

Redaktion

V. Wenzel, Innsbruck
 W. Wilhelm, Lünen

S.G. Russo¹ · W. Zink² · H. Herff³ · C.H.R. Wiese²

¹ Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Universitätsmedizin Göttingen

² Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Regensburg

³ Universitätsklinik für Anaesthesie und Intensivmedizin, Medizinische Universität Innsbruck

Tod durch (k)einen Atemweg

Trauma durch die präklinische Atemwegssicherung?

Weder bei Patienten mit einem ausgeprägten Schädel-Hirn-Trauma (SHT) noch mit einem Herz-Kreislauf-Stillstand oder bei Glasgow-Coma-Scale- (GCS)-Punkten von ≤8 wird die prinzipielle Notwendigkeit zur invasiven Atemwegssicherung infrage gestellt. Die präklinische tracheale Intubation ist, v. a. im Rahmen der Versorgung (poly-)traumatisierter Patienten, jedoch nicht unumstritten.

Eine Übersichtsarbeit stellte kürzlich fest, dass für die präklinische tracheale Intubation im Rahmen der Versorgung eines SHT zurzeit kein *evidenzbasierter* Nutzen nachgewiesen werden kann [82]. Ähnliche Aussagen wurden auch für Patienten mit penetrierenden oder stumpfen Traumen berichtet (mit oder ohne SHT; [3, 67]). Aus Sicht eines notarztbasierten Rettungsdienstsystems erscheinen diese Schlussfolgerungen zunächst irritierend. Ist diese Irritation unbegründet und *eminenzbasiert*, oder fällt die (ärztliche) Intuition der evidenzbasierten Medizin zum Opfer [65]?

Es wurde daher eine detaillierte Literaturrecherche zum Thema der präklinischen Atemwegssicherung durchgeführt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit fokussierte sich diese Untersuchung vornehmlich auf erwachsene Patienten. Studien mit

pädiatrischen Patienten werden in diesem Beitrag nicht im Detail diskutiert.

Erschwerte präklinische Intubation

Im Vergleich zu den kontrollierten Bedingungen im OP muss die präklinische Intubation mithilfe der direkten Laryngoskopie als deutlich schwieriger eingestuft werden. Während von El-Ganzouri et al. [28] eine Inzidenz von Cormack-Lehane-(C&L-)Werten III–IV für die Intubation im OP von ca. 6% angegeben wird, haben Timmermann et al. [77] für den präklinischen Bereich entsprechende Scores in ca. 20% aller Patienten festgestellt. Bei dieser von erfahrenen Anästhesisten durchgeführten Untersuchung war in 2% aller angestrebten präklinischen Intuba-

tionen die Intubation nicht erfolgreich. Die Ergebnisse werden durch Daten aus Frankreich [69] und auch durch eine aktuellere Erhebung von 2005 bis 2009 für den Rettungsdienstbereich Göttingen bestätigt (■ Tab. 1). Die Gründe für eine erschwerte und zeitkritische Intubation unter präklinischen Bedingungen sind vielfältig und in ■ Tab. 2 aufgeführt.

Kritische Betrachtung klinischer Studien zur präklinischen Intubation

Studien zur präklinischen Intubation verwenden in der Regel als Outcome-Parameter die Krankenhausentlassung und/oder den neurologischen Status des Patienten zum Zeitpunkt der Entlassung. Grundsätzliche Probleme erschweren je-

Tab. 1 Erfolg der präklinischen Intubation mithilfe der direkten Laryngoskopie im Zuständigkeitsbereich des Zentrums Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Göttingen, für den Zeitraum vom 01.01.2005 bis 31.12.2009

Intubationserfolge	Trauma		CPR	Sonstige	Alle
	Mit CPR	Ohne CPR			
1. Versuch	73	87	83	89	85
2. Versuch	15 (88)	9 (96)	12 (95)	7 (96)	10 (95)
3. Versuch	3 (91)	2 (98)	2 (97)	1 (97)	2 (97)
>3 Versuche	0	0	0	0	0
Erfolgreich	91	98	97	97	97
Erfolglos	9	2	3	3	3

Angaben in Prozent (kumuliert). CPR kardiopulmonale Reanimation.

Tab. 2 Potenzielle Gründe für eine erschwerte, präklinische Intubation. (Mod. und ergänzt nach [71, 77])

1.	Eingeschränkter Zugang zum Patienten
2.	Sekret, Blut, Erbrochenes im Bereich der oberen Atemwege
3.	Oropharyngeale Weichteilverletzungen
4.	Zervikale Immobilisation
5.	Eingeschränkte Möglichkeit der Präoxygenierung
6.	Ggf. unvollständige Sedierung und/oder Muskelrelaxierung
7.	Limitierte Anzahl an alternativen Atemwegshilfen
8.	Stressgeladene Gesamtsituation
9.	Keine Kollegen im Hintergrund mit weiterer Expertise im Atemwegsmanagement

Tab. 3 Probleme beim Vergleich präklinischer Studien zum Einfluss der präklinischen Intubation

- Uneinheitliche Verwendung von Sedativa und/oder Muskelrelaxanzien [3, 23, 88]
- Indikation zur präklinischen Intubation „ad libidum“ [11, 67]
- Ausschluss von präklinisch verstorbenen Patienten aus der Gesamtanalyse [86]
- Ausschluss von innerklinisch verstorbenen Patienten aus der Gesamtanalyse [86]
- Ausschluss von Patienten mit „gescheiterter präklinischer Intubation“ aus der Gesamtanalyse [3, 67]
- Vermischung von Traumapatienten mit Patienten im Kreislaufstillstand [87]
- Fragliche Vergleichbarkeit der Studiengruppe mit der Kontrollgruppe [19, 34]

Die Referenzen gelten als Beispiele.

doch die Vergleichbarkeit der Studien und der daraus resultierenden Ergebnisse (■ **Tab. 3**). Häufig werden aus der Überlebensanalyse jene Patienten ausgeschlossen, bei denen eine präklinische Intubation angestrebt wurde, jedoch nicht erfolgreich durchgeführt werden konnte [3]. Weiterhin wird die Zahl der präklinischen Intubationsversuche nicht regelhaft angegeben [3, 6, 19].

Nach Davis et al. [19] verschlechtert die präklinische „rapid sequence induction“ (RSI) durch „paramedics“ das Outcome von Patienten mit schwerem SHT. In Davis' Studie wurde die Studiengruppe (mit RSI) mit einer datenbankbasierten Kontrollgruppe (ohne RSI) verglichen. Die Vergleichbarkeit der Gruppen sollte über einen identischen Abbreviated Injury Score (Klassifizierung 1–6) gewährleistet werden. Die Einschlusskriterien für die Studiengruppe waren u. a. weniger als 9 präklinische GCS-Punkte; diese standen für die historische Kontrollgruppe nicht zur Verfügung. Es besteht allerdings nur eine unzureichende Korrelation vom Abbreviated Injury Score und den GCS-Punkten [6, 22], da sich innerhalb der Klassifizierung Abbreviated Injury Score 3–5 ein erheblicher Anteil von Patienten mit GCS-Punkten von 13–15 be-

findet [6]. In der Kontrollgruppe könnte daher ein Bias zugunsten gesünderer Patienten bestanden haben [19].

Vor allem für Paramedic-basierte Rettungsdienstsyste me variieren die absoluten Erfolgsraten zur präklinischen Intubation stark und reichen von ca. 69 [10] über 85 und 87 [20, 87] bis hin zu 96% [30, 43, 62]. Weiterhin schwanken die Angaben zu unerkannten Fehlintubationen (pharyngeal oder ösophageal) zwischen 0 [20], 12 [10] und 25% [46].

Die Angaben zu unerkannten Fehlintubationen sind alarmierend, v. a. da sie sicher und effektiv durch eine präklinische Kohlendioxid- (CO₂)-Messung erkennbar sind [63]. Zu Recht ist daher seit 2007 in Deutschland die Vorhaltung einer Kapnometrie- und Kapnographie auf Rettungsfahrzeugen der Klasse II obligat (z. B. Notarzteinsatzfahrzeug, Rettungswagen; [73]). Die unterschiedlichen Angaben zu unerkannten Fehlintubationen weisen auf prinzipielle Probleme präklinischer Studien zur Atemwegssicherung hin: Die Expertise des präklinischen Personals variiert stark [7, 33], und die Art der Datenerhebung und -dokumentation scheint ein entscheidender Faktor des Studienergebnisses zu sein. Bei einem Großteil der Studien wurden die Ergebnisse

zur präklinischen Intubation nicht objektiv und unabhängig, sondern vom Rettungsdienstpersonal selbst erhoben. Es ist nicht auszuschließen, dass daher die Inzidenz von Problemen während der präklinischen Intubation unterschätzt wird [54]. Weiterhin basieren verschiedenste Studien aus dem angloamerikanischen Raum auf regionalen und nationalen Datenbanken, sodass Probleme im Rahmen der Intubation vor dem Hintergrund der Qualitätssicherung einer Selbstanzeige gleichkommen [8, 11, 86, 87].

Nur in wenigen Studien wurde die Gelegenheit genutzt, während der *präklinischen* Situation die Position des Trachealtubus zu kontrollieren [11, 79]. Selbst für ein notarztbasiertes Rettungsdienstsystem fanden Timmermann et al. [79] eine Inzidenz unerkannter ösophagealer Intubationen von 7%. Die Position des vom primären, bodengebundenen Notarzt platzierten Trachealtubus wurde durch einen zweiten, luftgebundenen Notarzt entweder mithilfe der direkten Sicht oder der Kapnometrie kontrolliert. Während die Letalitätsrate der unerkannt ösophageal intubierten Patienten bei 70% lag, wurde für ein vergleichbares Patientenkollektiv mit korrekter Tubuslage eine Letalitätsrate von nur 10% festgestellt. Nicht nur für die Studie von Timmermann et al. gilt, dass nur die Patienten evaluiert werden konnten, die überhaupt durch einen unabhängigen Beobachter gesehen wurden. Völlige Unklarheit besteht bezüglich jener Patienten, die präklinisch z. B. aufgrund unerkannter Fehlintubationen (ösophageal oder auch einseitig bronchial) verstorben sind. Keinerlei Informationen sind vorhanden, ob und wie häufig multiple Intubationsversuche, mit u. U. prolongierter Hypoxämie, das Outcome der Patienten beeinflussen. Soweit den Autoren dieses Übersichtsbeitrags bekannt ist, steht aktuell keine Studie zur Verfügung, die die Zahl der *präklinischen* Intubationsversuche mit dem Outcome der Patienten korreliert hat.

Klinische Expertise in der Durchführung der präklinischen Intubation

Eine Arbeitsgruppe zur präklinischen Anästhesie der Association of Anaesthetists

von Großbritannien und Irland [1] formulierte 2009, dass für die Einleitung einer präklinischen RSI der gleiche Ausbildungsstand zu fordern ist, wie er für eine RSI in der Notfallaufnahme gilt. Die Anwender sollten einen Ausbildungsstand haben, der ihnen eine sichere Durchführung ohne Supervision erlaube. Eine genaue Zahl an dafür notwendigen Intubationen wurde jedoch nicht angegeben. Mulcaster et al. [52] beschrieben, dass unter *elektiven* Bedingungen (einschließlich Relaxierung) eine 90%ige Erfolgschance für die Intubation mithilfe der direkten Laryngoskopie innerhalb von 30 s nach erst ca. 50 durchgeführten Intubationen erreicht wird.

Johnston et al. [44] untersuchten für Paramedics in den USA, wie viele Intubationen mithilfe der direkten Laryngoskopie unter elektiven Bedingungen im OP bis zum Ende der Ausbildung durchgeführt wurden; im Median waren es nur 6–10. Als Ursache für diese geringe Zahl wurde neben der „Konkurrenz“ zu Medizinstudenten und anderem ärztlichen Personal die zunehmende Verwendung von Larynxmasken genannt. Beide Aspekte könnten ein zunehmendes Problem in der Unterweisung der Intubation mithilfe der direkten Laryngoskopie sein, sowohl für die eigenen Weiterbildungsassistenten als auch für die Ausbildung z. B. von Rettungsassistenten oder nichtanästhesiologischen, ärztlichen Kollegen mit einem bevorstehenden Einsatz auf der Intensivstation.

Nach Abschluss der Ausbildung zum Paramedic werden in den USA nur 5–12 präklinische Intubation/Jahr von jedem Paramedic durchgeführt [11, 87]. Ähnlich niedrige Zahlen wurden auch in Großbritannien fest gestellt; 1 präklinische Intubation/Jahr und Paramedic [56] bis 7 präklinische Intubationen/Jahr und Paramedic [31] werden hier angegeben. Beachtenswerterweise wurden für die zweite Schätzung auch jene Intubationen berücksichtigt, bei denen die Paramedics nur assistierten und nicht selbst intubierten.

Aber auch für den notärztlichen Bereich gilt, dass die Inzidenz der präklinischen Intubation niedrig ist. Nach Genzwürker et al. [36] wird die präklinische Intubation in Abhängigkeit von der Zahl der in die Rettung involvierten Not-

ärzte mit einer Häufigkeit von durchschnittlich 1,7–6,7 Intubationen/Monat und Notarzt durchgeführt. Angaben von Gries et al. [38] liegen mit nur 0,5–1,5 Intubationen noch niedriger. Weiterhin schwankt die notärztliche Routine für die invasive Atemwegssicherung erheblich: von sehr erfahrenen Anästhesisten (>1000 Intubationen und weiterhin regelmäßiger Durchführung der Intubation) über ärztliches Personal mit einer unregelmäßigen Erfahrung im Bereich der Intubation bis hin zu Notärzten mit nahezu keiner Erfahrung im Bereich der Atemwegssicherung [26, 53, 75]. Nach Timmermann et al. [75] gaben 70% aller nichtanästhesiologischen Notärzte an, weniger als 100 innerklinische Intubationen durchgeführt zu haben; 18% hatten weniger als 20 innerklinische Intubationen vorgenommen. Ebenso beschränkte sich die Erfahrung nichtanästhesiologischer Notärzte im Umgang mit extraglottischen Atemwegshilfen mit bis zu 20 Anwendungen auf 20%, während 25% der nichtanästhesiologischen Notärzte ausschließlich Übungen am Modell vorweisen konnten; 45% nichtanästhesiologische Notärzte hatten keinerlei praktische Erfahrung mit extraglottischen Atemwegshilfen.

Eine ausreichende Expertise für die regelhaft erfolgreiche Durchführung der präklinischen Intubation wird bei ärztlichem und auch nichtärztlichem Personal, ohne regelmäßige Routine in der Intubation mithilfe der direkten Laryngoskopie, nicht bestehen können. Aufgrund der geringen Inzidenz präklinischer Intubationen ist gleichzeitig ausgeschlossen, dass notwendige Fertigkeiten durch eine präklinische „Übung“ erhalten bleiben, geschweige denn erlernt werden könnten.

Darüber hinaus scheinen v. a. für die ärztliche Versorgung innerhalb eines notarztbasierten Rettungsdienstsystems eindeutige – sowohl inhaltliche als auch v. a. zeitliche – Empfehlungen zu notwendigen Fortbildungsmaßnahmen im Bereich der präklinischen Kernkompetenz „Atemwegssicherung“ zu fehlen; z. B. im Sinne von regelmäßigen Hospitationen in der Anästhesiologie oder Teilnahme an praxisorientierten Kursen zur Atemwegssicherung [27, 76].

Anaesthesist 2010 · 59:929–939
DOI 10.1007/s00101-010-1782-y
© Springer-Verlag 2010

S.G. Russo · W. Zink · H. Herff · C.H.R. Wiese
**Tod durch (k)einen Atemweg.
Trauma durch die präklinische
Atemwegssicherung?**

Zusammenfassung

Die Sicherung der Atemwege ist eine in der präklinischen Situation selten durchgeführte Maßnahme. In den letzten Jahren hat es zunehmend Hinweise darauf gegeben, dass die Sicherung der Atemwege auch für im Atemwegsmanagement erfahrene Retter schwieriger ist als unter elektiven Bedingungen. Gleichzeitig wird der Nutzen der präklinischen trachealen Intubation, v. a. für die Versorgung traumatologischer Patienten, von verschiedenen Autoren infrage gestellt. Dieser Übersichtsbeitrag erörtert die Problematik präklinischer Studien zur Atemwegssicherung und diskutiert Möglichkeiten, die zu einer verbesserten präklinischen Versorgung führen könnten.

Schlüsselwörter

Präklinische Notfallversorgung · Atemwegsmanagement · Intubation · Trauma

**Death due to (no) airway.
Adverse events by out-of-
hospital airway management?**

Abstract

Securing the airway is a rarely performed procedure in the out-of-hospital setting. In recent years evidence has been accumulated indicating that out-of-hospital airway management is more challenging as compared to elective situations even for experienced health care providers. Furthermore, several authors have questioned the benefit of out-of-hospital tracheal intubation. This review argues the problems regarding out-of-hospital airway management studies and discusses potential solutions which may improve out-of-hospital health care.

Keywords

Prehospital emergency care · Airway management · Intubation · Trauma

Tab. 4 Vergleich der biometrischen, klinischen und Outcome-Daten der Studie von Klemen u. Grmec. (Mod. nach [47])

Parameter	PM-Gruppe	PM+NA-Gruppe	p
Alter (Jahre)	42,5	44,8	0,79
GCS-Punkte (Median)	6	5	0,63
Präklinische Intubation (%)	3	100	<0,001
Vor-Ort-Zeit (min)	27	29	0,41
Periphere Sauerstoffsättigung (S _p O ₂ , %)			
- Initial	86	84	0,63
- Bei Ankunft im Krankenhaus	89	96	0,04
Systolischer Blutdruck			
- Initial	101	104	0,47
- Ankunft im Krankenhaus	105	132	0,03
GOS-Punkte 4–5 (%; 180 Tage nach Trauma)	33	53	0,01
Intensivstationsaufenthalt (Tage)	19,7	11,2	0,01
Krankenhausaufenthalt (Tage)	44,8	33,1	0,01

GCS Glasgow-Coma-Scale, GOS: Glasgow-Outcome-Scale, NA Notarzt, PM Paramedic.

Präklinische Atemwegssicherung als unabhängiger Risikofaktor?

Hypoxämie, Hypotension und auch Hyperventilation können zu sekundären Schäden des zentralen Nervensystems nach einem SHT führen und müssen daher unbedingt vermieden werden [9, 18, 23, 48, 66]. Kritiker der präklinischen Intubation führen an, dass eben diese Situationen, v. a. in Paramedic-basierten Rettungsdienstbereichen, gehäuft im Zusammenhang mit einer präklinischen Intubation auftreten [18, 24].

Für viele Paramedic-basierte Studien wird eine fehlgeschlagene präklinische Intubation erst dann definiert, wenn mehr als 4 Intubationsversuche durchgeführt wurden. Dies macht deutlich, wie häufig die Intubation in der präklinischen Situation u. U. frustriert angestrebt wird, bevor auf alternative Oxygenierungs- und Ventilationsmöglichkeiten zurückgegriffen wird. Hinsichtlich einer Hypoxämie ist zu bedenken, dass sie sich unter präklinischen Bedingungen schneller entwickelt als unter elektiven Bedingungen; nicht nur, weil die Präoxygenierung unter präklinischen Bedingungen eingeschränkt ist (■ Tab. 2), sondern auch aufgrund einer ggf. parallel bestehenden hämodynamischen Schocksituation und/oder wegen eines vermehrten Sauerstoffverbrauchs [51]. Nach Pehböck et al. [60] kann die Kombination aus größeren Blutverlusten und einer unzureichenden Präoxygenierung innerhalb einer Apnoezeit

von ca. 30 s zu peripheren Sauerstoffsättigungen von nur 70% führen. Vor dem Hintergrund multipler Intubationsversuche und/oder erfolgloser Intubationen erscheint dies als ein denkbarer Pathomechanismus für die hohe, u. a. von Davis et al. [18, 21] beschriebene Letalitätsrate im Rahmen der präklinischen Intubation durch Paramedics im Vergleich zur Intubation in der Notfallaufnahme (bei identischen GCS-Punkten: Letalitätsrate nach präklinischer Intubation 60% vs. Notfallaufnahme 38%).

Inwieweit eine Hypotension Ausdruck eines erhöhten Schweregrads des Traumas oder eines Aufmerksamkeitsdefizits des Rettungsdienstpersonals im Rahmen der (erschweren) präklinischen Intubation sein könnte, ist aus evidenzbasierter Sicht unklar. Dennoch: Mit der Verwendung von Muskelrelaxanzien durch Paramedics und die damit verbundene Vereinfachung der präklinischen Intubation (s. Abschn. „Präklinische Sedierung und Muskelrelaxierung“) konnten Bulger et al. [6] die Inzidenz der präklinischen Hypotension im Rahmen von SHT von 37 auf 23% senken.

Unter den kontrollierten Bedingungen in einer Notfallaufnahme fanden Mort et al. [50] bereits nach mehr als 2 Intubationsversuchen eine signifikant höhere Morbiditätsrate, einschließlich der Inzidenz von Bradykardie, Hypoxämie, Kreislaufstillstand, Regurgitation und Aspiration. Es bedarf keiner prospektiv-randomisierten Studien, um zu behaupten, dass ähnliche

Zusammenhänge auch für (multiple) Intubationsversuche im präklinischen Bereich gelten werden. Tatsächlich zeigten nicht nur Bochicchio et al. [3], dass die Inzidenz an Pneumonien (49 vs. 32%), Beatmungstagen (14,7 vs. 10,4 Tage), Intensivstationstagen (15,2 vs. 11,7 Tage) und Krankenhaustagen (20,2 vs. 16,7 Tage) bei Patienten mit einer präklinischen Intubation durch Paramedics im Vergleich zu Patienten ohne präklinische Intubation signifikant erhöht war [45, 64].

Als weitere Kritik einer präklinischen Intubation wird eine u. U. verlängerte präklinische Versorgung angeführt. Selbst für Paramedic-basierte Rettungsdienstsysteme geht die präklinische Intubation jedoch nicht zwangsläufig mit einer Verlängerung der präklinischen Versorgungszeit einher [3, 67]. Studien aus notarztbasierten Rettungsdienstsystemen kommen zu ähnlichen Ergebnissen und zeigen darüber hinaus eine Intensivierung der Patientenversorgung mit gleichzeitiger Reduktion der Letalitätsrate: Garner et al. [33] verglichen bereits 1999 die Überlebensraten von traumatisierten Patienten mit schwerem SHT in Abhängigkeit von präklinisch durchgeführten Maßnahmen durch Paramedics vs. Paramedics plus Notärzte (Anästhesisten und Notfallmediziner) in Australien. Sie konnten zeigen, dass die Patienten innerhalb der Gruppe „Paramedic plus Notarzt“ u. a. signifikant häufiger intubiert wurden und mehr Flüssigkeitssubstitutionen erhielten. Dabei war die Vor-Ort-Zeit in beiden Gruppen bei insgesamt signifikant reduzierter Letalitätsrate für die Gruppe „Paramedic plus Notarzt“ vergleichbar (34 vs. 33 min).

Identische Ergebnisse werden auch für Europa, z. B. durch Klemen u. Grmec berichtet (■ Tab. 4, [47]). Die Ergebnisse von Klemen u. Grmec sind insofern interessant, als gerade jene Parameter, die präklinisch, v. a. bei SHT, als kritisch für das Überleben der Patienten betrachtet werden [z. B. periphere Sauerstoffsättigung (S_pO₂) und Blutdruck], durch die ärztliche Versorgung verbessert wurden (■ Tab. 4, [47]).

Zusammenfassend scheint es nicht die Maßnahme der präklinischen Intubation an sich zu sein, die in verschiedenen Studien ein schlechteres Outcome bedingt. Vielmehr sind es die in der Regel

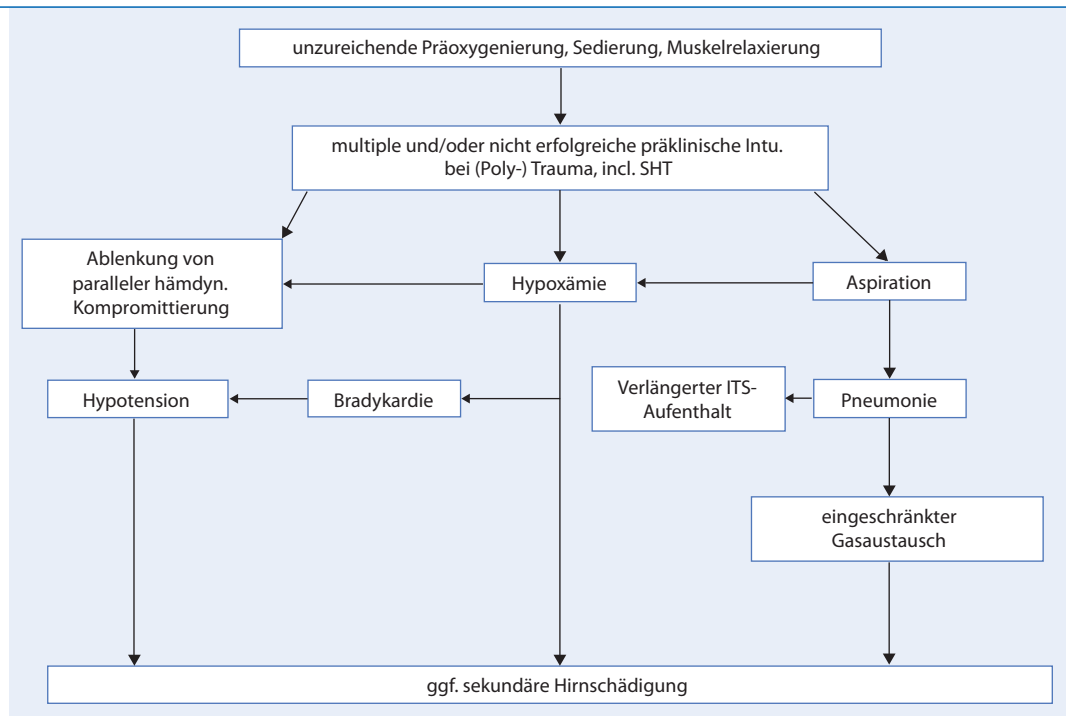


Abb. 1 ▶ Potenzieller Pathomechanismus einer erhöhten Morbiditäts- und Letalitätsrate aufgrund einer erschwerten präklinischen Intubation; *hämodyn.* hämodynamischen, *ITS* Intensivstation. *Intu.* Intubation, *SHT* Schädel-Hirn-Trauma

vermeidbaren Komplikationen und Sekundärschäden, die aufgrund mangelnder Expertise – unabhängig von der Berufs- bzw. Gebietsbezeichnung – im Rahmen einer präklinischen Intubation auftreten (■ **Abb. 1**).

Präklinische Sedierung und Muskelrelaxierung

Wang et al. [87] untersuchten die Prädiktoren für eine erfolglose präklinische Intubation durch Paramedics. Ausgeschlossen wurden Patienten, die zur Intubation Sedativa oder Muskelrelaxanzien erhalten hatten. Bei 30% der Patienten, die nicht intubiert werden konnten, lag eine Kieferklemme vor; bei 38% bestanden noch erhaltene Schluckreflexe. Die Wahrscheinlichkeit einer erfolglosen Intubation stieg bei vorliegender Kieferklemme um das 9,7-Fache, im Fall von erhaltenen Schluckreflexen um das 7,6-Fache. Die gleiche Arbeitsgruppe untersuchte die Erfolgsrate der präklinischen Intubation bei pulslosen, apnoeischen Patienten im Vergleich zu Patienten, bei denen die Intubation aufgrund eingeschränkter Oxygenierung angestrebt wurde. Die Erfolgsrate bei den Patienten mit Kreislaufstillstand (und vermutlich schlaffem Muskeltonus) betrug 93%, für Patienten mit eingeschränkter Oxygenierung 52%. Eine

Narkose wurde in den genannten Studien nicht eingeleitet.

Folgerichtig steigt die Erfolgsrate der präklinischen Intubation unter der Verwendung von Sedierung und v. a. Muskelrelaxation [6, 10, 20, 49, 88]. Ergebnisse von Bulger et al. [6] zur Anwendung von Muskelrelaxanzien durch Paramedics sind insbesondere bei Betrachtung der Subgruppenanalysen interessant. Vor allem bei Patienten, die zum Zeitpunkt der Intubation mehr GCS-Punkte und damit einen zunehmend höheren Muskeltonus hatten, sank die Letalitätsrate und stieg die Wahrscheinlichkeit eines guten neurologischen Outcome mit der Verwendung von Muskelrelaxanzien.

Dennoch war es gerade die erhaltene Spontanatmung, die bei unerkannten Tubusfehlagen den Patienten das Überleben sicherte [10, 79]. Daher ist es unabdingbar, dass die Indikationen zur präklinischen Intubation korrekt gestellt werden und der Erfolg der angestrebten Intubation, v. a. nach Einleitung einer Narkose, bei 100% liegt. Erfolgsraten von nur 84% im Rahmen der RSI durch Paramedics sind hierbei inakzeptabel [19, 57]. Die Konsequenz darf daher nicht sein, die Durchführung einer präklinischen Sedierung und Muskelrelaxierung für unzureichend geschultes Personal unkritisch freizugeben. Die Durchführung einer si-

cheren präklinischen Narkose wurde u. a. von Paal et al. [58] beschrieben.

Goldstandard Intubation?

Die Vorteile der trachealen Intubation sind vielfach beschrieben worden und reichen vom Offenhalten der Atemwege und Schutz vor Makroaspiration über die Möglichkeit der Applikation von hohen Beatmungsdrücken bei gleichzeitigem Schutz vor Magenüberblähung bis hin zur einfachen Sekretabsaugung [55, 73]. Der Begriff des Goldstandards sollte implizieren, dass es sich *stets* um den bestmöglichen Lösungsweg handelt. Dieser sollte die beste Versorgung des Patienten versprechen. Es ist berufspolitisch richtig und legitim, für den Patienten die theoretisch optimale Therapie zu fordern, um Erwartungen, Anforderungen und Forderungen formulieren zu können. Notfallmedizinisches Personal, das mit einer Intubation konfrontiert werden könnte, muss eine grundlegende Erfahrung im Bereich der Intubation und invasiven Atemwegssicherung mit alternativen Atemwegshilfen aufweisen [35]. In der Praxis scheint dies jedoch nicht flächendeckend der (prä-)klinischen Wahrheit zu entsprechen (s. Abschn. „Klinische Expertise in der Durchführung der präklinischen Intubation“; [38, 75]).

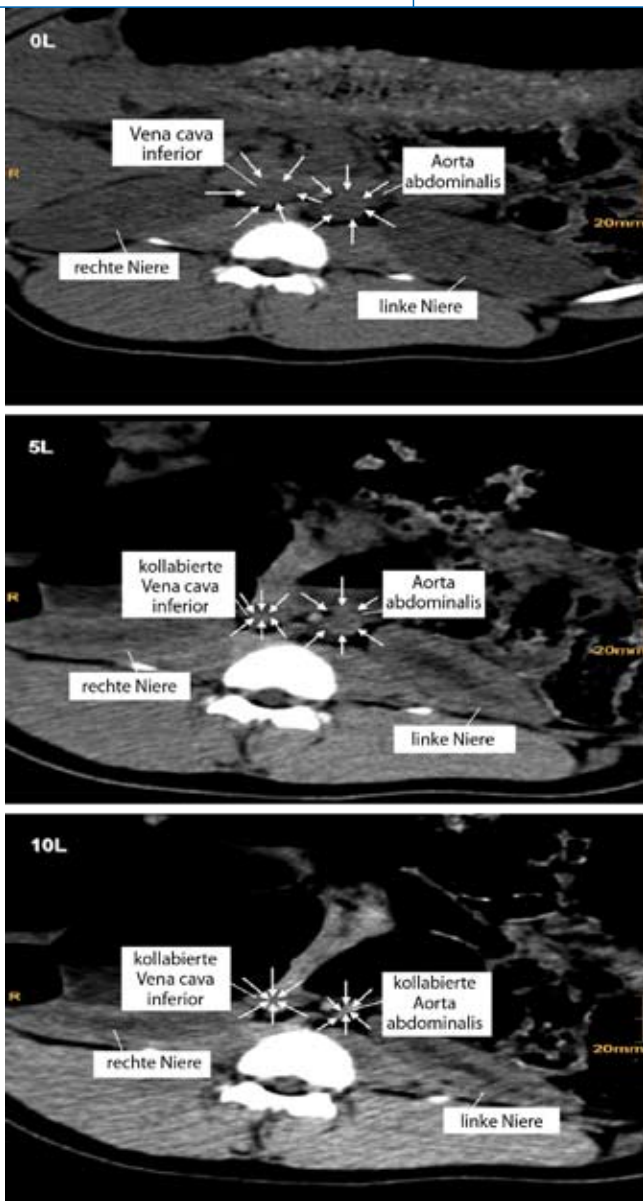


Abb. 2 ▲ Kompression der V. cava inferior und Aorta abdominalis bei 35–50 kg schweren Schweinen im Vergleich von 0, 5 und 10 l gastraler Luftinsufflation. Im Vergleich zur Aorta abdominalis kollabiert die V. cava inferior deutlich frühzeitiger; bereits nach 5 l. (Mod. nach und mit freundlicher Genehmigung von Paal et al. [59])

Patienten versterben nicht durch eine fehlende tracheale Tubusplatzierung, sondern aufgrund einer inadäquaten Oxygenierung und Ventilation oder weil nicht erkannt wird, dass frustrane Intubationsversuche die Hypoxie verlängern oder sogar verursachen. Daher darf der Trachealtubus als universeller Goldstandard in der präklinischen Versorgung hinterfragt werden. Die Beschreibung des Goldstandards sollte sich nicht nur an dem zugrunde liegenden Erkrankungsmuster des Patienten orientieren,

sondern auch die präklinischen Rahmenbedingungen sowie die Expertise des behandelnden Personals berücksichtigen. In der Folge könnte für den einzelnen Anwender und seinen Patienten z. B. die primäre Verwendung einer extraglottischen Atemwegshilfe den tatsächlichen Goldstandard darstellen; dies wäre damit keine schlechtere, sondern die für den Patienten bessere Alternative (■ **Abb. 4**)



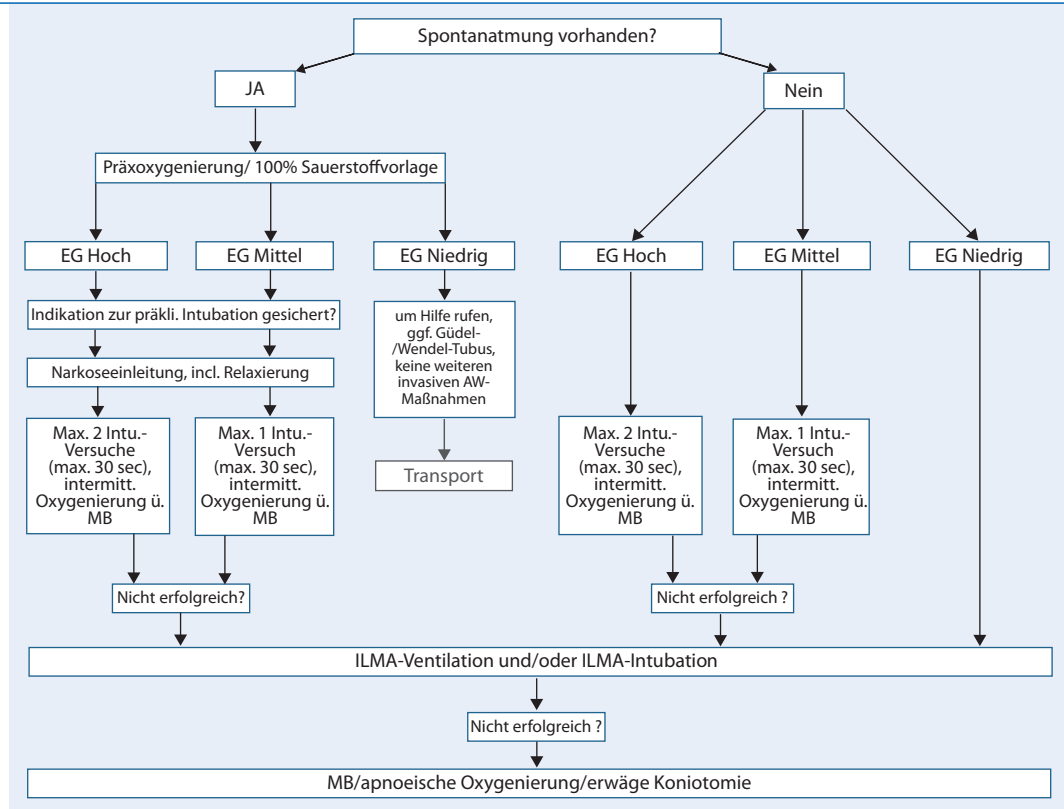
Abb. 3 ▲ Präklinische Anwendungsbeispiele der Intubationslarynxmaske (ILMA, hier als Einmalartikel, LMA Deutschland GmbH, Bonn) durch präklinische Notärzte. **a** Ventilation eines LKW-Fahrers mit schwerem Schädel-Hirn- und Thoraxtrauma nach Verkehrsunfall. (Abbildung von Dr. med. Anatolij Truhlar, Christoph 6, Emergency Medical Service der Region Hradec Králové, Tschechische Republik). **b** Patient unter laufenden Reanimationsmaßnahmen, 1 Schaft der ILMA, 2 Trachealtubus über die ILMA eingefügt. (Abbildung von S.G. Russo)

Wem wird wann, was empfohlen?

Die Vorteile einer präklinischen Intubation relativieren sich, wenn der Trachealtubus nicht zeitgerecht oder nicht erfolgreich platziert werden kann. Daher ist es richtig, darüber nachzudenken, wem, welche Methode in welcher Situation empfohlen werden sollte.

Videolaryngoskopische Verfahren können auch für den unerfahrenen Anwender unter elektiven Bedingungen eine erschwerte, direkte Laryngoskopie verein-

Abb. 4 ▶ Behandlungskonzept für die präklinische Atemwegssicherung in Abhängigkeit von der Expertise des Atemwegsmanagers. *AW-* Atemwegs-, *EG* Erfahrungsgrad, *ILMA* Intubationslarynxmaske (LMA Deutschland GmbH, Bonn), *intermitt.* intermittierend; *Intu.* Intubation, *MB* Maskenbeatmung, *präkl.* präklinisch. Eine *CO₂-Kontrolle* – sowohl für die Ventilation, aber v. a. im Fall eines Intubationsversuches über die *ILMA* – ist obligatorisch



fachen [15, 42]. Für die präklinische Anwendung liegen bisher nur wenige Daten vor, sodass eine abschließende Beurteilung noch nicht möglich ist [25]. Wichtig ist jedoch, dass u. U. vorhandenes Sekret, Blut oder Vomit für eine Intubation unter Sicht *direkt* im Bereich der *indirekt* visualisierten Glottis abgesaugt werden muss. Hierfür erscheint die Vorhaltung vorgebogener Absauger vorteilhafter gegenüber der Vorhaltung von flexiblen Absaugern zu sein (Russo et al., unpublizierte Daten; Kill, Marburg, persönliche Mitteilung).

Die Maskenbeatmung und auch die Gruppe der extraglottischen Atemwegshilfen haben ihren festen Stellenwert in nationalen und internationalen Handlungsempfehlungen [2, 74, 84]. Die Maskenbeatmung wird bisher als Rückzugs- bzw. „Exit“-Strategie beschrieben, wenn die Intubation nicht erfolgreich ist [83]. In Abhängigkeit von der Definition wird die Inzidenz einer erschwerten Maskenbeatmung jedoch mit bis zu 15% angegeben [29]. Die sichere und erfolgreiche Maskenbeatmung setzt ausreichende Erfahrung voraus, die nach Stone et al. [68] sowie Walsh et al. [85] selbst bei notfallmedizinischem Personal nicht regelmä-

ßig gegeben ist und zu einer Inzidenz gastral Luftinsufflation von bis zu 12% führen kann. Wiederholte Intubationsversuche mit Weichteilverletzungen führen zu ödematösen Veränderungen der pharyngealen und laryngealen Strukturen [16]. Eine zu niedrige Narkosetiefe (wenn überhaupt eingeleitet) und auch ödematöse Veränderungen der Atemwege werden den Atemwegswiderstand ansteigen lassen und eine gastrale Luftinsufflation begünstigen, in deren Folge nicht nur die pulmonale Compliance sinken, sondern auch die hämodynamische Gesamtsituation verschlechtert werden kann (■ **Abb. 2**; [59]).

Die Prädiktoren einer schwierigen Laryngoskopie stellen in der Regel keine Limitationen für die erfolgreiche Platzierung von extraglottischen Atemwegshilfen dar. Daher sind diese effektiv und hilfreich bei einer schwierigen bzw. gescheiterten Intubation [4]. Im Vergleich zur trachealen Intubation scheinen die Lernkurve zur Anwendung von extraglottischen Atemwegshilfen darüber hinaus steiler [72, 89] und der Lerneffekt nachhaltiger zu sein [17, 78]. Für eine erfolgreiche Platzierung kann in der Regel auf eine Muskelrelaxierung verzichtet werden.

Aktuell werden verschiedenste extraglottische Atemwegshilfen in der präklinischen Situation eingesetzt. Die Frage, welche extraglottische Atemwegshilfe evidenzbasiert die sinnvollste für die präklinische Anwendung wäre, ist Gegenstand wissenschaftlicher Diskussion und erscheint, auch aufgrund regelmäßig neu erscheinender Modelle, noch nicht abschließend beantwortbar zu sein. Prinzipiell sollte in einer Notfallsituation auf Hilfsmittel zurückgegriffen werden, die aus der Routineanwendung bekannt sind [39].

Je nach Region und Berufsgruppe werden verschiedene extraglottische Atemwegshilfen eingesetzt. Während in den USA die erste Alternative im Fall einer gescheiterten präklinischen Intubation durch Paramedics weiterhin der CombiTubus™ (Tyco Healthcare-Kendall, Pleasanton, USA; [10]) zu sein scheint, wird in Europa der LarynxTubusSuction™ in seiner Ausführung als Einmalartikel (LTS-D, VBM Medizintechnik, Sulz a.N.; [41, 90]) vermehrt durch nichtärztliches Rettungsdienstpersonal als Alternative zur Maskenbeatmung verwendet. Zu den beiden neueren extraglottischen Atemwegshilfen LMA-Supreme™ (LMA

Tab. 5 Ventilations- und Intubationserfolg durch unerfahrenes Personal im Vergleich Intubationslarynxmaske vs. Maskenbeatmung und Intubation mithilfe der direkten Laryngoskopie. (Mod. nach [78])

	Ventilation		Intubation	
	Zeit (s)	Erfolg (%)	Zeit (s)	Erfolg (%)
ILMA	35	98	45	92
MB und DL- Intu.	44	86	89	40

MB Maskenbeatmung, DL-Intu. Intubation mithilfe der direkten Laryngoskopie, ILMA Intubationslarynxmaske (LMA Deutschland GmbH, Bonn).

Deutschland GmbH, Bonn) und I-Gel™ (Intersurgical GmbH, Sankt Augustin) liegen bisher nur vereinzelte Berichte bzw. erste Untersuchungen bei erschwerten Atemwegsverhältnissen vor [70, 81]. Von vornehmlich anästhesiologischem notärztlichem Personal scheint im Fall einer gescheiterten Intubation zunehmend die Intubationslarynxmaske (ILMA, LMA Deutschland GmbH, Bonn; **Abb. 3**; [12, 53, 69, 80]) eingesetzt zu werden. Präklinische Anwendungsbeispiele der Intubationslarynxmaske durch präklinische Notärzte sind in **Abb. 3** demonstriert. Die Ventilation eines LKW-Fahrers mit schwerem SHT über eine ILMA aufgrund eines einmalig nichterfolgreichen Intubationsversuches bei einem C&L-Wert von IV sowie maxillofazialen Blutungen zeigt **Abb. 3a**. Die nachfolgende Intubation über die ILMA war im ersten Versuch erfolgreich. Ein Patient unter laufenden Reanimationsmaßnahmen wird in **Abb. 3b** gezeigt. Der einmalige Intubationsversuch bei einem C&L-Wert von IV war nicht erfolgreich. Es erfolgte die Insertion der ILMA mit nachfolgend erfolgreicher Intubation. Die ILMA wurde anschließend unter kontinuierlicher Herzdruckmassage, wie von Russo u. Timmermann [61] beschrieben entfernt.

Da die ILMA die Möglichkeiten der Ventilation und Intubation in einer Atemwegshilfe vereint, könnte sie einen besonderen Stellenwert für das präklinische Atemwegsmanagement einnehmen [37]. Eine Metaanalyse ergab, dass die *Ventilation* auch bei schwierigen Atemwegsverhältnissen in über 98% der Fälle gelingt [5]. Für in der Anwendung der ILMA geschulte Notärzte wurde die ILMA auch im Fall von erschwerten direkt-laryngoskopischen *Intubationen* als ein Verfahren mit bis zu 100%igem Ventilations- und Intubationserfolg festgestellt [12, 13, 14, 53, 80]. Timmermann et al. [78] zeigten 2007,

dass sowohl die Ventilation als auch die Intubation durch *unerfahrene* Anwender mit der ILMA signifikant schneller und erfolgreicher möglich waren als die Ventilation mithilfe der Maskenbeatmung bzw. die Intubation mithilfe der direkten Laryngoskopie (**Tab. 5**).

Obleich nicht nur für die Maskenbeatmung, sondern auch für unkorrekt platzierte und unkritisch angewendete extraglottische Atemwegshilfen die Gefahr der iatrogenen Luftinsufflation in den Magen nicht ausgeschlossen werden kann [32], ergeben sich basierend auf dem derzeitigen Erkenntnisstand nach Ansicht der Autoren dennoch folgende Fragen:

1) Sollte *unerfahrenen* Anwendern, unabhängig ihrer Berufs- oder Gebietsbezeichnung, nicht *a priori* die Verwendung einer extraglottischen Atemwegshilfe anstelle der Maskenbeatmung empfohlen werden?

2) Sollte die ILMA nicht noch *vor* der Maskenbeatmung als erste Rückzugsstrategie auch für *erfahrene* Atemwegsmanager gelten?

Die Konsequenzen, die sich aufgrund unterschiedlicher Expertisen im Bereich der Atemwegssicherung ergeben könnten, wurden von Herff et al. [40] und von Goedecke et al. [83] und deskriptiv in einen Gold-, Silber- und Bronzestandard unterteilt. Letztlich fehlt aber weiterhin eine klare, sicher nicht ganz unproblematisch zu beschreibende Definition der Zuordnungskriterien. Dies gilt v. a. für die Anwender mit mittlerer und geringer Erfahrung. Ab wann gilt ein Anwender als sehr erfahren? Ab wann noch als unerfahren?

Im Folgenden sollen eine Kategorisierung und das in **Abb. 4** dargestellte Behandlungskonzept zur Diskussion gestellt werden, das sich an der Expertise des präklinischen Personals und der Frage nach erhaltener Spontanatmung ori-

entieren. Aufgrund der Ventilations- und nachfolgenden Intubationsmöglichkeit würde die ILMA, im Einzelfall noch vor der Maskenbeatmung, eine zentrale Rolle spielen. Um zu vermeiden, dass präklinische Retter eine Einteilung in Gold, Silber oder Bronze(-Medaille) als kompetitiv-wertende Kategorisierung fehlinterpretieren, werden die Gruppen direkt nach ihrem Erfahrungsgrad benannt und definiert:

Erfahrungsgrad „hoch“: Anästhesisten mit täglicher Routine in der Sicherung der Atemwege; einschließlich der Anwendung extraglottischer Atemwegshilfen.

Erfahrungsgrad „mittel“: präklinische Notärzte mit mindestens 100 durchgeführten innerklinischen Intubationen sowie 20 Anwendungen einer extraglottischen Atemwegshilfe *und* regelmäßiger, innerklinischer Erfahrung in der Sicherung der Atemwege (z. B. auf der Intensivstation).

Erfahrungsgrad „niedrig“: präklinisches Personal (Notärzte oder Paramedics) mit weniger als 100 innerklinischen Intubationen *oder* Personal ohne regelmäßige, innerklinische Erfahrung im Atemwegsmanagement; unabhängig von der Zahl der in der Vergangenheit durchgeführten Intubationen.

Selbstverständlich können die hier vorgestellten Definitionen nicht alle denkbaren Konstellationen abdecken. Ungenau bleiben auch Aspekte, wie z. B. die Berücksichtigung individueller, psychomotorischer Begabungen oder die Möglichkeit einer objektiven Kontrolle nachzuweisender Erfahrung.

Fazit für die Praxis

Es fehlen prospektive, randomisierte Studien zum präklinischen Atemwegsmanagement, die eine Differenzierung nach der zugrunde liegenden Erkrankung, der Expertise des Anwenders sowie der Verwendung von alternativen Atemwegshilfen ermöglichen. Dennoch kann festgehalten werden:

1. Das präklinische Atemwegsmanagement ist schwieriger im Vergleich zur elektiven Situation im OP.
2. Die Intubation kann in der präklinischen Situation weder erlernt noch geübt werden.

3. Die präklinische Intubation *per se* scheint keinen negativen Einfluss auf das Outcome präklinischer Notfallpatienten zu haben.
4. Von größerer Bedeutung sind Komplikationen, die im Rahmen einer angestrebten präklinischen Intubation durch unerfahrene Atemwegsmanager auftreten. Hierzu gehören hauptsächlich prolongierte Hypoxämie, unbehandelte Hypotonie und Aspiration mit konsekutiver Pneumonie.
5. Die direkte-laryngoskopische Intubation als primäre Maßnahme ist für medizinisches Personal mit nur niedrigem Erfahrungsgrad nicht empfehlenswert. Die Gefahren für den Patienten durch prolongierte, gescheiterte sowie unerkannte Fehlintubationen oder auch Ablenkung der Aufmerksamkeit von anderen, lebenswichtigen Maßnahmen scheinen vor dem Hintergrund der zur Verfügung stehenden Alternativen den potenziellen Nutzen nicht aufzuwiegen.
6. Die Formulierungen von Behandlungsempfehlungen (z. B. internationalen und nationalen Leitlinien) sollten einen Behandlungskorridor darstellen, in dem regionale, strukturelle (z. B. Paramedic vs. notarztbasiertes Rettungsdienstsystem), aber auch personelle Rahmenbedingungen (z. B. anästhesiologischer Notarzt vs. niedergelassener, nichtanästhesiologischer Notarzt) berücksichtigt werden können.
7. Eine zentrale Forderung aus Sicht der präklinischen Sicherung der Atemwege muss dennoch sein, dass v. a. notärztliches Personal, unabhängig von der Gebietsbezeichnung, eine ausgewiesene und nachweisbare Erfahrung im Bereich der Intubation sowie alternativer Atemwegshilfen hat. Die Übereinkunft, ob und ab wann ein Atemwegsmanager eine ausreichende Expertise für die präklinische Intubation hat und welche Konsequenzen sich daraus ergeben, ist eine zentrale Herausforderung der Notfallmedizin.

Korrespondenzadresse

Dr. S.G. Russo

Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40, 37075 Göttingen
s.russo@medizin.uni-goettingen.de

Danksagung. Dieser Beitrag ist Herrn Meinert Puttendörfer gewidmet (*1942, † 2010). Meinert Puttendörfer fühlte sich als ehemaliger Mitarbeiter unserer Abteilung auch in den letzten Jahren weiterhin für das gewachsene und stetig optimierte Göttinger Rettungsdienst-Dokumentationsprogramm (RED) des Zentrums Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Universität Göttingen, verantwortlich. Mit seiner Erfahrung und seinem Engagement war Meinert Puttendörfer damit eine unschätzbare Hilfe im Rahmen präklinischer, wissenschaftlicher Projekte. Unser Dank gilt Herrn Stephan Cremer sowie Herrn Dr. Eike A. Nickel und Herrn Dr. Jan Bahr, alle Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Universitätsmedizin Göttingen, für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass kein Interessenkonflikt mit einer Firma, deren Produkte in dem Artikel genannt werden, oder einer Firma, die Konkurrenzprodukte vertreibt, besteht. Folgende Firmen haben die Universitätsmedizin Göttingen bei der Durchführung von Kursen zur Sicherung der Atemwege in der Vergangenheit unterstützt: Cook – Deutschland GmbH; LMA – Deutschland GmbH; Oridion; Karl Storz GmbH; The Surgical Company – Deutschland GmbH; Covidien – Deutschland GmbH; VBM Medizintechnik GmbH.

Literatur

1. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland (2009) AAGBI safety guideline – Pre-hospital anesthesia. Association of Anesthetists of Great Britain and Ireland, London
2. American Society of Anesthesiologists (2003) Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 98:1269–1277
3. Bochicchio GV, Ilahi O, Joshi M et al (2003) Endotracheal intubation in the field does not improve outcome in trauma patients who present without an acutely lethal traumatic brain injury. *J Trauma* 54:307–311
4. Brimacombe J (2005) Educational considerations. In: Brimacombe J (Hrsg) *Laryngeal mask anesthesia*. Saunders, Philadelphia, S 539–549
5. Brimacombe J (2004) *Laryngeal mask anesthesia: principles and practice*, 2. Aufl. Saunders, London
6. Bulger EM, Copass MK, Sabath DR et al (2005) The use of neuromuscular blocking agents to facilitate prehospital intubation does not impair outcome after traumatic brain injury. *J Trauma* 58:718–723; discussion 723–714
7. Bulger EM, Nathens AB, Rivara FP et al (2007) National variability in out-of-hospital treatment after traumatic injury. *Ann Emerg Med* 49:293–301
8. Casey ZC, Smally AJ, Grant RJ et al (2007) Trauma intubations: can a protocol-driven approach be successful? *J Trauma* 63:955–960

9. Chesnut RM, Marshall LF, Klauber MR et al (1993) The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma* 34: 216–222
10. Cobas MA, De la Pena MA, Manning R et al (2009) Prehospital intubations and mortality: a level 1 trauma center perspective. *Anesth Analg* 109:489–493
11. Colwell CB, McVane KE, Haukoos JS et al (2005) An evaluation of out-of-hospital advanced airway management in an urban setting. *Acad Emerg Med* 12:417–422
12. Combes X, Aaron E, Jabre P et al (2006) Introduction of the intubating laryngeal mask airway in a prehospital emergency medical unit. *Ann Fr Anesth Reanim* 25:1025–1029
13. Combes X, Jabre P, Ferrand E et al (2007) Out-of-hospital use of intubating laryngeal mask airway for difficult intubation caused by cervical dislocation. *Emerg Med J* 24:e27
14. Combes X, Jabre P, Jbeili C et al (2006) Prehospital standardization of medical airway management: incidence and risk factors of difficult airway. *Acad Emerg Med* 13:828–834
15. Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ et al (2005) Early clinical experience with a new videolaryngoscope (GlideScope) in 728 patients. *Can J Anaesth* 52: 191–198
16. Davies JM, Weeks S, Crone LA et al (1989) Difficult intubation in the parturient. *Can J Anaesth* 36: 668–674
17. Davies PR, Tighe SQ, Greenslade GL et al (1990) Laryngeal mask airway and tracheal tube insertion by unskilled personnel. *Lancet* 336:977–979
18. Davis DP, Dunford JV, Poste JC et al (2004) The impact of hypoxia and hyperventilation on outcome after paramedic rapid sequence intubation of severely head-injured patients. *J Trauma* 57:1–8; discussion 8–10
19. Davis DP, Hoyt DB, Ochs M et al (2003) The effect of paramedic rapid sequence intubation on outcome in patients with severe traumatic brain injury. *J Trauma* 54:444–453
20. Davis DP, Ochs M, Hoyt DB et al (2003) Paramedic-administered neuromuscular blockade improves prehospital intubation success in severely head-injured patients. *J Trauma* 55:713–719
21. Davis DP, Peay J, Sise MJ et al (2005) The impact of prehospital endotracheal intubation on outcome in moderate to severe traumatic brain injury. *J Trauma* 58:933–939
22. Demetriades D, Kuncir E, Murray J et al (2004) Mortality prediction of head Abbreviated Injury Score and Glasgow Coma Scale: analysis of 7.764 head injuries. *J Am Coll Surg* 199:216–222
23. DiRusso SM, Sullivan T, Risucci D et al (2005) Intubation of pediatric trauma patients in the field: predictor of negative outcome despite risk stratification. *J Trauma* 59:84–90; discussion 90–81
24. Dunford JV, Davis DP, Ochs M et al (2003) Incidence of transient hypoxia and pulse rate reactivity during paramedic rapid sequence intubation. *Ann Emerg Med* 42:721–728
25. Dupanovic M, Fox H, Kovac A (2010) Management of the airway in multitrauma. *Curr Opin Anaesthesiol* 23:276–282
26. Eich C, Russo SG, Heuer JF et al (2009) Characteristics of out-of-hospital paediatric emergencies attended by ambulance- and helicopter-based emergency physicians. *Resuscitation* 80:888–892
27. Eich C, Timmermann A, Russo SG et al (2007) Simulator-based training in paediatric anaesthesia and emergency medicine – thrills, skills and attitudes. *Br J Anaesth* 98:417–419

28. el-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ et al (1996) Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg* 82:1197–1204
29. El-Orbany M, Woehlich HJ (2009) Difficult mask ventilation. *Anesth Analg* 109:1870–1880
30. Fakhry SM, Scanlon JM, Robinson L et al (2006) Prehospital rapid sequence intubation for head trauma: conditions for a successful program. *J Trauma* 60:997–1001
31. Fullerton JN, Roberts KJ, Wyse M (2009) Can experienced paramedics perform tracheal intubation at cardiac arrests? Five years experience of a regional air ambulance service in the UK. *Resuscitation* 80:1342–1345
32. Gabrielli A, Wenzel V, Layon AJ et al (2005) Lower esophageal sphincter pressure measurement during cardiac arrest in humans: potential implications for ventilation of the unprotected airway. *Anesthesiology* 103:897–899
33. Garner A, Crooks J, Lee A et al (2001) Efficacy of prehospital critical care teams for severe blunt head injury in the Australian setting. *Injury* 32:455–460
34. Gausche M, Lewis RJ, Stratton SJ et al (2000) Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurological outcome: a controlled clinical trial. *JAMA* 283:783–790
35. Genzwürker HV, Hinkelbein J, Ellinger K (2003) Qualitätsanforderungen an Notärzte in den einzelnen Bundesländern. *Notarzt* 19:186–192
36. Genzwürker HV, Finteis T, Wegener S et al (2010) Inzidenz der endotrachealen Intubation im Notarztendienst: adäquate Erfahrung ohne klinische Routine kaum möglich. *Anaesth Intensivmed* 51:202–210
37. Gerstein NS, Braude DA, Hung O et al (2010) The Fastrach™ Intubating Laryngeal Mask Airway®: an overview and update. *Can J Anaesth* 57:588–601
38. Gries A, Zink W, Bernhard M et al (2006) Realistic assessment of the physician-staffed emergency services in Germany. *Anaesthesist* 55:1080–1086
39. Heidegger T, Gerig HJ, Keller C (2003) Comparison of algorithms for management of the difficult airway. *Anaesthesist* 52:381–392
40. Herff H, Wenzel V, Lockey D (2009) Prehospital intubation: the right tools in the right hands at the right time. *Anesth Analg* 109:303–305
41. Heuer JF, Barwing J, Eich C et al (2010) Initial ventilation through laryngeal tube instead of face mask in out-of-hospital cardiopulmonary arrest is effective and safe. *Eur J Emerg Med* 17:10–15
42. Hirabayashi Y, Otsuka Y, Seo N (2010) GlideScope videolaryngoscope reduces the incidence of erroneous esophageal intubation by novice laryngoscopists. *J Anesth* 24:303–305
43. Jenkins WA, Verdile VP, Paris PM (1994) The syringe aspiration technique to verify endotracheal tube position. *Am J Emerg Med* 12:413–416
44. Johnston BD, Seitz SR, Wang HE (2006) Limited opportunities for paramedic student endotracheal intubation training in the operating room. *Acad Emerg Med* 13:1051–1055
45. Karch SB, Lewis T, Young S et al (1996) Field intubation of trauma patients: complications, indications, and outcomes. *Am J Emerg Med* 14:617–619
46. Katz SH, Falk JL (2001) Misplaced endotracheal tubes by paramedics in an urban emergency medical services system. *Ann Emerg Med* 37:32–37
47. Klemen P, Grmec S (2006) Effect of pre-hospital advanced life support with rapid sequence intubation on outcome of severe traumatic brain injury. *Acta Anaesthesiol Scand* 50:1250–1254
48. Kokoska ER, Smith GS, Pittman T et al (1998) Early hypotension worsens neurological outcome in pediatric patients with moderately severe head trauma. *J Pediatr Surg* 33:333–338
49. Ma OJ, Atchley RB, Hatley T et al (1998) Intubation success rates improve for an air medical program after implementing the use of neuromuscular blocking agents. *Am J Emerg Med* 16:125–127
50. Mort TC (2004) Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg* 99:607–613, table of contents
51. Mort TC (2005) Preoxygenation in critically ill patients requiring emergency tracheal intubation. *Crit Care Med* 33:2672–2675
52. Mulcaster JT, Mills J, Hung OR et al (2003) Laryngoscopic intubation: learning and performance. *Anesthesiology* 98:23–27
53. Nickel EA, Timmermann A, Roessler M et al (2008) Out-of-hospital airway management with the LMA CTrach – a prospective evaluation. *Resuscitation* 79:212–218
54. Nolan JD (2001) Prehospital and resuscitative airway care: should the gold standard be reassessed? *Curr Opin Crit Care* 7:413–421
55. Nolan JP, Deakin CD, Soar J et al (2005) European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 67 [Suppl 1]:39–86
56. Nolan JP, Lockey D (2009) Airway management for out-of-hospital cardiac arrest – more data required. *Resuscitation* 80:1333–1334
57. Ochs M, Davis D, Hoyt D et al (2002) Paramedic-performed rapid sequence intubation of patients with severe head injuries. *Ann Emerg Med* 40:159–167
58. Paal P, Herff H, Mitterlechner T et al (2009) Anaesthesia in prehospital emergencies and in the emergency room. *Resuscitation* 81:148–154
59. Paal P, Neurauder A, Loedl M et al (2009) Effects of stomach inflation on haemodynamic and pulmonary function during spontaneous circulation in pigs. *Resuscitation* 80:470–477
60. Pehböck D, Wenzel V, Voelckel W et al (2010) Effects of preoxygenation during hemorrhagic shock on desaturation time to determine a safe time window for prehospital intubation. *Anesthesiology*, doi 10.1097/ALN.0b013e3181e73f07
61. Russo S, Timmermann A (2006) The Magill forceps for removing the intubating laryngeal mask airway after tracheal intubation. *J Clin Anesth* 18:477–479
62. Sayre MR, Sakles JC, Mistler AF et al (1998) Field trial of endotracheal intubation by basic EMTs. *Ann Emerg Med* 31:228–233
63. Silvestri S, Ralls GA, Krauss B et al (2005) The effectiveness of out-of-hospital use of continuous end-tidal carbon dioxide monitoring on the rate of unrecognized misplaced intubation within a regional emergency medical services system. *Ann Emerg Med* 45:497–503
64. Sloane C, Vilke GM, Chan TC et al (2000) Rapid sequence intubation in the field versus hospital in trauma patients. *J Emerg Med* 19:259–264
65. Smith GC, Pell JP (2003) Parachute use to prevent death and major trauma related to gravitational challenge: systematic review of randomised controlled trials. *BMJ* 327:1459–1461
66. Stocchetti N, Furlan A, Volta F (1996) Hypoxemia and arterial hypotension at the accident scene in head injury. *J Trauma* 40:764–767
67. Stockinger ZT, McSwain NE Jr (2004) Prehospital endotracheal intubation for trauma does not improve survival over bag-valve-mask ventilation. *J Trauma* 56:531–536
68. Stone BJ, Chantler PJ, Baskett PJ (1998) The incidence of regurgitation during cardiopulmonary resuscitation: a comparison between the bag valve mask and laryngeal mask airway. *Resuscitation* 38:3–6
69. Tentillier E, Heydenreich C, Cros AM et al (2008) Use of the intubating laryngeal mask airway in emergency pre-hospital difficult intubation. *Resuscitation* 77:30–34
70. Theiler LG, Kleine-Brueggeny M, Kaiser D et al (2009) Crossover comparison of the laryngeal mask supreme and the i-gel in simulated difficult airway scenario in anesthetized patients. *Anesthesiology* 111:55–62
71. Thierbach A, Piepho T, Wolcke B et al (2004) Pre-hospital emergency airway management procedures. Success rates and complications. *Anaesthesist* 53:543–550
72. Tiah L, Wong E, Chen MF et al (2005) Should there be a change in the teaching of airway management in the medical school curriculum? *Resuscitation* 64:87–91
73. Timmermann A (2009) Die endotracheale Intubation – Ist der „Golstandart“ in Gefahr? *Intensiv Notfallbehandl* 34:47
74. Timmermann A (2009) Modern airway management – current concepts for more patient safety. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 44:246–255; quiz 256
75. Timmermann A, Braun U, Panzer W et al (2007) Out-of-hospital airway management in northern Germany. Physician-specific knowledge, procedures and equipment. *Anaesthesist* 56:328–334
76. Timmermann A, Eich C, Nickel E et al (2005) Simulation and airway management. *Anaesthesist* 54:582–587
77. Timmermann A, Eich C, Russo SG et al (2006) Pre-hospital airway management: a prospective evaluation of anaesthesia trained emergency physicians. *Resuscitation* 70:179–185
78. Timmermann A, Russo SG, Crozier TA et al (2007) Novices ventilate and intubate quicker and safer via intubating laryngeal mask than by conventional bag-mask ventilation and laryngoscopy. *Anesthesiology* 107:570–576
79. Timmermann A, Russo SG, Eich C et al (2007) The out-of-hospital esophageal and endobronchial intubations performed by emergency physicians. *Anesth Analg* 104:619–623
80. Timmermann A, Russo SG, Rosenblatt WH et al (2007) Intubating laryngeal mask airway for difficult out-of-hospital airway management: a prospective evaluation. *Br J Anaesth* 99:286–291
81. Truhlar A, Ferson DZ (2008) Use of the Laryngeal Mask Airway Supreme in pre-hospital difficult airway management. *Resuscitation* 78:107–108
82. Elm E von, Schoettker P, Henzi I et al (2009) Pre-hospital tracheal intubation in patients with traumatic brain injury: systematic review of current evidence. *Br J Anaesth* 103:371–386
83. Goedecke A von, Keller C, Voelckel WG et al (2006) Mask ventilation as an exit strategy of endotracheal intubation. *Anaesthesist* 55:70–79
84. Goedecke A von, Paal P, Keller C et al (2006) Ventilation of an unprotected airway: evaluation of a new peak-inspiratory-flow and airway-pressure-limiting bag-valve-mask. *Anaesthesist* 55:629–634
85. Walsh K, Loveday K, O'Rathaille M (2003) A comparison of the effectiveness of pre-hospital bag-valve-mask ventilation performed by Irish emergency medical technicians and anaesthetists working in a tertiary referral teaching hospital. *Ir Med J* 96:77–79

86. Wang HE, Cook LJ, Chang CC et al (2009) Outcomes after out-of-hospital endotracheal intubation errors. *Resuscitation* 80:50–55
87. Wang HE, Kupas DF, Paris PM et al (2003) Multivariate predictors of failed prehospital endotracheal intubation. *Acad Emerg Med* 10:717–724
88. Wang HE, O'Connor RE, Megargel RE et al (2000) The utilization of midazolam as a pharmacologic adjunct to endotracheal intubation by paramedics. *Prehosp Emerg Care* 4:14–18
89. Weksler N, Tarnopolski A, Klein M et al (2005) Insertion of the endotracheal tube, laryngeal mask airway and oesophageal-tracheal combitube. A 6-month comparative prospective study of acquisition and retention skills by medical students. *Eur J Anaesthesiol* 22:337–340
90. Wiese CH, Semmel T, Muller JU et al (2009) The use of the laryngeal tube disposable (LT-D) by paramedics during out-of-hospital resuscitation – an observational study concerning ERC guidelines 2005. *Resuscitation* 80:194–198

Führungskompetenzen für Leitende Ärzte im Krankenhaus

„Es ist eine Erweiterung des Selbstverständnisses zu beobachten“ – Der Autor Jens Hollmann im Interview

Lange Jahre galten fast ausschließlich die medizinischen Kompetenzen als ausschlaggebend für die Besetzung ärztlicher Leitungspositionen. Gilt das aus Ihrer Sicht auch heute noch?

► Herausragende medizinische Kompetenzen sind unverändert eine Selbstverständlichkeit. Zunehmend gewinnen aber auch überfachliche Führungsqualifikationen an Bedeutung, um das Abteilungsteam bedarfsgerecht und zukunftsorientiert zu entwickeln und die Leistungsbereitschaft zu stärken. Wer sich heute um eine Position als Leitender Arzt bewirbt, muss damit rechnen, einem Auswahlverfahren unterzogen zu werden, das speziell diese Führungsqualifikationen prüft – und dies haben Ärzte weder im Studium noch in ihrer weiteren fachlichen Ausbildung erlernt.

Haben sich die Herausforderungen an die Führungskompetenz Leitender Ärzte verändert?

► Ja – und das spüren auch die meisten Chefärzte sehr deutlich. Die Jahre, in denen Assistenzärzte froh waren, eine Stelle zu bekommen und sich jeder Führung fügten, sind vorbei. Heute verzeichnen Kliniken einen Ärztemangel, und die Arbeitsatmosphäre in einer Abteilung spielt eine wichtige Rolle für die Reputation der Klinik in der Ärzterekrutierung.

Die Art der ärztlichen Führung wirkt sich also auch auf die Mitarbeiterbindung aus?

► Natürlich – und dies berührt maßgeblich die ökonomischen Interessen der Klinik. Ärztlichen Nachwuchs gezielt zu entwickeln und zu binden, ist für die Klinikleitung effektiver und effizienter als die Neugewinnung von Personal. Immer mehr Kliniken verlangen daher ein adäquates Situationsmanagement von ihren ärztlichen Führungskräften und investieren gezielt in die überfachliche Führungsausbildung der Leitenden Ärzte.

Können Sie uns Beispiele nennen?

► Die drei wichtigsten Kompetenzen überfachlicher Natur sind aus meiner Sicht die Fähigkeit, ein Team zielgenau zu entwi-

Führungskompetenzen für Leitende Ärzte – Motivationsstrategien, Teamführung und Konfliktmanagement im Krankenhaus

Hollmann, Jens
Springer-Verlag GmbH
1st Edition., 2010, XIII,
199 S. 30 Abb., Geb.
ISBN: 978-3-642-
05264-4
44,95 €



ckeln und zu führen, die Motivation und Leistungsbereitschaft der Mitarbeiter passgenau zu fördern sowie Konflikte souverän analysieren und konstruktiv bewältigen zu können.

Wirken sich Führungskompetenzen karrierefördernd aus?

► Auf jeden Fall; bei meinen Klienten kann ich überwiegend drei Interessenlagen erkennen: Die Klinikleitung will, dass ihre Ärzte kompetent führen und investiert in die Führungsausbildung ihrer Chefärzte; die Leitenden Ärzte bereiten sich mit der Führungsausbildung auf ihren nächsten Karriereschritt vor und die Chefärzte selbst festigen mit diesen Qualifikationen ihre Position und bauen sie aus.

Sie beraten und coachen Leitende Ärzte, welche thematischen Schwerpunkte sind entscheidend?

► Immer mehr ärztliche Führungspersönlichkeiten legen Wert auf ihre Kompetenzen in den Bereichen Teamführung, Motivationsstrategien und Konfliktmanagement. Es ist eine Erweiterung des Selbstverständnisses zu beobachten. Dort, wo die Klinikleitung noch nicht die Weitsicht hat, ihren Leitenden Ärzten ein solches Führungsprogramm zu ermöglichen, werden diese zunehmend selbst aktiv.

Ihr abschließendes Statement?

► Früher dachten viele Chefärzte, es ginge auch ohne qualifizierte und kompetente Führung. Natürlich geht es auch ohne, aber der nachhaltige Erfolg der Abteilung ist eben nicht sichergestellt oder wird sich sogar gar nicht erst einstellen.

► **Weitere Infos**

www.medplus-kompetenz.de
info@medplus-kompetenz.de

Das Interview führte Hinrich Küster,
Springer Medizin Heidelberg