

Inzidenz der endotrachealen Intubation im Notarzdienst: adäquate Erfahrung ohne klinische Routine kaum möglich*

Incidence of endotracheal intubation in physician-staffed EMS stations: adequate experience is not possible without clinical routine

H. V. Genzwürker^{1,8}, T. Finteis², S. Wegener³, F. Hess-Jähnig⁴, W. Segiet^{5,8}, B. Kuhnert-Frey⁶, K. Ellinger^{7,8} und J. Hinkelbein⁸

¹ Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Neckar-Odenwald-Kliniken gGmbH Buchen und Mosbach (Chefarzt: Priv.-Doz. Dr. H. Genzwürker)

² Abteilung Anästhesie und Intensivmedizin, Kreisklinik Groß-Umstadt (Chefarzt: Dr. T. Voigt)

³ Pneumologische Abteilung, Theresienkrankenhaus Mannheim (Chefarztin: Prof. Dr. M. Orth)

⁴ Lungenzentrum Ludwigshafen

⁵ Abteilung für Anästhesie und Operative Intensivmedizin, Theresienkrankenhaus Mannheim (Chefarzt: Priv.-Doz. Dr. W. Segiet)

⁶ Abteilung für Anästhesie und Intensivtherapie, Krankenhaus Sinsheim (Chefarztin a.D.: Dr. B. Kuhnert-Frey)

⁷ Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin und Schmerztherapie, Krankenhaus St. Elisabeth Ravensburg (Chefarzt: Prof. Dr. K. Ellinger)

⁸ Medizinische Fakultät, Universitätsmedizin Mannheim (Dekan: Prof. Dr. Dr. h.c. K. van Ackern)

► **Zusammenfassung: Hintergrund:** Die Intubation zählt zu den Grundfertigkeiten, die jeder Notarzt beherrschen soll. Fachgebiet und Tätigkeitsbereich können Unterschiede des individuellen Trainingszustandes bedingen.

Methodik: Drei bodengebundene Notarztstandorte wurden hinsichtlich der Intubationshäufigkeit (Intubationen pro Jahr) und Intubationsinzidenz (Intubationen pro Einsatz) der eingesetzten Notärzte verglichen. Bei den Standorten handelte es sich um einen urbanen rein anästhesiologisch besetzten, einen urbanen interdisziplinär besetzten und einen ländlichen interdisziplinär mit zusätzlichen externen Kollegen besetzten Notarzdienst. Für die beiden urbanen Standorte wurden alle Einsätze eines Einjahreszeitraums retrospektiv ausgewertet, für den ländlichen Standort über zwei Jahre. Erfasst wurden die Anzahl der beteiligten Notärzte mit Ausbildungsstand (Assistenzarzt/Facharzt) und Fachgebiet sowie die Anzahl der Einsätze und Intubationen je Notarzt.

Ergebnisse: Am anästhesiologisch besetzten urbanen Standort (S1) wurden im Auswertungszeitraum 3.241 Einsätze von 31 Notärzten durchgeführt (8,9 Einsätze/Tag), am interdisziplinär besetzten urbanen Standort (S2) 2.255 Einsätze von 27 Notärzten (6,2/Tag) und am ländlichen Standort (S3) 2.804 Einsätze von 47 Notärzten (3,8/Tag). Die mittleren Intubationshäufigkeiten der Notärzte [S1: 6,7 (0-28)/S2: 4,7 (0-18)/S3: 1,7 (0-11)] variierten stark, während die Intubationsinzidenzen (S1: 0,064/S2: 0,057/S3: 0,057) und der Anteil der Einsätze mit Intubation (S1: 6,4 %/S2 und S3: 5,7 %) vergleichbar waren. Eine präklinische Intubation ist für den einzelnen Notarzt im Mittel an S1 alle 55 Tage, an S2 alle 77 Tage und an S3 alle 213 Tage zu erwarten.

Schlussfolgerungen: An den untersuchten bodengebundenen Notarztstandorten mit relativ hoher Zahl

beteiligter Notärzte ist die individuelle Intubationshäufigkeit so gering, dass ohne zusätzliche klinische Tätigkeit eine angemessene Routine bei dieser wichtigen notfallmedizinischen Maßnahme nicht möglich ist.

► **Schlüsselwörter:** Notarzt – Notarzausbildung – Intubation – Atemwegsmanagement.

► **Summary: Background:** While endotracheal intubation is a basic skill required for every emergency physician, medical specialty and routine clinical activity may be associated with individual differences in practical experience.

Methods: Three ground-based emergency physician stations were compared with regard to intubation rate (number of intubations per year) and intubation incidence (intubations per mission) of the individual emergency physicians staffing each service. The stations were an urban anaesthesiological service, an urban interdisciplinary, and a rural interdisciplinary service supported by additional external physicians. In the case of the two urban posts, all the missions of a one-year period were analyzed retrospectively, and in the case of the rural station of a two-year period. The level of training of the pre-hospital emergency physicians (resident/specialist), their respective medical specialties, and the number of rescue missions and intubations per physician were recorded.

Results: At the anaesthesiological urban station (S1), 3,241 emergency missions were carried out by 31 physicians (8.9/day), at the interdisciplinary urban base (S2) 2,255 missions by 27 physicians (6.2/day) and at the rural post (S3) 2,804 missions by 47 physicians (3.8/day). The mean intubation rate of the pre-

* Rechte vorbehalten

► hospital emergency physicians [S1: 6.7 (0-28)/S2: 4.7 (0-18)/S3: 1.7 (0-11)] varied widely, while intubation incidence (S1: 0.064/S2: 0.057/S3: 0.057) and the percentage of missions involving intubation (S1: 6.4 %/S2 und S3: 5.7 %) were comparable. The individual emergency physician at S1 may expect to perform an out-of-hospital intubation every 55 days, at S2 every 77 days, and at S3 every 213 days.

Conclusions: At the ground-based pre-hospital EMS stations operating with a relatively large number of doctors, the individual intubation rate was so low that in the absence of appropriate clinical activity the acquisition of adequate routine experience with this important emergency measure is not possible.

► **Keywords:** Emergency Physician – Emergency Physician Training – Intubation – Airway Management.

Einleitung

Die adäquate Oxygenierung des Notfallpatienten ist vorrangiges Ziel in den allermeisten Notfallsituationen. Die endotracheale Intubation wird gemeinhin als Standard der Atemwegssicherung im Notfall betrachtet,

weil sie dem Erfahrenen einen raschen definitiven Atemweg mit guter Ventilationsqualität, die Beatmung auch mit hohen Inspirationsdrücken, einen nahezu vollständigen Aspirationsschutz und die Möglichkeit zu kontinuierlicher Thoraxkompression im Rahmen der kardiopulmonalen Reanimation bietet [1].

Bei der häufig unkritischen Bewertung der endotrachealen Intubation als „Goldstandard“ wird jedoch oftmals die Tatsache vernachlässigt, dass gerade in der präklinischen Situation diese Maßnahme aufgrund verschiedener Einflussfaktoren erheblich schwieriger durchzuführen ist als bei der innerklinischen Routineanwendung. Ohne Zweifel muss jeder Notarzt die Intubation sicher beherrschen. Dass schwierige oder unmögliche Intubationen im präklinischen Bereich häufiger vorkommen als innerklinisch, sei exemplarisch durch die Arbeiten von Adnet, Thierbach und Timmermann belegt [2-4], die eine Rate nicht möglicher Intubationen in Notarztsystemen von 0,9, 1,5 bzw. 2 % auch in Systemen mit hoher Einsatzfrequenz und Qualifikation des ärztlichen Personals dokumentierten. Der Anteil von Intubationsschwierigkeiten bei Traumapatienten liegt dabei noch höher [3,4]. Eine umfassende, sorgfältige Ausbildung und entspre- ►

Tab. 1: Rahmendaten der drei Notarztstandorte.

	S1	S2	S3
Anzahl Einsätze	3241/1 Jahr	2255/1 Jahr	2804/2 Jahre
Ø	8,9/Tag	6,2/Tag	3,8/Tag
Anteil Fachgebiete	Anästhesie 100 %	Anästhesie 20,8 %	Anästhesie 59,6 %
		Chirurgie 23,2 %	Chirurgie 10,6 %
		Innere 50,0 %	Innere 29,8 %
		Sonstige 6,0 %	
Anzahl Notärzte	31	27	47
• Assistenzärzte	22	14	32
• Fachärzte	9	13	15
Ø Einsatzzahl/Notarzt	104,5 (1-314)	83,5 (1-179)	59,7 (1-219)
	(1 Jahr)	(1 Jahr)	(2 Jahre)

S1: urbaner Notarztstandort (NEF) mit rein anästhesiologischer Besetzung; S2: urbaner Notarztstandort (NEF) mit interdisziplinärer Besetzung; S3: ländlicher Notarztstandort (NEF) mit interdisziplinärer Besetzung und externen Notärzten.

Tab. 2: Intubationen, Intubationshäufigkeiten und Intubationsinzidenzen.

	S1	S2	S3
Intubationen/Zeitraum	206/1 Jahr	128/1 Jahr	161/2 Jahre
Intubationshäufigkeit (Intubationen/Notarzt/Jahr)	6,7 (0-28)	4,7 (0-18)	1,7* (0-11)
• Assistenzärzte	7,6	5,1	1,7
• Fachärzte	4,4	4,4	1,7
Intubationsinzidenz (Intubationen/Einsätze)	0,064 / 1:15,7	0,057 / 1:17,2	0,057 / 1:17,4
• Assistenzärzte	0,072 / 1:13,8	0,064 / 1:15,7	0,060 / 1:16,8
• Fachärzte	0,042 / 1:23,9	0,050 / 1:20,0	0,053 / 1:19,0

S1: urbaner Notarztstandort (NEF) mit rein anästhesiologischer Besetzung; S2: urbaner Notarztstandort (NEF) mit interdisziplinärer Besetzung; S3: ländlicher Notarztstandort (NEF) mit interdisziplinärer Besetzung und externen Notärzten; * = errechneter Wert (Auswertungszeitraum 24 Monate).

► chende Routine sind deshalb Voraussetzung für die Durchführung der endotrachealen Intubation im Notarztendienst.

Dieser Ausbildungsbedarf erstreckt sich dabei auch auf die Erkennung typischer Komplikationen, denn neben den im Vergleich zur innerklinischen Anwendung vermehrten Schwierigkeiten muss auch das Problem der unerkannten ösophagealen Intubation beachtet werden. Existierten lange Zeit in erster Linie anekdotische Berichte [5,6], fanden Timmermann et al. in der ersten prospektiven Untersuchung zur Intubation im deutschen Notarztendienst eine Rate nichterkannter ösophagealer Tubusfehlagen von 6,7 % [7]. Eine eigene Erhebung ergab eine Rate ösophagealer Fehllagen bei Aufnahme im Schockraum nach präklinischer notärztlicher Intubation und Transport in die Klinik von 1,1 % [8].

Die aktuellen Empfehlungen des European Resuscitation Council (ERC) bezeichnen die Intubation zwar als Goldstandard, diese „sollte aber nur von einem Helfer durchgeführt werden, der in dieser Intervention ausgebildet ist und tägliche Erfahrungen hat“ [9]. Wurde in den Guidelines 2000 noch eine Anzahl von 6-12 Intubationen unter Notfallbedingungen als Voraussetzung für die Durchführung dieser Maßnahme

genannt [10], so findet sich aktuell keine konkrete Zahl mehr.

Zielsetzung dieser Untersuchung ist es, anhand von Stichproben die durchschnittlichen Intubationshäufigkeiten von Notärzten zu ermitteln. Zusätzlich soll abgeschätzt werden, inwiefern eine Routine bei der endotrachealen Intubation im Rahmen der Einsatzfähigkeit erhalten werden kann.

Methodik

Die standardisierten Notarzteinsatzprotokolle von drei bodengebundenen Notarztstandorten in der Metropolregion Rhein-Neckar, die jeweils ein Notarzteinsatzfahrzeug betreiben, wurden retrospektiv einzeln ausgewertet. Dabei handelte es sich um zwei urbane Standorte mit rein anästhesiologischer (Universitätsmedizin Mannheim, Standort 1, S1) bzw. interdisziplinärer Besetzung (Theresienkrankenhaus Mannheim, S2; Auswertung jeweils über 12 Monate) sowie einen ländlichen Notarztstandort mit interdisziplinärer Besetzung und externen Notärzten (Krankenhaus Sinsheim, S3; Auswertung über 24 Monate zur besseren Vergleichbarkeit der Einsatzzahlen). ►

► Erfasst wurden die Anzahl der beteiligten Notärzte, deren Ausbildungsstand (Assistenzarzt, Facharzt) und Fachgebiet. Alle Intubationen im Zeitraum 2005 (S1 und S2) bzw. 2004-2005 (S3) wurden erfasst und den einzelnen Notärzten ebenso wie die jeweils durchgeführte Anzahl von Einsätzen zugeordnet. Die Häufigkeit einzelner Krankheitsbilder bzw. Verletzungsmuster, welche zur Intubation führten, wurde ebenfalls ausgewertet.

Berechnet wurde die Intubationshäufigkeit, definiert als Anzahl der Intubationen pro Jahr für jeden Standort und für jeden Notarzt, sowie die Intubationsinzidenz (Intubationen pro Einsatz), welche als Grundlage für die Berechnung der durchschnittlich notwendigen Einsätze diente, bis unterschiedliche Anzahlen von Intubationen innerhalb eines Jahres erreicht werden können.

Zur Datenerfassung und -auswertung wurde MS Excel 2003 (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA) verwendet. Die Inhomogenität der Stichproben mit hoher Anzahl beteiligter Notärzte und teilweise geringerer Anzahl jährlicher Einsätze erlaubte keine weiterführende statistische Differenzierung, sodass eine rein deskriptive Darstellung der Daten erfolgt.

Ergebnisse

Eine Übersicht über die ermittelten Einsatzzahlen je Standort, die Anzahl beteiligter Notärzte und deren Qualifikation sowie die Beteiligung der Fachgebiete findet sich in [Tabelle 1](#).

In [Tabelle 2](#) sind die Anzahl der Intubationen, Intubationshäufigkeiten und -inzidenzen aufgeführt, wobei eine zusätzliche Differenzierung abhängig von der ►

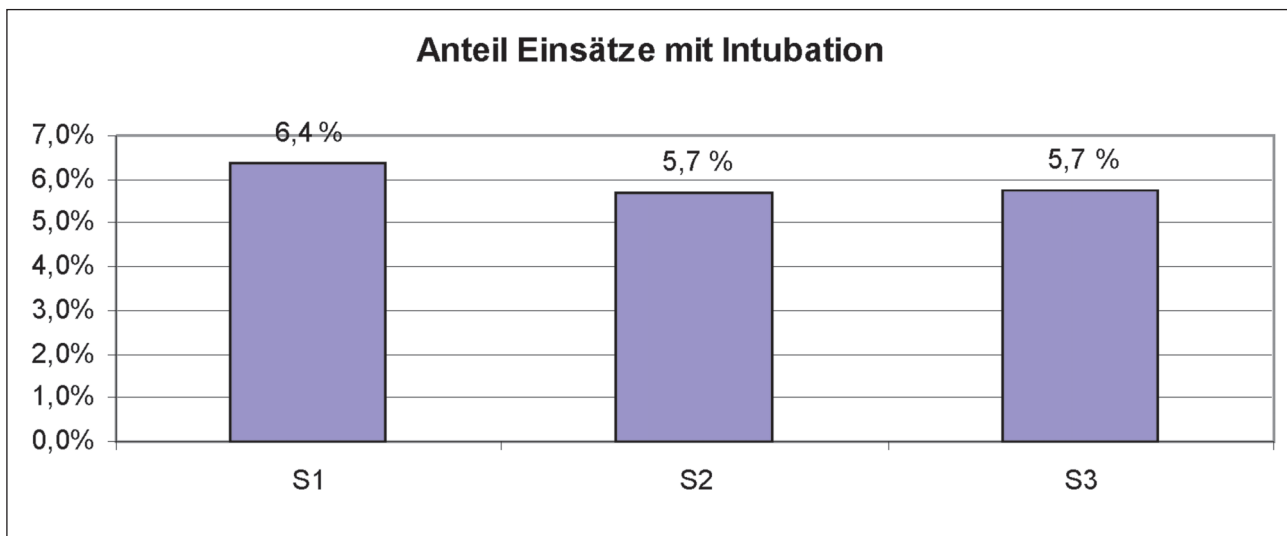


Abb. 1: Anteil der Einsätze mit Intubation an der Anzahl aller Einsätze. S1: urbaner Notarztstandort (NEF) mit rein anästhesiologischer Besetzung; S2: urbaner Notarztstandort (NEF) mit interdisziplinärer Besetzung; S3: ländlicher Notarztstandort (NEF) mit interdisziplinärer Besetzung und externen Notärzten; * = errechneter Wert (Auswertungszeitraum 24 Monate).

Tab. 3: Gegenüberstellung zweier rein anästhesiologisch bzw. interdisziplinär besetzter urbaner Notarztstandorte.

Fachgebiet	Anästhesie		Anästhesie		Chirurgie		Innere		Allg.med.
	S1		S2		S2		S2		S2
	(n=3.241)		(n=468)		(n=524)		(n=1.128)		(n=135)
	31 Notärzte		5 Notärzte		7 Notärzte		14 Notärzte		1 Notarzt
Intubations-Häufigkeit	6,7		4,0		4,1		5,3		5,0
Intubations-Inzidenz	0,064 1:15,7		0,043 1:23,4		0,055 1:18,1		0,066 1:15,2		0,037 1:27,0
Notarzt-Qualifikation	AA (n=2289)	FA (n=952)	AA (n=79)	FA (n=389)	AA (n=261)	FA (n=263)	AA (n=640)	FA (n=488)	AA (n=135)
Intubations-Häufigkeit	7,6	4,4	7,0	3,3	7,0	2,0	4,2	7,2	5,0
Intubations-Inzidenz	0,072 1:13,8	0,042 1:23,9	0,089 1:11,3	0,033 1:29,9	0,081 1:12,4	0,030 1:32,9	0,059 1:16,8	0,074 1:13,6	0,037 1:27,0

S1: urbaner Notarztstandort (NEF) mit rein anästhesiologischer Besetzung; S2: urbaner Notarztstandort (NEF) mit interdisziplinärer Besetzung; Allg.med. = Allgemeinmedizin; AA = Assistenzarzt; FA = Facharzt.

► Qualifikation der Notärzte (Assistenz- oder Facharzt) erfolgt. Am Standort 1 wurde bei 7 Patienten eine Intubation bereits vor Ankunft des Notarztes dokumentiert (durch Arzt 1 Patient, durch Rettungsassistenten (RA) 6 Patienten, davon 1 ösophageale Intubation), am Standort 2 bei 6 Patienten (Arzt 2, RA 4) und am Standort 3 bei 4 Patienten (Arzt 1, RA 3). Diese Intubationen wurden – mit Ausnahme der korrekten Intubation nach initialer Fehllage – nicht den durch Notärzte durchgeführten Intubationen zugerechnet, gehen aber in die Gesamtzahl am Ende des Ergebnisteils ein.

Eine Intubation ist für den einzelnen Notarzt rechnerisch an Standort 1 alle 55 Tage oder 1,8 Monate, an Standort 2 alle 77 Tage oder 2,6 Monate und an Standort 3 alle 213 Tage oder 7,1 Monate zu erwarten, wobei die Intervalle für Assistenzärzte (S1: 48, S2: 72, S3: 210 Tage) kürzer sind als für Fachärzte (S1: 82, S2: 83, S3: 219 Tage).

Die Indikationen zur Intubation lagen an allen Standorten überwiegend im internistischen Bereich mit Reanimationen in 50 bis 59 % sowie neurologischen, kardialen und pulmonalen Erkrankungen als weiteren wichtigen Gründen für eine Atemwegssicherung. Der Anteil chirurgisch-traumatologischer Indikationen lag am urbanen interdisziplinären Standort 2 mit 7 % am niedrigsten, während am ländlichen Standort Polytrauma mit 16 % und Schädelhirntrauma mit 12 % zu den häufigen Indikationen zählten. Die Intubation von Kindern wurde selten durchgeführt (S1: 2 Fälle, S2: 0 Fälle, S3: 1 Fall).

Der Vergleich der Standorte zeigt keine wesentlichen Unterschiede bezüglich des Anteils der Einsätze mit Intubation an der Anzahl aller Einsätze, sodass eine unterschiedliche Indikationsstellung nicht erkennbar ist (Abb. 1).

Tabelle 3 zeigt eine differenzierte Gegenüberstellung der Intubationshäufigkeiten und –inzidenzen im Vergleich der beiden urbanen Standorte. Eine Aussage zur Abhängigkeit der Anzahl durchgeführter Intubationen von der Zugehörigkeit des Notarztes zu einem Fachgebiet oder seiner Qualifikation lässt sich aus den verfügbaren Stichproben nicht ableiten. Die Intubationshäufigkeit liegt für Assistenzärzte zwischen 4,22 (Innere Medizin, S2) und 7,55 (S1), die Intubationsinzidenz zwischen 0,089 oder 1:11,3 (Anästhesie, S2) und 0,037 oder 1:27,0 (Allgemeinmedizin, S2). Für Fachärzte findet sich eine Intubationshäufigkeit von 2,00 (Chirurgie, S2) bis 7,20 (Innere, S2) sowie eine Intubationsinzidenz von 0,074 oder 1:13,6 (Innere, S2) bis 0,030 oder 1:32,9 (Chirurgie, S2).

Werden alle erhobenen Einsatz- und Intubationszahlen aufsummiert, ergibt sich eine Gesamtzahl von 512

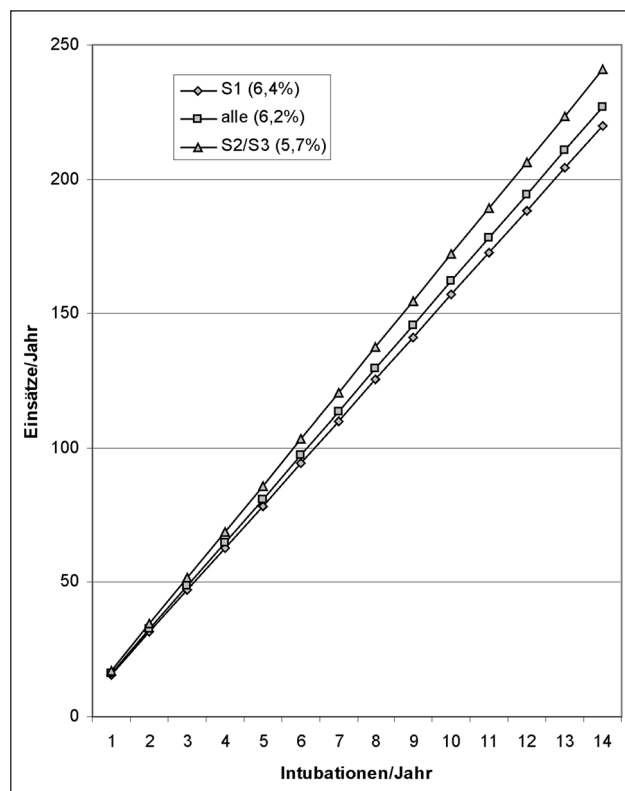


Abb. 2: Rechnerischer Zusammenhang zwischen mittlerer Einsatzzahl und zu erwartender Anzahl präklinischer Intubationen pro Jahr für den einzelnen Notarzt: für durchschnittlich 1 Intubation im Monat sind ca. 200 bodengebundene Notarzteinsätze pro Jahr notwendig. S1: urbaner Notarztstandort (NEF) mit rein anästhesiologischer Besetzung, Intubationsanteil 6,4 %; S2: urbaner Notarztstandort (NEF) mit interdisziplinärer Besetzung Intubationsanteil 5,7 %; S3: ländlicher Notarztstandort (NEF) mit interdisziplinärer Besetzung und externen Notärzten Intubationsanteil 5,7 %; alle: kumulative Daten S1 bis S3, Intubationsanteil 6,2 %.

Intubationen bei 8.300 bodengebundenen Notarzteinsätzen im städtischen und ländlichen Einsatzgebiet, d.h. ein Anteil von 6,2 % von Einsätzen mit invasiver Atemwegssicherung an allen durchgeführten Patientenversorgungen. Für die 105 Notärzte stellte sich somit im Mittel alle 75 Tage die Indikation zur Intubation (Intubationshäufigkeit 4,9 Intubationen/Notarzt/Jahr, Intubationsinzidenz 1:16,2 Einsätze). Abbildung 2 zeigt die Korrelation zwischen durchschnittlichem Intubationsanteil am Einsatzaufkommen und der Anzahl der pro Notarzt durchzuführenden Notarzteinsätze, um eine bestimmte Anzahl präklinischer Intubationen pro Jahr zu erzielen, unter der Annahme einer linearen Korrelation für die einzelnen Standorte und für das Gesamtkollektiv. Um z.B. 12 Intubationen pro Jahr für den individuellen Notarzt erwarten zu lassen, sind im Mittel fast 200 Einsätze notwendig. ►

► Diskussion

Die Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands e.V. (BAND) definiert in einem Positionspapier aus dem Jahre 2001 die Aufgaben des Notarztes wie folgt: „im Rahmen der Notfallrettung gemeinsam mit dem rettungsdienstlichen Fachpersonal im Rahmen der medizinischen Erstversorgung von akut Erkrankten oder Unfallverletzten am Einsatzort lebensbedrohlich gestörte Vitalfunktionen wiederherzustellen, die Vitalfunktionen aufrecht zu erhalten und weitere Schädigungen abzuwenden. ... Um dieser Aufgabe unter den besonderen Bedingungen der präklinischen Notfallmedizin bei allen denkbaren Verletzungsmustern oder akuten Erkrankungen gerecht werden zu können, bedarf es einer besonderen ärztlichen Qualifikation, die auch in vielen Landesrettungsdienstgesetzen vorgeschrieben wird [11].“

Die Auswertung der erhobenen Daten zeigt, dass an den beschriebenen bodengebundenen Notarztstandorten mit zwischen 1.200 und 3.200 Einsätzen pro Jahr im Mittel nur 1,7 bis 6,7 Intubationen pro Jahr durch die einzelnen Notärzte durchgeführt wurden (Minimum 0, Maximum 28). Damit liegen die beiden urbanen Standorte über Durchschnittszahlen, die Wang für einen amerikanischen Rettungsdienstbereich erhob: dort wurden in einem Jahr bei 1.544.791 Patienten durch 5.245 in dieser Maßnahme geschulte potentielle Anwender insgesamt 11.484 Intubationen durchgeführt (rechnerische Intubationshäufigkeit 2,2 pro Jahr) [12]. Allerdings zeigte sich, dass die Mehrzahl (67,7 %) der eingeschlossenen Paramedics, Prehospital Nurses und EMS Physicians im Untersuchungszeitraum zwei oder weniger Intubationen durchführte, und 57,8 % aus dieser Gruppe führten im betreffenden Jahr gar keine Intubation durch. In einer Auswertung von fast 130.000 Einsätzen, davon ein Drittel luftgestützte Notarzteinsätze, wurde auf der Basis von 16 monatlichen Einsätzen pro Notarzt errechnet, dass jeder Notfallmediziner im Mittel 8,5 Intubationen (bodengebunden) bzw. 26,0 Intubationen (luftgebunden) pro Jahr durchführt [13]. Die eigenen Zahlen stimmen hier für den Standort 1 überein (8,7 Intubationen pro Notarzt pro Jahr), die anderen Standorte liegen zum Teil erheblich darunter.

Faktoren, welche die Intubationshäufigkeit beeinflussen, sind neben der reinen Anzahl durchgeführter Einsätze (Abb. 2) und der Einsatzhäufigkeit des Notarztstandortes vor allem auch die Anzahl der eingesetzten Notärzte und die Regelmäßigkeit der Teilnahme am Notarzdienst. Eine Halbierung der aktiven Ärzte führt zu einer Verdoppelung der statistisch zu erwartenden Maßnahmen, somit also auch der Intubationen. Sollten, wie oben erwähnt, durchschnittliche Einsatzzahlen von 16 pro Monat erreicht werden, dürften an den

drei untersuchten Notarztstandorten nur 17, 12 bzw. 7 Notärzte eingesetzt werden statt 31, 27 bzw. 47 – und dennoch könnte dann bei 11 bis 12 jährlichen Intubationen pro Notarzt kein hohe Anwendungssicherheit bei dieser komplexen Maßnahmen erwartet werden. Anhand der erhobenen Daten lässt sich erkennen, dass selbst diese Schwelle erst bei ca. 200 pro Jahr und Notarzt erreicht wird (Abb. 2).

Wichtiger erscheint aber in Anbetracht der eingangs erwähnten Häufung von Problemen bei der Atemwegssicherung eine sorgfältige Ausbildung der eingesetzten Mediziner gleich welchen Fachgebiets. Können Anästhesisten die notwendige Routine bei der Intubation in der Regel problemlos erwerben, wenn sie in einer entsprechenden operativen Einheit tätig sind, müssen Ärzte aus anderen Fachdisziplinen durch regelmäßige Hospitationen angemessene Sicherheit erlangen. Simulationstrainings können hier eine wichtige Ergänzung, aber keinen vollständigen Ersatz bieten [14]. Ein großes Problem stellt die initiale Ausbildung der Notärzte im Rahmen der durch die Landesärztekammern vorgegebenen Curricula dar: hier wird bundesweit der Nachweis von 25 Intubationen gefordert [15]. Eine eindrückliche Untersuchung von Konrad et al. konnte nachweisen, dass Assistenzärzte, die eine Ausbildung in der Anästhesie beginnen, nach durchschnittlich 57 selbständig durchgeführten Intubationen eine 90%-ige Erfolgsrate unter elektiven klinischen Bedingungen erreichen [16]. Trägt man die geforderten 25 Intubationen im Rahmen der bundesdeutschen Notarzausbildung auf die Ergebniskurve dieser Untersuchung auf, wäre eine etwa 70 %-ige Erfolgsrate zu erwarten. In den eingangs erwähnten Untersuchungen von Thierbach und Timmermann erreichten selbst Anästhesisten mit mehrjähriger Erfahrung nach zwei Versuchen Erfolgsraten bei der präklinischen Intubation von 95,5 % bzw. 94,4 %, sodass neben der persönlichen Erfahrung und Routine auch die Besonderheiten der Einsatzstelle berücksichtigt werden müssen, welche den Intubationserfolg beeinflussen.

Die Ausbildung der Notärzte für das Atemwegsmanagement darf nicht nur die Maßnahme Intubation umfassen, sondern muss schlüssige Konzepte vermitteln, welche auch die korrekte Indikation zur invasiven Atemwegssicherung, die korrekte Überprüfung der Tubuslage und die konsequente Nutzung geeigneter Alternativen zur endotrachealen Intubation einschließen [17]. Fatal ist die Kombination aus nicht stichhaltiger Indikation zur Intubation und Fehlern bei der Durchführung, welche dann zum Tod oder einer bleibenden Schädigung des Patienten führen [5].

Die Verfügbarkeit der Kapnometrie für arztbesetzte Rettungsmittel ist in den einschlägigen Normen seit 2002 festgelegt [18,19], allerdings offenbar noch ►

► nicht flächendeckend umgesetzt [20,21]. Über die apparative Ausstattung hinaus muss durch Schulung der Mitarbeiter dafür Sorge getragen werden, dass die Notwendigkeit der konsequenten Anwendung einer endtidalen CO₂-Messung notwendig ist, um mindestens einen Teil unerkannter ösophagealer Fehlintubationen zu vermeiden [7,8,22].

Atemwegsmanagement steht nicht für die Anwendung einzelner Hilfsmittel, sondern vielmehr für ein Konzept, das alle Möglichkeiten berücksichtigt, um den Patienten mit Sauerstoff zu versorgen [23]. Die weltweit am meisten verbreiteten, sehr umfangreichen Empfehlungen wurden 1993 von einer Arbeitsgruppe der American Society of Anesthesiologists (ASA) publiziert und in aktualisierter Form im Jahre 2002 vorgestellt [24]. Auch die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) hat im Jahr 2004 eine Leitlinie „Airway management“ publiziert [25]. Entscheidender Punkt in allen einschlägigen Publikationen ist die Vorhaltung von geeigneten Alternativen zu Maskenbeatmung und endotrachealer Intubation, die meist als „supraglottische Alternativen“

bezeichnet werden, da der Austrittspunkt der Beatmungsluft aus dem Hilfsmittel in der Regel im Hypopharynx gegenüber der Glottis liegt. Die DGAI bezeichnet diese Beatmungshilfen als „pharyngeale Instrumente“ und benennt explizit Larynxmasken, Larynxtubus und Combitube als geeignete Alternativen zur Bewältigung schwieriger Atemwege, ergänzt um den chirurgischen Atemweg als Ultima ratio: „Falls bei intensiven Bemühungen zur Maskenbeatmung und Intubation eine Oxygenierung und Ventilation nicht möglich ist (Can't intubate-, Can't ventilate-Situation), so sind pharyngeale Instrumente oder die Vorwärtsstrategie in Richtung auf Koniotomie oder Notfalltracheotomie indiziert [25]“. Auch das ILCOR-Konsensuspapier zur kardiopulmonalen Reanimation weist auf supraglottische Atemwege als akzeptable Alternativen zur Intubation im Erwachsenen- und Kindesalter hin [26]. Entsprechend werden auch vom ERC Combitube, Larynxmaske und Larynxtubus als alternative Atemweghilfsmittel im Bereich der „Erweiterten Reanimationsmaßnahmen für Erwachsene (ALS)“ genannt [27]. Auch die Anwendung dieser Alterna- ►

► tiven setzt eine Ausbildung bezüglich der Durchführung der Platzierung und der Lagekontrolle, aber auch im Hinblick auf die Abwägung gegenüber der invasiveren Atemwegssicherung mittels Intubation voraus. Hier sollten geeignete einfache Algorithmen etabliert werden, um ein sinnvolles, leitlinienkonformes präklinisches Atemwegsmanagement zu ermöglichen [28].

Schlussfolgerungen

Die erhobenen Daten zeigen, dass an den untersuchten bodengebundenen Notarztstandorten eine angemessene Routine bei der präklinischen Intubation nicht durch alleinige Notarztstätigkeit zu erwarten ist, zumal die curricular geforderte Mindestanzahl nicht geeignet erscheint, diese Maßnahme initial angemessen zu erlernen. Falls durch die klinische Tätigkeit keine regelmäßige Erfahrung bei der Atemwegssicherung besteht, muss im Rahmen von regelmäßigen Hospitationen die Aufrechterhaltung entsprechender Fertigkeiten sichergestellt werden.

Die Intubationshäufigkeit ist vorwiegend von der Einsatzhäufigkeit des einzelnen Notarztes abhängig. Für die Intubationsinzidenz lassen sich Unterschiede feststellen, wobei hier aufgrund der ausgeprägten Schwankungen in der vorliegenden Stichprobe kein Effekt der Qualifikation der Notärzte oder des Fachgebietes nachweisbar ist.

Literatur

1. **Byhahn C, Döriges V.** Präklinische Intubation. *Notfall Rettungsmed* 2007;10:482-487.
2. **Adnet F, Jouriles NJ, Le Toumelin P, Hennequin B, Taillandier C, Rayeh F, et al.** Survey of out-of-hospital emergency intubations in the French prehospital medical system: a multicenter study. *Ann Emerg Med* 1998;32:454-460.
3. **Timmermann A, Eich C, Russo SG, Natge U, Brauer A, Rosenblatt WH, Braun U.** Prehospital airway management: a prospective evaluation of anaesthesia trained emergency physicians. *Resuscitation* 2006 70:179-185.
4. **Thierbach A, Piepho T, Wolcke B, Kuster S, Dick W.** Präklinische Sicherung der Atemwege - Erfolgsraten und Komplikationen. *Anaesthesist* 2004;53:543-550.
5. **Seekamp A, Regel G, Pohlemann T, Schmidt U, Koch C, Tscherne H.** Kann der Notarzt zum Risiko werden? *Notfall Rettungsmed* 1999;2:3-17.
6. **von Goedecke A, Keller C, Voelckel WG, Dünser M, Paal P, Torgersen C, Wenzel V.** Maskenbeatmung als Rückzugsstrategie zur endotrachealen Intubation. *Anaesthesist* 2006;55:70-79.
7. **Timmermann A, Russo SG, Eich C, Roessler M, Braun U, Rosenblatt WH, Quintel M.** The out-of-hospital esophageal and endobronchial intubations performed by emergency physicians. *Anesth Analg* 2007;104:619-623.
8. **Genzwürker HV, Apfel B, Finteis T, Meinhardt J, Hinkelbein J.** Unrecognized oesophageal intubations in trauma room patients intubated by emergency physicians in the field. *Resuscitation* 2008; 77(Suppl. 1):S3.
9. **Nolan JP, Deakin CD, Soar J, Böttiger BW, Smith G.** Erweiterte Reanimationsmaßnahmen für Erwachsene (ALS). Abschnitt 4 der Leitlinien zur Reanimation 2005 des European Resuscitation Council. *Notfall Rettungsmed*.2006;9:38-80.
10. **European Resuscitation Council.** Guidelines 2000 for Cardio-pulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care - An International Consensus on Science. Part 6: Advanced Cardiovascular Life Support. Section 6: advanced cardiovascular life support.

- Section 3: adjuncts for oxygenation, ventilation, and airway control. *European Resuscitation Council. Resuscitation* 2000;46(1-3):115-125.
11. **Stratmann D, Sefrin P.** Ärzte im Rettungsdienst. Positionspapier der BAND e.V. (1. Juni 2000). www.band-online.de.
 12. **Wang HE, Kupas DF, Hostler D, Cooney R, Yealy DM, Lave JR.** Procedural experience with out-of-hospital endotracheal intubation. *Crit Care Med* 2005;33:1718-1721.
 13. **Gries A, Zink W, Bernhard M, Messelken M, Schlechtriemen T.** Einsatzrealität im Notarztendienst. *Notfall Rettungsmed* 2005;8:391-398.
 14. **Kory PD, Eisen L, Adachi M, Ribaldo VA, Rosenthal ME, Mayo PH.** Initial airway management skills of senior residents. Simulation training compared with traditional training. *Chest* 2007;132: 1927-1931.
 15. **Genzwürker H, Hinkelbein J, Ellinger K.** Qualifikationsanforderungen an Notärzte in den einzelnen Bundesländern. *Notarzt* 2003;19:186-192.
 16. **Konrad C, Schüpfer G, Wietlisbach M, Gerber H.** Learning manual skills in anesthesiology: Is there a recommended number of cases for anesthetic procedures? *Anesth Analg* 1998;86:635-639.
 17. **Genzwürker H, Ellinger K.** Atemwegsmanagement: alternative Techniken. *Notfall Rettungsmed* 2007;10:488-493.
 18. **DIN Deutsches Institut für Normung e.V., DIN 75079:2002-08: Notarzt-Einsatzfahrzeuge (NEF) - Begriffe, Anforderungen, Prüfung.** In: *DIN-Taschenbuch 257 Rettungsdienst.*, Berlin: Beuth Verlag GmbH; 2004;177-186.
 19. **DIN Deutsches Institut für Normung e.V., EN 13718-2:2002 (D): Patiententransportmittel in der Luft, auf dem Wasser und in schwierigem Gelände - Teil 2: Operationelle und technische Anforderungen für die kontinuierliche Patientenbetreuung.**, in In: *DIN-Taschenbuch 257 Rettungsdienst.*, Berlin: Beuth Verlag GmbH;2004:385-412.
 20. **Genzwürker H, Lessing P, Ellinger K, Viergutz T, Hinkelbein J.** Strukturqualität im Notarztendienst. Vergleich der Ausstattung arztbesetzter Rettungsmittel in Baden-Württemberg in den Jahren 2001 und 2005. *Anesthesist* 2007;56:665-672.
 21. **Schmid MC, Deisenberg M, Strauss H, Schüttler J, Birkholz T.** Ausstattung bodengebundener Notarztrettungsmittel in Bayern - Eine Umfrage. *Anaesthesist* 2006;55:1051-1057.
 22. **von Goedecke A, Herff H, Paal P, Döriges V, Wenzel V.** Field airway management disasters. *Anesth Analg* 2007;104:481-483.
 23. **Genzwürker H.** Airway-Management im Rettungsdienst. In: *Ellinger K, Osswald PM, Genzwürker H (Hrsg.). Kursbuch Notfallmedizin*, Köln: Deutscher Ärzte-Verlag; 2006:152-172.
 24. **American Society of Anaesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway.** Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anaesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2003;98:1269-1277.
 25. **Braun U, Goldmann K, Hempel V, Krier C.** Airway management - Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. *Anästh Intensivmed* 2004;45:302-306.
 26. **International Liaison Committee on Resuscitation.** 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 4: Advanced life support. *Resuscitation*. 2005;67(S 2-3):213-247.
 27. **Nolan JP, Deakin CD, Soar J, Böttiger BW, Smith G.** European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2005;67(S1):S39-86.
 28. **Genzwürker H, Hechler C, Segiet W, Ellinger K.** Der neue LTS® ("Laryngeal Tube Suction") als Teil eines Konzepts für das präklinische Atemwegsmanagement. *Notfall Rettungsmed* 2003;6:288-291.

Korrespondierender Autor:

Priv.-Doz. Dr. med. Harald Genzwürker
 Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
 Neckar-Odenwald-Kliniken gGmbH
 Standorte Buchen und Mosbach
 Konrad-Adenauer-Straße 37
 74722 Buchen, Deutschland
 Tel.: 06281 293-235, Fax: 06281 29-324
 E-Mail: harald.genzwuerker@neckar-odenwald-kliniken.de