stellenwert bei Patienten mit definierten Prädiktoren für einen erwartet schwierigen Atemweg auf [30–32]. In der kürzlich erschienenen kanadischen Leitlinie, die eine aktualisierte konsensbasierte Empfehlung [34] darstellt, werden erstmals physiologische Veränderungen (z. B. respiratorische Insuffizienz, kardiovaskuläre Beeinträchtigung) und das klinische Umfeld in die Entscheidungsfindung für oder gegen eine FOI einbezogen [29]. Entgegen den Empfehlungen der Leitlinien, die im Falle einer Patientenschädigung gutach-

Tabelle 1

Publizierte Prädiktoren für eine schwierige Anwendung unterschiedlicher Atemwegstechniken [30].

Prädiktoren	FMV	LM	DL	VL	FOI
Alter >46 Jahre	✓		✓		
männliches Geschlecht	✓		✓	✓	
BMI >35 kg/m ²	✓	✓	✓		
OSAS	✓				
limitierte Mundöffnung <3 cm		✓	✓	✓	
Mallampati-Klassifikation III–IV	✓	✓	✓		
thyromentaler Abstand <6 cm			✓	✓	
limitierte Kopfreklination <35 Grad		✓	✓	✓	
fehlende Zähne		✓			
limitierte mandibuläre Protrusion	✓		✓	✓	
Halsumfang >40 cm	✓	✓	✓		✓
veränderte Anatomie des Halses (z. B. durch Radiatio, Tumore)	✓			✓	
Fehlen einer NMB	✓	✓	✓		
Blut/Erbrochenes im Oropharynx				✓	✓
Vollbarträger	✓				
bekannte schwierige Intubation	✓		✓	✓	
Erfahrung des Anwenders	✓	✓	✓	✓	✓

FMV: Face Mask Ventilation; **LM:** Larynxmaske; **DL:** Direkte Laryngoskopie; **VL:** Videolaryngoskopie; **FOI:** Fiberoptische Intubation; **BMI:** Body-Mass-Index; **OSAS:** Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom; **NMB:** Neuromuskuläre Blockade.

terlich relevant wären, zeigt sich jedoch oft im klinischen Alltag, dass Patienten mit erwartet schwierigem Atemweg mittels Larynxmaske zumindest temporär ventilert und oxygeniert werden können. Gründe für die restriktive Anwendung der FOI könnten zum einen die nicht flächendeckende Verfügbarkeit von Fiberoptiken in der Anästhesie in allen Bereichen einer Klinik darstellen. Ein weiterer Grund, die FOI als Goldstandard nicht primär beim erwartet schwierigen Atemweg einzusetzen, stellt die allgemeine Unsicherheit mit der Begrifflichkeit „schwieriger Atemweg“ und der damit verbundenen Notwendigkeit der FOI dar [30–32].

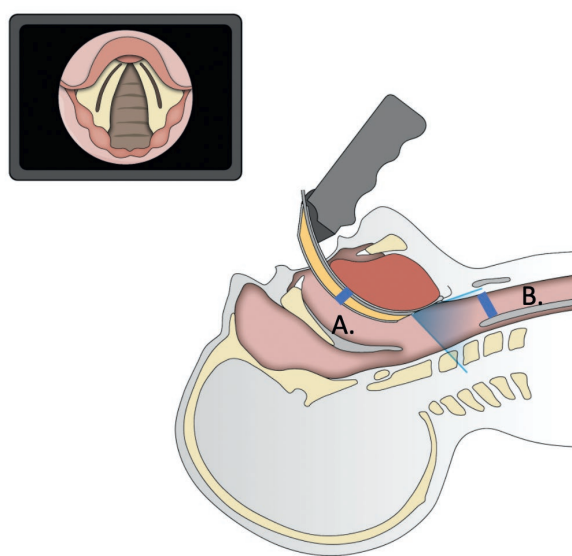
Weiterhin wird in vielen Kliniken die indirekte Videolaryngoskopie in Situationen eingesetzt, die früher eine klare Indikation für die FOI dargestellt hätten (z. B. HWS-Verletzung). Korrekterweise wird die wache Videolaryngoskopie unter Spontanatmung als Alternative zur FOI von mehreren Leitlinien empfohlen [30,31]. Jedoch sind auch hier eine genaue Patientenselektion (Cave: limitierte Mundöffnung, enorale/subglottische Raumforderung), eine strukturierte Ausbildung mit Supervision und die technischen Besonderheiten der Videolaryngoskopie zu beachten.

Technische Besonderheiten der Videolaryngoskopie – kann es auch anders funktionieren?

Die Vielfalt an Videolaryngoskopen erweitert sich dank des technischen Fortschritts durch eine verbesserte Kamerachip-/Lichttechnologie und Miniaturisierung der dazugehörigen Monitore stetig. Diese einzelnen Systeme können in Videolaryngoskope mit integriertem/externem Monitor, Videolaryngoskope mit/ohne Führungsschiene oder Videolaryngoskope mit Macintosh-ähnlichem Spatel/Miller-ähnlichem Spatel/hyperanguliertem Spatel unterteilt werden.

Der zweifelsfreie Nutzen zeigt sich in verschiedenen Algorithmen beim unerwartet schwierigen Atemweg [35–37], beim kritisch kranken Patienten [38,39] und beim pädiatrischen Atemwegsmanagement [40,41]. Neben den Vorteilen

Abbildung 1



Limitierung der Videolaryngoskopie. **A:** relevante Spatelhöhe bei der Videolaryngoskopie; **B:** nicht einsehbarer subglottischer Bereich (Abb. nach Krieger M).

ergeben sich auch potenzielle Limitationen der Videolaryngoskopie, sodass trotz optimaler Visualisierung der Glottis die anschließende tracheale Positionierung des Endotrachealtubus erschwert bis unmöglich sein kann [42]. Weiterhin wird zum Einführen des Videolaryngoskopspatels (bedingt durch die Spatelhöhe) eine Mundöffnung von mindestens 15–20 mm benötigt [43,44]. Neben der erschwerten Insertion des Videolaryngoskopspatels kann auch die Manipulation der Spatelspitze in der Vallecula problematisch sein (Abb. 1). So konnte in einer Studie gezeigt werden, dass Videolaryngoskope mit einer breiteren Spatelhöhe von >20 mm bei einer Mundöffnung von <30 mm eine geringere Intubationserfolgsrate aufgrund schlechterer Sichtverhältnisse auf die Glottis aufweisen [43]. Letztendlich zeigten sich enorale Raumforderungen (z. B. Neoplasien am Zungengrund) und pathologische Veränderungen der Halsweichteile (z. B. Struma permagna, Vernarbungen durch eine Radiatio) als unabhängige Risikofaktoren für eine schwierige Videolaryngoskopie [45].

Rationale hierfür sind der limitierte oropharyngeale Raum und rigide Gewebestrukturen. Weiterhin können subglottische Pathologien unzureichend von der Videolaryngoskopie erfasst werden

[45] und die primäre tracheale Intubation erschweren oder sogar unmöglich machen (Abb. 1).

Vier essenzielle Schritte zum Erfolg der FOI

Im Folgenden werden vier wesentliche Schritte beschrieben, die eine erfolgreiche Atemwegssicherung mittels FOI ermöglichen.

Patientenvorbereitung

Eine gute Vorbereitung und Aufklärung des Patienten mit Reduktion unberechtigter Ängste sollte bereits im Rahmen der Prämedikationsvisite stattfinden. Durch eine angemessene Vorbereitung in der anästhesiologischen Einleitung, gute Kommunikation und multiprofessionelle Teamarbeit können Stressoren (z. B. mangelnde Materialvorhaltung, technische Defekte, kurze Wechselzeiten, unzureichende Anwenderexpertise) vermieden werden [46]. Die FOI sollte idealerweise in der Anästhesie-Einleitung [47] oder bei Hochrisikopatienten (z. B. relevante Atemwegsobstruktion, Hypoxämie bei respiratorischer Insuffizienz, erwartet schwierige FOI) im Operationssaal in Tracheotomie-Bereitschaft durch die jeweils vorhandene Fachdisziplin erfolgen [47–49]. In Bezug auf die Emp-

fehlungen der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. erhalten alle Patienten, die eine Form der Analgosedierung erhalten, ein Basismonitoring (EKG, SpO₂, nichtinvasiv gemessener Blutdruck) und Sauerstoff [50]. Die Arbeitsplatzergonomie mit Positionierung des Patienten, Aufstellung des Anwenders und dessen Assistenz sowie die Platzierung/Bedienung des Monitors und Beatmungsgerätes hat einen Einfluss auf den Erfolg der Atemwegssicherung und Patientensicherheit [51–53]. Der FOI-Zugang (nasal versus oral) ist abhängig von den anatomischen Gegebenheiten, dem chirurgischen Zugang und dem Extubationsplan. Es gibt jedoch keine Evidenz oder einen Konsensus zur idealen Positionierung des Anwenders (z. B. am Kopfende oder seitlich vom Patienten) oder einem präferierten FOI-Zugang [52,54].

Topische Anästhesie

Der FOI-Erfolg ist von der effektiven topischen Applikation des Lokalanästhetikums von der nasopharyngealen Passage bis hin zur Trachea entscheidend. Vasokonstriktorisch wirkende Medikamente (z. B. 2,5 ml Co-Phenylcain mit Lidocain 0,5 % und Phenylephrin 0,5 %) können die Inzidenz von Epistaxis reduzieren [55]. Lidocain hat gegenüber anderen Lokalanästhetika ein günstiges kardiovaskuläres und geringes toxisches Profil [56]. Ein Dosismaximum (cave bei vorangegangenen Regionalanästhesien oder chirurgischen Infiltrationen) von mehr als 9 mg/kg Lean Body Weight sollte nicht überschritten werden [57]. Beachtet werden sollte, dass bei Verwendung von Lidocain 10 % Pumpspray ein Sprühstoß 10 mg enthält und dieser eine Einwirkzeit von 2–3 Minuten benötigt. Höhere Konzentrationen gehen mit einem rascheren Wirkeintritt einher [57,58]. Geben Sie sich und Ihrem Patienten Zeit bis zum pharmakologischen Wirkeintritt des Lokalanästhetikums, applizieren Sie eine ausreichende Menge an Lokalanästhetikum und überprüfen Sie den Wirkeffekt mit Manipulation am weichen Gaumen vor der Insertion des Endoskopes. Zahlreiche Möglichkeiten zur Applikation des Lokalanästhetikums (z. B. Bolusgabe via Endoskop, Spray-

as-you-go-Technik, translaryngeale Injektion oder durch Vernebelung) mit unterschiedlicher Evidenz sind in der Literatur beschrieben [59].

Sedierung

Eine FOI kann grundsätzlich ohne sedierende Maßnahmen sicher und effektiv durchgeführt werden [60,61]. Eine „zu tiefe Sedierung/over-sedation“ kann zu einem Tonusverlust der oberen Atemwege mit erschwerten Manövrieren des Endoskops führen [13,62]. Andererseits kann eine Sedierung Ängste des Patienten reduzieren und die Toleranz der FOI steigern. Daher sollte eine minimale Sedierung angestrebt werden, anhand derer der Patient auf Aufforderung adäquat reagiert und die Spontanatmung sowie die kardiovaskuläre Funktion nicht beeinträchtigt werden [50]. Idealerweise sollte ein zweiter Anästhesist anwesend sein, um die Sedierung und deren Nebenwirkungen zu überwachen bzw. zu beheben. In der Literatur sind Remifentanyl und Dexmedetomidine mit einer hohen Patientenzufriedenheit und einem geringen Risiko zur tiefen Sedierung oder Atemwegsobstruktion beschrieben [62,63]. Erfolg und Nebenwirkungen sind auch an dieser Stelle mit der Expertise des Teams assoziiert.

Lernkurve und Erfahrung

Um diese Technik sicher anwenden zu können und einen hohen Patientenkomfort zu gewährleisten, gibt die neue kompetenzbasierte Musterweiterbildungsordnung für Ärztinnen und Ärzte (MWBO 2018) eine geforderte Richtzahl von 25 FOI vor, wobei 50 % im Rahmen eines Simulationstrainings erfolgen können. Daten belegen, dass ein regelmäßiges und supervidiertes Training essenziell ist, um die Handlungskompetenz mit der FOI zu erreichen und beizubehalten [19,24]. Die Expertise ist von den lokalen Gegebenheiten (Vorhaltung von Atemwegstrainern, operative Disziplin für Kopf-Halschirurgie), etablierten Kurskonzepten (z. B. Mainzer P.P.-Kleemann-Kurs zur endoskopischen Intubation) und der strukturierten klinischen Ausbildung im Atemwegsmanagement abhängig [60,64]. Laut einer aktuellen Umfrage werden flexible Endoskope zur FOI in 94,6–100 % der

deutschen Kliniken vorgehalten [65]. In einer Teilnehmerbefragung im Rahmen des 45. P.P.-Kleemann-Kurses (Abstract am Deutschen Anästhesiecongress 2020 vorgestellt) gaben 34 von 60 befragten Teilnehmern (57 %) an, eine FOI bei einem erwarteten schwierigen Atemweg einzusetzen. Zum Stellenwert von theoretischen/praktischen Kursen zum Erlernen der FOI gaben 59/60 (98,3 %) der Teilnehmer an, dass sie solche Kursformate aufgrund mangelnder klinischer Umsetzung als erforderlich ansehen. Die Anzahl der Teilnehmer repräsentiert hierbei nicht die Gesamtheit aller Anästhesisten in Deutschland, stellt jedoch eine kleine Stichprobe von Anästhesisten aus 14 von 16 Bundesländern dar.

Klinische Anwendungszahlen variieren in der Literatur zwischen 68 und 76 % bei im Vorfeld identifiziertem erwarteten schwierigen Atemweg [65,66]. Hierzu wurde in einer retrospektiven Studie über 12 Jahre ein Rückgang der FOI-Anwendung bei erwarteten schwierigen Atemweg von 5 % auf 2 % gemessen an 317.509 Atemwegssicherungen beschrieben [25]. In der Klinik des Autors besteht eine jährliche FOI-Rate (Mittelwert) von 6,16 %, gemessen an allen Allgemeinanästhesien (1.191/19.414). Die Lernkurven zur erfolgreichen Anwendung der FOI werden mit 25–47 Anwendungen bis zu einer Erfolgsrate von 95 % angegeben [67–69]. Somit decken sich die Angaben der MWBO 2018 mit der vorhandenen Literatur. Man sollte jedoch bedenken, dass Übungen am Atemwegsphantom nicht genügen, um eine ausreichende Erfahrung in der FOI zu erhalten und Komplikationen während der FOI ausreichend beherrschen zu können [59,60]. Daher sollte in jeder Klinik regelmäßig unter Supervision die FOI am Patienten geschult und ein strukturiertes Curriculum zum Erlernen von verschiedenen Atemwegstechniken vorgehalten werden.

Schlussfolgerung

Die wache tracheale Intubation unter Verwendung der Fiberoptik stellt aufgrund der hohen Erfolgsrate und geringen Komplikationsrate bei hohem Patientenkomfort weiterhin den Gold-

standard zur Atemwegssicherung bei Patienten mit einem erwartet schwierigen Atemweg dar – auch wenn die wache Videolaryngoskopie als alternatives Verfahren bei bestimmten Indikationen ihre Berechtigung hat.

Die Ansprüche an die Atemwegssicherung bei Patienten mit Prädiktoren für einen erwartet schwierigen Atemweg sind eine erhaltene Spontanatmung, die Möglichkeit, zu jedem kritischen Zeitpunkt das Verfahren zu beenden, eine hohe Erfolgsrate und ein atraumatisches Vorgehen. Nur so lassen sich eine optimale Patientensicherheit gewährleisten und ein ausreichender Patientenkomfort erzielen. Wesentlich für die erfolgreiche Atemwegssicherung – egal mit welchem Device – ist die ausreichende Expertise des Anwenders. Diese muss bei dem gesamten klinischen Team hoch sein, um eine hohe Patientensicherheit rund um

die Uhr sowohl bei elektiven als auch bei Notfallpatienten zu gewährleisten. Dies kann aber nur gegeben sein, wenn zusätzlich zu regelmäßigen Schulungen die FOI auch weiterhin neben der Videolaryngoskopie ihren routinemäßigen, indikationsgerechten Einsatz im klinischen Alltag findet.

Fazit für die Praxis

- **Obwohl viele Alternativen zur Atemwegssicherung existieren, stellt die FOI weiterhin den Goldstandard zur Atemwegssicherung beim erwartet schwierigen Atemweg dar.**
- **Die Vorbereitung und Durchführung kann durch den erfahrenen Anwender auf unterschiedlichen Wegen erfolgen ohne Verschlechterung der Erfolgsrate.**

- **Der Umgang mit der jeweiligen Technik sowie die korrekte Indikationsstellung für das jeweilige Device müssen im Team regelmäßig geübt werden.**
- **Die Patientensicherheit und der Patientenkomfort sollten stets an erster Stelle stehen.**

Literatur

1. Schiff JH, et al: Major incidents and complications in otherwise healthy patients undergoing elective procedures: Results based on 1.37 million anaesthetic procedures. *Br J Anaesth* 2014;113:109–121
2. Heidegger T: Management of the Difficult Airway. *N Engl J Med* 2021;384:1836–1847. DOI: 10.1056/NEJMra1916801
3. Nørskov AK, Rosenstock CV, Wetterslev J, Astrup G, Afshari A, Lundstrøm LH: Diagnostic accuracy of anaesthesiologists' prediction of difficult airway

- management in daily clinical practice: a cohort study of 188 064 patients registered in the Danish Anaesthesia Database. *Anaesthesia* 2015;70:272–281
4. Nørskov AK, Wetterslev J, Rosenstock CV, et al: Prediction of difficult mask ventilation using a systematic assessment of risk factors vs. existing practice – a cluster randomised clinical trial in 94,006 patients. *Anaesthesia* 2017;72:296–308
 5. Kheterpal S, Healy D, Aziz MF, et al: Incidence, predictors, and outcome of difficult mask ventilation combined with difficult laryngoscopy: a report from the multicenter perioperative outcomes group. *Anesthesiology* 2013;119:1360–1369
 6. Kheterpal S, Martin L, Shanks AM, Tremper KK: Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anesthetics. *Anesthesiology* 2009;110:891–897
 7. Verghese C, Brimacombe JR: Survey of laryngeal mask airway usage in 11,910 patients: safety and efficacy for conventional and non-conventional usage. *Anesthesia and Analgesia* 1996;82:129–133
 8. Rose DK, Cohen MM: The airway: problems and predictions in 18,500 patients. *Canadian Journal of Anesthesia* 1994;41:372–383
 9. Cook TM, Trumplemann P, Beringer R, Stedford J: A randomised comparison of the Portex SoftsealTM laryngeal mask airway with the LMA-UniqueTM during anaesthesia. *Anaesthesia* 2005;60:1218–1225
 10. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A: Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology* 2005;103:429–437
 11. Lundstrøm LH, Møller AM, Rosenstock C, Astrup G, Gätke MR, Wetterslev J: A documented previous difficult tracheal intubation as a prognostic test for a subsequent difficult tracheal intubation in adults. *Anaesthesia* 2009;64:1081–1088
 12. Detsky ME, Jivraj N, Adhikari NK, et al: Will this patient be difficult to intubate? the rational clinical examination systematic review. *Journal of the American Medical Association* 2019;321:493–503
 13. Cook TM, Woodall NM, Frerk CM: 4th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. *British Journal of Anaesthesia* 2011;106:617–631
 14. Rosenstock CV, Nørskov AK, Wetterslev J, Lundstrøm LH: Danish Anaesthesia Database. Emergency surgical airway management in Denmark: a cohort study of 452,461 patients registered in the Danish Anaesthesia Database. *British Journal of Anaesthesia* 2016;117 (Suppl):i75–82
 15. Huitink JM, Lie PP, Heideman I, et al: A prospective, cohort evaluation of major and minor airway management complications during routine anaesthetic care at an academic medical centre. *Anaesthesia* 2017;72:42–48
 16. Edelman DA, Perkins EJ, Brewster DJ: Difficult airway management algorithms: a directed review. *Anaesthesia* 2019;74:1175–1185
 17. Cook TM: Strategies for the prevention of airway complications – a narrative review. *Anaesthesia* 2018;73:93–111
 18. Ahmad I, El-Boghdady K, Bhagrath R, Hodzovic I, McNarry AF, Mir F, et al: Difficult Airway Society guidelines for awake tracheal intubation (ATI) in adults. *Anaesthesia* 2020;75:509–528
 19. Alhomary M, Ramadan E, Curran E, Walsh SR: Videolaryngoscopy vs. fiberoptic bronchoscopy for awake tracheal intubation: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia* 2018;73:1151–1161
 20. Ajay S, Singhania A, Akkara AG, Shah A, Adalja M: A study of flexible fiberoptic bronchoscopy aided tracheal intubation for patients undergoing elective surgery under general anesthesia. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery* 2013;65:116–119
 21. El-Boghdady K, Onwochei DN, Cuddihy J, et al: A prospective cohort study of awake fiberoptic intubation practice at a tertiary centre. *Anaesthesia* 2017;72:694–703
 22. Law JA, Morris IR, Brousseau PA, de la Ronde S, Milne AD: The incidence, success rate, and complications of awake tracheal intubation in 1,554 patients over 12 years: an historical cohort study. *Canadian Journal of Anesthesia* 2015;62:736–744
 23. Joseph TT, Gal JS, DeMaria SJ, Lin H-M, Levine AI, Hyman JB: A retrospective study of success, failure, and time needed to perform awake intubation. *Anesthesiology* 2016;125:105–114
 24. Murphy P: A fiberoptic endoscope used for nasal intubation. *Anaesthesia* 1967;22:489–491
 25. Wanderer JP, Ehrenfeld JM, Sandberg WS, Epstein RH: The changing scope of difficult airway management. *Can J Anaesth* 2013;60:1022–1024
 26. Fitzgerald E, Hodzovic I, Smith AF: ‘From darkness into light’: time to make awake intubation with videolaryngoscopy the primary technique for an anticipated difficult airway? *Anaesthesia* 2015;70:387–392
 27. Arne J, Descoins P, Fusciardi J, et al: Preoperative assessment for difficult intubation in general and ENT surgery: predictive value of a clinical multivariate risk index. *Br J Anaesth* 1998;80:140–146
 28. El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Pharm D, et al: Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth & Analg* 1996;82:1197–1204
 29. Petrini F, Di Giacinto I, Cataldo R, et al: Perioperative and periprocedural airway management and respiratory safety for the obese patient: 2016 SIAARTI Consensus. *Minerva Anestesiologica* 2016;82:1314–35
 30. Law JA, Duggan LV, Asselin M, Baker P, Crosby E, Downey A, et al: Canadian Airway Focus Group updated consensus-based recommendations for management of the difficult airway: part 2. Planning and implementing safe management of the patient with an anticipated difficult airway. *Canadian journal of anaesthesia* 2021;68:1405–1436
 31. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al: 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway*. *Anesthesiology* 2022;136:31–81
 32. Piepho T, Cavus E, Noppens R, Byhahn C, Dorges V, Zwissler B et al: S1-Leitlinie: Atemwegsmanagement**. *AnästH Intensivmed* 2015;56:505–523
 33. Roth D, Pace NL, Lee A, et al: Airway physical examination tests for detection of difficult airway management in apparently normal adult patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018; 2018:CD008874
 34. Schäuble JC, Heidegger T: Management des schwierigen Atemwegs – Die aktualisierten Handlungsempfehlungen der Canadian Airway Focus Group. *AnästH Intensivmed* 2022;63:255–263
 35. Downey AW, Duggan LV, Adam Law J: A systematic review of meta-analyses comparing direct laryngoscopy with videolaryngoscopy. *Canadian journal of anaesthesia* 2021;68:706–714
 36. Hansel J, Rogers AM, Lewis SR, Cook TM, Smith AF: Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adults undergoing tracheal intubation. *Cochrane Database Syst Rev* 2022;4;4
 37. Pieters BMA, Maas EHA, Knape JTA, van Zundert AAJ: Videolaryngoscopy vs. direct laryngoscopy use by experienced anaesthetists in patients with known difficult airways: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia* 2017;72:1532–1541

38. Russotto V, Myatra SN, Laffey JG, Tassistro E, Antolini L, Bauer P, et al: Intubation Practices and Adverse Peri-intubation Events in Critically Ill Patients From 29 Countries. *Jama* 2021;325:1164–1172
39. Jaber S, De Jong A, Pelosi P, Cabrini L, Reigner J, Lascarrou JB: Videolaryngoscopy in critically ill patients. *Crit Care* 2019;23:221
40. Weiss M, Engelhardt T: Proposal for the management of the unexpected difficult pediatric airway. *Paediatric anaesthesia* 2010;20:454–464
41. Kriege M, Pirllich N, Ott T, Wittenmeier E, Dette F: A comparison of two hyperangulated video laryngoscope blades to direct laryngoscopy in a simulated infant airway: a bicentric, comparative, randomized manikin study. *BMC anaesthesiology* 2018;18:119
42. Xue FS, Zhang GH, Liu J, Li XY, Yang QY, Xu YC, et al: The clinical assessment of Glidescope in orotracheal intubation under general anesthesia. *Minerva anesthesiologica* 2007;73:451–457
43. Norris A, Heidegger T: Limitations of videolaryngoscopy. *Br J Anaesth* 2016;117:148–150
44. Kleine-Brueggeney M, Greif R, Schoettker P, Savoldelli GL, Nabecker S, Theiler LG: Evaluation of six video-laryngoscopes in 720 patients with a simulated difficult airway: a multicentre randomized controlled trial. *British journal of anaesthesia* 2016;116:670–679
45. Aziz MF, Healy D, Kheterpal S, Fu RF, Dillman D, Brambrink AM: Routine clinical practice effectiveness of the Glidescope in difficult airway management: an analysis of 2,004 Glidescope intubations, complications, and failures from two institutions. *Anesthesiology* 2011;114:34–41
46. Rall M, Dieckmann P: Safety culture and crisis resource management in airway management: general principles to enhance patient safety in critical airway situations. *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology* 2005;19:539–557
47. Davis M, Hignett S, Hillier S, Hames N, Hodder S: Safer anaesthetic rooms: human factors/ergonomics analysis of work practices. *Journal of Perioperative Practice* 2016;26:274–280
48. Higgs A, McGrath BA, Goddard C, et al: Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *British Journal of Anaesthesia* 2018;120:323–352
49. Eichhorn JH, Cooper JB, Cullen DJ, Maier WR, Philip JH, Seeman RG: Standards for patient monitoring during anesthesia at Harvard Medical School. *Journal of American Medical Association* 1986;256:1017–1020
50. Van Aken H, Biermann E, Martin J, et al: Analgosedierung für diagnostische und therapeutische Maßnahmen bei Erwachsenen. *Anästh Intensivmed* 2010;51:598–602
51. Meghjee SPL, Marshall M, Redfern EJ, McGivern DV: Influence of patient posture on oxygen saturation during fibre-optic bronchoscopy. *Respiratory Medicine* 2001;95:5–8
52. van Zwam JP, Kapteijns EFG, Lahey S, Smit HJM: Flexible bronchoscopy in supine or sitting position. *Journal of Bronchology and Interventional Pulmonology* 2010;17:29–32
53. Ling IT, Piccolo F, Mulrennan SA, Phillips MJ: Posture influences patient cough rate, sedative requirement and comfort during bronchoscopy: an observational cohort study. *Cough* 2011;7:9
54. Heidegger T, Gerig HJ, Ulrich B, Schnider TW: Structure and process quality illustrated by fiberoptic intubation: analysis of 1612 cases. *Anaesthesia* 2003;58:734–739
55. Song J: A comparison of the effects of epinephrine and xylometazoline in decreasing nasal bleeding during nasotracheal intubation. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine* 2017;17:281
56. El-Boghdady K, Pawa A, Chin KJ: Local anesthetic systemic toxicity: current perspectives. *Local and Regional Anesthesia* 2018;11:35–44
57. Woodruff C, Wiczorek PM, Schricker T, Vinet B, Backman SB: Atomised lidocaine for airway topical anaesthesia in the morbidly obese: 1% compared with 2%. *Anaesthesia* 2010;65:12–17
58. Xue FS, Liu HP, He N, et al: Spray-as-you-go airway topical anesthesia in patients with a difficult airway: a randomized, double-blind comparison of 2% and 4% lidocaine. *Anesthesia and Analgesia* 2009;108:536–543
59. Cabrini L, Baiardo Redaelli M, Ball L, et al: Awake fiberoptic intubation protocols in the operating room for anticipated difficult airway: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesthesia and Analgesia* 2019;128:971–980
60. Patil V, Barker GL, Harwood RJ, Woodall NM: Training course in local anaesthesia of the airway and fiberoptic intubation using course delegates as subjects. *British Journal of Anaesthesia* 2002;89:586–593
61. Sun Y, Liu J-X, Jiang H, Zhu Y-S, Xu H, Huang Y: Cardiovascular responses and airway complications following awake nasal intubation with blind intubation device and fiberoptic bronchoscope: a randomized controlled study. *European Journal of Anaesthesiology* 2010;27:461–467
62. Heidegger T, Schnider TW: „Awake“ or „Sedated“: Safe Flexible Bronchoscopic Intubation of the Difficult Airway. *Anesth Analg* 2017;124:996–997
63. Johnston KD, Rai MR: Conscious sedation for awake fiberoptic intubation: a review of the literature. *Canadian Journal of Anesthesia* 2013;60:584–599
64. De Oliveira GS, Glassenberg R, Chang R, Fitzgerald P, McCarthy RJ: Virtual airway simulation to improve dexterity among novices performing fiberoptic intubation. *Anaesthesia* 2013;68:1053–1058
65. Pirllich N, Dutz M, Wittenmeier E, Kriege M, Didion N, Ott T, et al: Current practice of German anesthesiologists in airway management: Results of a national online survey. *Anaesthesist* 2021;71:190–197
66. Wahlen BM, Roewer N, Kranke P: A survey assessing the procurement, storage and preferences of airway management devices by anaesthesia departments in German hospitals. *European journal of anaesthesiology* 2010;27:526–33
67. Erb T, Hampf KF, Schürch M, Kern CG, Marsch SC: Teaching the use of fiberoptic intubation in anesthetized, spontaneously breathing patients. *Anesth Analg* 1999;89:1292–1295
68. Smith JE, Jackson AP, Hurdley J, Clifton PJ: Learning curves for fiberoptic nasotracheal intubation when using the endoscopic video camera. *Anaesthesia* 1997;52:101–106
69. Dalal PG, Dalal GB, Pott L, Bezinover D, Prozesky J, Bosseau Murray W: Learning curves of novice anaesthesiology residents performing simulated fiberoptic upper airway endoscopy. *Can J Anaesth* 2011;58:802–809.

Korrespondenz- adresse



**Priv.-Doz. Dr. med.
Marc Kriege**

Klinik für Anästhesiologie
Universitätsmedizin Mainz
Langenbeckstraße 1
55131 Mainz, Deutschland
Tel.: 06131 172519

E-Mail: makriege@uni-mainz.de

ORCID-ID: 0000-0002-7350-7908