

Praxisleitlinien für das Management des schwierigen Atemwegs der American Society of Anesthesiologists von 2022¹

Jeffrey L. Apfelbaum, Carin A. Hagberg, Richard T. Connis, Basem B. Abdelmalak, Madhulika Agarkar, Richard P. Dutton et al.

Die American Society of Anesthesiologists, die All India Difficult Airway Association, die European Airway Management Society, die European Society of Anaesthesiology and Intensive Care, die Italian Society of Anesthesiology, Analgesia, Resuscitation and Intensive Care, die Learning, Teaching and Investigation Difficult Airway Group; Society for Airway Management; Society for Ambulatory Anesthesia; Society for Head and Neck Anesthesia; Society for Pediatric Anesthesia; Society of Critical Care Anesthesiologists; und die Trauma Anesthesiology Society stellen einen überarbeiteten Bericht der Praxisleitlinien für das Management des schwierigen Atemwegs (Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway) vor.

Schlüsselwörter: Atemwegsgerät, Intubation, schwierig, Atemwegsstruktur, Intubation, endotracheale Intubation, Aufrechterhaltung der Atemwege

Praxisleitlinien sind systematisch entwickelte Empfehlungen, die dem Arzt und dem Patienten helfen, Entscheidungen über die Gesundheitsversorgung zu treffen. Diese Empfehlungen können je nach klinischen Erfordernissen und Zwängen angenommen, modifiziert oder abgelehnt werden und sind nicht dazu gedacht, lokale institutionelle Richtlinien zu ersetzen. Darüber hinaus sind die von der American Society of Anesthesiologists (ASA) entwickelten Praxisleitlinien nicht als Standards oder absolute Anforderungen gedacht, und ihre Anwendung kann kein bestimmtes Ergebnis garantieren. Die Praxisleitlinien werden überarbeitet, wenn die Entwicklung des medizinischen Wissens, der Technologie und der Praxis dies rechtfertigt. Sie stellen grundlegende Empfehlungen dar, die durch eine Synthese und Analyse der aktuellen Literatur, Expertenmeinungen sowie Meinungen aus der Praxis, Kommentare in offenen Foren und klinische Machbarkeitsdaten gestützt werden.

Dieses Dokument ist eine Überarbeitung der „Praxisleitlinien für das Management des schwierigen Atemwegs: A report by the Ameri-

can Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway“, die 2012 von der ASA angenommen und 2013 veröffentlicht wurde [1].

Zusammenfassung der Highlights

Diese aktualisierten Leitlinien

- ersetzen die „Praxisleitlinien für das Management des schwierigen Atemwegs“ (A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway), die 2012 von der ASA angenommen und 2013 veröffentlicht wurden [1];
- gehen speziell auf das Management schwieriger Atemwege ein. Die Leitlinien befassen sich nicht mit den Anforderungen an die Ausbildung, Schulung oder Zertifizierung von Ärzten, die Anästhesie und Atemwegsmanagement anbieten;
- unterscheiden sich von früheren Leitlinien dadurch, dass sie von einer internationalen Arbeitsgruppe von Anästhesisten ent-

¹ Update durch die American Society of Anesthesiologists; All India Difficult Airway Association; European Airway Management Society; European Society of Anaesthesiology and Intensive Care; Italian Society of Anesthesiology, Analgesia, Resuscitation and Intensive Care, Learning, Teaching and Investigation Difficult Airway Group; Society for Airway Management; Society for Ambulatory Anesthesia; Society for Head and Neck Anesthesia; Society for Pediatric Anesthesia; Society of Critical Care Anesthesiologists; and the Trauma Anesthesiology Society: Jeffrey L. Apfelbaum, M.D., Chicago, Illinois (Co-Chair); Carin A. Hagberg, M.D., Houston, Texas (Co-Chair); Richard T. Connis, Ph.D., Woodinville, Washington (Chief Methodologist); Basem B. Abdelmalak, M.D., Cleveland, Ohio; Madhulika Agarkar, M.P.H., Schaumburg, Illinois (Methodologist); Richard P. Dutton, M.D., Dallas, Texas; John E. Fiadjo, M.D., Philadelphia, Pennsylvania; Robert Greif, M.D., Bern, Schweiz; P. Allan Klock, Jr., M.D., Chicago, Illinois; David Mercier, M.D., Dallas, Texas; Sheila N. Myatra, M.D., Mumbai, Indien; Ellen P. O'Sullivan, M.D., Dublin, Irland; William H. Rosenblatt, M.D., New Haven, Connecticut; Massimiliano Sorbello, M.D., Catania, Italien; Avery Tung, M.D., Chicago, Illinois; in Zusammenarbeit mit der Society for Pediatric Anesthesia, Pediatric Difficult Intubation Collaborative (pädiatrischer Algorithmus und Infografik).

wickelt wurden, die mehrere Anästhesie-, Atemwegs- und andere medizinische Organisationen vertreten,

- liefern neue Erkenntnisse aus der aktuellen wissenschaftlichen Literatur zusammen mit den Ergebnissen neuer Umfragen unter Fachberatern, Mitgliedern der American Society of Anesthesiologists und zehn beteiligten Organisationen,
- stellen Überlegungen zur Entwicklung einer Strategie für das Management schwieriger Atemwege vor, einschließlich Überlegungen zum Management von Atemwegen im Wachzustand,
- aktualisieren das Equipment für das Standard- und erweiterte Management schwieriger Atemwege,
- geben Empfehlungen zur zusätzlichen Verabreichung von Sauerstoff vor der Einleitung und während des gesamten Managements schwieriger Atemwege, einschließlich des Extubationsprozesses,
- bieten nichtinvasive und invasive Alternativen für das Management schwieriger Atemwege an,
- betonen das Bewusstsein für den Zeitablauf und die Begrenzung der Anzahl der Versuche mit verschiedenen Geräten und Techniken während des schwierigen Atemwegsmanagements,
- liefern solidere Empfehlungen für die Extubation schwieriger Atemwege,
- liefern neue Algorithmen und Infografiken für das Management schwieriger Atemwege bei Erwachsenen und Kindern.

Methodik

Definition des schwierigen Atemwegs

Für diese Praxisleitlinien umfasst ein schwieriger Atemweg die klinische Situation, in der ein in der Anästhesiepflege ausgebildeter Arzt erwartete oder unerwartete Schwierigkeiten oder ein Versagen feststellt, einschließlich, aber nicht beschränkt auf eine oder mehrere der folgenden Situationen: Beatmung über eine Gesichtsmaske, Laryngoskopie, Beatmung über einen supraglottischen Atemweg, tracheale Intubation, Extubation oder invasiver Atemweg. Diese klinischen Situationen werden wie folgt weiter definiert.

- *Schwierige Gesichtsmasken-Beatmung*
Es ist nicht möglich, für eine angemessene Beatmung zu sorgen (z.B. bestätigt durch die Messung des endtidalen Kohlen-

dioxids), weil eines oder mehrere der folgenden Probleme vorliegen: unzureichende Abdichtung der Maske, übermäßiger Gasaustritt oder übermäßiger Widerstand gegen den Gaseintritt oder -austritt.

- *Schwierige Laryngoskopie*
Auch nach mehreren Versuchen der Laryngoskopie ist es nicht möglich, irgendeinen Teil der Stimmbänder sichtbar zu machen.

- *Schwierige Beatmung über supraglottischen Atemweg*
Eine angemessene Beatmung ist nicht möglich, weil eines oder mehrere der folgenden Probleme vorliegen: schwierige Platzierung des supraglottischen Atemwegs, Platzierung des supraglottischen Atemwegs, die mehrere Versuche erfordert, unzureichende Abdichtung des supraglottischen Atemwegs, übermäßiger Gasaustritt oder übermäßiger Widerstand gegen den Gaseintritt oder -austritt.

- *Schwierige oder fehlgeschlagene tracheale Intubation*
Die tracheale Intubation erfordert mehrere Versuche oder die tracheale Intubation schlägt nach mehreren Versuchen fehl.

- *Schwierige oder fehlgeschlagene tracheale Extubation*
Der Verlust der Durchgängigkeit der Atemwege und einer adäquaten Beatmung nach der Entfernung eines Trachealtubus oder supraglottischen Atemwegs bei einem Patienten mit bekanntem oder vermutetem schwierigem Atemweg (d. h. eine „gefährliche“ Extubation).

- *Schwieriger oder fehlgeschlagener invasiver Atemweg*
Anatomische Merkmale oder Anomalien, die die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Platzierung eines Atemwegs in der Luftröhre durch den vorderen Teil des Halses verringern oder verhindern.

- *Unzureichende Beatmung*
Zu den Indikatoren für eine unzureichende Beatmung gehören fehlendes oder unzureichendes ausgeatmetes Kohlendioxid, fehlende oder unzureichende Brustkorbbewegung, fehlende oder unzureichende Atemgeräusche, auskultatorische Anzeichen einer schweren Obstruktion, Zyanose, Magenlufteintritt oder -erweiterung, abnehmende oder unzureichende Sauer-

stoffsättigung, fehlender oder unzureichender ausgeatmeter Gasfluss, der durch Spirometrie gemessen wird, anatomische Lungenanomalien, die durch Lungensultaschall festgestellt werden, und hämodynamische Veränderungen in Verbindung mit Hypoxämie oder Hyperkarbie (z.B., Bluthochdruck, Tachykardie, Bradykardie, Arrhythmie).

Weitere klinische Symptome können ein veränderter mentaler Status oder Somnolenz sein.

Ziele der Leitlinien

Ziel dieser Leitlinien ist es, die Behandlung von Patienten mit schwierigen Atemwegen zu leiten, den Erfolg der Atemwegsbehandlung beim ersten Versuch zu optimieren, die Patientensicherheit während der Atemwegsbehandlung zu verbessern und unerwünschte Ereignisse zu minimieren bzw. zu vermeiden. Zu den wichtigsten unerwünschten Ereignissen im Zusammenhang mit schwierigen Atemwegen gehören unter anderem Tod, Hirnverletzungen, Herz-Lungen-Stillstand, Atemwegstrauma und Zahnschäden. Die Wahl der geeigneten Medikamente und Techniken für die Anästhesie und das Atemwegsmanagement hängt von der Erfahrung, der Ausbildung und den Präferenzen des einzelnen Arztes, den Anforderungen oder Einschränkungen durch die medizinischen Probleme des Patienten, der Art des Verfahrens und der Umgebung, in der das Atemwegsmanagement stattfindet, ab. Die Auswahl der Mittel, Techniken und Geräte kann durch bundes-, landes- oder kommunale Vorschriften oder Gesetze eingeschränkt sein.

Schwerpunkt

Diese Leitlinien konzentrieren sich speziell auf das Management schwieriger Atemwege, die bei Maskenbeatmung, Trachealintubation oder supraglottischer Anlage von Atemwegen bei Verfahren auftreten, die eine Vollnarkose, tiefe Sedierung, moderate Sedierung oder Regionalanästhesie erfordern, oder auf das elektive Atemwegsmanagement ohne Eingriffe/Verfahren. Dazu zählen diagnostische, elektive und Notfallverfahren sowie invasive Atemwegszugänge. Das Atemwegsmanagement während der kardiopulmonalen Reanimation wird in diesen Leitlinien nicht behandelt. Die Leitlinien sind vorgesehen für erwachsene und pädiatrische Patienten mit erwartetem

oder unerwartetem schwierigem Atemweg, für geburtshilfliche Patienten, für Patienten auf der Intensivstation und für schwerkranke Patienten. Die Leitlinien befassen sich nicht mit aspirationsgefährdeten Patienten ohne anatomisch schwierige Atemwege, mit Patienten, bei denen kein schwieriger Atemweg vorhanden ist, oder mit physiologisch schwierigen Atemwegen, die nicht anatomisch schwierig sind.²

Diese Leitlinien befassen sich nicht mit den Anforderungen an die Ausbildung, Schulung oder Zertifizierung von Fachkräften, die Anästhesie und Atemwegsmanagement anbieten. Einige Aspekte der Leitlinien können auch in anderen klinischen Kontexten relevant sein. Die Leitlinien stellen keine erschöpfende Betrachtung aller Erscheinungsformen des schwierigen Atemwegs oder aller möglichen Ansätze für das Atemwegsmanagement dar.

Anwendung

Diese Leitlinien sind für Anästhesisten und alle anderen Personen gedacht, die Anästhesiepflege oder Atemwegsmanagement durchführen. Die Leitlinien gelten für das gesamte Atemwegsmanagement und die anästhesiologische Versorgung im stationären Bereich (z.B. perioperativ, in der Notaufnahme und auf der Intensivstation) und im ambulanten Bereich (z.B. in ambulanten OP-Zentren und in Zentren für ambulante Operationen und Eingriffe, die invasive Atemwegsbehandlungen durchführen). Ausgeschlossen sind präklinische Einrichtungen und Personen, die keine Anästhesie durchführen oder Atemwegsmanagement betreiben. Diese Leitlinien sollen auch als Ressource bzw. Hilfe für andere Ärzte und Patientenbetreuer dienen, die an der Versorgung von Patienten mit schwierigen Atemwegen beteiligt sind, einschließlich derer, die an der Entwicklung lokaler Richtlinien beteiligt sind.

Mitglieder der Arbeitsgruppe

Im Jahr 2019 forderte das ASA-Komitee für Standards und Praxisparameter eine Aktualisierung dieser Leitlinien. Diese Aktualisierung ist eine Überarbeitung, die von einer von

² Dazu gehören u.a. Patienten, bei denen ein erhöhtes Risiko für eine kardiorespiratorische Verschlechterung bei der Atemwegsbehandlung aufgrund von Grunderkrankungen wie Hypoxämie, Hypotonie, schwerer metabolischer Azidose oder rechtsventrikulärem Versagen besteht.

der ASA ernannten Arbeitsgruppe mit 15 Mitgliedern entwickelt wurde, darunter ärztliche Anästhesisten in privaten und akademischen Praxen aus den USA, Indien, Irland, Italien und der Schweiz, ein unabhängiger beratender Methodiker und ein ASA-interner Methodiker. Alle Mitglieder der Arbeitsgruppe legten ihre aktuellen oder potenziellen finanziellen und sonstigen Interessen, die für die Praxisleitlinie relevant sind, offen und gaben Information über eventuelle Interessenkonflikte.³

Vorgehen und Bewertung von Evidenz

Diese aktualisierten Leitlinien wurden in einem sechsstufigen Verfahren entwickelt. Zunächst wurde ein Konsens über die Kriterien für die Evidenz erzielt. Zweitens wurde von einem unabhängigen Bibliothekar eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, um die für die Evidenzkriterien relevanten Zitierungen zu ermitteln. Drittens wurden veröffentlichte Originalartikel aus Fachzeitschriften mit Peer-Review, die für das Management schwieriger Atemwege relevant sind, ausgewertet und der in der letzten Aktualisierung enthaltenen Literatur hinzugefügt. Viertens wurden Berater mit Fachwissen oder Interesse am Management schwieriger Atemwege, die in verschiedenen Bereichen (z. B. in der privaten und akademischen Praxis) tätig sind, gebeten, an Befragungen zu ihrer Meinung zur Angemessenheit, Vollständigkeit und Durchführbarkeit der Umsetzung der erarbeiteten Empfehlungen teilzunehmen und einen Entwurf der Leitlinien zu prüfen und zu kommentieren. Fünftens wurden zusätzliche Meinungen von zufällig ausgewählten aktiven Mitgliedern der ASA und der teilnehmenden Organisationen eingeholt. Sechstens wurden alle verfügbaren Informationen genutzt, um einen Konsens für die endgültige Fassung der Leitlinien zu erzielen. Eine Zusammenfassung der Empfehlungen findet sich in Anhang 1. Bei der Erstellung dieser aktualisierten Leitlinien wurde ein strenger methodischer Prozess angewandt, der in Anhang 2 und anderen einschlägigen Veröffentlichungen näher beschrieben wird [2–5].

Zu den Kriterien für die Einbeziehung der Literatur gehörten randomisierte kontrollierte Studien, prospektive nicht-randomisierte Vergleichsstudien (z. B. quasi-experimentelle Studien, Kohortenstudien), retrospektive Vergleichsstudien (z. B. Fallkontrollstudien), Be-

obachtungsstudien (z. B. Korrelationsstudien oder deskriptive Statistiken) sowie Fallberichte oder Fallserien aus Fachzeitschriften mit Peer-Review. Zu den Ausschlusskriterien für die Literatur gehörten:

- 1) in der Studie beschriebene Patienten oder Behandler, die im Evidenzmodell ausdrücklich ausgeschlossen oder nicht durch Evidenzkriterien identifiziert wurden;
- 2) im Evidenzmodell nicht identifizierte oder ausdrücklich ausgeschlossene Interventionen;
- 3) Studien mit unzureichenden oder keinen Ergebnisdaten oder mit berichteten Ergebnissen, die für das Evidenzmodell nicht relevant sind;
- 4) Artikel ohne Originaldaten, einschließlich Übersichtsartikeln, beschreibenden Briefen oder Leitartikeln;
- 5) systematische Übersichten, sekundäre Daten, Meta-Analysen⁴ oder andere Artikel ohne Originaldaten;
- 6) Zusammenfassungen, Briefe oder Artikel, die nicht in einer Fachzeitschrift mit Peer-Review veröffentlicht wurden;
- 7) Studien außerhalb der festgelegten Suchdaten;
- 8) doppelte Daten, die in einem anderen überprüften Artikel präsentiert wurden, oder
- 9) zurückgezogene Veröffentlichungen.

Im Text dieser Leitlinien werden die Literaturklassifizierungen für jede Intervention wie folgt angegeben: Kategorie A, Stufe 1, Meta-Analyse randomisierter kontrollierter Studien; Kategorie A, Stufe 2, mehrere randomisierte kontrollierte Studien; Kategorie A, Stufe 3, eine einzelne randomisierte kontrollierte Studie; Kategorie B, Stufe 1, nicht randomisierte Studien mit Gruppenvergleichen; Kategorie B, Stufe 2, nicht randomisierte Studien mit assoziativen Ergebnissen; Kategorie B, Stufe 3, nicht randomisierte Studien mit deskriptiven Ergebnissen; und Kategorie B, Stufe 4, Fallserien oder Fallberichte. Statistisch signifikante Ergebnisse ($P < 0.01$) werden entweder als vorteilhaft (B, beneficial) oder als schädlich (H, harmful) für den Patienten bezeichnet; statistisch nicht signifikante Ergebnisse werden als mehrdeutig (E, equivocal) bezeichnet.⁵ Wenn

⁴ Alle Meta-Analysen werden von der ASA-Methoden-Gruppe durchgeführt. Meta-Analysen aus anderen Quellen werden geprüft, aber nicht als Evidenz in dieses Dokument aufgenommen. Für eine Meta-Analyse sind mindestens fünf unabhängige randomisierte kontrollierte Studien erforderlich (d. h. ausreichend für die Anpassung eines Modells mit zufälligen Effekten).

⁵ Die vollständige, alphabetisch nach Autoren geordnete Bibliographie, die zur Erstellung dieser aktualisierten Empfehlung verwendet wurde, ist als Supplemental Digital Content 1 unter <http://links.lww.com/ALN/C694> verfügbar.

³ Weitere Informationen zu Interessenkonflikten finden Sie nach Anhang 2 in der Originalveröffentlichung.

verfügbar, haben Belege der Kategorie A Vorrang vor Belegen der Kategorie B für ein bestimmtes Ergebnis. Das Fehlen ausreichender wissenschaftlicher Evidenz in der Literatur wird im Text der Leitlinien als „unzureichende Evidenz“ bezeichnet.⁶ Stellungnahmen zur wissenschaftlichen Qualität der Studien oder Bewertungen der Stärke der Empfehlungen werden in diesem Dokument nicht wiedergegeben.

Die Ergebnisse der Umfragen bei den von der Task Force ernannten Expertenberatern und bei den Mitgliedern der ASA und der teilnehmenden Organisationen⁷ sind in Anhang 2 aufgeführt. Die Antworten auf die Umfragen zu den einzelnen Empfehlungen werden auf einer Fünf-Punkte-Skala auf der Grundlage der Mittelwerte von „stimme voll und ganz zu“ (strongly agree) bis „stimme überhaupt nicht zu“ (strongly disagree) angegeben.

Leitlinien

Beurteilung des Atemwegs

Zur Beurteilung des Atemwegs gehören

- 1) Risikobewertung zur Vorhersage eines schwierigen Atemwegs oder eines Aspirationsrisikos und
- 2) Atemwegsuntersuchung (am Krankenbett und für Fortgeschrittene).

Die Risikobewertung umfasst die Auswertung von Informationen aus der Krankengeschichte oder den medizinischen Unterlagen eines Patienten, einschließlich demografischer Informationen, klinischer Bedingungen, diagnostischer Tests und Patienten-/Familienbefragungen oder Fragebögen. Die Untersuchung der Atemwege dient dazu, das Vorhandensein von Pathologien oder anatomischen Anomalien der oberen Atemwege festzustellen. Zu den in diesen Leitlinien behandelten Themen gehören:

- 1) Messung von Gesichts- und Kiefermerkmalen,
- 2) anatomische Messungen und Landmarken,
- 3) Bildgebung mit Ultraschall oder virtueller Laryngoskopie/Bronchoskopie,
- 4) dreidimensionaler Druck und
- 5) Endoskopie am Krankenbett.

Ergebnisse der Literaturrecherche

Zu den demografischen und persönlichen Merkmalen der Patienten, die für die Vorhersage des Risikos eines schwierigen Atemwegs ausgewertet wurden, gehörten Alter, Geschlecht, Body-Mass-Index, Gewicht und Größe. Zu den bewerteten klinischen Merkmalen gehörten eine schwierige Intubation in der Vorgeschichte, eine deformierte Atemwegsanatomie, Schnarchen, obstruktive Schlafapnoe, Diabetes mellitus oder Befunde aus diagnostischen Tests (z. B. Röntgenaufnahmen, Computertomographie), Patientenbefragungen und Fragebögen. Die Messung der Gesichts- und Kiefermerkmale umfasste die Mundöffnung, die Prognathie-Fähigkeit, die Beweglichkeit von Kopf und Hals, hervorstehende obere Schneidezähne, das Vorhandensein eines Bartes und einen Oberlippenbiss-Test. Zu den anatomischen Messungen gehörten Mallampati- und modifizierte Mallampati-Scores, der thyromentale Abstand, der sternomentale Abstand, der Abstand zwischen den Schneidezähnen, der Halsumfang, das Verhältnis von Halsumfang zu thyromentalem Abstand, das Verhältnis von Körpergröße zu thyromentalem Abstand, der hyomentale Abstand und das Verhältnis zwischen hyomentalem Abstand. Die Ultraschallmessungen umfassten den Abstand von der Haut zum Hyoid, das Zungenvolumen und den Abstand von der Haut zur Epiglottis.

In Beobachtungsstudien wurden vergleichende demografische Ergebnisse für Patienten mit schwierigem bzw. nicht schwierigem Atemweg sowie Sensitivitäts-, Spezifitäts-, positive prädiktive, negative prädiktive und Genauigkeitswerte für die schwierige Laryngoskopie, die Verwendung supraglottischer Atemwege und die tracheale Intubation berichtet. Die Ergebnisse zu den oben genannten Patientenmerkmalen wiesen eine sehr hohe prädiktive und vergleichende Variabilität auf, wobei die Werte für Sensitivität, Spezifität und Signifikanz bei allen demografischen Merkmalen der Patienten von niedrig bis sehr hoch reichten (*Evidenzklasse B2-E*) [6–70]. Kein einzelnes Merkmal erwies sich durchgängig als prädiktiver als ein anderes, und die multivariaten Maße zur Vorhersage schwieriger Atemwege waren in den Studien zu gering und zu unterschiedlich, um eine gemeinsame Gruppe von Prädiktoren zu bestimmen.

In Fallberichten wurde festgestellt, dass eine schwierige Laryngoskopie oder Intubation bei Patienten mit einer Vielzahl von erworbenen oder angeborenen Erkrankungen

⁶ Eine ausführlichere Beschreibung der Definition von unzureichender Evidenz findet sich in Anhang 2.

⁷ Siehe Anhang 2 für Tabellen mit den Ergebnissen der Umfrage.

(z.B. Spondylitis ankylosans, degenerative Osteoarthritis, Treacher-Collins, Klippel-Feil, Down-Syndrom, Mukopolysaccharidose und Atemwegsverlegungen) auftritt (*Evidenzklasse B4-H*) [71–122].

In Beobachtungsstudien wurden vergleichende Ergebnisse zu Gesichts- und Kiefermerkmalen und anatomischen Messungen bei Patienten mit schwierigem bzw. nicht schwierigem Atemweg sowie Sensitivitäts-, Spezifitäts-, positive prädiktive, negative prädiktive und Genauigkeitswerte für schwierige Laryngoskopie und Intubation ermittelt. Befunde für Gesichts- und Kiefermerkmale [7–11, 13, 14, 18, 27, 33, 38–40, 42, 43, 45–47, 49, 51–54, 57, 58, 64, 68, 123–159], anatomische Messungen [7–11, 13–15, 18, 22, 23, 27–30, 33, 35, 37–40, 45–47, 49, 51–54, 57, 58, 60, 64, 65, 68, 70, 123–132, 134–154, 156, 158–203] und anatomische Ultraschallmessungen [69, 139, 162, 170, 194, 196, 203–213] zeigten eine sehr hohe prädiktive und vergleichende Variabilität mit Sensitivitäts-, Spezifitäts- und Signifikanzwerten, die bei allen Patientenmessungen von niedrig bis sehr hoch reichten (*Evidenzklasse B2-E*). Kein einzelnes Merkmal erwies sich als durchgängig prädiktiver als ein anderes, und die multivariaten Maßnahmen zur Vorhersage schwieriger Atemwege waren in den Studien zu selten und zu unterschiedlich, um einen gemeinsamen Satz von Prädiktoren zu bestimmen.

In einer prospektiven Kohortenstudie wurde über eine verbesserte Sicht auf den Kehlkopf (während der Zungenprotrusion) berichtet, wenn die präoperative Untersuchung am Krankenbett um eine transnasale Endoskopie ergänzt wurde (*Evidenzklasse B2-B*) [214], und in einer Beobachtungsstudie, in der die präoperative endoskopische Untersuchung als zusätzliches Instrument zur Beurteilung der Atemwege eingesetzt wurde, wurde berichtet, dass die Pläne für das Atemwegsmanagement bei 26 Prozent der Patienten aufgrund der Ergebnisse dieser Untersuchung geändert wurden (*Evidenzklasse B3-B*) [215]. Beobachtungsstudien und Fallberichte wiesen darauf hin, dass Röntgenaufnahmen und Computertomografien anatomische Merkmale wie Kehlkopfabweichungen, zervikale Anomalien, Frakturen und Abszesse aufzeigen, die auf einen potenziell schwierigen Atemweg hinweisen können (*Evidenzklasse B3-B und B4-B*) [90, 216–219]. Beobachtungsstudien deuten darauf hin, dass Patientenfragebögen Patienten mit dem Risiko einer schwierigen Beatmung und Intubation identifizieren können (*Evidenzklasse B3-B*) [163, 220, 221]. Die Literatur war nicht ausreichend, um den prädiktiven Wert der

virtuellen Laryngoskopie/Bronchoskopie oder des 3-D-Drucks zu bewerten.

Ergebnisse der Befragung

Die Berater und Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen den Empfehlungen, sicherzustellen, dass die für das Atemwegsmanagement verantwortliche(n) Person(en) eine Risikobewertung der Atemwege vornimmt/vornehmen, wann immer dies möglich ist, bevor mit der Anästhesie oder dem Atemwegsmanagement begonnen wird, sowie der Empfehlung, vor Beginn der Anästhesie oder des Atemwegsmanagements eine Untersuchung der Atemwege durchzuführen, voll und ganz zu (strongly agree).

Empfehlungen für die Beurteilung der Atemwege

- Stellen Sie sicher, dass die für das Atemwegsmanagement verantwortliche(n) Person(en) vor der Einleitung der Anästhesiebetreuung oder des Atemwegsmanagements eine Risikobewertung der Atemwege durchführt (durchführen), wann immer dies möglich ist, um Patienten-, medizinische, chirurgische, umweltbedingte und anästhesiologische Faktoren (z.B. Aspirationsrisiko) zu ermitteln, die auf die Möglichkeit eines schwierigen Atemwegs hinweisen.
 - Wenn in den Krankenakten des Patienten vorhanden, werten Sie demografische Informationen, klinische Bedingungen, diagnostische Testergebnisse, Patienten-/Familiengespräche und Fragebogenantworten aus.
 - Beurteilen Sie mehrere demografische und klinische Merkmale, um beim Patienten die Möglichkeit eines schwierigen Atemwegs oder einer Aspiration zu ermitteln.
- Führen Sie vor der Einleitung der Anästhesie oder des Atemwegsmanagements eine körperliche Untersuchung der Atemwege durch, um weitere körperliche Merkmale zu ermitteln, die auf einen potenziell schwierigen Atemweg hindeuten.
 - Die körperliche Untersuchung kann eine Beurteilung der Gesichtszüge⁸ und eine Beurteilung der anatomischen

⁸ Beispiele für Gesichtsmerkmale sind die Mundöffnung, die Fähigkeit zur Prognathie, die Beweglichkeit von Kopf und Hals, hervorstehende obere Schneidezähne, das Vorhandensein eines Bartes und der Oberlippenbiss-Test.

Maße und Orientierungspunkte umfassen.⁹

- Zusätzliche Untersuchungen, um die Wahrscheinlichkeit oder die Art der zu erwartenden Atemwegsschwierigkeiten zu charakterisieren, können eine bettseitige Endoskopie, eine virtuelle Laryngoskopie/Bronchoskopie oder einen 3D-Druck umfassen.¹⁰
- Beurteilen Sie mehrere Atemwegsmerkmale, um beim Patienten die Möglichkeit eines schwierigen Atemwegs oder einer Aspiration zu bestimmen.

Vorbereitung auf das Management des schwierigen Atemwegs

Zu den Themen, die sich auf Maßnahmen zur Vorbereitung auf das Management schwieriger Atemwege beziehen, gehören

- 1) die Verfügbarkeit von Ausrüstung für das Atemwegsmanagement (z. B. Gegenstände für Anästhesieplätze, tragbare Lagerungseinheiten, Wagen oder Rollwagen für das Management schwieriger Atemwege);
- 2) die Information des Patienten, bei dem ein schwieriger Atemweg bekannt ist oder vermutet wird;
- 3) die Präoxygenierung;
- 4) die Lagerung des Patienten;
- 5) die Verabreichung von Beruhigungsmitteln;
- 6) die Lokalanästhesie;
- 7) zusätzlicher Sauerstoff während des Managements schwieriger Atemwege;
- 8) die Überwachung des Patienten und
- 9) menschenbezogene Faktoren¹¹.

Ergebnisse der Literaturrecherche

Obwohl die Notwendigkeit eines sofortigen Zugangs zu Geräten und Utensilien für das Management schwieriger Atemwege eine allgemein anerkannte Praxis ist, ist die Literatur nicht ausreichend, um die Ergebnisse im

⁹ Beispiele für anatomische Maße sind Mallampati und modifizierte Mallampati-Scores, thyromentaler Abstand, sternomentaler Abstand, Schneidezahnabstand, Halsumfang, Verhältnis zwischen Halsumfang und thyromentalem Abstand, Verhältnis zwischen Körpergröße und thyromentalem Abstand, hyomentaler Abstand und Verhältnis zum hyomentalen Abstand. Die Ultraschallmessungen umfassten den Abstand von der Haut zum Hyoid, das Zungenvolumen und den Abstand von der Haut zur Epiglottis.

¹⁰ Neben der Bewertung der Atemwege kann der 3D-Druck ein nützliches Mittel sein, um Methoden für das Einsetzen von Geräten oder für die Schulung von Praktikern zu testen.

¹¹ Menschenbezogene Faktoren werden im Allgemeinen als Teil der Atemwegsvorbereitung sowie des Managements und der Pflege der Atemwege nach dem Ereignis betrachtet (siehe Tabelle 3, S. 46, für zusätzliche Informationen zu menschenbezogenen Faktoren).

Zusammenhang mit der Verfügbarkeit einer solchen Ausrüstung direkt zu bewerten. Darüber hinaus ist die Literatur unzureichend, um die Ergebnisse im Zusammenhang mit der Information des Patienten über einen bekannten oder vermuteten schwierigen Atemweg, der Präoxygenierung, der Verabreichung von Sedativa oder Lokalanästhetika oder der Patientenüberwachung zu bewerten. Eine randomisierte kontrollierte Studie, in der die Rampen- mit der Schnüffelposition verglichen wurde, berichtete über zweideutige Ergebnisse ($P > 0.01$) in Bezug auf die laryngoskopische Sicht und den Intubationserfolg (*Evidenzklasse A3-E*) [222]. Eine nicht randomisierte Studie, in der die Schnüffelposition mit einer über die Schnüffelposition hinaus angehobenen Kopf- und Halsposition verglichen wurde, berichtete über eine bessere Kehlkopfsicht in der angehobenen Position (*Evidenzklasse B2-B*) [223].

Ergebnisse der Befragung

Die Berater und Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen den Empfehlungen voll und ganz zu (strongly agree), sicherzustellen, dass eine qualifizierte Person anwesend oder sofort verfügbar ist, um beim Management der Atemwege zu helfen, wenn ein schwieriger Atemweg bekannt ist oder vermutet wird; den Patienten oder die verantwortliche Person über die besonderen Risiken und Verfahren im Zusammenhang mit dem Management des schwierigen Atemwegs zu informieren; Sauerstoff zu verabreichen, bevor die Behandlung des schwierigen Atemwegs begonnen wird, und zusätzlichen Sauerstoff zu verabreichen während des gesamten Prozesses des Managements des schwierigen Atemwegs, einschließlich Extubation.

Empfehlungen zur Vorbereitung auf das Management des schwierigen Atemwegs

- Vergewissern Sie sich, dass die Ausrüstung für das Atemwegsmanagement im Zimmer vorhanden ist.¹²
- Stellen Sie sicher, dass eine tragbare Aufbewahrungseinheit mit Spezialausrüstung für das Management schwieriger Atemwege sofort verfügbar ist.¹³
- Wenn ein schwieriger Atemweg bekannt ist oder vermutet wird:

¹² Beispiele für geeignetes Atemweg-Equipment siehe Tabelle 1 (S. 45).

¹³ Beispiele für spezielle Ausrüstung für eine tragbare Aufbewahrungseinheit finden Sie in Tabelle 2 (S. 45).

- Stellen Sie sicher, dass eine qualifizierte Person anwesend oder sofort verfügbar ist, um bei der Atemwegsversorgung zu helfen, wenn dies möglich ist.
- Informieren Sie den Patienten oder die verantwortliche Person über die besonderen Risiken und Verfahren im Zusammenhang mit dem Management des schwierigen Atemwegs.
- Lagern Sie den Patienten richtig, verabreichen Sie zusätzlichen Sauerstoff, bevor Sie mit dem Management des schwierigen Atemwegs beginnen,¹⁴ und setzen Sie die Verabreichung von zusätzlichem Sauerstoff fort, wann immer dies während des gesamten Prozesses des Managements des schwierigen Atemwegs, einschließlich der Extubation, möglich ist.¹⁵
- Stellen Sie sicher, dass zumindest die Überwachung gemäß den ASA-Standards für das grundlegende Anästhesie-Monitoring unmittelbar vor, während und nach dem Atemwegsmanagement aller Patienten erfolgt.¹⁶

Management des antizipierten schwierigen Atemwegs

Das Atemwegsmanagement bei einem erwarteten schwierigen Atemweg besteht aus Maßnahmen zur wachen trachealen Intubation, zur trachealen Intubation in Narkose oder zur wachen Intubation und Intubation in Narkose.

Literaturergebnisse zur Trachealintubation im Wachzustand

Studien mit Beobachtungsergebnissen berichteten über eine erfolgreiche Intubation im Wachzustand bei 88–100 Prozent der Patienten mit zu erwartendem schwierigem Atemweg (*Evidenzklasse B3-B*) [224–227]. In Fallberichten zur Intubation im Wachzustand (z. B. blinde tracheale Intubation, Intubation durch supraglottische Geräte, optisch geführte Intubation) wurde ebenfalls ein Erfolg bei Patienten mit zu erwartendem schwierigem Atemweg beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [228–230].

¹⁴ Ein unkooperativer oder pädiatrischer Patient kann die Möglichkeiten der Sauerstoffverabreichung einschränken.

¹⁵ Zu den Möglichkeiten der zusätzlichen Sauerstoffverabreichung gehören unter anderem die Verabreichung von Sauerstoff über Nasenkanülen, Gesichtsmasken oder supraglottische Insufflation.

¹⁶ Diese Empfehlung schließt lokale oder institutionelle Richtlinien nicht aus, die eine strengere Überwachung vorschreiben.

Literaturergebnisse zur Trachealintubation in Narkose

Die Literatur ist unzureichend, um den Nutzen oder Schaden der folgenden Maßnahmen zu bewerten: Anwendung von Krikoiddruck (d. h. Sellick-Manöver), druckbegrenzte Maskenbeatmung im Vergleich zur Aufhebung der Spontanbeatmung, Aufrechterhaltung der Spontanbeatmung im Vergleich zur Aufhebung der Spontanbeatmung, Verabreichung einer neuromuskulären Blockade zur Verbesserung der Maskenbeatmung oder Rocuronium mit Sugammadex im Vergleich zu Suxamethonium oder Succinylcholin für das Atemwegsmanagement bei Patienten mit voraussichtlich schwierigem Atemweg.

Literaturergebnisse zur Intubation im Wachzustand und unter Narkose

Zu den Maßnahmen, die bei Patienten mit erwartetem schwierigem Atemweg ergriffen werden, die entweder im Wachzustand oder unter Narkose behandelt werden, gehören

- 1) Atemwegsmanöver,
- 2) nichtinvasive Atemwegsmanagementgeräte,
- 3) Kombinationstechniken,
- 4) invasive Atemwegsmanagementmaßnahmen und
- 5) extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO).

Atemwegsmanöver

In zwei Fallberichten wurde darauf hingewiesen, dass die Anwendung eines Kehlkopfdruckmanövers von hinten nach oben und von rechts nach links zu einer erfolgreichen Intubation von Patienten mit schwierigem Atemwegen führte (*Evidenzklasse B4-B*) [231, 232]. In einem Fallbericht wurde eine erfolgreiche Intubation durch externe Krikoidmanipulation nach fehlgeschlagener direkter Intubation beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [233].

Nichtinvasive Geräte

Zu den nichtinvasiven Hilfsmitteln für das Atemwegsmanagement bei Patienten mit erwartetem schwierigem Atemweg gehören starre Laryngoskopspatel unterschiedlicher Bauart und Größe, Hilfsmittel (z. B. Introducer, Bougies, Stilets und alternative Trachealtuben), Videolaryngoskope, flexible Intubationsskope, supraglottische Atemwegsgeräte, beleuchtete oder optische Stilets und starre Bronchoskope. Die Literatur ist unzureichend, um zu beurteilen, welche Geräte am

wirksamsten sind, wenn sie nach einer fehlgeschlagenen Intubation zuerst versucht werden, noch ist die Literatur ausreichend, um die wirksamste Reihenfolge der Geräte zu beurteilen, die bei einer versuchten Intubation eines erwarteten schwierigen Atemwegs verwendet werden sollten.

Starre Laryngoskopspatel alternativer Bauart und Größe

Eine randomisierte kontrollierte Studie, in der Hebel-Laryngoskope mit Standard-Laryngoskopen verglichen wurden, zeigte keine Unterschiede in der laryngoskopischen Sicht, aber kürzere Zeiten bis zur Intubation und weniger Intubationsmanöver waren für eine erfolgreiche Intubation mit dem Hebel-Laryngoskop erforderlich (*Evidenzklasse A3-B*) [234]. In Fallberichten wurde eine erfolgreiche Intubation mit Hebel-Laryngoskopspateln beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [235,236]. Fallberichte über mechanisches Versagen und Arytenoid-Dislokation wurden mit Hebelspateln beobachtet (*Evidenzklasse B4-H*) [237-239].

Hilfsmittel (z. B. Introducer, Bougies, Stilets, alternative Trachealtuben, Intubationsstilets oder Tubuswechsler)

In Beobachtungsstudien wurde über einen Intubationserfolg von 87 bis 100 Prozent der Patienten berichtet (*Evidenzklasse B3-B*) [240-242], und in Fallberichten wurde eine erfolgreiche Intubation mit Bougies und Stilets beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [243-248].

Videolaryngoskope

Metaanalysen randomisierter kontrollierter Studien, in denen die videogestützte Laryngoskopie mit der direkten Laryngoskopie bei Patienten mit prognostiziertem schwierigem Atemweg verglichen wurde, berichteten über eine bessere Sicht auf den Larynx, eine höhere Häufigkeit erfolgreicher Intubationen, eine höhere Häufigkeit von Intubationsversuchen beim ersten Versuch und weniger Intubationsmanöver bei der videogestützten Laryngoskopie (*Evidenzklasse A1-B*) [249-259]; die Ergebnisse für die Zeit bis zur Intubation waren nicht eindeutig (*Evidenzklasse A1-E*)¹⁷ [250, 253-255, 258-261]. Randomisierte kontrollierte Studien, in denen die videogestützte Laryngoskopie mit der Laryngoskopie im Wachzustand mit einem flexiblen Intubationsskop verglichen wurde, berichteten über mehrdeutige Ergebnisse in Bezug auf die Sicht auf den Kehlkopf, die Visualisierungszeit, den Erfolg des ersten Intuba-

tionsversuchs und die Zeit bis zur Intubation (*Evidenzklasse A2-E*) [262-265]. Randomisierte kontrollierte Studien, in denen Videolaryngoskope mit Videolaryngoskopen ohne Führungskanal verglichen wurden, berichteten über mehrdeutige Ergebnisse in Bezug auf die Larynxsicht, den Intubationserfolg, den ersten Intubationsversuch, die Zeit bis zur Intubation und die erforderlichen Intubationsmanöver (*Evidenzklasse A3-E*) [256, 266]. Randomisierte kontrollierte Studien berichteten über mehrdeutige Ergebnisse für die laryngoskopische Sicht, den Intubationserfolg, den Erfolg beim ersten Intubationsversuch und die Zeit bis zur Intubation, wenn hyperangulierte Videolaryngoskope mit nichtangulierten Videolaryngoskopen bei erwartetem schwierigem Atemweg verglichen wurden (*Evidenzklasse A2-E*) [257, 259].

Beobachtungsstudien zeigten Intubationserfolgswerten für Videolaryngoskope von 85 bis 100 Prozent der Patienten [267-275] und erfolgreiche Intubationsraten beim ersten Versuch von 51 bis 100 Prozent [267, 269, 271-275] (*Evidenzklasse B3-B*). In Fallberichten wurde eine erfolgreiche Intubation mit Videolaryngoskopen bei einer Vielzahl von schwierigen Atemwegsbedingungen beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [160, 276-297]. Zu den möglichen unerwünschten Folgen gehören Halsschmerzen, Laryngospasmus, Lippen-, Zahn- oder Schleimhautverletzungen (*Evidenzklasse B4-H*) [278, 298].

Flexible Intubationsskope

Eine nicht randomisierte Vergleichsstudie, in der die Intubation mit einem flexiblen Bronchoskop mit der direkten Laryngoskopie verglichen wurde, berichtete über mehrdeutige Ergebnisse bei komplizierten Intubationen (*Evidenzklasse B2-E*) [299]. Studien mit Beobachtungsergebnissen für flexible Intubationsskope zeigten Erfolgsraten von 78 bis 100 Prozent (*Evidenzklasse B3-B*) [224-227, 300-303]. Fallberichte beobachteten ebenfalls eine erfolgreiche Intubation mit flexiblen Intubationsskopen (*Evidenzklasse B4-B*) [304-356].

Supraglottische Atemwegshilfen

In Beobachtungsstudien wurde die erfolgreiche Einführung und Intubation supraglottischer Atemwege bei 65-100 Prozent der Patienten mit erwarteten schwierigen Atemwegen festgestellt (*Evidenzklasse B3-B*) [357-367]. Drei Beobachtungsstudien berichteten über Sauerstoffsättigung bei 1.8-3.3 Prozent der Patienten nach der Anlage supraglottischer Atemwege (*Evidenzklasse B3-H*) [362, 363, 368].

¹⁷ Siehe Anhang 2 für Details zur Meta-Analyse.

In Fallberichten wurde die erfolgreiche Beatmung und Intubation mit verschiedenen supraglottischen Atemwegen beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [369–413].

Randomisierte kontrollierte Studien, in denen die flexible Intubation mit supraglottischen Atemwegen mit der alleinigen Verwendung flexibler Intubationsskope verglichen wurde, berichteten über eine höhere Häufigkeit erfolgreicher Intubationsversuche mit dem supraglottischen Atemweg (*Evidenzklasse A2-B*) [414–417]; die Ergebnisse waren für die insgesamt erfolgreiche Intubation und die Zeit bis zur Intubation nicht eindeutig (*Evidenzklasse A2-E*) [415–417]. Eine randomisierte kontrollierte Studie, in der supraglottische Atemwege der zweiten Generation mit supraglottischen Atemwegen der ersten Generation verglichen wurden, berichtete über schnellere Zeiten bis zur Intubation mit supraglottischen Atemwegen der zweiten Generation (*Evidenzklasse A2-B*) [418]. Randomisierte kontrollierte Studien berichteten über mehrdeutige Ergebnisse für die insgesamt erfolgreiche Intubation (*Evidenzklasse A2-E*) [418, 419].

Beleuchtete oder optische Stilets

Eine randomisierte kontrollierte Studie, in der die Intubation mit einer Lichtwand mit der blinden Intubation bei Patienten mit erwartetem schwierigem Atemweg verglichen wurde, berichtete über eine signifikant höhere Häufigkeit erfolgreicher Intubationen und kürzere Intubationszeiten für die Lichtwand (*Evidenzklasse A3-B*) [420]. Zwei randomisierte kontrollierte Studien berichteten über kürzere Intubationszeiten, wenn beleuchtete Stilets mit der direkten Laryngoskopie verglichen wurden (*Evidenzklasse A2-B*); die Ergebnisse waren mehrdeutig für die erfolgreiche Intubation und den Erfolg beim ersten Versuch (*Evidenzklasse A2-E*) [255, 421]. Randomisierte kontrollierte Studien, die beleuchtete Stilets mit flexiblen Bronchoskopen verglichen, berichteten über kürzere Intubationszeiten mit beleuchteten Stilets (*Evidenzklasse A3-B*) [422, 423].

In Beobachtungsstudien wurde über eine erfolgreiche Intubation von 84,9 bis 100 Prozent der Patienten mit erwartetem schwierigem Atemweg berichtet, wenn beleuchtete Stilets verwendet wurden (*Evidenzklasse B3-B*) [424–428]. In Fallberichten wurden erfolgreiche Intubationen mit beleuchteten und optischen Stilets beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [429–437].

Starre Bronchoskope

Die Literatur ist unzureichend, um den Nutzen oder Schaden des starren Bronchoskops bei Patienten mit erwartetem schwierigem Atemweg zu beurteilen.

Kombinierte Techniken

Beispiele für kombinierte Techniken sind:

- 1) direkte Laryngoskopie oder Videolaryngoskopie in Kombination mit einem optischen/Videostilett, einem flexiblen Intubationsskop, einem Katheter zum Austausch der Atemwege, einem retrograd platzierten Führungsdraht oder der Platzierung eines supraglottischen Atemwegs und
- 2) ein supraglottischer Atemweg in Kombination mit einem optischen/Videostilett oder einem flexiblen Intubationsskop (mit oder ohne hohlen Führungskatheter).

Eine randomisierte kontrollierte Studie, in der eine Lichtwand in Kombination mit direkter Laryngoskopie mit nur einer Lichtwand für die Intubation verglichen wurde, berichtete über mehrdeutige Ergebnisse hinsichtlich der erfolgreichen Intubation, des Erfolgs beim ersten Versuch, der Zeit bis zur Intubation und der Anzahl der Intubationsversuche (*Evidenzklasse A3-E*) [438]. Eine randomisierte kontrollierte Studie, in der ein Videolaryngoskop in Kombination mit einem flexiblen Bronchoskop verglichen wurde, berichtete über eine höhere Erfolgsrate beim ersten Versuch mit der Kombinationstechnik als mit einem Videolaryngoskop allein (*Evidenzklasse A3-B*) [439].

Beobachtungsstudien zeigten eine erfolgreiche Intubation mit Kombinationstechniken von 80 bis 90 Prozent [440–445] und Erfolgsraten beim ersten Versuch von 50 bis 100 Prozent bei erwarteten Patienten mit schwierigem Atemweg [440–442, 446] (*Evidenzklasse B3-B*). In Fallberichten wurde auch eine erfolgreiche Intubation mit verschiedenen Kombinationen von Techniken beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [447–468].

Invasive Eingriffe

Zu den invasiven Eingriffen für das Atemwegsmanagement bei zu erwartendem schwierigem Atemweg gehören die retrograde drahtgeführte Intubation, die perkutane oder chirurgische Krikothyreotomie/Tracheostomie von vorne am Hals, die Krikothyreotomie/Tracheostomie im Wachzustand und die ECMO. In Fallberichten wurden erfolgreiche Intubationen beobachtet, wenn eine retrograde drahtgeführte Intubation bei Patienten mit antizipiertem schwierigem Atemweg durch-

geführt wurde (*Evidenzklasse B4-B*) [469–473]. In einem Fallbericht wurde eine erfolgreiche perkutane Tracheostomie bei einem Patienten mit antizipiertem schwierigem Atemweg als Alternative nach einer erfolglosen chirurgischen Tracheostomie beobachtet (*Evidenzklasse B3-B*) [474]. Die Literatur ist unzureichend, um eine wache Krikothyrotomie/Tracheostomie und ECMO bei Patienten mit antizipiertem schwierigem Atemweg zu bewerten.

Ergebnisse der Befragung für das Management des antizipierten schwierigen Atemwegs

Die Berater und Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen voll und ganz der Empfehlung zu (strongly agree), eine Strategie für

- 1) die Intubation im Wachzustand,
- 2) den Patienten, der angemessen beatmet werden kann, aber schwierig zu intubieren ist,
- 3) den Patienten, der weder beatmet noch intubiert werden kann, und
- 4) alternative Ansätze für das Versagen des Atemwegsmanagements festzulegen.

Die Berater stimmen den Empfehlungen voll und ganz zu und die Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen den Empfehlungen zu (agree) bzw. stimmen voll und ganz zu (strongly agree), gegebenenfalls eine Intubation im Wachzustand durchzuführen, wenn der Verdacht besteht, dass der Patient schwierig zu intubieren ist und eine schwierige Beatmung (Gesichtsmaske/supraglottischer Atemweg) zu erwarten ist; gegebenenfalls eine Intubation im Wachzustand durchzuführen, wenn der Verdacht besteht, dass der Patient schwierig zu intubieren ist und ein erhöhtes Aspirationsrisiko zu erwarten ist; gegebenenfalls eine Intubation im Wachzustand durchzuführen, wenn der Verdacht besteht, dass der Patient schwierig zu intubieren ist und der Patient wahrscheinlich nicht in der Lage ist, eine kurze Apnoe-Episode zu tolerieren. Die Berater und Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen der Empfehlung, gegebenenfalls eine Intubation im Wachzustand durchzuführen, wenn der Verdacht besteht, dass der Patient schwierig zu intubieren ist und Schwierigkeiten bei der notfallmäßigen invasiven Atemwegsrettung zu erwarten sind, voll und ganz zu (strongly agree).

Die Berater und die Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen der Empfehlung voll und ganz zu (strongly agree),

eine bevorzugte Reihenfolge von nichtinvasiven Geräten für das Atemwegsmanagement festzulegen, wenn ein nichtinvasiver Ansatz gewählt wird. Die Berater stimmen voll und ganz zu (strongly agree) und die Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen den Empfehlungen zu (agree) bzw. stimmen voll und ganz zu (strongly agree), dass bei Schwierigkeiten mit einzelnen Techniken auch kombinierte Techniken eingesetzt werden können. Die Berater und die Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen der Empfehlung voll und ganz zu (strongly agree), auf den Zeitverlauf, die Anzahl der Versuche und die Sauerstoffsättigung zu achten. Die Berater und die Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen der Empfehlung, zwischen den Versuchen eine Maskenbeatmung durchzuführen und zu testen, voll und ganz zu (strongly agree). Die Berater und die Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen den Empfehlungen, die Anzahl der Versuche einer trachealen Intubation oder supraglottischen Atemwegsplatzierung zu begrenzen, um potenzielle Verletzungen und Komplikationen zu vermeiden, voll und ganz zu (strongly agree).

Empfehlungen für das Management des antizipierten schwierigen Atemwegs

- Halten Sie eine vorformulierte Strategie für das Management des zu erwartenden schwierigen Atemwegs bereit.
 - Diese Strategie hängt zum Teil von der geplanten Operation, dem Zustand des Patienten, der Kooperation/Einwilligung des Patienten, dem Alter des Patienten sowie den Fähigkeiten und Präferenzen des Anästhesisten ab.
 - Identifizieren Sie eine Strategie für:
 - 1) Intubation im Wachzustand,
 - 2) Patienten, die angemessen beatmet werden können, aber schwer zu intubieren sind,
 - 3) Patienten, die weder beatmet noch intubiert werden können, und
 - 4) Schwierigkeiten bei der notfallmäßigen invasiven Atemwegsrettung.
 - Führen Sie gegebenenfalls eine Intubation im Wachzustand durch, wenn der Verdacht besteht, dass der Patient schwierig zu intubieren ist und einer oder mehrere der folgenden Punkte zutreffen:
 - 1) schwierige Beatmung (Gesichtsmaske/supraglottischer Atemweg),
 - 2) erhöhtes Aspirationsrisiko,

- 3) der Patient ist wahrscheinlich nicht in der Lage, eine kurze Apnoe-Episode zu tolerieren, oder
- 4) es werden Schwierigkeiten bei der notfallmäßigen invasiven Atemwegsrettung erwartet.¹⁸
- Der unkooperative oder pädiatrische Patient kann die Optionen für ein schwieriges Atemwegsmanagement einschränken, insbesondere Optionen, die eine Intubation im Wachzustand beinhalten. Das Atemwegsmanagement bei einem unkooperativen oder pädiatrischen Patienten kann ein Vorgehen erfordern (z.B. Intubationsversuche nach Einleitung einer Vollnarkose), das bei einem kooperativen Patienten möglicherweise nicht als primäres Vorgehen angesehen wird.
- Führen Sie nach der Einleitung einer Vollnarkose ein Atemwegsmanagement durch, wenn der Nutzen die Risiken überwiegt.
- Bei der Intubation im Wachzustand oder in Narkose kann versucht werden, die Intubation durch Atemwegsmanöver zu erleichtern.
- Vor dem Versuch der Intubation des zu erwartenden schwierigen Atemwegs ist der Nutzen eines nichtinvasiven gegenüber einem invasiven Ansatz für das Atemwegsmanagement zu bestimmen.
 - Wenn ein nicht-invasiver Ansatz gewählt wird, bestimmen Sie die bevorzugte Reihenfolge der nicht-invasiven Geräte, die für das Atemwegsmanagement verwendet werden sollen.¹⁹
- Wenn einzelne Techniken Schwierigkeiten bereiten, können auch kombinierte Techniken angewandt werden.²⁰
- Achten Sie auf die verstrichene Zeit, die Anzahl der Versuche und die Sauerstoffsättigung.
- Führen Sie, wenn möglich, nach jedem Versuch eine Maskenbeatmung durch und testen Sie sie.
- Begrenzen Sie die Anzahl der Versuche zur trachealen Intubation oder zur Anlage eines supraglottischen Atemwegs, um mögliche Verletzungen und Komplikationen zu vermeiden.
 - Wenn ein elektiver invasiver Zugang zu den Atemwegen gewählt wird, geben Sie den bevorzugten Eingriff an.²¹
- Stellen Sie sicher, dass invasive Atemwegstechniken von einer Person durchgeführt werden, die in invasiven Atemwegsverfahren geschult ist, wann immer dies möglich ist.
- Wenn der gewählte Ansatz fehlschlägt oder nicht durchführbar ist, ist eine alternative invasive Maßnahme zu ermitteln.
 - ECMO einleiten, wenn/falls angemessen und verfügbar.

Unvorhergesehenes und notfallmäßiges Management des schwierigen Atemwegs

Das Atemwegsmanagement bei einem unvorhergesehenen oder notfallmäßigen schwierigen Atemweg besteht aus folgenden Maßnahmen:

- 1) Hilfe herbeirufen,
- 2) Optimierung der Sauerstoffzufuhr,
- 3) Verwendung einer kognitiven Hilfe,
- 4) nichtinvasive Atemwegsmanagementgeräte,
- 5) Kombinationstechniken,
- 6) invasive Maßnahmen des Atemwegsmanagements und
- 7) ECMO.

Literaturergebnisse

Die Literatur ist unzureichend, um die Ergebnisse der Patienten im Zusammenhang mit dem sofortigen Zugang zu Hilfsmitteln für das Atemwegsmanagement oder dem Hinzuholen von Hilfe zu bewerten, obwohl die Notwendigkeit dieser Maßnahmen offensichtlich ist. Die

¹⁸ Jeder einzelne Faktor (d. h. festgestellte Schwierigkeiten bei der Intubation oder Beatmung, erhöhtes Aspirations- oder Erstickungsrisiko) kann von ausreichender klinischer Bedeutung sein, um eine Intubation im Wachzustand zu rechtfertigen.

¹⁹ Zu den nichtinvasiven Hilfsmitteln gehören starre Laryngoskopspatel in verschiedenen Ausführungen und Größen (mit angemessener Gesichtsmaskenbeatmung nach der Einleitung), Hilfsmittel (z.B. Introducer, Bougies, Stilett, alternative Trachealtuben und supraglottische Atemwege), videogestützte Laryngoskopie, flexible Intubationsskope, supraglottische Atemwegsvorrichtungen, beleuchtete oder optische Stilett, alternative optische Laryngoskope und starre Bronchoskope.

²⁰ Zu den Kombinationstechniken gehören unter anderem (1) die direkte oder Video-Laryngoskopie in Kombination mit einem optischen/videogestützten Stilett, der Intubation mit einem flexiblen Endoskop, einem Katheter zum Austausch der Atemwege, einem retrograd platzierten Führungsdraht oder der Platzierung eines supraglottischen Atemwegs und (2) der supraglottische Atemweg in Kombination mit einem optischen/videogestützten Stilett, der Intubation mit einem

flexiblen Endoskop (mit oder ohne hohlen Führungskatheter) oder einem retrograd platzierten Führungsdraht.

²¹ Zu den invasiven Eingriffen gehören unter anderem die folgenden Techniken: chirurgische Krikothyreotomie (z.B. Skalpell-Bougie-Tubus), Nadel-Krikothyreotomie mit einem druckregulierten Gerät, großkalibrige Kanülen-Krikothyreotomie oder chirurgische Tracheostomie, retrograde drahtgeführte Intubation und perkutane Tracheostomie.

Literatur ist auch unzureichend, um die Ergebnisse von Patienten mit schwierigem Atemweg im Zusammenhang mit der Verwendung einer visuellen Hilfe, einer kognitiven Hilfe oder eines Algorithmus für unvorhergesehene oder notfallmäßige schwierige Atemwege zu bewerten.

In Fallberichten wurde eine erfolgreiche Notfallbeatmung über Tubuswechsler mit expiratorischer Beatmungsunterstützung nach mehreren fehlgeschlagenen Intubationsversuchen beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [475, 476]. Zu den Geräten für das nichtinvasive Atemwegsmanagement bei Patienten mit unvorhergesehenem oder notfallmäßigem schwierigem Atemweg gehören starre Laryngoskopspatel in verschiedenen Ausführungen und Größen, Hilfsmittel (z. B. Introducer, Bougies, Stilettts und alternative Trachealtuben), Videolaryngoskope, flexible Intubationsskope, supraglottische Atemwegsvorrichtungen (supraglottische Atemwege), beleuchtete oder optische Stilettts und starre Bronchoskope.

Die Literatur ist unzureichend, um die Patientenergebnisse im Zusammenhang mit starren Laryngoskopspateln alternativer Designs und Größen bei Patienten mit unvorhergesehenem oder notfallmäßigem schwierigem Atemweg zu bewerten. Beobachtungsergebnisse aus einer randomisierten Studie berichteten über eine Erfolgsrate beim ersten Intubationsversuch bei schwierigen Atemwegen von 96 Prozent mit Bougies und 82 Prozent mit Stilettts und Trachealtuben in einer Notaufnahme (*Evidenzklasse B3-B*) [477]. In Fallberichten wurden Intubationserfolge mit Bougies, Introducern und Stilettts bei Patienten mit unvorhergesehenem oder notfallmäßigem schwierigem Atemweg beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [114, 478–485].

Nicht randomisierte Studien, in denen Videolaryngoskope mit der direkten Laryngoskopie verglichen wurden, berichteten über mehrdeutige Ergebnisse hinsichtlich des Intubationserfolgs bei schwierigem Atemweg in Notaufnahmen (*Evidenzklasse B1-E*) [6, 486, 487]. Beobachtungsstudien wiesen auf erfolgreiche Intubationsraten mit Videolaryngoskopen nach fehlgeschlagener Intubation hin, die zwischen 92 Prozent und 100 Prozent bei nicht vorhersehbarem und notfallmäßigem schwierigem Atemweg lagen (*Evidenzklasse B4-B*) [488–491]. In Fallberichten wurde auch eine erfolgreiche Intubation mit Videolaryngoskopen bei unvorhergesehenem und notfallmäßig schwierigem Atemweg beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [160, 492–496]. In einer retrospektiven Beobachtungsstudie wurde

eine Erfolgsrate von 78 Prozent bei der Rescue Intubation durch flexible Bronchoskopie nach fehlgeschlagener direkter Laryngoskopie berichtet (*Evidenzklasse B3-B*) [488]. In Fallberichten über flexible Bronchoskopie oder faserskopische nasotracheale Intubation wurden erfolgreiche Rescue Intubationen bei unvorhergesehenem und notfallmäßigem schwierigem Atemweg beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [497–503].

Eine retrospektive Beobachtungsstudie berichtete über eine 78-prozentige erfolgreiche Rescue Intubation, und eine andere Beobachtungsstudie berichtete über eine 94,1-prozentige erfolgreiche Rescue Beatmung mit Platzierung supraglottischer Atemwege (*Evidenzklasse B3-B*) [488, 504]. In Fallberichten wurde ebenfalls eine erfolgreiche Rescue Beatmung und Intubation unter Verwendung supraglottischer Atemwege bei unvorhergesehenem und notfallmäßigem schwierigem Atemweg beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [505–521].

In einer retrospektiven Beobachtungsstudie wurde eine Erfolgsrate von 77 Prozent bei der Rescue Intubation mit einem beleuchteten Stilett nach fehlgeschlagener direkter Laryngoskopie berichtet (*Evidenzklasse B3-B*) [488]. In Fallberichten wurden erfolgreiche Intubationen mit beleuchteten Stilettts nach fehlgeschlagener direkter Laryngoskopie für notfallmäßigen Atemweg beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [522, 523]. In einem Fallbericht wurde eine erfolgreiche Intubation mit einem starren Bronchoskop bei einem Notfall eines Atemwegsverschlusses beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [524].

Eine Beobachtungsstudie berichtete über eine erfolgreiche Intubation in 97,7 Prozent, einen erfolgreichen ersten Versuch in 86,4 Prozent und eine erfolgreiche Beatmung in 100 Prozent der Patienten mit unvorhergesehenem schwierigem Atemweg, wenn eine Kombination aus supraglottischem Atemweg und beleuchtetem Stilett verwendet wurde (*Evidenzklasse B3-B*) [525]. In Fallberichten wurde ebenfalls ein erfolgreicher Intubationsversuch bei Patienten mit unvorhergesehenem und notfallmäßigem Atemweg beobachtet, wenn Kombinationstechniken verwendet wurden (*Evidenzklasse B4-B*) [526–536]. Die Literatur ist unzureichend, um zu beurteilen, welche der oben genannten Hilfsmittel am effektivsten sind, wenn sie nach einer fehlgeschlagenen Intubation als erstes versucht werden.

Zu den invasiven Maßnahmen des Atemwegsmanagements für unvorhergesehene und notfallmäßige schwierige Atemwege gehören

die retrograde drahtgeführte Intubationstechnik, die perkutane oder chirurgische Krikothyreotomie/Tracheostomie von vorne am Hals, die Krikothyreotomie/Tracheostomie im Wachzustand, die Jet-Beatmung und die ECMO. In einer Fallserie mit zwei Patienten wurde über eine erfolgreiche Intubation mittels retrograder drahtgeführter Intubation berichtet, nachdem die Intubation über einen supraglottischen Atemweg fehlgeschlagen war (*Evidenzklasse B4-B*) [537]. Beobachtungsergebnisse aus einer randomisierten kontrollierten Studie, in der die perkutane dilatative Tracheotomie mit der perkutanen Krikothyreotomie verglichen wurde, berichteten über Erfolgsraten von 97,6 Prozent und 95,3 Prozent (*Evidenzklasse B3-B*) [538], und in Fallberichten wurde ebenfalls ein Erfolg mit perkutanen Verfahren beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [539–544].

In einer retrospektiven Beobachtungsstudie wurde über die Wiederherstellung der Sauerstoffsättigung auf über 90 Prozent berichtet, wenn eine transtracheale Rescue Jet-Beatmung eingesetzt wurde (*Evidenzklasse B3-B*) [545], und in Fallberichten wurden Verbesserungen der Sauerstoffsättigung mit supraglottischer Jet-Oxygenierung in Situationen beobachtet, in denen nicht intubiert und nicht beatmet werden kann (*Evidenzklasse B4-B*) [546, 547]. In Fallberichten wurden Sauerstoffsättigungen von 72 Prozent bis 100 Prozent bei der Verwendung von ECMO für schwierige Atemwege vor Intubationsversuchen bei Notfallmaßnahmen beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [548–550].

Ergebnisse der Befragung zum Management des unvorhergesehenen und notfallbedingten schwierigen Atemwegs

Die Berater und Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen den Empfehlungen zur Bestimmung des Nutzens des Aufweckens und/oder der Wiederherstellung der Spontanatmung bei unerwartetem schwierigem Atemweg, zur Bestimmung des Nutzens eines nichtinvasiven gegenüber einem invasiven Ansatz für das Atemwegsmanagement und zur Festlegung einer bevorzugten Reihenfolge von nichtinvasiven Geräten für das Atemwegsmanagement, falls ein nichtinvasiver Ansatz gewählt wird, voll und ganz zu (strongly agree).

Die Berater und die Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen voll und ganz zu (strongly agree), dass bei Schwierigkeiten mit einzelnen Techniken auch kombinierte Techniken durchgeführt werden können. Die Berater und Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen den Empfehlun-

gen voll und ganz zu (strongly agree), auf den Zeitablauf, die Anzahl der Versuche und die Sauerstoffsättigung zu achten; zwischen den Versuchen eine Maskenbeatmung vorzusehen und zu testen; die Anzahl der Versuche zur trachealen Intubation oder supraglottischen Platzierung der Atemwege zu begrenzen, um potenzielle Verletzungen und Komplikationen zu vermeiden; eine bevorzugte Intervention zu bestimmen, wenn ein invasiver Zugang zu den Atemwegen erforderlich ist (d.h., kann nicht intubieren, kann nicht beatmen/cannot intubate, cannot ventilate); sicherstellen, dass ein invasiver Atemweg, wann immer möglich, von einer in invasiven Atemwegstechniken geschulten Person angelegt wird; sicherstellen, dass ein invasiver Atemweg so schnell wie möglich angelegt wird; und einen alternativen invasiven Eingriff festlegen, wenn der gewählte invasive Ansatz fehlschlägt oder nicht durchführbar ist.

Empfehlungen für das Management des unvorhergesehenen und notfallbedingten schwierigen Atemwegs

- Rufen Sie Hilfe herbei.
- Optimieren Sie die Sauerstoffzufuhr.²²
- Ziehen Sie gegebenenfalls einen Algorithmus²³ und/oder eine kognitive Hilfe hinzu.
- Bei unvorhergesehenem schwierigen Atemweg:
 - Bestimmen Sie den Nutzen des Aufwachens und/oder der Wiederherstellung der Spontanatmung.
 - Bestimmung des Nutzens eines nichtinvasiven gegenüber einem invasiven Ansatz für das Atemwegsmanagement.
 - Wenn ein nichtinvasiver Ansatz gewählt wird, bestimmen Sie die bevorzugte Reihenfolge der nichtinvasiven Geräte/Utensilien, die für das Atemwegsmanagement verwendet werden sollen.²⁴
 - Wenn die einzelnen Techniken Schwierigkeiten bereiten, können auch kombinierte Techniken angewandt werden.

²² Beispiele hierfür sind nasaler Sauerstoff mit niedrigem oder hohem Durchfluss während der Bemühungen, einen Tubus zu befestigen.

²³ Siehe Abbildungen 1 bis 4 für Beispiele von Algorithmen oder kognitiven Hilfen (S. 40 ff.).

²⁴ Zu den nichtinvasiven Geräten gehören starre Laryngoskopspatel alternativer Bauart und Größe (mit adäquater Maskenbeatmung nach der Einleitung), Hilfsmittel (z.B. Introducer, Bougies, Stilets, alternative Trachealtuben und supraglottische Atemwege), videogestützte Laryngoskopie, flexible Intubationsskope, supraglottische Atemwegsgeräte, beleuchtete optische Stilets, alternative optische Laryngoskope und starre Bronchoskope.

- Achten Sie auf die verstrichene Zeit, die Anzahl der Versuche und die Sauerstoffsättigung.
- Führen Sie, wenn möglich, nach jedem Versuch eine Maskenbeatmung durch und testen Sie sie.
- Begrenzen Sie die Anzahl der Versuche zur trachealen Intubation oder zur Anlage eines supraglottischen Atemwegs, um mögliche Verletzungen und Komplikationen zu vermeiden.
- Wenn ein invasiver Zugang zu den Atemwegen notwendig ist (d. h. nicht intubiert oder beatmet werden kann), bestimmen Sie den bevorzugten Eingriff.²⁵
 - Stellen Sie sicher, dass invasive Atemwegsbehandlungen von einer Person durchgeführt werden, die in invasiven Atemwegstechniken geschult ist, wann immer dies möglich ist.
 - Stellen Sie sicher, dass ein invasiver Atemweg so schnell wie möglich angelegt wird.
 - Wenn der gewählte invasive Ansatz versagt oder nicht durchführbar ist, ist ein alternativer invasiver Eingriff zu bestimmen.
 - ECMO einleiten, wenn/falls angemessen und verfügbar.

Bestätigung der Trachealintubation

Ergebnisse der Literaturrecherche

Studien mit Beobachtungsergebnissen deuten darauf hin, dass die Kapnographie oder die Überwachung des endtidalen Kohlendioxids die tracheale Intubation bei 88,5–100 Prozent der Patienten mit schwierigen Atemwegen bestätigt (*Evidenzklasse B3-B*) [551, 552]. In Fallberichten wurde auch die Bestätigung der Intubation durch die Kapnographie beobachtet (*Evidenzklasse B4-B*) [354,553]. Die Literatur ist unzureichend, um zu beurteilen, ob die Visualisierung (jede Technik), die flexible Bronchoskopie, die Ultraschalluntersuchung oder die Röntgenuntersuchung bei der Bestätigung einer angemessenen trachealen Intubation wirksam sein kann.

²⁵ Zu den invasiven Eingriffen gehören die chirurgische Krikothyreotomie (z. B. Skalpell-Bougie-Technik), die chirurgische Tracheotomie, die Nadel-Krikothyreotomie mit druckregulierter Beatmung (z. B. transtracheale Jet-Ventilation oder andere druckregulierte Techniken) und die Krikothyreotomie mit großen Kanülen (einschließlich Seldinger-Techniken).

Ergebnisse der Befragung

Die Berater und Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen der Empfehlung, die tracheale Intubation mittels Kapnographie oder endtidaler Kohlendioxidüberwachung zu bestätigen, voll und ganz zu (strongly agree). Der Empfehlung, bei Unsicherheit über die Lage des Trachealtubus entweder den Tubus zu entfernen und einen Beatmungsversuch zu unternehmen oder zusätzliche Techniken zur Bestätigung der Lage des Tubus anzuwenden, stimmten die Berater voll und ganz (strongly agree) und die Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen dieser Empfehlung entweder zu (agree) oder voll und ganz zu (strongly agree).

Empfehlungen zur Bestätigung der Trachealintubation

- Bestätigen Sie die tracheale Intubation mittels Kapnographie oder endtidaler Kohlendioxidüberwachung.
- Wenn Sie sich über die Lage des Trachealtubus unsicher sind, entscheiden Sie, ob Sie ihn entweder entfernen oder die Beatmung versuchen, oder ob Sie zusätzliche Techniken anwenden, um die Lage des Trachealtubus zu bestätigen.²⁶

Extubation des schwierigen Atemwegs

Eine Extubationsstrategie umfasst Interventionen, die zur Erleichterung des Atemwegsmanagements bei der Extubation eines schwierigen Atemwegs eingesetzt werden können. Zu den in diesen Leitlinien behandelten Themen im Zusammenhang mit der Extubation gehören:

- 1) Beurteilung der Bereitschaft des Patienten zur Extubation,
- 2) Anwesenheit einer qualifizierten Person zur Unterstützung der Extubation,
- 3) Auswahl eines geeigneten Zeitpunkts und Ortes für die Extubation,
- 4) Planung einer möglichen Reintubation,
- 5) elektive Tracheostomie,
- 6) Extubation im Wachzustand oder Entfernung der supraglottischen Atemwege,
- 7) zusätzlicher Sauerstoff während des gesamten Extubationsprozesses und
- 8) Extubation mit einem Katheter zum Austausch der Atemwege oder supraglottischen Atemwegen.

²⁶ Weitere Techniken sind unter anderem Visualisierung (jede Technik), flexible Bronchoskopie, Ultraschall oder Röntgenaufnahmen.

Die Task Force betrachtet das Konzept einer Extubationsstrategie als logische Erweiterung der Intubationsstrategie.

Ergebnisse der Literaturrecherche

In einer retrospektiven Beobachtungsstudie, in der erfolgreich extubierte Patienten mit Patienten verglichen wurden, bei denen die Extubation fehlschlug, wurden Unterschiede in der Dauer der Intubation festgestellt [554]. In einer Beobachtungsstudie wurde berichtet, dass eine stufenweise Extubation und Reintubation mit einem Cook-Atemwegskatheter bei 92 Prozent der Patienten mit bekannter oder vermuteter schwieriger Extubation erfolgreich war (*Evidenzklasse B3-B*) [555]. In einer anderen Beobachtungsstudie wurde über einzelne Fälle mit einem Draht in der Speiseröhre, von nicht tolerierbarem Husten und von Würgereiz oder Speichelfluss mit einem Cook-Atemwegskatheter berichtet (*Evidenzklasse B3-H*) [556]. In einem Fallbericht wurde eine erfolgreiche Extubation mit einem Katheter zum Austausch der Atemwege beobachtet (*Evidenzklasse B3-B*) [557]. In einem anderen Fallbericht wurde eine ösophageale Fehlplatzierung eines Katheters während der Extubation eines Patienten mit schwierigem Atemweg beobachtet (*Evidenzklasse B3-H*) [558]. Die Literatur ist unzureichend, um den Nutzen der Anwesenheit einer geschulten Person zur Unterstützung der Extubation, der Auswahl eines geeigneten Zeitpunkts und Ortes für die Extubation, der Extubation im Wachzustand oder der Entfernung der supraglottischen Atemwege, der zusätzlichen Sauerstoffzufuhr, der Planung einer möglichen Reintubation und der elektiven Tracheotomie bei Patienten mit schwierigem Atemweg zu beurteilen.

Ergebnisse der Befragung

Die Berater und Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen den Empfehlungen voll und ganz zu (*strongly agree*), eine vorformulierte Strategie für die Extubation und das anschließende Atemwegsmanagement zu haben, sicherzustellen, dass eine qualifizierte Person anwesend ist, um bei der Extubation zu helfen, und wenn möglich einen geeigneten Zeitpunkt und Ort für die Extubation zu wählen. Der Empfehlung, den relativen klinischen Nutzen und die Durchführbarkeit des kurzfristigen Einsatzes eines Katheters zum Austausch der Atemwege und/oder eines supraglottischen Atemwegs, der als Leitfaden für eine schnelle Reintubation dienen kann,

zu bewerten und die Risiken und Vorteile einer elektiven chirurgischen Tracheotomie vor einem Extubationsversuch zu beurteilen, stimmen die Berater voll und ganz zu (*strongly agree*) und die Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen der Empfehlung zu (*agree*) bzw. stimmen voll und ganz zu (*strongly agree*). Die Berater und Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen den Empfehlungen, die Risiken und Vorteile einer Extubation im Wachzustand gegenüber einer Extubation vor der Wiedererlangung des Bewusstseins abzuwägen und die klinischen Faktoren zu bewerten, die sich nach der Extubation des Patienten nachteilig auf die Beatmung auswirken können, voll und ganz zu (*strongly agree*).

Empfehlungen für die Extubation eines schwierigen Atemwegs

- Halten Sie eine vorformulierte Strategie für die Extubation und das anschließende Atemwegsmanagement bereit.
 - Diese Strategie hängt zum Teil von der Operation/dem Verfahren, anderen perioperativen Umständen, dem Zustand des Patienten sowie den Fähigkeiten und Präferenzen des Arztes ab.
- Beurteilen Sie die Bereitschaft des Patienten zur Extubation.
- Stellen Sie sicher, dass eine geschulte Person anwesend ist, um bei der Extubation zu helfen, wenn dies möglich ist.
- Wählen Sie nach Möglichkeit einen geeigneten Zeitpunkt und Ort für die Extubation.
- Bewertung der relativen klinischen Vorteile und der Durchführbarkeit des kurzfristigen Einsatzes eines Katheters zum Austausch der Atemwege und/oder eines supraglottischen Atemwegs, der als Leitfaden für eine beschleunigte Reintubation dienen kann.²⁷
 - Minimieren Sie die Verwendung eines Atemwegskatheters bei pädiatrischen Patienten.
- Vor dem Versuch einer Extubation sind die Risiken und Vorteile einer elektiven chirurgischen Tracheostomie abzuwägen.
- Bewerten Sie die Risiken und Vorteile einer Extubation im Wachzustand im Vergleich zu einer Extubation, bevor der Patient wieder bei Bewusstsein ist.

²⁷ Diese Eingriffe werden als fortgeschrittene Techniken betrachtet.

- Wenn möglich, verwenden Sie während des gesamten Extubationsprozesses zusätzlichen Sauerstoff.
- Beurteilen Sie die klinischen Faktoren, die sich nach der Extubation des Patienten nachteilig auf die Beatmung auswirken können.

Nachsorge

Die Nachsorge umfasst die Themen:

- 1) Pflege nach der Extubation (d.h. Steroide, racemisches Epinephrin),
- 2) Beratung nach der Extubation (d.h. Information und Beratung des Patienten oder der verantwortlichen Person über das Auftreten und mögliche Komplikationen im Zusammenhang mit einem schwierigen Atemweg),
- 3) Dokumentation des schwierigen Atemwegs und des Managements in der Krankenakte und gegenüber dem Patienten und
- 4) Registrierung bei einem Difficult Airway Notification Service.

Ergebnisse der Literaturrecherche

Die Literatur ist unzureichend, um den Nutzen von Steroiden oder Epinephrin nach der Intubation, einer Beratung, einer Dokumentation in der Krankenakte oder der Registrierung bei einem Difficult Airway Notification Service zu bewerten. Ein Fallbericht über einen Patienten mit schwierigem Atemweg, der nach einer fehlgeschlagenen Intubation geweckt wurde, wies darauf hin, dass Aufzeichnungen über frühere schwierige Intubationen nicht verfügbar waren (*Evidenzklasse B4-H*) [559].

Ergebnisse der Befragung

Die Berater und Mitglieder der teilnehmenden Organisationen stimmen der Empfehlung, den Patienten (oder die verantwortliche Per-

son) über die aufgetretenen Atemwegsschwierigkeiten zu informieren, um dem Patienten (oder der verantwortlichen Person) Informationen zur Verfügung zu stellen, die die künftige Versorgung leiten und erleichtern, sowie das Vorhandensein und die Art der Atemwegsschwierigkeiten in der Krankenakte zu dokumentieren, um die künftige Versorgung zu leiten und zu erleichtern, voll und ganz zu (strongly agree).

Empfehlungen für die Nachsorge

- Verwenden Sie nach Extubation gegebenenfalls dafür geeignete Steroide und/oder racemisches Epinephrin.
- Informieren Sie den Patienten oder eine verantwortliche Person über die aufgetretenen Atemwegsschwierigkeiten, um dem Patienten (oder der verantwortlichen Person) die Möglichkeit zu geben, die künftige Versorgung zu steuern und zu erleichtern.
 - Zu den übermittelten Informationen gehören u.a. das Vorhandensein eines schwierigen Atemwegs, die offensichtlichen Gründe für die Schwierigkeiten, die Art und Weise der Intubation und die Folgen für die künftige Behandlung und Pflege.
- Dokumentieren Sie das Vorhandensein und die Art der Atemwegsschwierigkeiten in der Krankenakte, um die zukünftige Versorgung zu steuern und zu erleichtern.²⁸
- Weisen Sie den Patienten an, sich bei einem Difficult Airway Notification Service zu registrieren, wenn dies sinnvoll und möglich ist.

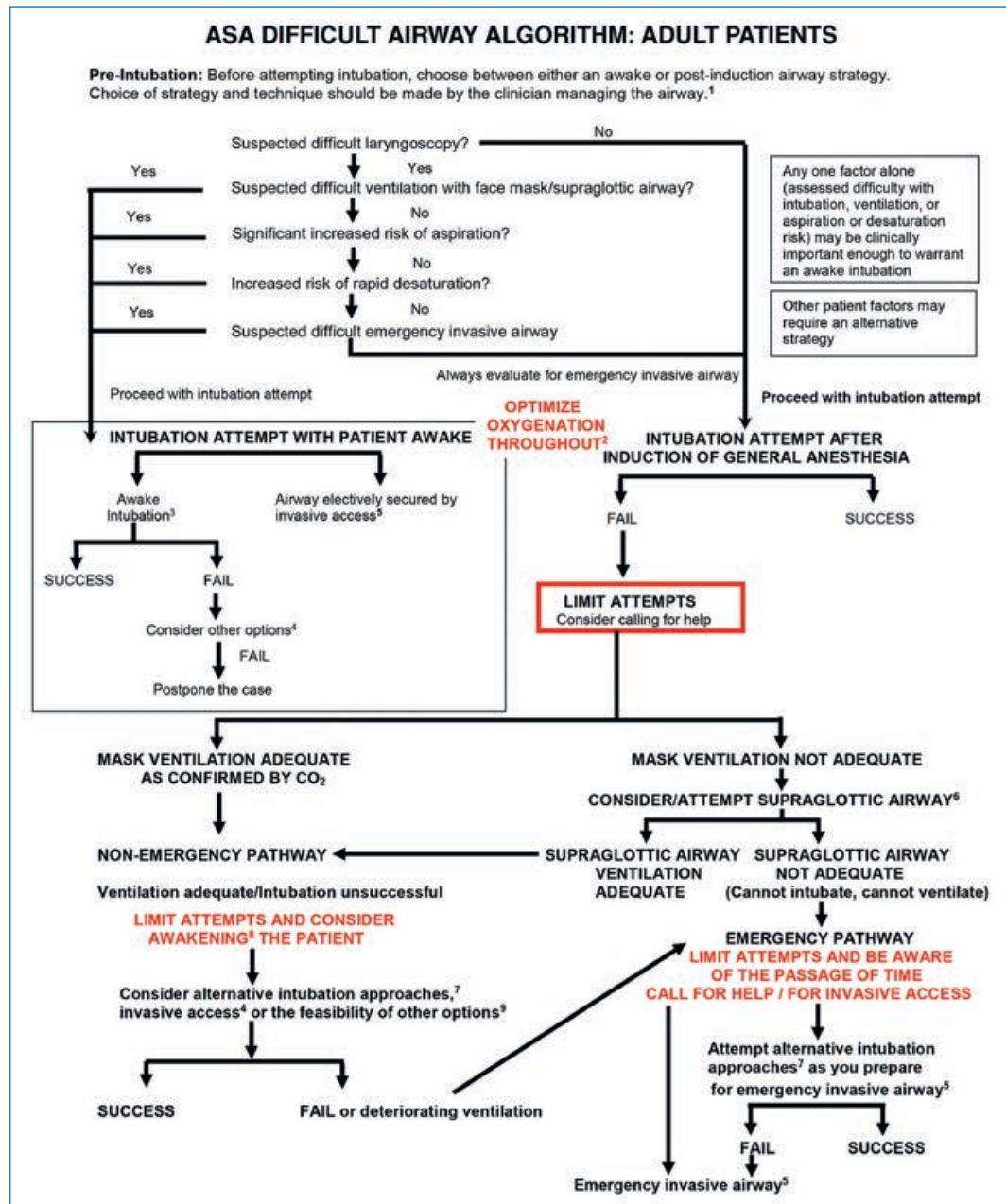
Unterstützung der Forschung

Informationen zur Unterstützung der Forschung und zu möglichen Interessenkonflikten finden Sie in der englischen Originalveröffentlichung.

²⁸ Zu den Aspekten der Dokumentation gehören unter anderem (1) eine Beschreibung der aufgetretenen Atemwegsschwierigkeiten, wobei zwischen Schwierigkeiten bei der Gesichtsmasken- oder supraglottischen Atemwegsbeatmung und Schwierigkeiten bei der trachealen Intubation zu unterscheiden ist, und (2) eine Beschreibung der verschiedenen angewandten Atemwegsmanagementtechniken, wobei anzugeben ist, inwieweit die einzelnen Techniken bei der Bewältigung des schwierigen Atemwegs eine nützliche oder nachteilige Rolle gespielt haben.

Abbildung 1

ASA-Algorithmus
für den schwierigen Atemweg:
Erwachsene Patienten



¹ Die Wahl der Atemwegsstrategie und -techniken durch den Atemwegsmanager sollte auf seiner bisherigen Erfahrung, den verfügbaren Ressourcen, einschließlich der Ausrüstung, der Verfügbarkeit und der Kompetenz von Helfern, und dem Kontext, in dem das Atemwegsmanagement stattfindet, basieren.

² Low- oder High-Flow-Nasenkanüle, erhöhter Kopf während des gesamten Verfahrens. Nichtinvasive Beatmung während der Präoxygenierung.

³ Zu den Intubationstechniken im Wachzustand gehören das flexible Bronchoskop, die Videolaryngoskopie, die direkte Laryngoskopie, kombinierte Techniken und die retrograde drahtgestützte Intubation.

⁴ Weitere Optionen sind u. a. eine alternative Technik im Wachzustand, ein elektiver invasiver Atemweg im Wachzustand, alternative Anästhesietechniken, die Einleitung einer Anästhesie (falls instabil oder unaufschiebbar) mit Vorbereitungen für einen invasiven Notfall-Atemweg sowie die Verschiebung des Falles, ohne die oben genannten Optionen zu versuchen.

⁵ Zu den invasiven Atemwegstechniken gehören die chirurgische Krikothyreotomie, die Nadelkrikothyreotomie mit einem druckregulierten Gerät, die Krikothyreotomie mit einer großen Kanüle oder die chirurgische Tracheostomie. Zu den elektiven invasiven Atemwegstechniken gehören die oben genannten sowie die retrograde drahtgesteuerte Intubation und die perkutane Tracheostomie. Auch die starre Bronchoskopie und ECMO können in Betracht gezogen werden.

⁶ Die Berücksichtigung von Größe, Design, Positionierung und supraglottischen Atemwegen der ersten oder zweiten Generation kann die Fähigkeit zur Beatmung verbessern.

⁷ Zu den alternativen Ansätzen für eine schwierige Intubation gehören unter anderem videogestützte Laryngoskopie, alternative Laryngoskopspatel, kombinierte Techniken, intubierende supraglottische Atemwege (mit oder ohne flexible bronchoskopische Führung), flexible Bronchoskopie, Introducer und beleuchtetes Stilet oder Lichtwand. Zu den Hilfsmitteln, die bei Intubationsversuchen verwendet werden können, gehören Trachealtubus-Einführhilfen, starre Stilets, Intubationsstilets oder Tubuswechsler und externe Kehlkopfmanipulationen.

⁸ Dazu gehört, den Eingriff oder die Intubation zu verschieben und mit geeigneten Ressourcen (z. B. Personal, Ausrüstung, Vorbereitung des Patienten, Intubation im Wachzustand) erneut zu versuchen.

⁹ Weitere Optionen sind u. a. die Fortsetzung des Verfahrens unter Verwendung einer Gesichtsmaske oder einer Intubation über supraglottischen Atemweg. Die Verfolgung dieser Optionen setzt in der Regel voraus, dass die Beatmung nicht problematisch ist.

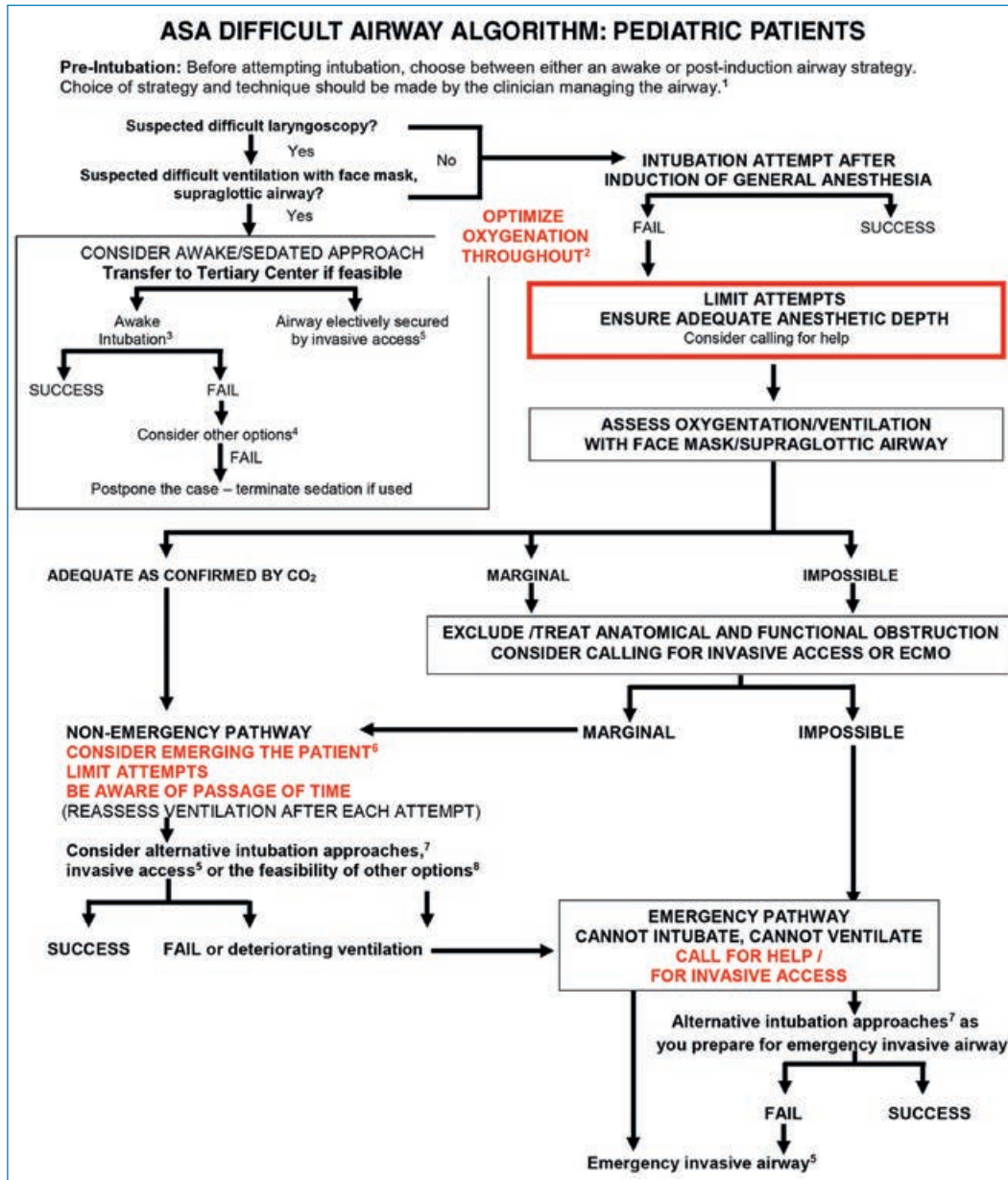


Abbildung 2

ASA-Algorithmus für den schwierigen Atemweg: Pädiatrische Patienten

¹ Die Beurteilung und Auswahl der Techniken durch den Airway Manager sollte auf seiner bisherigen Erfahrung, den verfügbaren Ressourcen, einschließlich Ausrüstung, Verfügbarkeit und Kompetenz der Helfer, und dem Kontext, in dem das Atemwegsmanagement stattfinden wird, basieren.

² Low- oder High-Flow-Nasenkanüle, erhöhter Kopf während des gesamten Verfahrens. Nichtinvasive Beatmung während der Präoxygenierung.

³ Zu den Intubationstechniken im Wachzustand gehören das flexible Bronchoskop, die Videolaryngoskopie, die direkte Laryngoskopie, kombinierte Techniken und die retrograde drahtgestützte Intubation.

⁴ Weitere Optionen sind u. a. eine alternative Technik im Wachzustand, ein elektiver invasiver Atemweg im Wachzustand, alternative Anästhesietechniken, die Einleitung einer Anästhesie (falls instabil oder unaufschiebbar) mit Vorbereitungen für einen invasiven Notfall-Atemweg oder die Verschiebung des Eingriffs, ohne die oben genannten Optionen zu versuchen.

⁵ Zu den invasiven Atemwegstechniken gehören die chirurgische Krikothyreotomie, die Nadelkrikothyreotomie, wenn sie altersgerecht ist, mit einem druckregulierten Gerät, die Krikothyreotomie mit einer großen Kanüle oder die chirurgische Tracheostomie. Zu den elektiven invasiven Atemwegstechniken gehören die oben genannten sowie die retrograde drahtgeführte Intubation und die perkutane Tracheostomie. Ziehen Sie auch die starre Bronchoskopie und ECMO in Betracht.

⁶ Beinhaltet die Verschiebung des Falles oder die Verschiebung der Intubation und der erneute Versuch mit geeigneten Ressourcen (z. B. Personal, Ausrüstung, Vorbereitung des Patienten, Intubation im Wachzustand).

⁷ Zu den alternativen Ansätzen für eine schwierige Intubation gehören u. a. videogestützte Laryngoskopie, alternative Laryngoskopspatel, kombinierte Techniken, Intubation über den supraglottischen Atemweg (mit oder ohne flexible bronchoskopische Führung), flexible Bronchoskopie, Einführhilfe und beleuchtetes Stilett. Zu den Hilfsmitteln, die bei Intubationsversuchen eingesetzt werden können, gehören Trachealtubus-Einführhilfen, starre Stilett, Intubationsstilett oder Tubuswechsler und externe Kehlkopfmanipulation.

⁸ Weitere Optionen sind u. a. die Fortsetzung des Verfahrens mit Gesichtsmaske oder supraglottischer Atemwegsbeatmung. Die Verfolgung dieser Optionen setzt in der Regel voraus, dass die Beatmung unproblematisch ist.

Entwickelt in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für pädiatrische Anästhesie und der Pediatric Difficult Intubation Collaborative: John E. Fiadjoe, M.D., Thomas Engelhardt, M.D., Ph.D., F.R.C.A., Nicola Disma, M.D., Narasimhan Jagannathan, M.D., M.B.A., Britta S. von Ungern-Sternberg, M.D., Ph.D., D.E.A.A., F.A.N.Z.C.A. & Pete G. Kovatsis, M.D., F.A.A.P.

Anmerkungen zu Abbildung 3

Diese Abbildung enthält drei Hilfsmittel für das Atemwegsmanagement bei Patienten mit eingeplantem, erwartetem oder unvorhergesehenem schwierigem Atemweg. Teil 1 ist eine Entscheidungshilfe, die relevante Beurteilungselemente enthält und bei der Entscheidung helfen soll, den Weg des Atemwegsmanagements im Wachzustand oder den Weg des Atemwegsmanagements mit Einleitung der Anästhesie im Rahmen des ASA-Algorithmus für schwierige Atemwege einzuschlagen. Teil 2 ist ein Algorithmus für die Intubation im Wachzustand. Teil 3 ist eine Strategie für das Management von Patienten mit Narkoseeinleitung, wenn bei einer geplanten Atemwegstechnik eine unerwartete Schwierigkeit bei der Beatmung (wie durch Kapnographie bestimmt) auftritt.

^a Die Beurteilung und Auswahl der Techniken durch den Airway-Manager sollte auf seiner bisherigen Erfahrung, den verfügbaren Ressourcen, einschließlich der Ausrüstung, der Verfügbarkeit und der Kompetenz von Helfern, und dem Kontext, in dem das Airway-Management stattfindet, beruhen.

^b Überprüfung der Atemwegsstrategie: Berücksichtigen Sie das anatomische/physiologische Risiko von Atemwegsschwierigkeiten, das Aspirationsrisiko, das Infektionsrisiko, andere Expositionsrisiken, die Überprüfung von Ausrüstung und Überwachung, die Rollenzuweisung sowie Backup- und Notfallpläne. Zu den Techniken im Wachzustand gehören flexible Intubationsskope, Videolaryngoskopie, direkte Laryngoskopie, supraglottische Atemwege, kombinierte Geräte und retrograde drahtgestützte Atemwege.

^c Eine adäquate Beatmung mit allen Mitteln (z. B. Gesichtsmaske, supraglottischer Atemweg, tracheale Intubation) sollte, wenn möglich, durch Kapnographie bestätigt werden.

^d Die Nachsorge umfasst die Betreuung nach der Intubation (z. B. Steroide, racemisches Epinephrin), Beratung, Dokumentation, Nachbesprechung im Team und die Förderung der Registrierung von Patienten mit schwierigen Atemwegen.

^e Verschieben Sie den Eingriff/die Intubation und unternehmen Sie einen erneuten Versuch mit geeigneten Ressourcen (z. B. Personal, Ausrüstung, Vorbereitung des Patienten, Intubation im Wachzustand).

^f Zu den invasiven Atemwegen gehören die chirurgische Krikothyreotomie, die Nadelkrikothyreotomie mit einem druckregulierten Gerät, die Krikothyreotomie mit einer großen Kanüle oder die chirurgische Tracheostomie. Zu den elektiven invasiven Atemwegen gehören die oben genannten Verfahren, die retrograde drahtgesteuerte Intubation und die perkutane Tracheostomie. Weitere Optionen sind die starre Bronchoskopie und ECMO.

^g Invasive Atemwegstechniken werden, wann immer möglich, von einer in invasiven Atemwegsverfahren ausgebildeten Person durchgeführt.

^h In einer instabilen Situation oder wenn nach einer fehlgeschlagenen Intubation im Wachzustand ein Atemwegsmanagement zwingend erforderlich ist, kann mit den Vorbereitungen für einen invasiven Notfall-Atemweg zum Atemwegsmanagement mit Einleitung der Anästhesie übergegangen werden.

ⁱ Low- oder High-Flow-Nasenkanüle, erhöhter Kopf während des gesamten Verfahrens. Nichtinvasive Beatmung während der Präoxygenierung.

^j Mit der Begrenzung der Versuche einer trachealen Intubation und der Einführung eines supraglottischen Atemwegs soll das Risiko von Blutungen, Ödemen und anderen Arten von Traumata verringert werden, die eine Maskenbeatmung und/oder nachfolgende Versuche zur Sicherung eines definitiven Atemwegs erschweren können. Anhaltende Versuche einer Atemwegsintervention, einschließlich einer ineffektiven Maskenbeatmung, können die Erlangung eines invasiven Notfall-Atemwegs verzögern. Ein sinnvoller Ansatz kann darin bestehen, die Anzahl der Versuche mit einer beliebigen Technik (z. B. Gesichtsmaske, supraglottischer Atemweg, Trachealtubus) auf drei zu begrenzen, wobei ein zusätzlicher Versuch von einem Arzt mit höheren Fähigkeiten unternommen werden sollte.

^k Optimieren: Absaugen, Mittel zur Relaxation, Umlagern. Gesichtsmaske: oraler/nasaler Atemweg, Zweihand-Maskengriff. Supraglottischer Atemweg: Größe, Design, Neupositionierung, erste versus zweite Generation. Trachealtubus: Einführhilfe, starres Stilett, hyperangulierte Videolaryngoskopie, Spatelgröße, Manipulation des äußeren Kehlkopfes. Berücksichtigung anderer Ursachen für unzureichende Beatmung (einschließlich, aber nicht beschränkt auf Laryngospasmus und Bronchospasmus).

^l Supraglottischer Atemweg der ersten oder zweiten Generation mit Intubationsmöglichkeit für den ersten oder den Rescue Supraglottischen Atemweg.

^m Videolaryngoskopie als Option für die Erst- oder Rettungsintubation der Trachea.

DIFFICULT AIRWAY INFOGRAPHIC: ADULT PATIENTS

Part 1: Pre-Airway Management Decision Making Tool (planning)

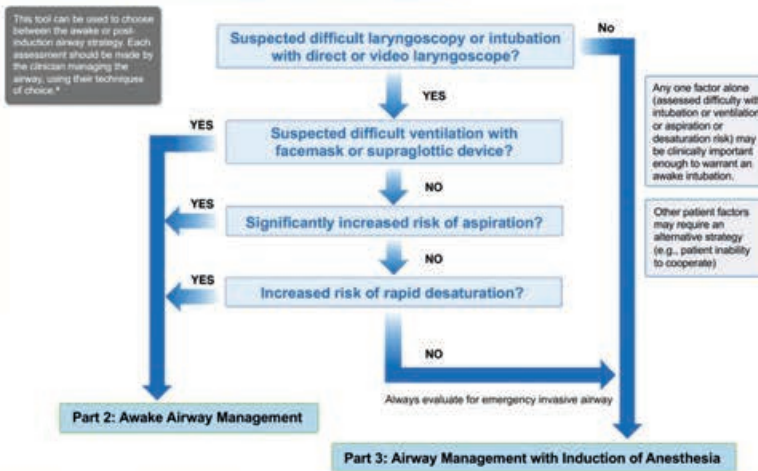
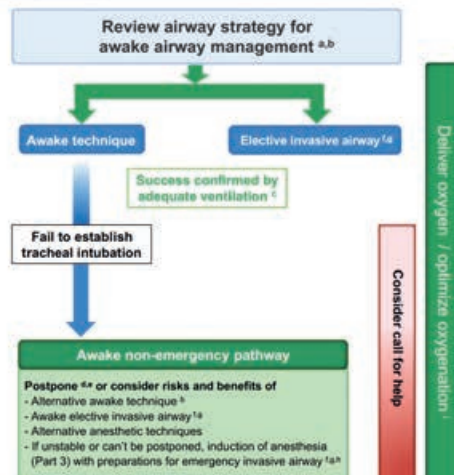


Abbildung 3

Infografik zum schwierigen Atemweg: Erwachsene Patienten

Part 2: Awake Airway Management

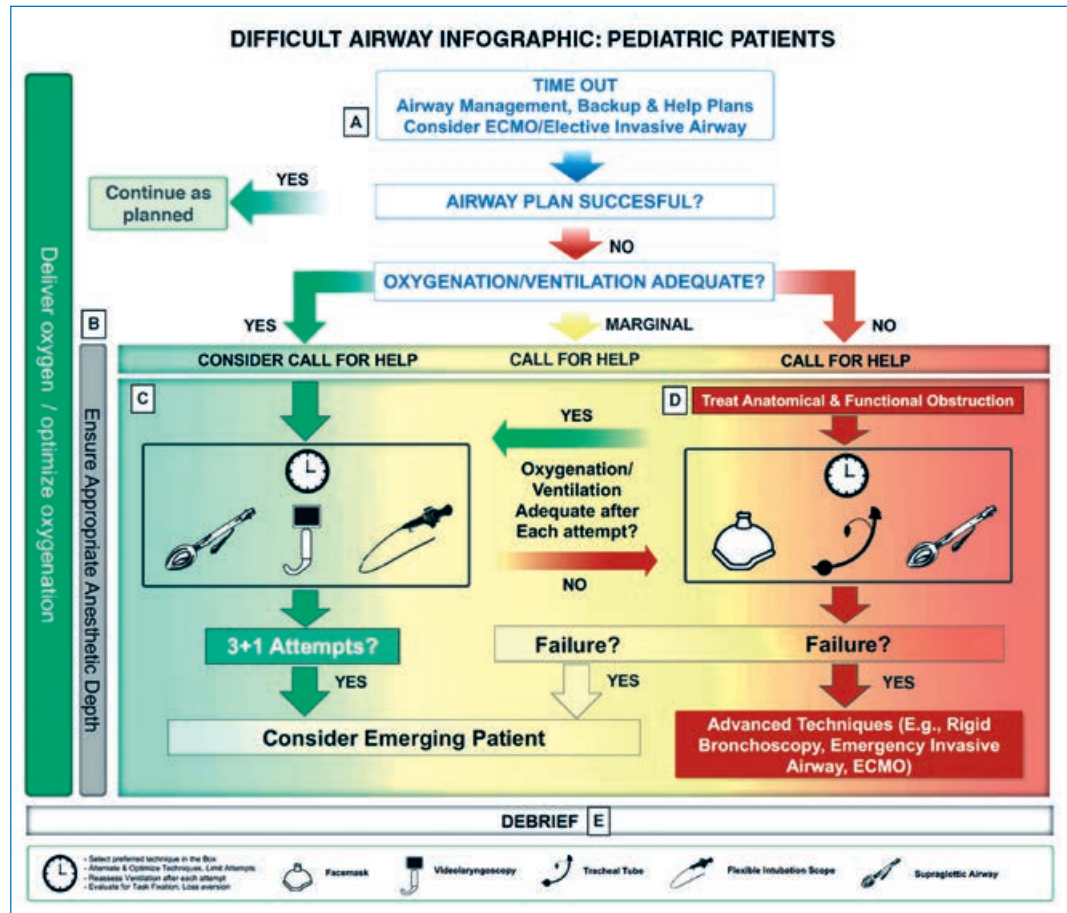


Part 3: Airway Management with Induction of Anesthesia



Abbildung 4

Infografik
zum schwierigen Atemweg:
Pädiatrische Patienten



^A Time Out für die Festlegung des Atemwegsmanagementplans. Bevorzugt wird ein teambasierter Ansatz, bei dem Folgendes festgelegt wird: der primäre Airway Manager und der Backup-Manager sowie die Rollenzuweisung, die primäre Ausrüstung und die Backup-Ausrüstung sowie die Person(en), die zur Unterstützung zur Verfügung stehen. Wenden Sie sich an ein ECMO-Team/einen HNO-Arzt, wenn das nichtinvasive Atemwegsmanagement wahrscheinlich scheitern wird (z. B. bei angeborener hoher Atemwegsobstruktion, Atemwegstumor usw.).

^B Farbschema. Die Farben stellen die Fähigkeit zur Oxygenierung/Beatmung dar: grün, leichte Oxygenierung/Beatmung; gelb, schwierige oder marginale Oxygenierung/Beatmung; und rot, unmögliche Oxygenierung/Beatmung. Bewerten Sie die Oxygenierung/Beatmung nach jedem Versuch erneut und wechseln Sie je nach Ergebnis der Oxygenierungs-/Beatmungsprüfung in das entsprechende Feld.

^C Nicht-Notfall-Pfad (Sauerstoffzufuhr/Beatmung ausreichend für eine Intubation, die als schwierig bekannt ist oder erwartet wird): Sauerstoffzufuhr während des gesamten Atemwegsmanagements; Versuch des Atemwegsmanagements mit der Technik/dem Gerät, mit der/dem der primäre Airway Manager am besten vertraut ist; Auswahl aus den folgenden Geräten: supraglottischer Atemweg, Videolaryngoskopie, flexible Bronchoskopie oder eine Kombination dieser Geräte (z. B. flexible bronchoskopische Intubation durch den supraglottischen Atemweg); andere Techniken (z. B., beleuchtete Stilettos oder starre Stilettos können nach Ermessen des Arztes verwendet werden); Optimierung und Wechsel der Geräte nach Bedarf; Neubewertung der Beatmung nach jedem Versuch; Begrenzung der direkten Laryngoskopieversuche (z. B. ein Versuch), wobei anstelle der direkten Laryngoskopie die Standard-Videolaryngoskopie mit Spatel in Betracht gezogen werden sollte; Begrenzung der Gesamtanzahl der Versuche (Einführen des Intubationsgeräts bis zu seiner Entfernung) durch den primären Airway Manager (z. B. drei Versuche) und ein zusätzlicher Versuch durch den sekundären Airway Manager; nach vier Versuchen sollte erwogen werden, den Patienten aus der Narkose zu holen und die Narkosemedikamente umzukehren (reverse), falls dies möglich ist. Kliniker können weitere Versuche unternehmen, wenn die Risiken und der Nutzen für den Patienten für weitere Versuche sprechen.

^D Grenzwertiger/Notfallweg (schlechte oder keine Oxygenierung/Beatmung für eine Intubation, die bekanntermaßen oder voraussichtlich schwierig ist): Behandlung funktioneller (z. B. Atemwegsreflexe mit Medikamenten) und anatomischer (mechanischer) Obstruktion; Versuch, die Beatmung mit Gesichtsmaske, trachealer Intubation und supraglottischer Luftröhre zu verbessern; und wenn alle Optionen fehlschlagen, Erwägung, den Patienten herauszuholen oder fortgeschrittene invasive Techniken anzuwenden.

^E Erwägen Sie eine Teambesprechung nach allen schwierigen Atemwegssituationen: Identifizieren Sie Prozesse, die gut funktioniert haben, und Möglichkeiten zur Systemverbesserung, und bieten Sie den Teammitgliedern emotionale Unterstützung, insbesondere wenn ein Patient ein gesundheitliches Problem hat oder stirbt.

Entwickelt in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für pädiatrische Anästhesie und der Pediatric Difficult Intubation Collaborative: John E. Fiadjo, M.D., Thomas Engelhardt, M.D., Ph.D., F.R.C.A., Nicola Disma, M.D., Narasimhan Jagannathan, M.D., M.B.A., Britta S. von Ungern-Sternberg, M.D., Ph.D., D.E.A.A., F.A.N.Z.C.A. & Pete G. Kovatsis, M.D., F.A.A.P.

Selbstaufblasbarer Wiederbelebungsbeutel
 Absaugschläuche, Yankauers, Absaugkatheter und entsprechende Anschlüsse
 Gesichtsmasken in verschiedenen Größen
 Orale und nasale Atemwege in verschiedenen Größen
 Verschiedene Größen und Arten von Trachealtuben
 Einführhilfe für Trachealtuben (Bougie) für erwachsene Patienten
 Trachealtubus-Stilett (biegsam und starr)
 Ausrüstung für notfallmäßiges invasives Atemwegsmanagement
 Supraglottische Atemwege in verschiedenen Größen
 Wasserlösliches medizinisches Gleitmittel
 Nasenkanüle und Sauerstoffgesichtsmasken
 Videolaryngoskop mit geeigneten Stilett
 Standard-ASA-Monitore
 Medikamente zur Einleitung, Aufrechterhaltung und Rettung der Anästhesie

Tabelle 1

Material/Geräte für das Atemwegsmanagement für Anästhesiezentren

Die in dieser Tabelle aufgeführten Beispiele stellen die Mindestausrüstung eines Anästhesie-Wagens dar. Der Wagen kann an die spezifischen Bedürfnisse, Vorlieben und Fähigkeiten des Arztes und der Gesundheitseinrichtung angepasst werden.

American Society of Anesthesiologists

Kategorie*	Gerät/Utensilien**
Alternative/Notfall-Beatmungs- utensilien	• Mund- und Nasen-Atemwege in verschiedenen Größen • Supraglottische Atemwege in verschiedenen Größen/Pharynxabdichtung mit Manschette • Nasenkanüle
Alternative Intubationsgeräte/ -utensilien	• Trachealtuben in verschiedenen Größen (einschließlich Mikrolaryngeal-tuben) • Starre Spatel in verschiedenen Ausführungen und Größen für die Intubation • Trachealtubus-Führungen. Beispiele hierfür sind u. a. halbstarre Stilett, beleuchtete Stilett, Pinzetten zur Manipulation des distalen Teils des Trachealtubus • Supraglottischer Atemweg (Intubation) • Videolaryngoskop mit geeignetem Stilett • Optisches Laryngoskop • Intubations-Videostilett • Flexibles Intubationsbronchoskop mit lokalem Anästhetikum und Ausrüstung sowie Atemwegs-/Bissblockade • Aintree-Katheter
Ausrüstung für Atemwege-Notfall	• Ausrüstung/Utensilien für das invasive Atemwegsmanagement im Notfall • Ausrüstung/Utensilien für die Jet-Beatmung
Verschiedenes	• Katheter zum Wechsel der Atemwege in verschiedenen Größen • Mehrere Detektoren für ausgeatmetes Kohlendioxid • Eine laminierte Version eines lokal anerkannten Algorithmus/einer kognitiven Hilfe/Checkliste für schwierige Atemwege • Entnebler

Tabelle 2

Tragbare Aufbewahrungseinheiten für das Management schwieriger Atemwege

Die in dieser Tabelle aufgeführten Beispiele stellen eine Ausrüstung/Utensilien für das Atemwegsmanagement dar, die über das hinausgehen, was am Anästhesieplatz möglicherweise zur Verfügung steht (siehe Tabelle 1). In Bereichen, in denen diese Artikel am Anästhesieplatz nicht verfügbar sind, sollten sie in diese tragbare Aufbewahrungseinheit aufgenommen werden.

* Die Größe der Ausrüstung und des Zubehörs sollte der zu versorgenden Bevölkerung entsprechen (z. B. Neugeborene, Kinder, Erwachsene).

** Die in dieser Tabelle aufgeführten Artikel sind Vorschläge. Der Inhalt der tragbaren Aufbewahrungseinheit sollte auf die spezifischen Bedürfnisse, Präferenzen und Fähigkeiten des Arztes und der Gesundheitseinrichtung abgestimmt werden. Die Auswahl einiger Artikel (z. B. Videolaryngoskop, Jet-Beatmungsgeräte) kann von der Vertrautheit und Erfahrung des Arztes mit dem Gerät abhängen.

Tabelle 3

Menschbezogene Faktoren,
die für das Management
schwieriger Atemwege
relevant sind

Anwenderbezogene Faktoren*Vorher*

Wissen und Ausbildung des Anwenders/Arztes
Mögliche alternative Ergebnisse (Plan B)
Präoperative Beurteilung
Unzufriedenheit

Während

Interne und externe Stressoren (Müdigkeit, Krankheit, Leistungsdruck)
Entscheidungsfindung (Durchhaltevermögen, Urteilsvermögen, Situationsbewusstsein,
Interpretation von Daten)
Teamdynamik (Führung, Rollenzuweisung, Befähigung, steriles Cockpit)
Anfordern von Hilfe

Nachher

Strategische Nachbesprechung

Externe Faktoren*Patientenbezogene Faktoren*

Anatomisches/physiologisches Risiko für schwierige Atemwege, Aspirationsrisiko,
Infektionsrisiko, Expositionsrisiko, Dringlichkeit, Komorbiditäten

Faktoren der Umgebung

Ausrüstung/Utensilien für den Atemweg
Überwachung
Persönliche Schutzausrüstung

Institutionelle Faktoren

Kultur, Personalausstattung, Schichtdauer
Protokolle, Berichterstattung
Supervision/Betreuung, Ausbildung

In dieser Tabelle sind Aspekte des Atemwegsmanagements aufgeführt, die sich darauf beziehen, wie die Fachkraft/der Anwender während des Atemwegsmanagements mit Patienten, anderen Klinikern, Assistenten, Geräten oder der Umgebung interagiert. Anwender können diese Faktoren vor, während und/oder nach dem Atemwegsmanagement betrachten. Die Faktoren werden als direkt oder extern mit dem anwendenden Anwender verbunden klassifiziert.

Tabelle 4

Zusammenfassung
der Meta-Analyse:
Videolaryngoskopie versus
direkte Laryngoskopie

	Studien*	Patienten	Wirkung				Heterogenität	
			Fix	P	Zufällig	P	I ²	P
			Odds Ratio** (99 %-CI)					
Laryngoskopische Ansicht	8	1 100	0.123 (0.078, 0.194)	< 0.001	0.124 (0.056, 0.275)	< 0.001	53 %	0.036
Erfolgreiche Intubation	10	1 213	0.181 (0.097, 0.339)	< 0.001	0.225 (0.063, 0.803)	0.003	52 %	0.026
Erster Versuch erfolgreich	9	624	0.327 (0.161, 0.666)	< 0.001	0.357 (0.170, 0.749)	< 0.001	0 %	0.719
Zusätzliche Manöver	6	738	0.379 (0.250, 0.574)	< 0.001	0.311 (0.149, 0.650)	< 0.001	57 %	0.041
			Mittlere Differenz (99 %-CI)					
Intubationszeit	10	793	-0.158 (-0.347, 0.030)	0.031	-0.036 (-0.652, 0.580)	0.880	90.12 %	< 0.001

Statistiken für einzelne Studien und Wald-Diagramme sind als Supplemental Digital Content 4 unter <http://links.lww.com/ALN/C697> verfügbar.

* Anzahl der in die Meta-Analyse einbezogenen Studien.

** Kontinuitätskorrektur von 0.5 für Nullzellhäufigkeiten.

Tabelle 5

Ergebnisse der
Expertenbefragung
(Antwortquote = 82 %)

Empfehlungen		N	Ich stimme voll und ganz zu	Ich stimme zu	Neutral	Ich lehne ab	Ich lehne voll und ganz ab
			in Prozent				
Bewertung des Atemwegs							
1a	Stellen Sie sicher, dass die für das Atemwegsmanagement verantwortliche(n) Person(en) vor der Einleitung der anästhesiologischen Versorgung oder des Atemwegsmanagements eine Risikobewertung der Atemwege durchführt (durchführen), wann immer dies möglich ist, um patientenbezogene, medizinische, chirurgische, umgebungsbedingte und anästhesiologische Faktoren (z. B. Aspirationsrisiko) zu ermitteln, die auf die Möglichkeit eines schwierigen Atemwegs hinweisen können.	174	92*	6	1	0	1
1b	Vor Beginn der Anästhesieversorgung oder des Atemwegsmanagements eine körperliche Untersuchung der Atemwege durchführen	174	84*	13	1	0	1
Vorbereitung auf das Management des schwierigen Atemwegs							
2a	Wenn ein schwieriger Atemweg bekannt ist oder vermutet wird, stellen Sie sicher, dass eine qualifizierte Person anwesend oder sofort verfügbar ist, um beim Atemwegsmanagement zu helfen.	174	94*	5	0	0	1
2b	Wenn ein schwieriger Atemweg bekannt ist oder vermutet wird, informieren Sie den Patienten oder die verantwortliche Person über die besonderen Risiken und Vorsichtsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Management des schwierigen Atemwegs.	174	74*	21	3	1	1
2c	Wenn ein schwieriger Atemweg bekannt ist oder vermutet wird, verabreichen Sie Sauerstoff, bevor Sie mit dem Management des schwierigen Atemwegs beginnen, und geben Sie während des gesamten Prozesses des Managements des schwierigen Atemwegs, einschließlich der Extubation, zusätzlichen Sauerstoff.	173	83*	10	6	1	1
Management des zu erwartenden schwierigen Atemwegs							
3	Identifizieren Sie eine Strategie für (1) die Intubation im Wachzustand, (2) den Patienten, der angemessen beatmet werden kann, aber schwierig zu intubieren ist, (3) den Patienten, der weder beatmet noch intubiert werden kann, und (4) alternative Ansätze für das Versagen des Atemwegsmanagements.	164	84*	12	3	1	1
4a	Führen Sie gegebenenfalls eine Intubation im Wachzustand durch, wenn der Verdacht besteht, dass der Patient schwierig zu intubieren ist und eine schwierige Beatmung (Gesichtsmaske/supraglottischer Atemweg) zu erwarten ist.	165	68*	22	7	2	1
4b	Führen Sie gegebenenfalls eine Intubation im Wachzustand durch, wenn der Verdacht besteht, dass der Patient schwierig zu intubieren ist und ein erhöhtes Aspirationsrisiko zu erwarten ist.	165	42	30*	15	11	1
4c	Führen Sie gegebenenfalls eine Intubation im Wachzustand durch, wenn der Verdacht besteht, dass der Patient schwierig zu intubieren ist und voraussichtlich nicht in der Lage ist, eine kurze Apnoe-Episode zu tolerieren.	166	44	34*	14	6	1
4d	Führen Sie gegebenenfalls eine Intubation im Wachzustand durch, wenn der Verdacht besteht, dass der Patient schwierig zu intubieren ist und Schwierigkeiten bei der notfallmäßigen invasiven Atemwegserrettung zu erwarten sind.	166	58*	25	11	4	2
5	Wenn ein nichtinvasiver Ansatz gewählt wird, bestimmen Sie die bevorzugte Reihenfolge der nichtinvasiven Geräte/Utensilien, die für das Atemwegsmanagement zu verwenden sind.	166	63*	29	7	0	2
5a	Wenn einzelne Techniken Schwierigkeiten bereiten, können kombinierte Techniken angewandt werden.	167	66*	28	5	1	1
5b	Achten Sie auf den Verlauf der Zeit, die Anzahl der Versuche und die Sauerstoffsättigung.	166	91*	6	2	0	1
5c	Zwischen den Versuchen Maskenbeatmung vorsehen und testen	167	58*	23	13	6	1
5d	Begrenzen Sie die Anzahl der Versuche einer trachealen Intubation oder supraglottischen Atemwegsanlage, um mögliche Verletzungen und Komplikationen zu vermeiden.	167	77*	19	2	1	1
6	Wenn ein elektiver invasiver Zugang zu den Atemwegen (z. B. chirurgische Krikothyrotomie, Tracheostomie oder Krikothyreotomie mit großer Kanüle) gewählt wird, bestimmen Sie einen bevorzugten Eingriff.	165	72*	21	6	1	1
6a	Stellen Sie sicher, dass ein invasiver Atemweg von einer in invasiven Atemwegstechniken ausgebildeten Person durchgeführt wird, wann immer möglich.	166	83*	15	2	0	1
6b	Wenn der gewählte invasive Ansatz fehlschlägt oder nicht durchführbar ist, ist eine alternative invasive Intervention zu bestimmen.	166	72*	22	5	1	1
Unvorhergesehenes und notfallmäßiges Management des schwierigen Atemwegs							
7a	Bestimmen Sie bei einem unerwarteten schwierigen Atemweg den Nutzen des Aufwachens und/oder der Wiederherstellung der Spontanatmung.	164	64*	23	10	2	1
7b	Ermitteln Sie bei einem unerwarteten schwierigen Atemweg den Nutzen eines nichtinvasiven gegenüber einem invasiven Vorgehen bei der Atemwegssicherung.		62*	30	5	2	1
8	Wenn ein nichtinvasiver Ansatz gewählt wird, bestimmen Sie die bevorzugte Reihenfolge der nichtinvasiven Geräte, die für das Atemwegsmanagement verwendet werden soll.	164	73*	24	1	1	1
8a	Wenn bei einzelnen Techniken Schwierigkeiten auftreten, können kombinierte Techniken durchgeführt werden.	163	66*	26	6	1	1
8b	Achten Sie auf die verstrichene Zeit, die Anzahl der Versuche und die Sauerstoffsättigung.	162	88*	9	2	0	1
8c	Zwischen den Versuchen Maskenbeatmung vorsehen und testen.	159	59*	25	9	7	1
8d	Begrenzen Sie die Anzahl der Versuche zur trachealen Intubation oder supraglottischen Anlage der Atemwege, um mögliche Verletzungen und Komplikationen zu vermeiden.	163	83*	12	4	1	1
9	Wenn ein invasiver Zugang zu den Atemwegen (z. B. chirurgische Krikothyrotomie, Tracheostomie oder Kanülen-Krikothyrotomie) erforderlich ist (d. h. Intubation nicht möglich, Beatmung nicht möglich), bestimmen Sie die bevorzugte Intervention.	161	76*	20	2	1	1
9a	Stellen Sie sicher, dass ein invasiver Atemweg von einer in invasiven Atemwegstechniken ausgebildeten Person durchgeführt wird, wann immer möglich.	163	83*	14	2	1	1
9b	Stellen Sie sicher, dass ein invasiver Atemweg so schnell wie möglich angelegt wird.	163	67*	23	7	2	1
9c	Wenn der gewählte invasive Ansatz fehlschlägt oder nicht durchführbar ist, bestimmen Sie eine alternative invasive Intervention.	163	74*	20	4	1	1

* Ein Sternchen neben einem Prozentwert gibt den Median an.

(Forts. nächste Seite)

(Forts. Tabelle 5)

Empfehlungen		N	Ich stimme voll und ganz zu	Ich stimme zu	Neutral	Ich lehne ab	Ich lehne voll und ganz ab
			in Prozent				
Bestätigung der trachealen Intubation							
10	Bestätigen Sie die tracheale Intubation mittels Kapnographie oder endtidaler Kohlendioxidüberwachung.	164	91*	7	0	1	1
11	Wenn die Lage des Trachealtubus unsicher ist, entscheiden Sie, ob der Tubus entfernt und eine Beatmung versucht werden soll oder ob zusätzliche Techniken angewendet werden sollen, um die Lage des Trachealtubus zu bestätigen.	163	60*	28	7	4	1
Extubation des schwierigen Atemwegs							
12	Halten Sie eine vorformulierte Strategie für die Extubation und das anschließende Atemwegsmanagement bereit.	163	91*	8	1	0	1
13	Stellen Sie sicher, dass eine erfahrene Person anwesend ist, um bei der Extubation zu helfen.	162	72*	23	3	1	1
14	Wählen Sie, wenn möglich, einen geeigneten Zeitpunkt und Ort für die Extubation.	163	77*	20	2	1	1
15	Beurteilen Sie die relativen klinischen Vorteile und die Durchführbarkeit des kurzfristigen Einsatzes eines Katheters zum Wechsel der Atemwege und/oder eines supraglottischen Atemwegs, der als Leitfaden für eine beschleunigte Reintubation dienen kann.	163	64*	29	5	1	1
16	Bewerten Sie vor dem Versuch einer Extubation die Risiken und Vorteile einer elektiven chirurgischen Tracheostomie.	163	47	33*	18	2	1
17	Bewerten Sie die Risiken und Vorteile einer Extubation im Wachzustand gegenüber einer Extubation vor der Rückkehr zum Bewusstsein.	163	57*	23	9	6	6
18	Beurteilen Sie die klinischen Faktoren, die sich nach der Extubation des Patienten nachteilig auf die Beatmung auswirken können.	162	75*	23	1	0	1
Nachsorge							
19	Informieren Sie den Patienten (oder die verantwortliche Person) über die aufgetretenen Atemwegsschwierigkeiten, um dem Patienten (oder der verantwortlichen Person) eine Rolle bei der Anleitung und Erleichterung der zukünftigen Versorgung zu geben.	162	80*	11	1	0	1
20	Dokumentieren Sie das Vorhandensein und die Art der Atemwegsschwierigkeiten in der Krankenakte, um die weitere Versorgung zu steuern und zu erleichtern.	163	94*	5	1	0	1

Anhang 1: Zusammenfassung der Empfehlungen

Empfehlungen für die Beurteilung der Atemwege

- Stellen Sie vor der Einleitung der Anästhesieversorgung oder des Atemwegsmanagements sicher, dass die für das Atemwegsmanagement verantwortliche(n) Person(en) eine Risikobewertung der Atemwege durchführt (durchführen), wann immer dies möglich ist, um Patienten-, medizinische, chirurgische, umweltbedingte und anästhesiologische Faktoren (z.B. Aspirationsrisiko) zu ermitteln, die auf die Möglichkeit eines schwierigen Atemwegs hinweisen.
 - Wenn in den Krankenakten des Patienten vorhanden, werten Sie demografische Informationen, klinische Bedingungen, diagnostische Testergebnisse, Patienten-/Familiengespräche und Fragebogenantworten aus.
 - Beurteilen Sie mehrere demografische und klinische Merkmale, um das Potenzial eines Patienten für einen schwierigen Atemweg oder eine Aspiration zu bestimmen.
- Führen Sie vor der Einleitung der Anästhesie oder des Atemwegsmanagements eine körperliche Untersuchung der Atemwege durch, um weitere körperliche Merkmale zu ermitteln, die auf einen potenziell schwierigen Atemweg hindeuten.
 - Die körperliche Untersuchung kann die Beurteilung von Gesichtsmerkmalen²⁹ und die Beurteilung von anatomischen Maßen und Orientierungspunkten umfassen.³⁰
 - Zusätzliche Untersuchungen, um die Wahrscheinlichkeit oder die Art der zu erwartenden Atemwegsprobleme zu charakterisieren, können die bettseitige Endoskopie, die virtuelle Laryngos-

kopie/Bronchoskopie oder den dreidimensionalen Druck umfassen.³¹

- Beurteilen Sie mehrere Atemwegsmerkmale, um das Potenzial eines Patienten für einen schwierigen Atemweg oder eine Aspiration zu bestimmen.

Empfehlungen zur Vorbereitung auf das Management des schwierigen Atemwegs

- Stellen Sie sicher, dass Utensilien/Geräte zum Atemwegsmanagement im Raum vorhanden sind.³²
- Stellen Sie sicher, dass eine tragbare Aufbewahrungseinheit mit Spezialausrüstung für das Management schwieriger Atemwege sofort verfügbar ist.³³
- Wenn ein schwieriger Atemweg bekannt ist oder vermutet wird:
 - Stellen Sie sicher, dass eine erfahrene Person anwesend oder sofort verfügbar ist, um beim Atemwegsmanagement zu helfen, wenn dies möglich ist.
 - Informieren Sie den Patienten oder die verantwortliche Person über die besonderen Risiken und Verfahren im Zusammenhang mit dem Management des schwierigen Atemwegs.
 - Lagern Sie den Patienten richtig, verabreichen Sie zusätzlichen Sauerstoff, bevor Sie mit dem Management des schwierigen Atemwegs beginnen,³⁴ und setzen Sie die zusätzliche Sauerstoffzufuhr, wann immer möglich, während des gesamten Prozesses der Behandlung des schwierigen Atemwegs, einschließlich der Extubation, fort.³⁵
- Stellen Sie sicher, dass zumindest die Überwachung gemäß den ASA-Standards für die grundlegende Anästhesieüberwachung unmittelbar vor, während und nach dem

²⁹ Beispiele für Gesichtsmerkmale sind die Mundöffnung, die Fähigkeit zur Prognathie, die Beweglichkeit von Kopf und Hals, hervorstehende obere Schneidezähne, das Vorhandensein eines Bartes und der Oberlippenbeißttest.

³⁰ Beispiele für anatomische Maße sind der Mallampati-Score und der modifizierte Mallampati-Score, der thyromentale Abstand, der sternomentale Abstand, der Abstand zwischen den Schneidezähnen, der Halsumfang, das Verhältnis von Halsumfang zu thyromentalem Abstand, das Verhältnis von Körpergröße zu thyromentalem Abstand, der hyomentale Abstand und das Verhältnis zwischen hyomentalem Abstand. Die Ultraschallmessungen umfassten den Abstand von der Haut zum Hyoid, das Zungenvolumen und den Abstand von der Haut zur Epiglottis.

³¹ Neben der Bewertung der Atemwege kann der dreidimensionale Druck ein nützliches Mittel sein, um Methoden für das Einsetzen von Geräten oder für die Schulung von Fachkräften zu testen.

³² In Tabelle 1 (S. 45) finden Sie Beispiele für geeignete Atemwegs-ausrüstungen/-utensilien.

³³ In Tabelle 2 (S. 45) finden Sie Beispiele für spezielle Ausrüstung für eine tragbare Aufbewahrungseinheit.

³⁴ Ein unkooperativer oder pädiatrischer Patient kann die Möglichkeiten der Sauerstoffverabreichung einschränken.

³⁵ Zu den Möglichkeiten der zusätzlichen Sauerstoffverabreichung gehören unter anderem die Verabreichung von Sauerstoff über Nasenkanülen, Gesichtsmasken oder supraglottische Insufflation.

Atemwegsmanagement aller Patienten durchgeführt wird.³⁶

Empfehlungen für das Management des antizipierten schwierigen Atemwegs

- Halten Sie eine vorformulierte Strategie für das Management des erwarteten schwierigen Atemwegs bereit.
 - Diese Strategie hängt zum Teil von der geplanten Operation, dem Zustand des Patienten, der Kooperation/Einwilligung des Patienten, dem Alter des Patienten sowie den Fähigkeiten und Präferenzen des Anästhesisten ab.
 - Identifizieren Sie eine Strategie für: (1) Intubation im Wachzustand, (2) Patient, der angemessen beatmet werden kann, aber schwer zu intubieren ist, (3) Patient, der weder beatmet noch intubiert werden kann, und (4) Schwierigkeiten bei der notfallmäßigen invasiven Atemwegsrettung.
 - Führen Sie gegebenenfalls eine Intubation im Wachzustand durch, wenn der Verdacht besteht, dass der Patient schwierig zu intubieren ist und einer oder mehrere der folgenden Punkte zu treffen:
 - 1) schwierige Beatmung (Gesichtsmaske/supraglottischer Atemweg),
 - 2) erhöhtes Aspirationsrisiko,
 - 3) der Patient ist wahrscheinlich nicht in der Lage, eine kurze Apnoe-Episode zu tolerieren, oder
 - 4) es werden Schwierigkeiten bei der notfallmäßigen invasiven Atemwegsrettung erwartet.³⁷
 - Ein unkooperativer oder pädiatrischer Patient kann die Optionen für ein schwieriges Atemwegsmanagement einschränken, insbesondere Optionen, die eine Intubation im Wachzustand beinhalten. Das Atemwegsmanagement bei einem unkooperativen oder pädiatrischen Patienten kann ein Vorgehen erfordern (z.B. Intubationsversuche nach Einleitung einer Vollnarkose), das bei einem kooperativen Patienten möglicherweise nicht als primäres Vorgehen angesehen wird.
- Führen Sie nach der Einleitung einer Vollnarkose ein Atemwegsmanagement durch, wenn der Nutzen die Risiken überwiegt.
- Sowohl bei der Intubation im Wachzustand als auch bei der Intubation unter Narkose können Atemwegsmanöver versucht werden, um die Intubation zu erleichtern.
- Bevor eine Intubation des erwarteten schwierigen Atemwegs versucht wird, sollte der Nutzen eines nicht-invasiven gegenüber einem invasiven Ansatz für das Atemwegsmanagement ermittelt werden.
 - Wenn ein nichtinvasiver Ansatz gewählt wird, bestimmen Sie die bevorzugte Reihenfolge der nichtinvasiven Geräte, die für das Atemwegsmanagement verwendet werden sollen.³⁸
- Wenn einzelne Techniken Schwierigkeiten bereiten, können auch kombinierte Techniken angewandt werden.³⁹
- Achten Sie auf die verstrichene Zeit, die Anzahl der Versuche und die Sauerstoffsättigung.
- Führen Sie, wenn möglich, nach jedem Versuch eine Maskenbeatmung durch und testen Sie sie.
- Begrenzen Sie die Anzahl der Versuche zur trachealen Intubation oder zur Anlage eines supraglottischen Atemwegs, um mögliche Verletzungen und Komplikationen zu vermeiden.
 - Wenn ein elektiver invasiver Zugang zu den Atemwegen gewählt wird, geben Sie den bevorzugten Eingriff an.⁴⁰

³⁶ Diese Empfehlung schließt lokale oder institutionelle Leit-/Richtlinien, die eine strengere Überwachung vorschreiben, nicht aus.

³⁷ Jeder einzelne Faktor (d.h. festgestellte Schwierigkeiten bei der Intubation oder Beatmung, erhöhtes Aspirations- oder Erstickungsrisiko) kann von ausreichender klinischer Bedeutung sein, um eine Intubation im Wachzustand zu rechtfertigen.

³⁸ Zu den nichtinvasiven Hilfsmitteln gehören starre Laryngoskopspatel in verschiedenen Ausführungen und Größen (mit angemessener Gesichtsmaskenbeatmung nach der Einleitung), Hilfsmittel (z.B. Introducer, Bougies, Stilets, alternative Trachealtuben und supraglottische Atemwege), videogestützte Laryngoskopie, flexible Intubationsskope, supraglottische Atemwegsvorrichtungen, beleuchtete oder optische Stilets, alternative optische Laryngoskope und starre Bronchoskope.

³⁹ Zu den Kombinationstechniken gehören unter anderem (1) die direkte Laryngoskopie oder die Videolaryngoskopie in Kombination mit einem optischen/videogestützten Stilet, der Intubation mit einem flexiblen Endoskop, einem Katheter zum Austausch der Atemwege, einem retrograd platzierten Führungsdraht oder der Platzierung eines supraglottischen Atemwegs und (2) der supraglottische Atemweg in Kombination mit einem optischen/videogestützten Stilet, der Intubation mit einem flexiblen Endoskop (mit oder ohne hohlen Führungskatheter) oder einem retrograd platzierten Führungsdraht.

⁴⁰ Zu den invasiven Eingriffen gehören unter anderem die folgenden Techniken: chirurgische Krikothyreotomie (z.B. Skalpell-Bougie-Tubus), Nadel-Krikothyreotomie mit einem druckregulierten Gerät, großkalibrige Kanülen-Krikothyreotomie oder chirurgische Tracheostomie, retrograde drahtgeführte Intubation und perkutane Tracheostomie.

- Stellen Sie sicher, dass invasive Atemwegsbehandlungen von einer Person durchgeführt werden, die in invasiven Atemwegstechniken geschult ist, wann immer dies möglich ist.
- Wenn der gewählte Ansatz fehlschlägt oder nicht durchführbar ist, ist eine alternative invasive Maßnahme zu ermitteln.
 - ECMO einleiten, wenn/falls angemessen und verfügbar.

Empfehlungen für das unvorhergesehene und notfallmäßige Management des schwierigen Atemwegs

- Rufen Sie Hilfe hinzu.
- Optimieren Sie die Sauerstoffzufuhr.⁴¹
- Ziehen Sie gegebenenfalls einen Algorithmus und/oder eine kognitive Hilfe hinzu.⁴²
- Bei einem unvorhergesehenen schwierigen Atemweg:
 - Bestimmen Sie den Nutzen des Aufwachens und/oder der Wiederherstellung der Spontanatmung.
 - Bestimmung des Nutzens eines nichtinvasiven gegenüber einem invasiven Ansatz für das Atemwegsmanagement.
 - Wenn ein nichtinvasiver Ansatz gewählt wird, bestimmen Sie die bevorzugte Reihenfolge der nichtinvasiven Geräte, die für das Atemwegsmanagement verwendet werden sollen.⁴³
 - Wenn die einzelnen Techniken Schwierigkeiten bereiten, können auch kombinierte Techniken angewandt werden.
 - Achten Sie auf die verstrichene Zeit, die Anzahl der Versuche und die Sauerstoffsättigung.
 - Führen Sie, wenn möglich, nach jedem Versuch eine Maskenbeatmung durch und testen Sie sie.
 - Begrenzen Sie die Anzahl der Versuche zur trachealen Intubation oder zur Anlage eines supraglottischen Atemwegs, um mögliche Verletzungen und Komplikationen zu vermeiden.

⁴¹ Beispiele hierfür sind nasaler Sauerstoff mit niedrigem oder hohem Durchfluss während der Bemühungen, einen Tubus zu befestigen.

⁴² Siehe Abbildungen 1 bis 4 für Beispiele von Algorithmen oder kognitiven Hilfen (S. 40 ff.).

⁴³ Zu den nichtinvasiven Utensilien gehören starre Laryngoskopspatel alternativer Bauart und Größe (mit adäquater Maskenbeatmung nach der Einleitung), Hilfsmittel (z.B. Introducer, Bougies, Stilets, alternative Trachealtuben und supraglottische Atemwege), videogestützte Laryngoskopie, flexible Intubationsskope, supraglottische Atemwegsgeräte, beleuchtete optische Stilets, alternative optische Laryngoskope und starre Bronchoskope.

- Wenn ein invasiver Zugang zu den Atemwegen notwendig ist (d.h. nicht intubiert oder beatmet werden kann), bestimmen Sie den bevorzugten Eingriff.⁴⁴
 - Stellen Sie sicher, dass invasive Atemwegsbehandlungen von einer Person durchgeführt werden, die in invasiven Atemwegstechniken geschult ist, wann immer dies möglich ist.
 - Stellen Sie sicher, dass ein invasiver Atemweg so schnell wie möglich angelegt wird.
 - Wenn der gewählte invasive Ansatz versagt oder nicht durchführbar ist, ist ein alternativer invasiver Eingriff zu bestimmen.
 - ECMO einleiten, wenn/falls angemessen und verfügbar.

Empfehlungen zur Bestätigung der trachealen Intubation

- Bestätigen Sie die tracheale Intubation mittels Kapnographie oder endtidaler Kohlendioxidüberwachung.
- Wenn Sie sich über die Lage des Trachealtubus unsicher sind, entscheiden Sie, ob Sie ihn entfernen und eine Beatmung versuchen oder zusätzliche Techniken anwenden, um die Lage des Trachealtubus zu bestätigen.⁴⁵

Empfehlungen für die Extubation eines schwierigen Atemwegs

- Halten Sie eine vorformulierte Strategie für die Extubation und das anschließende Atemwegsmanagement bereit.
 - Diese Strategie hängt zum Teil von der Operation/dem Verfahren, anderen perioperativen Umständen, dem Zustand des Patienten sowie den Fähigkeiten und Präferenzen des Arztes ab.
- Beurteilen Sie die Bereitschaft des Patienten zur Extubation.
- Stellen Sie sicher, dass eine geschulte Person anwesend ist, um bei der Extubation zu helfen, wenn dies möglich ist.

⁴⁴ Zu den invasiven Eingriffen gehören die chirurgische Krikothyreotomie (z.B. Skalpell-Bougie-Technik), die chirurgische Tracheotomie, die Nadel-Krikothyreotomie mit druckregulierter Beatmung (z.B. transtracheale Jet-Ventilation oder andere druckregulierte Techniken) und die Krikothyreotomie mit großer Kanüle (einschließlich Seldinger-Techniken).

⁴⁵ Weitere Techniken sind unter anderem Visualisierung (jede Technik), flexible Bronchoskopie, Ultraschall oder Röntgenaufnahmen.

- Wählen Sie nach Möglichkeit einen geeigneten Zeitpunkt und Ort für die Extubation.
- Bewertung der relativen klinischen Vorteile und der Durchführbarkeit des kurzfristigen Einsatzes eines Katheters zum Austausch der Atemwege und/oder eines supraglottischen Atemwegs, der als Leitfaden für eine beschleunigte Reintubation dienen kann.⁴⁶
 - Minimieren Sie die Verwendung eines Atemwegskatheters bei pädiatrischen Patienten.
- Bevor eine Extubation versucht wird, sollten die Risiken und Vorteile einer elektiven chirurgischen Tracheostomie abgewogen werden.
- Bewerten Sie die Risiken und Vorteile einer Extubation im Wachzustand im Vergleich zu einer Extubation vor der Rückkehr zum Bewusstsein.
- Wenn möglich, verwenden Sie während des gesamten Extubationsprozesses zusätzlichen Sauerstoff.
- Beurteilen Sie die klinischen Faktoren, die sich nach der Extubation des Patienten nachteilig auf die Beatmung auswirken können.

Empfehlungen für die Nachsorge

- Verwenden Sie nach Extubation gegebenenfalls dafür geeignete Steroide und/oder racemisches Epinephrin.
- Informieren Sie den Patienten oder eine verantwortliche Person über die aufgetretenen Atemwegsschwierigkeiten, um dem Patienten (oder der verantwortlichen Person) die Möglichkeit zu geben, die künftige Versorgung zu steuern und zu erleichtern.
 - Zu den übermittelten Informationen gehören u. a. das Vorhandensein eines schwierigen Atemwegs, die offensichtlichen Gründe für die Schwierigkeiten, die Art und Weise der Intubation und die Folgen für die künftige Behandlung und Pflege.
- Dokumentieren Sie das Vorhandensein und die Art der Atemwegsschwierigkeiten in der Krankenakte, um die zukünftige Versorgung zu steuern und zu erleichtern.⁴⁷
- Weisen Sie den Patienten an, sich bei einem Difficult Airway Notification Service zu registrieren, wenn dies sinnvoll und möglich ist.

⁴⁶ Diese Eingriffe gelten als fortgeschrittene Techniken.

⁴⁷ Zu den Aspekten der Dokumentation gehören unter anderem (1) eine Beschreibung der aufgetretenen Atemwegsschwierigkeiten, wobei zwischen Schwierigkeiten bei der Gesichtsmasken- oder supraglottischen Atemwegsbeatmung und Schwierigkeiten bei der trachealen Intubation zu unterscheiden ist, und (2) eine Beschreibung der verschiedenen angewandten Atemwegsmanagementtechniken, wobei anzugeben ist, inwieweit die einzelnen Techniken bei der Bewältigung des schwierigen Atemwegs eine nützliche oder nachteilige Rolle gespielt haben.

Anhang 2: Methoden und Auswertungen

Für diese aktualisierten Leitlinien wurde eine systematische Suche und Überprüfung der von Fachleuten begutachteten veröffentlichten Literatur durchgeführt, deren wissenschaftliche Ergebnisse im Folgenden und im Dokument zusammengefasst und berichtet werden. Darüber hinaus wurden konzeptionelle Fragen, die praktische Umsetzbarkeit und die Durchführbarkeit der Leitlinienempfehlungen bewertet, wobei Meinungsdaten (opinion data) aus Befragungen und anderen Quellen erhoben wurden. Die systematische Literaturrecherche basiert auf Evidenzverknüpfungen oder Aussagen zu möglichen Beziehungen zwischen Interventionen und Ergebnissen im Zusammenhang mit dem Management schwieriger Atemwege. Das nachstehende Evidenzmodell diente als Leitfaden für die Suche und lieferte Ein- und Ausschlussinformationen zu Patienten, Verfahren, Praxisumgebungen, Anbietern, klinischen Interventionen und Ergebnissen. Die Meinungsdaten wurden aus Umfragen gewonnen, die auf vorgeschlagenen Empfehlungen basierten, die aus den Literaturergebnissen abgeleitet wurden (siehe „Konsensbasierte Evidenz“ unten).

Nach Prüfung aller beweiskräftigen Informationen ordnete die Arbeitsgruppe jede Empfehlung einer von drei Kategorien zu:

- 1) die Intervention oder Behandlung durchführen,
- 2) dem Patienten die Intervention oder Behandlung auf der Grundlage der Umstände des Falles und des klinischen Urteils des Arztes anbieten oder
- 3) die Intervention oder Behandlung nicht durchführen.

Das ASA-Komitee für Standards und Praxisparameter ist bestrebt, die Praxisleitlinien alle fünf Jahre zu aktualisieren. Das ASA-Komitee für Standards und Praxisparameter überprüft alle Praxisleitlinien auf der ASA-Jahrestagung und legt die Zeitpläne für die Aktualisierung und Überarbeitung fest.

Evidenz-Modell

Patienten

- Einschlusskriterien:
 - Patienten mit schwieriger Maskenbeatmung oder einem entsprechenden Risiko;
 - Patienten mit Schwierigkeiten bei der Laryngoskopie (direkt oder indirekt) oder einem entsprechenden Risiko;⁴⁸
 - Patienten mit schwieriger Beatmung unter Verwendung eines supraglottischen Atemwegs oder einem entsprechenden Risiko;
 - Patienten mit schwieriger/fehlerhafter trachealer Intubation oder einem entsprechenden Risiko;
 - Patienten, bei denen eine Extubation schwierig ist oder scheitern könnte;
 - Patienten mit erwartetem schwierigem Atemweg;
 - Patienten mit unerwartetem schwierigem Atemweg;
 - Erwachsene Patienten;
 - Pädiatrische Patienten einschließlich Säuglinge und Neugeborene;
 - Geburtshilfliche Patienten;
 - Intensivstation/kritisch kranke Patienten.
- Ausschlusskriterien
 - Patienten, bei denen es keinen schwierigen Atemweg gibt;
 - Physiologisch schwierige Atemwege, die nicht anatomisch schwierig sind.⁴⁹

Verfahren

- Einschlusskriterien:
 - Verfahren, die eine allgemeine Anästhesie erfordern;
 - Verfahren, die eine Sedierung oder Regionalanästhesie erfordern;
 - Elektives/Notfall-Atemwegsmanagement ohne Verfahren;
 - Diagnostische Verfahren;
 - Elektives Verfahren;
 - Verfahren für Notfälle;
 - Invasiver Zugang zu den Atemwegen.

⁴⁸ Der Begriff „Patienten mit Schwierigkeiten“ bezieht sich auf eine schwierige Laryngoskopie, bei der es auch nach mehreren Versuchen nicht möglich ist, einen Teil der Stimmbänder sichtbar zu machen.

⁴⁹ Dazu gehören unter anderem Hypoxämie, Hypotonie, schwere metabolische Azidose und rechtsventrikuläres Versagen.

- Ausschlusskriterien:
 - Atemwegsmanagement bei der kardiopulmonalen Reanimation.

Praxis-Settings

- Einschlusskriterien:
 - Im Krankenhaus
 - Perioperative Pflegeeinrichtungen,
 - Anästhesie-Settings außerhalb des Operationssaals,
 - Umgebung der Notaufnahme,
 - Intensivstation/Kritische Pflege;
 - Ambulante Operationszentren;
 - Verfahren/Anästhesie in Praxen;
 - Settings außerhalb des Krankenhauses oder vor dem Krankenhaus (d.h. vor Ort), nur eingeschlossen, wenn eine invasive Notfallbeatmung durchgeführt wird.
- Ausschlusskriterien:
 - Außerhalb des Krankenhauses oder vor der Krankenhausaufnahme (d.h. vor Ort), ausgenommen invasive Notfall-Atemwege.

Anbieter

- Einschlusskriterien:
 - Anbieter von Anästhesie.
- Ausschlusskriterien:
 - Personen, die keine Anästhesie und Atemwegsversorgung durchführen.

Interventionen

- Untersuchung/Beurteilung der Atemwege
 - Risikovorhersage (für schwierige Atemwege oder Aspiration) aus der Anamnese/medizinischen Akte
 - Demografische Bedingungen (z.B. Alter, Geschlecht),
 - Klinische Bedingungen (z.B. Body-Mass-Index, früherer schwieriger Atemweg, Diabetes, Fettleibigkeit),
 - Diagnostische Untersuchungsergebnisse (z.B. Röntgen, Computertomographie, Magnetresonanztomographie, Endoskopie am Krankenbett, Ultraschall am Krankenbett),
 - Patientenbefragung/Fragebögen (z.B. MACOCHA, STOP-Bang);
 - Beurteilung/Untersuchung der Atemwege (am Krankenbett und erweitert), wenn ein schwieriger Atemweg bekannt ist oder vermutet wird

- Bewertung der Gesichtsmerkmale (z.B. Mundöffnung, Neigung der Nase, Neigung des Halses, Verhältnis von Augenbraue zu Nase und Kinn, Vollbart),
- Oberlippenbissprüfung,
- Anatomische Messungen und Orientierungspunkte (z.B. Mallampati/modifizierter Mallampati, Nackenumfang, Nackenbeweglichkeit (Veränderungen der Nackenstrahlung), Prognathie, Lineal- oder Fingermessungen des thyromentalen, sternomentalen oder temporomandibulären Abstands).
- Einzelne Messwerte, die in Scoring-Systemen für die Atemwege enthalten sind (z.B. Wilson-Risikosummen-Scores, vereinfachte Airway-Risikoindeces-Scores, El-Ganzouri-Scores).
- Bildgebung
 - Ultraschall;
 - Virtuelle Laryngoskopie/Bronchoskopie (Magnetresonanztomographie/Computertomographie-Rekonstruktion);
 - 3D-Druck;
 - Endoskopie am Krankenbett;
 - Direkte Laryngoskopie (z.B. Cormac-Lehane-Grade);
 - Bronchoskopie;
 - Nasopharyngoskopie.
- Vorbereitung auf das Management des schwierigen Atemwegs
 - Verfügbarkeit von Ausrüstung für das Atemwegsmanagement (z.B. Utensilien für Anästhesieplätze, tragbare Aufbewahrungseinheit, Wagen oder Rollwagen für das Management schwieriger Atemwege);
 - Verfügbarkeit einer zugewiesenen Person, die bei schwierigem Atemweg Hilfe leistet (aus dem früheren Evidenzmodell);
 - Information des Patienten mit bekanntem oder vermutetem schwierigem Atemweg;
 - Präoxygenierung⁵⁰
 - Präoxygenierung versus Raumluft,
 - 3 bis 5 min O₂ (3 bis 5 min bei Tidalvolumen, F_iO₂ = 1) gegenüber 1 min (1 min bei Tidalvolumen, F_iO₂ = 1),

⁵⁰ Zu den Methoden der Präoxygenierung gehören die Sauerstoffzufuhr über Nasenkanülen, Gesichtsmasken (einschließlich befeuchteter Nasenkanülen und kontinuierlichem positiven Atemwegsdruck) oder die supraglottische Insufflation der Atemwege.

- 3 bis 5 min O_2 (3 bis 5 min bei Tidalvolumen, $F_iO_2 = 1$) gegenüber 4 bis 12 tiefen Atemzügen bei forcierter Vitalkapazität in 1 min oder der kürzesten Zeitspanne ($F_iO_2 = 1$),
- 3 min Präoxygenierung zum Erreichen einer endtidalen Sauerstoffkonzentration von 0.90 oder höher ($EtO_2 \geq 0.9$),
- Präoxygenierung durch nichtinvasive Beatmung (Druckunterstützung mit positivem endexpiratorischem Druck);
- Positionierung des Patienten (z.B. Schnüffeln, Sitzen, Kopf-/Nackenextension, Laryngoskopie mit erhöhtem Kopf, Rampe);
- Verabreichung von Sedativa versus Hypnotika;
- Lokalanästhesie versus keine Lokalanästhesie;
- Zusätzlicher Sauerstoff während des Atemwegsmanagements;⁵¹
- Patientenüberwachung (nach ASA-Standards).
- Management des antizipierten schwierigen Atemwegs
 - Trachealintubation im Wachzustand (jedes Gerät)
 - Intubation im Wachzustand/in Sedierung versus Intubation nach Einweisung,
 - Intubation im Wachzustand/in Sedierung versus Narkose bei Patienten mit vollem Magen;
 - Anästhesierte tracheale Intubation
 - Induktion/Intubation in schneller Abfolge.
- Mit versus ohne Krikoiddruck (Sellick-Manöver).
- Druckbegrenzte Maskenbeatmung versus Ablation der Spontanatmung
 - Aufrechterhaltung der Spontanatmung versus Ablation der Spontanatmung;
 - Verabreichung einer neuromuskulären Blockade zur Verbesserung der Maskenbeatmung;
 - Rocuronium mit Sugammadex gegenüber Suxamethonium oder Succinylcholin;
 - Intubation im Wachzustand und in Narkose;
- Atemwegsmanöver (z.B. Kieferschub, Kinnanhebung, externe Kehlkopfmanipulation, Druck nach hinten/oben/rechts);
- Geräte/Utensilien für das Atemwegsmanagement
 - Starre Laryngoskopspatel alternativer Bauart und Größe: mit adäquater Gesichtsmaskenbeatmung nach der Einweisung (Alternativen zu Standardspateln wie Macintosh, Miller),
 - Hilfsmittel – Introducer, Bougies, Stilets, alternative Trachealtuben,
 - Video-/Video-unterstützte Laryngoskopie.
- Video-/videounterstützte Laryngoskopie versus direkte Laryngoskopie.
- Video-/videounterstützte Laryngoskopie versus fiberoptische Laryngoskopie.
- Videolaryngoskope mit versus ohne Führungskanal.⁵²
- Hyperangulierte gegenüber nichtangulierten Geräten
 - Flexible Intubationsskope.
- Flexible Intubationsskope versus blinde tracheale oder nasotracheale Intubation.
- Flexible Intubationsskope versus starre laryngoskopische Intubation
 - Supraglottischer Atemweg.
- Supraglottischer Atemweg versus Gesichtsmaske zur Beatmung.
- Intubation mit oder ohne supraglottischen Atemweg.
- Intubationstechniken mit einem supraglottischen Atemweg
 - Laryngoskopische Intubation mit einem supraglottischen Atemweg versus Blindintubation mit einem supraglottischen Atemweg;
 - Intubation mit flexiblem Endoskop und supraglottischem Atemweg im Vergleich zur laryngoskopischen Standardintubation mit supraglottischem Atemweg;
 - Optisch/bildgesteuerte Intubation mit einem supraglottischen Atemweg im Vergleich zur standardmäßigen laryngoskopischen Intubation mit einem supraglottischen Atemweg.
- Supraglottische Atemwege der zweiten oder ersten Generation
 - Beleuchtetes Stilet, Lichtstab, optisches Stilet;

⁵¹ Zu den Methoden der zusätzlichen Sauerstoffzufuhr gehören die Sauerstoffzufuhr mit Nasenkanülen, Gesichtsmasken (einschließlich befeuchteter Nasenkanüle und kontinuierlichem positivem Atemwegsdruck) oder die supraglottische Atemwegsinsufflation.

⁵² Zu den Geräten mit Führungskanal gehören Airtraq, Kingvision und Pentax Videolaryngoskope. Zu den Geräten ohne Führungskanal gehören Glidescope, C-MAC und McGrath-Videolaryngoskope.

- Beleuchtetes Stilett, Lichtstab oder optisches Stilett versus Blindintubation.
- Beleuchtetes Stilett, Lichtstab oder optisches Stilett versus laryngoskopische Intubation
 - Starres Bronchoskop.
- Intubation mit oder ohne supraglottischen Atemweg.
- Intubationstechniken mit einem supraglottischen Atemweg.
- Laryngoskopische Intubation mit einem supraglottischen Atemweg versus Blindintubation mit einem supraglottischen Atemweg.
- Intubation mit flexiblem Endoskop und supraglottischem Atemweg im Vergleich zur laryngoskopischen Standardintubation mit supraglottischem Atemweg.
- Optisch/bildgesteuerte Intubation mit einem supraglottischen Atemweg im Vergleich zur standardmäßigen laryngoskopischen Intubation mit einem supraglottischen Atemweg
 - Zusätzliche Maßnahmen zum Atemwegsmanagement (bei zu erwartendem Versagen von Atemwegsmanagementgeräten/-utensilien)
 - Retrograde drahtgeführte Intubation,
 - Invasive Atemwege.
- Krikothyreotomie (perkutan).
- Krikothyreotomie (chirurgisch).
- Tracheostomie/Tracheotomie.
- Skalpell-Bougie-Technik oder Skalpell-Bougie-Tubus-Technik versus Nadelkanülen-Technik.
- Krikothyreotomie/Tracheostomie bei invasiven Atemwegen im Wachzustand/Sedierung
 - Kombinierte Techniken.⁵³
- Management des unvorhergesehenen und notfallmäßigen (d. h. cannot oxygenate or ventilate) schwierigen Atemwegs.
 - Hilfe herbeirufen;
 - Sauerstoffzufuhr maximieren
 - Nasaler Sauerstoff während der Sicherung eines Schlauchs,
 - Exspiratorische Beatmungshilfe,
- High-Flow-Nasenkanüle Sauerstoff/transnasaler befeuchteter Schnellinsufflation-Beatmungswechsel;
- Verwendung einer kognitiven Hilfe;
- Geräte für das Atemwegsmanagement
 - Starres Bronchoskop,
 - Starre Laryngoskopspatel alternativer Bauart und Größe: mit angemessener Gesichtsmaskenbeatmung nach der Einleitung (Alternativen zu Standardspateln wie Macintosh, Miller),
 - Beleuchtetes Stilett, Lichtstab, optisches Stilett.
- Beleuchtetes Stilett, Lichtwand oder optisches Stilett versus Blindintubation.
- Beleuchtetes Stilett, Lichtwand oder optisches Stilett versus laryngoskopische Intubation.
 - Flexible Intubationsskope.
- Intubation mit flexiblem Endoskop versus blinde tracheale oder nasotracheale Intubation.
- Intubation mit flexiblem Endoskop versus starre laryngoskopische Intubation
 - Video-/videounterstützte Laryngoskopie.
- Video-/videounterstützte Laryngoskopie versus direkte Laryngoskopie.
- Video-/videounterstützte Laryngoskopie versus Intubation mit flexiblem Endoskop.
- Hyperangulierte gegenüber nichtangulierten Geräten.
- Videolaryngoskope mit versus ohne Führungskanal.
- Alternative optische Laryngoskope
 - Hilfsmittel – Introducer, Bougies, Stilett, alternative Trachealtuben;
 - Supraglottischer Atemweg.
- Supraglottische Atemwege versus Gesichtsmaske zur Beatmung.
- Intubation mit oder ohne supraglottischen Atemweg.
- Intubationstechniken mit einem supraglottischen Atemweg
 - Laryngoskopische Intubation mit einem supraglottischen Atemweg versus Blindintubation mit einem supraglottischen Atemweg;
 - Intubation mit flexiblem Endoskop und supraglottischem Atemweg im Vergleich zur laryngoskopischen Standardintubation mit supraglottischem Atemweg;
 - Optisch/bildgestützte Intubation mit einem supraglottischen Atemweg im Vergleich zur laryngoskopischen Stan-

⁵³ Zu den Kombinationstechniken gehören (1) die direkte Laryngoskopie mit supraglottischem Atemweg, Bougie, optischem Stilett, flexiblem Intubationsskop, Atemwegswechselkatheter oder retrograder Intubation; (2) Videolaryngoskope mit supraglottischem Atemweg, Bougie, optischem Stilett, flexiblem Scope/Fiberoptik-Scope, Atemwegswechselkatheter oder retrograder Intubation; (3) flexibles Intubationsskop mit supraglottischem Atemweg, Atemwegswechselkatheter, retrograder Intubation oder Krikothyrotomie; (4) optisches Stilett mit supraglottischem Atemweg, Bougie, flexiblem Intubationsskop oder retrograder Intubation; und (5) Atemwegswechselkatheter mit supraglottischem Atemweg, retrograder Intubation oder Krikothyrotomie.

wardintubation mit einem supraglottischen Atemweg.

- Supraglottische Atemwege der zweiten versus ersten Generation
 - Zusätzliche Maßnahmen zum Atemwegsmanagement (bei zu erwartendem Versagen von Atemwegsmanagementgeräten/-utensilien)
 - Retrograde drahtgeführte Intubation,
 - Invasive Notfall-Atemwege.
- Krikothyreotomie (perkutan).
- Krikothyreotomie (chirurgisch).
- Tracheostomie/Tracheotomie.
- Skalpell-Bougie-Technik oder Skalpell-Bougie-Tubus-Technik versus Nadelkanülen-Technik.
- Krikothyreotomie/Tracheostomie bei invasiven Notfall-Atemwegen im Wachzustand/ in Sedierung
 - ECMO;
 - Jet-Ventilation;
 - Kombinierte Techniken.
- Bestätigung der erfolgreichen Intubation
 - Pulsoximetrie (für Sauerstoffsättigung/ Entsättigung/Hypoxämie/Hypoxie);
 - Kapnographie für Kohlendioxidwerte/ Hyperkarbie/Hyperkapnie
 - Kapnographie versus Kapnometrie,
 - Kapnographie versus Kolorimetrie;
 - Visualisierung (jede Technik);
 - Flexible Bronchoskopie;
 - Ultraschall;
 - Radiographie.
- Extubation
 - Beurteilung der Bereitschaft zur Extubation;
 - Anwesenheit einer qualifizierten Person zur Unterstützung;
 - Auswahl des idealen Zeitpunkts und Standorts;
 - Plan für eine mögliche Reintubation;
 - Wahlweise Tracheostomie;
 - Extubation im Wachzustand oder Entfernung der supraglottischen Atemwege
 - Extubation eines Trachealtubus im Wachzustand versus Extubation im Schlaf (unter Narkose),
 - Entfernung der supraglottischen Atemwege im Wachzustand versus Entfernung der supraglottischen Atemwege unter Narkose,
 - Apnoe versus spontane Beatmung während der Extubation;
 - Zusätzlicher Sauerstoff während der Extubation (z. B. durch Maske, Blow-by, Nasenkanüle, kontinuierlichen posi-

ven Atemwegsdruck, bilevel positiven Atemwegsdruck oder High-Flow-Nasenkanüle);

- Zusätzlicher Sauerstoff nach der Extubation;
- Gestufte Extubation.
- Katheter zum Austausch der Atemwege.
- Supraglottischer Katheter zum Austausch der Atemwege (Bailey-Manöver).
- Nachsorge
 - Steroide nach der Extubation;
 - Epinephrin nach der Extubation;
 - Beratung nach der Extubation (d. h. Information und Beratung des Patienten oder dessen Bevollmächtigten über das Auftreten und die möglichen Komplikationen im Zusammenhang mit einem schwierigen Atemweg);
 - Dokumentation der schwierigen Atemwege und des Managements in der Krankenakte und gegenüber dem Patienten;
 - Registrierung bei einem Emergency Notification Service.
- Menschbezogene Faktoren.

Ausgeschlossene Interventionen

- Eingriffe, die keinen Aspekt des Atemwegs- und Anästhesiemanagements betreffen.
- Abtrennung der Lunge
 - Doppellumiger Schlauch,
 - Bronchialblocker.
- Physiologisch schwieriger Atemweg.
- Einzelheiten der Intubationstechniken im Wachzustand.
- Submentale Intubation.
- Kardiopulmonaler Bypass.
- Auswirkungen von Anästhetika/Sedativa auf die Leichtigkeit der Intubation/supraglottischen Atemwegsinsertion (z. B. Propofol).
- Einzelheiten der ECMO.

Ergebnisse

- Einschlusskriterien:
 - Identifizierung von Patientenmerkmalen mit dem Risiko einer schwierigen Intubation;
 - Identifizierung von Patientenmerkmalen, die zu einer Intubation im Wachzustand führen;
 - Erfolg/Misserfolg der Intubation/Beatmung:
 - Gesichts-/Beutelmaskenbeatmung (Erfolg/Misserfolg, leicht/schwierig),

- Platzierung der supraglottischen Atemwege (Erfolg/Misserfolg, Anzahl der Versuche),
- Laryngoskopie (Erfolg/Misserfolg, Anzahl der Versuche),
- Trachealintubation (Erfolg/Misserfolg, Anzahl der Versuche),
- Invasive Atemwege.
- Perkutane Krikothyreotomie (Erfolg/Misserfolg).
- Chirurgische Krikothyreotomie (Erfolg/Misserfolg).
- Tracheostomie (Erfolg/Misserfolg).
- Skalpell-Bougie-Technik oder Skalpell-Bougie-Tubus-Technik versus Nadelkatherteknik (Erfolg/Misserfolg)
 - Wiederherstellung der fehlgeschlagenen Oxygenierung (Erfolg/Misserfolg);
 - Ösophagus-Intubation;
 - Barotrauma (Pneumothorax, Pneumomediastinum);
 - Subkutanes Emphysem;
 - Magen-Durchbruch;
 - Trachealruptur;
 - Verzögert auftretende Trachealstenose;
 - Physiologische Ergebnisse (Messung der physiologischen Funktion)
 - Oxygenierung/Entsättigung,
 - Kohlendioxidgehalt,
 - Hämodynamische Werte (z. B. mittlerer arterieller Druck, zentraler Venendruck);
 - Klinische Ergebnisse
 - Hypoxämie/Hypoxie,
 - Hyperkapnie/Hyperkarbie,
 - Hämodynamische Instabilität,
 - Ansaugung,
 - Verletzung/Trauma der Atemwege,
 - Verletzungen der Weichteile/blinde Flecken,
 - Halsschmerzen,
 - Verletzung des Gaumens,
 - Mund-/Zahnschäden,
 - Kardiale Ereignisse (z. B. Herzstillstand),
 - Neurologische Verletzungen,
 - Ungeplanter Luftröhrenschnitt/chirurgische Atemwege,
 - Neurologisches Defizit von weniger als 72 Stunden;
 - Dauerhafte (langfristige) Ergebnisse
 - Tod,
 - Schädigung des Atmungssystems.
- Trauma der Atemwege.
- Pneumothorax.
- Ansaugung
 - Nerven-/Gehirnschäden.
- Schädigung der Nerven.
- Neurologisches Defizit/Gedächtnisschwäche.
- Dauerhafte Hirnschäden.
- Hirnverletzung (anoxische Enzephalopathie)
 - Kardiovaskuläre Schäden.
- Kardiopulmonaler Stillstand
 - Schädigung des Fötus/Neugeborenen
 - Funktionelles Defizit.
- Bewusstsein/Angst.
- Verlust des Arbeitsplatzes
 - Nicht-klinische Ergebnisse
 - Ungeplante Einweisung auf die Intensivstation,
 - Ungeplante Krankenhauseinweisung,
 - Operation verschoben/abgesagt,
 - Dauer des Krankenhausaufenthalts,
 - Zufriedenheit der Patienten.
- Ausschlusskriterien:
 - Keine Ausschlusskriterien

Sammlung von Evidenz

- Einschlusskriterien für die Literatur:
 - Randomisierte kontrollierte Studien;
 - Prospektive, nicht-randomisierte Vergleichsstudien (z. B. quasiexperimentelle Studien, Kohortenstudien);
 - Retrospektive vergleichende Studien (z. B. Fallkontrolle);
 - Beobachtungsstudien (z. B. korrelative oder deskriptive Statistiken);
 - Fallberichte, Fallserien.
- Ausschlusskriterien für die Literatur (außer für neue Zitierungen):
 - Leitartikel;
 - Literaturberichte;
 - Von anderen durchgeführte Meta-Analysen;
 - Unveröffentlichte Studien;
 - Studien in nicht von Experten begutachteten Fachzeitschriften;
 - Zeitungsartikel.
- Umfrageergebnisse:
 - Umfrage unter Experten;
 - ASA-Mitgliederbefragung;
 - Mitgliederumfragen bei anderen teilnehmenden Organisationen;
 - Umfrage zur Zuverlässigkeit;
 - Durchführbarkeitsstudie.

Stand der Literatur

Für die systematische Überprüfung wurden potenziell relevante klinische Studien durch elektronische und manuelle Suche ermittelt. Die Suche in den bibliografischen Da-

tenbanken umfasste PubMed und EMBASE. Die Recherchen erstreckten sich über einen Zeitraum von 9,25 Jahren vom 1. Januar 2012 bis zum 31. März 2021. Außerdem wurden relevante Meta-Analysen und andere systematische Übersichten nach Zitaten durchsucht (rückwärts und vorwärts). Eine Suche nach grauer Literatur wurde nicht durchgeführt. Von Mitgliedern der Task Force identifizierte Publikationen wurden ebenfalls berücksichtigt. Angenommene Studien aus den früheren Leitlinien wurden erneut überprüft und umfassten den Zeitraum vom 1. Januar 2002 bis zum 31. Juni 2012. Es wurden nur Studien mit Originalergebnissen aus von Experten begutachteten Fachzeitschriften akzeptiert. Leitartikel, Briefe und andere Artikel ohne Daten wurden ausgeschlossen. Eine Literatursuchstrategie und ein PRISMA*-Flussdiagramm sind als Supplemental Digital Content 2 unter <http://links.lww.com/ALN/C695> verfügbar. Insgesamt wurden 12 544 eindeutige neue Zitate ermittelt, wobei 1026 vollständige Artikel auf ihre Eignung geprüft wurden. Nach der Überprüfung wurden 619 ausgeschlossen, wobei 407 neue Studien die Einschlusskriterien erfüllten. Diese Studien wurden mit 190 Artikeln aus der Zeit vor 2012 aus den früheren Leitlinien kombiniert, so dass insgesamt 597 Artikel als Belege für diese Leitlinien akzeptiert wurden. In diesem Dokument wird auf 559 Artikel verwiesen. Eine vollständige, nach Abschnitten geordnete Bibliografie der Artikel, die für die Entwicklung dieser Leitlinien verwendet wurden, ist als Supplemental Digital Content 3 unter <http://links.lww.com/ALN/C696> verfügbar.

Jedes in einer Studie berichtete relevante Ergebnis wurde nach Evidenzkategorie und Evidenzgrad klassifiziert und als vorteilhaft, schädlich oder mehrdeutig eingestuft. Die Ergebnisse wurden dann für jede Evidenzverknüpfung zusammengefasst und in den Text der aktualisierten Leitlinien aufgenommen.

Die Evidenzkategorien beziehen sich speziell auf die Stärke und Qualität des Forschungsdesigns der Studien. Die Evidenz der Kategorie A umfasst Ergebnisse aus randomisierten kontrollierten Studien, die Evidenz der Kategorie B umfasst Beobachtungsergebnisse aus nicht-randomisierten Studien oder randomisierten Studien ohne relevante Vergleichsgruppen. Wenn verfügbar, hat die Evidenz der Kategorie A Vorrang vor der Evidenz der Kategorie B für ein bestimmtes Ergebnis. Diese Evidenzkategorien werden weiter in Evidenzstufen unterteilt. Die Evidenzstufen beziehen sich speziell auf die Stärke und Qualität der zusam-

mengefassten Studienergebnisse (d.h. statistische Ergebnisse, Art der Daten und Anzahl der Studien, die über die Ergebnisse berichten/sie wiederholen). In diesem Dokument wird die höchste Evidenzstufe in den zusammenfassenden Bericht für jedes Interventions-Ergebnis-Paar aufgenommen, einschließlich der Angabe von Nutzen, Schaden oder Mehrdeutigkeit.

Kategorie A

Randomisierte kontrollierte Studien berichten über vergleichende Ergebnisse zwischen klinischen Interventionen für bestimmte Ergebnisse. Statistisch signifikante ($P < 0.01$) Ergebnisse werden entweder als vorteilhaft (B) oder schädlich (H) für den Patienten bezeichnet; statistisch nicht signifikante Ergebnisse werden als mehrdeutig (E) bezeichnet.

Stufe 1

Die Literatur enthält eine ausreichende Anzahl von randomisierten, kontrollierten Studien, um eine Meta-Analyse durchführen zu können⁵⁴. Die Ergebnisse der Meta-Analyse aus diesen zusammengefassten Studien werden als Evidenz berichtet.

Stufe 2

Die Literatur enthält mehrere randomisierte kontrollierte Studien, aber die Anzahl der randomisierten kontrollierten Studien reicht nicht aus, um eine brauchbare Meta-Analyse für die Zwecke dieser Leitlinien durchzuführen. Die Ergebnisse dieser randomisierten kontrollierten Studien werden separat als Evidenz berichtet.

Stufe 3

Die Literatur enthält eine einzige randomisierte kontrollierte Studie, und die Ergebnisse dieser Studie werden als Evidenz berichtet.

Kategorie B

Aus Beobachtungsstudien oder randomisierten kontrollierten Studien ohne relevante Vergleichsgruppen kann auf positive oder negative Beziehungen zwischen klinischen Interventionen und klinischen Ergebnissen geschlossen werden. Die abgeleiteten Ergebnisse werden als vorteilhaft (B), schädlich (H) oder mehrdeutig (E) bezeichnet. Bei Studien,

⁵⁴ Für eine Meta-Analyse sind mindestens fünf unabhängige randomisierte kontrollierte Studien erforderlich (d.h. ausreichend für die Anpassung eines Modells mit zufälligen Effekten) [560].

die statistische Ergebnisse liefern, liegt der Schwellenwert für die Signifikanz bei $P < 0.01$.

Stufe 1

Die Literatur enthält nicht-randomisierte Vergleiche (z.B. quasi-experimentelle, Kohorten- [prospektive oder retrospektive] oder Fall-Kontroll-Forschungsdesigns) mit vergleichenden Statistiken zwischen klinischen Interventionen für ein bestimmtes klinisches Ergebnis.

Stufe 2

Die Literatur enthält nicht vergleichende Beobachtungsstudien mit assoziativen Statistiken (z.B. Korrelation, Sensitivität und Spezifität).

Stufe 3

Die Literatur enthält nicht vergleichende Beobachtungsstudien mit deskriptiven Statistiken (z.B. Häufigkeiten, Prozentsätze).

Stufe 4

Die Literatur enthält Fallberichte.

Unzureichende Literatur

Ein Mangel an ausreichender wissenschaftlicher Evidenz in der Literatur kann auftreten, wenn die Evidenz entweder nicht verfügbar ist (d. h. keine einschlägigen Studien gefunden wurden) oder unzureichend ist. Unzureichende Literatur kann nicht zur Bewertung von Beziehungen zwischen klinischen Interventionen und Ergebnissen herangezogen werden, da entweder aufgrund methodischer Bedenken (z.B. Verwechslung des Studiendesigns oder der Durchführung) keine eindeutige Interpretation der Ergebnisse möglich ist oder die Studie nicht den inhaltlichen Kriterien entspricht, die im „Schwerpunkt“ der Leitlinien definiert sind.

In der Literatur, die sich mit der Risikovorhersage befasst, wurden Sensitivität, Spezifität, positiver und negativer prädiktiver Wert sowie andere allgemeine Werte für Alter, Geschlecht, Body-Mass-Index, Gewicht, Größe und Schnarch-Anamnese angegeben. Werte für die Beurteilung der Atemwege wurden für Gesichts- und Kiefermerkmale, anatomische Orientierungspunkte und Messungen angegeben.

Die Literatur zu Videolaryngoskopen enthielt genügend Studien mit gut definierten Versuchsplänen und statistischen Informatio-

nen, um formale Meta-Analysen durchzuführen (Tabelle 4, S. 46). Bewertet wurden

- 1) die laryngoskopische Sicht,
- 2) der Intubationserfolg,
- 3) der Erfolg beim ersten Intubationsversuch,
- 4) die für die Intubation verwendeten Hilfsmanöver und
- 5) die Zeit bis zur Intubation.

Bei Meta-Analysen von Studien, in denen die Häufigkeit von Ereignissen angegeben wurde, wurden die Ereignisraten und Odds Ratios gepoolt. Die Zeit bis zur Intubation wurde anhand von Mittelwertdifferenzen (kontinuierliche Ergebnisse) für die klinische Relevanz gepoolt. Modelle mit festen Effekten wurden je nach Fall mit Mantel-Haenszel oder inverser Varianzgewichtung angepasst. Modelle mit zufälligen Effekten wurden mit inverser Varianzgewichtung unter Verwendung der „Simonian und Laird“-Schätzung der Varianz zwischen den Studien angepasst. Die Sensitivität für das Effektmaß wurde ebenfalls untersucht. Die Heterogenität wurde mit I^2 quantifiziert, und für die Analysen wurde ein Signifikanzniveau von $P < 0.01$ verwendet. Statistiken für einzelne Studien und Walddiagramme sind als Supplemental Digital Content 4 unter <http://links.lww.com/ALN/C697> verfügbar.

Die Übereinstimmung zwischen den Mitgliedern der Arbeitsgruppe und zwei Methodikern wurde für diese Aktualisierung bewertet, wobei der Grad der Übereinstimmung anhand einer κ -Statistik für Paare mit zwei Beurteilern wie folgt ermittelt wurde

- 1) Forschungsdesign, $\kappa = 0.55$ – 0.61 ;
- 2) Art der Analyse, $\kappa = 0.55$ – 0.83 ;
- 3) Zuordnung der Evidenzverknüpfung, $\kappa = 0.67$ – 0.79 und
- 4) Einbeziehung der Literatur in die Datenbank, $\kappa = 0.08$ – 0.79 .

Die Drei-Rater- κ -Werte zwischen zwei Methodikern und Reviewern der Arbeitsgruppe waren

- 1) Forschungsdesign, $\kappa = 0.61$;
- 2) Art der Analyse, $\kappa = 0.65$;
- 3) Verknüpfungszuordnung, $\kappa = 0.67$ und
- 4) Einbeziehung der Literaturdatenbank, $\kappa = 0.15$. Diese Werte stehen für ein niedriges bis mittleres Niveau der Übereinstimmung.

Konsensbasierte Evidenz

Die Validierung der in diesen Leitlinien behandelten Konzepte und der anschließend vorgeschlagenen Empfehlungen erfolgte durch Konsens aus mehreren Quellen, darunter

- 1) Umfragen unter Fachberatern, die aufgrund ihrer Kenntnisse oder ihres Fachwissens im Bereich des Managements schwieriger Atemwege ausgewählt wurden,
- 2) Meinungsumfragen unter zufällig ausgewählten Stichproben aktiver Mitglieder der ASA und der teilnehmenden Organisationen und
- 3) Internetkommentare.

Bei der Entwicklung dieser Leitlinien wurden alle auf Meinungen basierten Erkenntnisse berücksichtigt, die für jedes Thema relevant sind. In diesem Dokument werden jedoch nur die Ergebnisse formeller Umfragen wiedergegeben. Die Arbeitsgruppe entwickelte Meinungsumfragen zu jeder im Dokument genannten klinischen Intervention. Identische Umfragen wurden an Expertenberater, eine Zufallsstichprobe von ASA-Mitgliedern und Mitglieder der beteiligten Organisationen verteilt.

Die Antworten auf die Umfrage wurden auf einer Fünf-Punkte-Skala erfasst und auf der Grundlage der Medianwerte zusammengefasst⁵⁵:

- Stimme voll und ganz zu/strongly agree: Medianwert von 5 (mindestens 50 % der Antworten sind 5)
- Stimme zu/agree: Medianwert von 4 (mindestens 50 % der Antworten sind 4 oder 4 und 5)
- Mehrdeutig/equivocal: Medianwert von 3 (mindestens 50 % der Antworten sind 3, oder keine andere Antwortkategorie oder Kombination ähnlicher Kategorien enthält mindestens 50 % der Antworten)
- Stimme nicht zu/disagree: Medianwert von 2 (mindestens 50 % der Antworten sind 2 oder 1 und 2)
- Stimmt überhaupt nicht zu/strongly disagree: Medianwert von 1 (mindestens 50 % der Antworten sind 1)

Bei den befragten Beratern lag die Rücklaufquote für die Umfrage zu den Leitlinienempfehlungen bei 82 Prozent ($n = 174$ von 212), und die Ergebnisse sind in Tabelle 5 (S. 47 ff.) dargestellt. Die Gesamtzahl der Befragten aus den Reihen der Mitglieder war wie folgt: ASA = 220; All India Difficult Airway Association = 74; European Airway Management Society = 79; Italian Society of Anesthesiology, Analgesia, Resuscitation and Intensive Care = 177; Learning, Teaching and Investigation Difficult

Airway Group = 24; Society for Ambulatory Anesthesia = 47; Society for Airway Management = 70; Society for Head and Neck Anesthesia = 27; Society for Pediatric Anesthesia = 268; Society of Critical Care Anesthesiologists = 85; und Trauma Anesthesiology Society = 21. Die Ergebnisse der Umfragen für die einzelnen Organisationen sind als Supplemental Digital Content 5 unter <http://links.lww.com/ALN/C698> verfügbar.

Eine zusätzliche Umfrage wurde den Beratern zusammen mit einem Entwurf der Leitlinien zugesandt, in der sie gebeten wurden, anzugeben, ob und welche der Empfehlungen ihre klinische Praxis ändern würden, wenn die Leitlinien eingeführt würden. Die Rücklaufquote betrug 31 Prozent ($n = 68$ von 218). Der prozentuale Anteil der antwortenden Berater, die keine Änderung erwarten, war wie folgt:

- 1) Beurteilung der Atemwege = 82 Prozent,
- 2) Verfügbarkeit von Ausrüstung für das Atemwegsmanagement = 79 Prozent,
- 3) Vorhandensein einer geschulten Person zur Unterstützung = 82 Prozent,
- 4) zusätzliche Sauerstoffzufuhr = 76 Prozent, Strategie für das Management eines erwarteten schwierigen Atemwegs = 88 Prozent, Strategie für die Intubation im Wachzustand = 81 Prozent, Auswahl eines elektiven invasiven Atemwegs = 84 Prozent, bevorzugte Reihenfolge der Geräte für einen Intubationsversuch = 93 Prozent, Strategie für das Management eines unvorhergesehenen schwierigen Atemwegs = 88 Prozent, Strategie für das Management eines notfallmäßigen schwierigen Atemwegs = 87 Prozent, Verwendung eines Algorithmus, einer kognitiven Hilfe oder einer Infografik = 65 Prozent, Verwendung der Kapnografie zur Bestätigung der Intubation = 90 Prozent, Strategie für das invasive Management eines schwierigen Atemwegs = 82 Prozent, zusätzliche Sauerstoffzufuhr für die Extubation = 87 Prozent und Dokumentation des festgestellten schwierigen Atemwegs = 81 Prozent.

Von allen Befragten gaben 91 Prozent an, dass die Leitlinien *keine Auswirkungen* auf den Zeitaufwand für einen typischen Fall haben würden, sieben Prozent gaben an, dass sich der Zeitaufwand für einen typischen Fall erhöhen würde, und ein Prozent gab an, dass sich der Zeitaufwand durch die Umsetzung dieser Leitlinien verringern würde. 72 Prozent gaben an, dass für die Umsetzung der Leitlinien *keine* neue Ausrüstung, *kein* neues Material oder *keine* neuen Schulungen erforderlich wären, und

⁵⁵ Wenn eine gleiche Anzahl von kategorisch unterschiedlichen Antworten erhalten wird, wird der Medianwert durch Berechnung des arithmetischen Mittels der beiden mittleren Werte bestimmt. Gleichstände werden nach einer vorgegebenen Formel berechnet.

86 Prozent gaben an, dass die Umsetzung der Leitlinien *keine* Änderungen in der Praxis erfordern würde, die sich auf die Kosten auswirken würden.

Erstveröffentlichung und Literatur:

<https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004002>

American Society of Anesthesiologists

1061 American Lane
Schaumburg, IL 60173
USA
jeffa@dacc.uchicago.edu