

Anaesthesist 2018 · 67:9–17  
<https://doi.org/10.1007/s00101-017-0386-1>  
 Eingegangen: 10. Mai 2017  
 Überarbeitet: 30. Oktober 2017  
 Angenommen: 2. November 2017  
 Online publiziert: 5. Dezember 2017  
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von  
 Springer Nature 2017



A. Luckscheiter<sup>1</sup> · M. Fischer<sup>2</sup> · W. Zink<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Klinikum Ludwigshafen, Ludwigshafen, Deutschland

<sup>2</sup>Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Klinik am Eichert Göppingen, Göppingen, Deutschland

# Notärztliche Erfahrung im Umgang mit Narkosemedikamenten

## Ergebnisse einer Umfrage

### Zusatzmaterial online

Die Online-Version dieses Beitrags (<https://doi.org/10.1007/s00101-017-0386-1>) enthält den Fragebogen der Umfrage. Beitrag und Zusatzmaterial stehen Ihnen im elektronischen Volltextarchiv auf <http://www.springermedizin.de/der-anaesthesist> zur Verfügung. Sie finden das Zusatzmaterial am Beitragsende unter „Supplementary Material“.

### Hinführung

Die korrekte Auswahl von Narkosemedikamenten und der sichere Umgang damit sind unabdingbare Voraussetzungen dafür, präklinische Notfallnarkosen so schonend und sicher wie möglich durchzuführen. Vor diesem Hintergrund soll die vorliegende Untersuchung im Sinne einer Istanalyse die Frage klären, inwieweit die 2015 veröffentlichten Handlungsempfehlungen zur präklinischen Notfallnarkose beim Erwachsenen in der klinischen Praxis Anwendung finden, sowie den individuellen Erfahrungsgrad von Notärzten in der Anwendung von Narkosemedikamenten evaluieren.

### Einführung

Unabhängig von der individuellen Berufserfahrung des Notarztes stellt die Durchführung einer Narkose im Ret-

tungsdienst bei potenziell instabilen Patienten sowie unter oftmals extrem ungünstigen Umgebungsbedingungen immer wieder eine große Herausforderung dar. Im Jahr 2015 publizierte die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) Handlungsempfehlungen für die Durchführung von präklinischen Notfallnarkosen beim Erwachsenen mit dem erklärten Ziel, gerade nichtanästhesiologischen Notärzten klare Konzepte zur Narkoseeinleitung und -aufrechterhaltung bei bestimmten Patientengruppen (z. B. mit kardiogenem Schock, mit Neuro- oder Polytrauma) an die Hand zu geben. Es ist allerdings bis zum heutigen Zeitpunkt nur unzureichend untersucht, inwieweit diese Handlungsempfehlungen in der präklinischen Praxis Anwendung finden. Daher soll die vorliegende Untersuchung im Sinne einer Istanalyse die Fragen klären, in welchem Umfang besagte Handlungsempfehlungen unter Notärzten bekannt sind und befolgt werden und welchen Erfahrungsgrad Notärzte generell im Umgang mit Narkosemedikamenten aufweisen. Im Hinblick auf aktuelle Diskussionen soll darüber hinaus ein besonderer Fokus auf die Verbreitung und den Umgang mit den eher selten verwendeten Muskelrelaxanzien gelegt werden [1, 5, 9, 13, 17, 20].

### Material und Methoden

In Kooperation mit der Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutscher Notärzte e. V. (AGSWN) wurde eine Onlineumfrage von November 2016 bis Februar 2017 durchgeführt, die mindestens 100 klinisch tätige Notärzte als Teilnehmer umfassen sollte (Zusatzmaterial online). Die Umfrage wurde über die Website der AGSWN sowie in deren Newslettern verbreitet. Zudem wurden via Internetrecherche Notarztstandorte in deren Gebiet identifiziert und deren Leiter resp. die Chefärzte der notärztstellenden Abteilung per Mail zur Umfrage eingeladen. Um Weiterverbreitung z. B. zu weiteren Standorten in der Umgebung wurde gebeten. Die Teilnahme erfolgte anonym und auf freiwilliger Basis. Ein Ethikvotum wurde für das vorliegende Studienprotokoll von der zuständigen Kommission als nicht notwendig erachtet.

Erfasst wurden neben Alter, Herkunft, Weiterbildungsstand und Berufserfahrung als Notarzt die im jeweiligen Rettungsdienstbereich vorgehaltenen Narkosemedikamente. Zudem wurde der Katalog durch allgemeine Fragen zum Bekanntheitsgrad der Handlungsempfehlung zur präklinischen Narkoseführung sowie zur individuellen Erfahrung im Umgang mit Narkosemedikamenten (u. a. im Hinblick auf spezifische Kontraindikationen) ergänzt.

Abschließend wurden die individuell angewandten Techniken zur Über-

M. Fischer ist 1. Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutscher Notärzte e. V. (AGSWN).

**Tab. 1** Demografische Daten zur Gesamtkohorte und den Match-Gruppen

Gesamtkohorte	Alter	Berufsjahre	Notarztztätigkeit
	41 Jahre (30–68)	13 Jahre (3–47)	10 Jahre (0–42)
Ausbildungsstand	Facharzt	2. Facharzt	Assistenzarzt
Anästhesie (77 %)	90	1	29
Innere Medizin (15 %)	15	2	7
Chirurgie (5 %)	6	1	1
Allgemeinmedizin (4 %)	4	3	2
Pädiatrie (1 %)	1	0	0
Arbeitsmedizin	–	1	–
Radiologie	–	1	–
Andere	–	3	–
<b>Zusatzbezeichnungen</b>			
LNA: 45 %, Intensivmedizin: 38 %, beide Zusatzbezeichnungen gleichzeitig: 27 %			
<b>Anstellungsverhältnis</b>			
Angestellt: 48 %, Freiberuflich: 19 %, Beides: 31 %			
<b>Match-Gruppe, Anästhesisten (n = 27)</b>		Vs	<b>Nichtanästhesisten (n = 27)</b>
Alter (Jahre)	38 (30–63)	Vs	38 (30–63) p = 1,0
Berufsjahre	7 (3–47)	Vs	8 (4–44) p = 1,0
Notarztztätigkeit (Jahre)	4 (1–40)	Vs	5 (0–42) p = 1,0
Gleichheit bei p > 0,2 LNA leitender Notarzt			

wachung der Herz-Kreislauf-Funktion bzw. der Beatmung, das Vorgehen zur Präoxygenierung im Rahmen der Narkoseeinleitung sowie die verwendeten Narkoseinduktionsschemata anhand von Fallbeispielen („isoliertes Schädelhirntrauma“ [SHT], „Polytrauma“, „Status epilepticus“, „Status asthmaticus bzw. exazerbierte chronisch obstruktive Lungenerkrankung [COPD]“, „Sepsis bzw. Pneumonie“ und „akute Herzinsuffizienz bzw. Lungenödem“) abgefragt. Beim Fallbeispiel respiratorische Insuffizienz weisen die Autoren der Leitlinie auf die unterschiedlichen Vorgehensweisen bei bronchospastischen (Asthma bzw. COPD) bzw. ventilatorisch-hypoxischen Zuständen (z. B. septischer Pneumoniepatient) hin. Bezüglich des anästhesiologischen Vorgehens rät die Leitlinie, bei Obstruktion bronchodilatatorische Einleitungsmedikamente wie (Es-)Ketamin oder Propofol anzuwenden, wohingegen sie bei der Verdachtsdiagnose Sepsis von Etomidat wegen der Diskussion um die gesteigerte Mortalität durch die Nebenwirkungen rindensuppression abrät [1, 2, 7,

8]. Daher wurde in der vorliegenden Untersuchung dieses Fallbeispiel weiter in „Status asthmaticus/exazerbierte COPD“ bzw. „Sepsis bzw. Pneumonie“ differenziert, um ein evtl. unterschiedliches Vorgehen der Teilnehmer herauszuarbeiten. Empfehlungen zur Narkose beim Status epilepticus werden von der Leitlinie nur unvollständig gestreift, weswegen hier die Empfehlungen der Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Neurologie von 2012 entnommen wurden [1, 19].

Da in den Handlungsempfehlungen für jedes Szenario mindestens 2 verschiedene Induktionsschemata genannt sind, wurden die Teilnehmer gebeten, ihr Vorgehen der ersten sowie das der zweiten Wahl (z. B. bei Vorliegen von Kontraindikationen gegen eines der Einleitungsmedikamente) zu benennen. Danach wurde versucht zu ermitteln, inwieweit die Empfehlungen in der täglichen Praxis eingehalten bzw. in welchem Umfang evtl. lokal vorhandene „standard operating procedures“ (SOP) befolgt werden.

Der jeweilige Erfahrungsgrad im Umgang mit Narkosemedikamenten

bzw. -induktionsschemata wurde anhand von persönlich durchgeführten präklinischen und klinischen Elektiv- und Notfallnarkosen mit Succinylcholin (SUC), Rocuronium (ROC), Vecuronium (VEC), Atracurium (ATRA), Cisatracurium (CIS), Pancuronium (PANC), Mivacurium (MIVA), Sugammadex (SUG), (Es-)Ketamin + Midazolam (KET/MI), (Es-)Ketamin + Propofol (KET/PRO), Propofol + Opiat (PRO/OP), Etomidat + Opiat (ETO/OP), Thiopental + Opiat (THIO/OP) und Midazolam + Opiat (MI/OP) abgeschätzt (1 bis 10 Narkosen: 1, 11 bis 25: 2, 26 bis 50: 3, 51 bis 100: 4, >100: 5, keine Narkosen: 0). Die auf diese Weise erfassten Erfahrungswerte wurden dann im Median mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests miteinander verglichen. Das Signifikanzniveau wurde jeweils auf  $p \leq 0,05$  festgelegt. Zur besseren Vergleichbarkeit von anästhesiologischen und nichtanästhesiologischen Notärzten wurden Gruppen auf der Basis der Tätigkeitsdauer als Notarzt gebildet und deren mediane Erfahrungsgrade ebenfalls mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests miteinander verglichen (Signifikanzniveau  $p \leq 0,05$ ). Zum Test auf Gleichheit des Matching wurde ein Friedman-Test angewandt ( $p > 0,2$  bedeutet Gleichheit). Die Auswertung erfolgte mit Microsoft Excel 2016 (Fa. Microsoft, Redmond, Washington, USA).

## Ergebnisse

Insgesamt nahmen 157 Notärzte an der Umfrage teil. Zwei Teilnehmer machten keine Angaben und wurden daher ausgeschlossen, sodass die Antworten von 155 Teilnehmern ausgewertet werden konnten. Bei einer Person musste die Altersangabe bei einem unrealistischen Wert gelöscht werden. Die Altersstruktur, den Stand der Ausbildung sowie das jeweilige Arbeitsverhältnis zeigt **Tab. 1**.

Die aktuellen Handlungsempfehlungen zur Durchführung einer präklinischen Narkose erreichen einen Bekanntheitsgrad von insgesamt 82 % unter den Teilnehmern. Die Dauer der Präoxygenierung wird am häufigsten mit 3–5 min (48 %) angegeben, gefolgt von 1–2 min (29 %, > 5 min 5 %, 3 bis 5 tiefe Atemzüge

Anaesthesist 2018 · 67:9–17 <https://doi.org/10.1007/s00101-017-0386-1>  
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2017

A. Luckscheiter · M. Fischer · W. Zink

## Notärztliche Erfahrung im Umgang mit Narkosemedikamenten. Ergebnisse einer Umfrage

### Zusammenfassung

**Hintergrund und Fragestellung.** Im Jahr 2015 wurde die S1-Leitlinie zur prähospitalen Narkose veröffentlicht, die Empfehlungen zur Narkoseeinleitung und -führung für bestimmte Patientengruppen beinhaltet. Vor diesem Hintergrund war es das Ziel der vorliegenden Arbeit zu untersuchen, inwieweit diese Leitlinie in der täglichen Praxis Anwendung findet, und den Erfahrungsgrad von Notärzten im Umgang mit Narkosemedikamenten zu ermitteln.

**Material und Methoden.** Internetbasiert wurden Fragen zu Narkoseinduktionsschemata, zum verwendeten Monitoring sowie zur Präoxygenierung anhand von auf der Leitlinie beruhenden Fallbeispielen gestellt. Der mediane Erfahrungsgrad im Umgang mit gängigen Narkosemedikamenten wurde

anhand der Anzahl der damit durchgeführten Narkosen abgeschätzt (1 bis 10 Narkosen: 1, 11 bis 25: 2, 26 bis 50: 3, 51 bis 100: 4, >100: 5, keine Narkosen: 0).

**Ergebnisse.** An der Umfrage nahmen 155 Notärzte teil. Abgesehen von den Vorgaben für Narkosemedikamente bei kardial erkrankten Patienten (62 % Einhaltung) und für die Präoxygenierungszeit (47 % < 3 min) werden die Leitlinienempfehlungen zu über 70 % eingehalten. Dabei zeigt sich der Erfahrungsgrad im Umgang mit Thiopental und Propofol bzw. Succinylcholin und Rocuronium im Median höher, verglichen zu anderen Induktionsmedikamenten bzw. Relaxanzien. Außer für Etomidat und Vecuronium ist darüber hinaus der Erfahrungsgrad von

anästhesiologischen Notärzten signifikant höher als von nichtanästhesiologischen.

**Diskussion.** Die Untersuchung zeigt, dass die in der Leitlinie genannten Handlungsempfehlungen außer bei der Präoxygenierungszeit und der Narkoseführung bei kardialen Risikopatienten zu einem hohen Prozentsatz eingehalten werden. Im Hinblick auf den nachweislich geringeren Erfahrungsgrad von nichtanästhesiologischen Notärzten im Umgang mit Narkosemedikamenten könnten spezifische Aus- und Weiterbildungskonzepte dazu beitragen, die Versorgungsqualität weiter zu erhöhen.

### Schlüsselwörter

Notfallmedizin · Narkose · Erfahrungsgrad · Notfallnarkose · Muskelrelaxanzien

## Different levels of experience with anesthetic agents of German emergency physicians. Results of an online survey

### Abstract

**Background and objective.** In 2015 practice management guidelines on prehospital emergency anesthesia in adults were published in Germany. The aim of the present study was to evaluate whether emergency physicians follow these guidelines in daily practice and to assess their level of experience with the use of anesthetic agents.

**Material and methods.** In an online survey the way of induction of preclinical anesthesia (including preoxygenation time and applied monitoring techniques) was assessed with the help of virtual scenarios based on the guidelines. Furthermore, the individual level of experience with specific anesthetic agents was estimated by the total number of anesthetic procedures performed with these drugs (0, 1–10, 11–25, 26–50, 51–100, and >100 procedures).

**Result.** A total of 155 emergency physicians answered the online survey. Except for cardiac patients and for the preoxygenation time, we found a high accordance between specific algorithms proposed in the guidelines and emergency physicians' clinical practice. Furthermore, the median level of experience with rocuronium and succinylcholine was significantly higher compared to vecuronium. With respect to induction agents the highest level of experience was found for propofol and thiopental, the lowest for the combination of ketamine/propofol and midazolam. Generally, compared to non-anesthetists, emergency physicians had significantly higher levels of experience with the use of these anesthetic agents (except for etomidate and vecuronium). Over 94% used a 4-lead electrocardiogram (ECG), pulse oxymetry,

non-invasive blood pressure and quantitative capnography for monitoring. The availability of succinylcholine was 91%, rocuronium 55%, vecuronium 29% and sugammadex 9%.

**Conclusion.** The results of this survey demonstrate that clinical practice of emergency physicians is in high accordance with the recommendations named in the guidelines for prehospital emergency anesthesia in adults (except for cardiac patients and time of preoxygenation). With respect to the lower levels of experience of non-anesthetists in the use of anesthetic drugs, specific training concepts may help to further improve the quality of preclinical emergency care.

### Keywords

Emergency medicine · General anesthesia · Anesthetics · Neuromuscular blocking agents

16 %, keine Präoxygenierung 2 %, Mehrfachantwort). Das Standard-Monitoring der Teilnehmer für die präklinische Narkose besteht aus 4-Pol-EKG (94 %), Sauerstoffsättigung (99 %), quantitativer CO<sub>2</sub>-Messung (99 %), nichtinvasiver Blutdruckmessung (96 %) und dem Stethoskop (97 %). Es verwenden 8 % ein 12-Kanal-EKG, 4 % eine qualitative CO<sub>2</sub>-Messung, und 3 % gaben als zusätzliches

Monitoring ihren persönlichen „klinischen Blick“ an. Einen Überblick über die Induktionsschemata der 1. und 2. Wahl sowie über die Einhaltung der Empfehlungen und ggf. vorhandene alternative SOP für oben genannte Fallbeispiele geben **Tab. 2** und **Abb. 1**. Die Übereinstimmung erreicht beim Polytrauma 99 % (1. Wahl) resp. bei der akuten Herzinsuffizienz 62 % (1. Wahl). Die

Anwendungshäufigkeiten von Muskelrelaxanzien bzw. Induktionsmedikamenten zeigt **Abb. 2**. Der Erfahrungsgrad im Umgang mit Muskelrelaxanzien ist signifikant am höchsten für SUC und ROC (beide 5) und am niedrigsten für VEC und PANC (2 bzw. 1; **Tab. 3**). Bei den Induktionsschemata zeigen sich die höchsten Erfahrungswerte für PRO/OP und THIO/OP (beide 5). Die geringsten

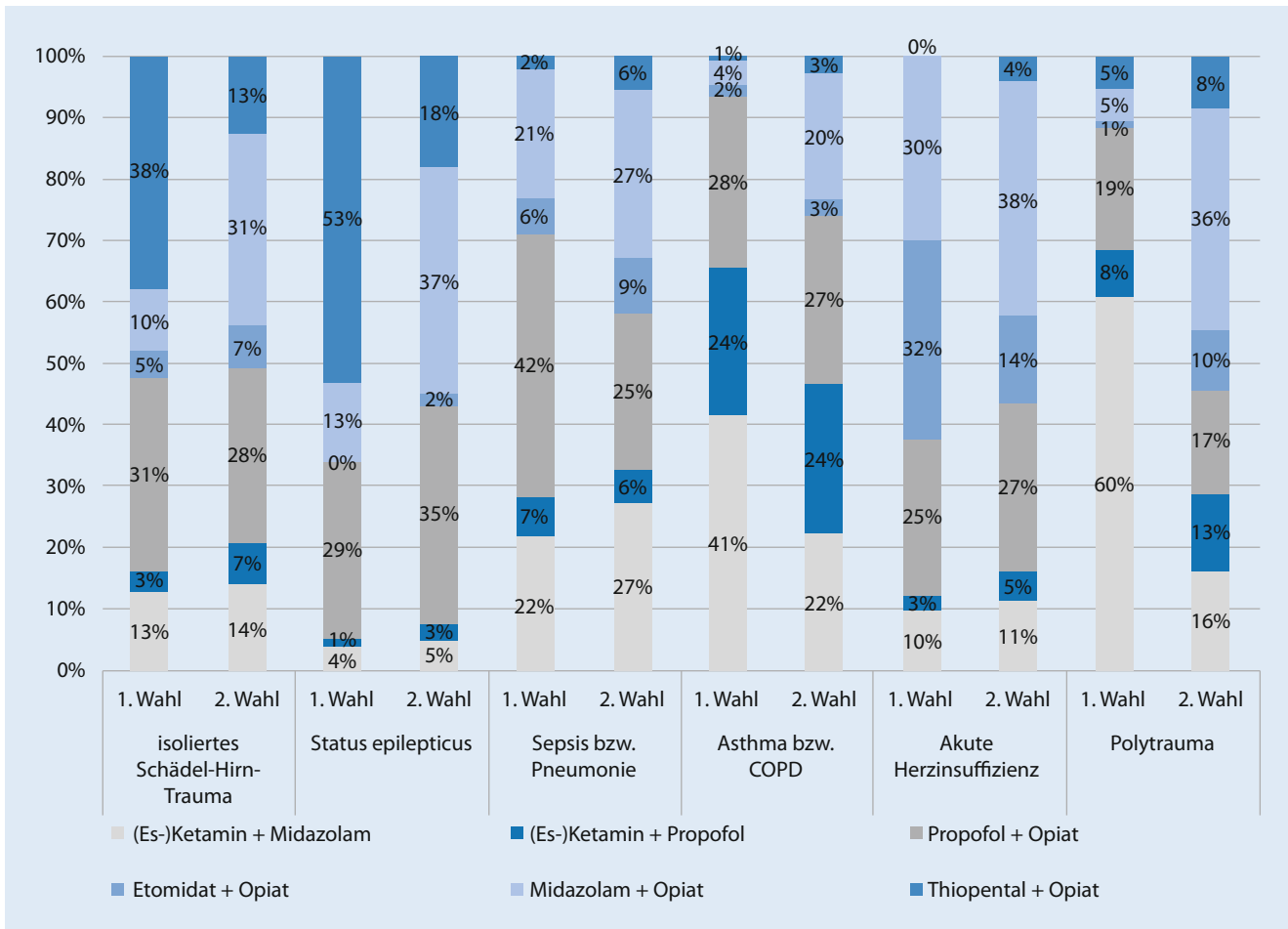


Abb. 1 ▲ Erste und zweite Wahl von Narkosemedikamenten für die Gesamtkohorte

Werte dagegen wurden für KET/PRO (2) angegeben. Die Erfahrungswerte im Umgang mit ETO/OP, KET/MI bzw. und MI/OP scheinen wiederum vergleichbar und zeigen keine signifikanten Unterschiede (Tab. 4). Die Tab. 3 und 4 zeigen die Ergebnisse des Vergleichs der Erfahrungswerte von anästhesiologischen und nichtanästhesiologischen Notärzten (gematchte Gruppen mit je 27 Teilnehmern,  $p = 1$  für Gleichheit bei Alter, Berufsjahren und Dauer der Notarztstätigkeit, Tab. 1). Hier zeigt sich, dass außer für VEC und ETO/OP anästhesiologische Notärzte signifikant höhere Erfahrungswerte aufweisen als nichtanästhesiologische Notärzte.

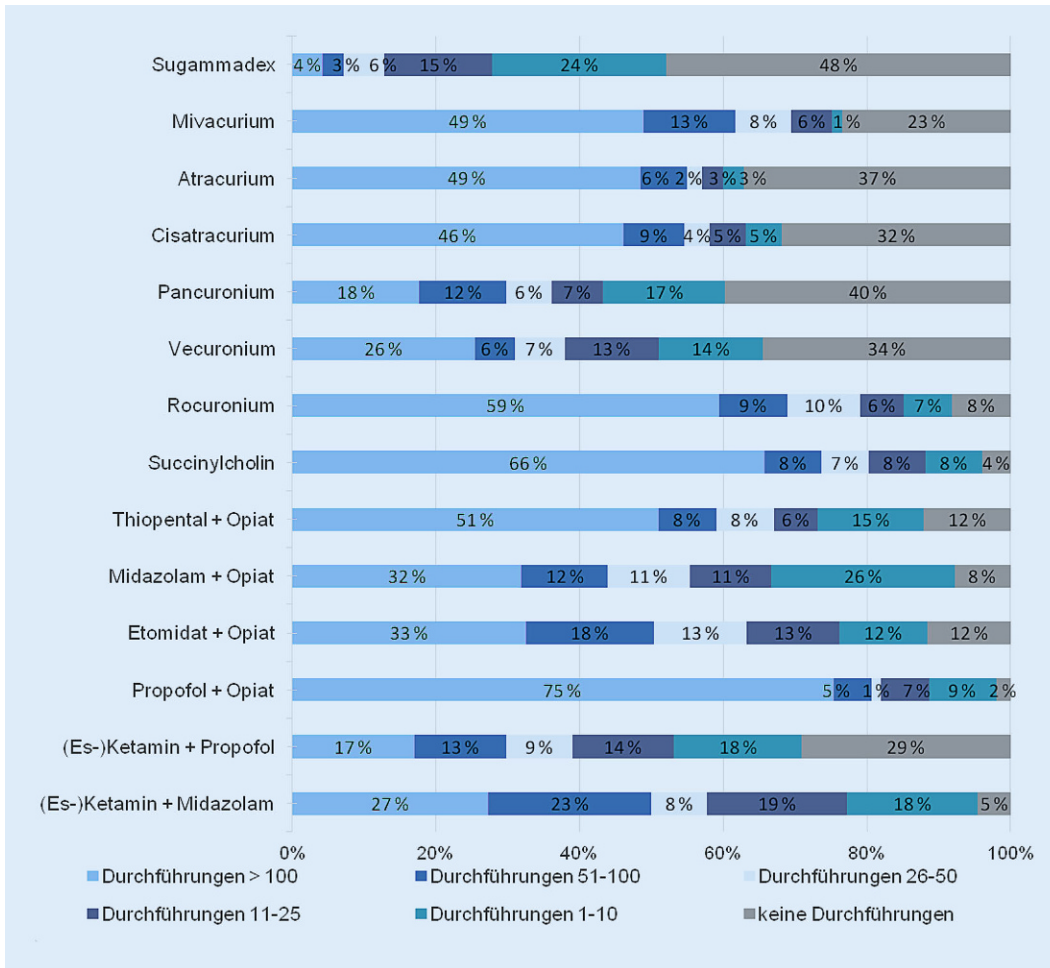
Es stehen 91 % der Teilnehmer SUC, 56 % ROC und 29 % VEC zur Verfügung. Zudem haben 9 % Sugammadex zur Antagonisierung einer neuromuskulären Blockade durch Rocuronium verfügbar. Nur 2 Teilnehmer berichten von keinem

vorgehaltenen Muskelrelaxans. Somit ist bei 99 % der Teilnehmer eine Ileuseinleitung mit einem schnell wirksamen Relaxans möglich. Einen Überblick über die erfassten Leitstellenbezirke mit der Vorhaltung der Muskelrelaxanzien bzw. Sugammadex gibt Tab. 5. Entsprechend der Verteilung sind SUC (80 %), ROC (41 %) und VEC (15 %) die am häufigsten verwendeten Relaxanzien. Von den Teilnehmern verwenden 6 % präklinisch keine Muskelrelaxierung. Bei Kontraindikationen gegen schnell wirksame Muskelrelaxanzien (z. B. die Anwendung von Succinylcholin nach mehrtägiger Immobilisation oder bei Verbrennungskrankheit) werden von 56 % eine ausreichende Relaxierung durch tiefe Sedierung angestrebt, 21 % verlängern die Apnoezeit und führen ggf. eine Zwischenbeatmung durch (keine Zwischenbeatmung 1 %). Es erhöhen 13 % die Dosis eines anderen, nicht

schnell wirksamen Relaxans, und 8 % geben das nicht schnell wirksame Relaxans in üblicher Einleitungsdosierung bereits einige Zeit vor den anderen Induktionsmedikamenten im Sinne eines „timing“.

## Diskussion

Unsere Studie zeigt, dass in der klinischen Praxis die Handlungsempfehlung zur Durchführung einer präklinischen Narkose bei Erwachsenen zu einem sehr hohen Prozentsatz bekannt sind und auch eingehalten werden. Lediglich im Hinblick auf das Vorgehen bei kardial erkrankten Patienten sowie bezüglich der Dauer der Präoxygenierung konnten Abweichungen festgestellt werden. Zudem konnte gezeigt werden, dass Notärzte sehr unterschiedliche Erfahrungen im Umgang mit Narkosemedikamenten aufweisen, die wiederum aus der jewei-



**Abb. 2** ◀ Anwendungshäufigkeit von Narkosemedikamenten

ligen Anwendungshäufigkeit resultieren und bei anästhesiologischen Notärzten (erwartungsgemäß) am ausgeprägtesten sind.

### Leitlinieneinhaltung und -abweichung

Wie erwähnt, zeigen unsere Ergebnisse, dass die aktuellen Empfehlungen zur Durchführung einer präklinischen Narkose zu einem hohen Prozentsatz eingehalten werden. Dies trifft konkret auch für das verwendete Monitoring zu, das in hohem Maß den nationalen und den internationalen Handlungsempfehlungen folgt [1, 12, 21]. Erfreulicherweise steht fast allen Notärzten mittlerweile eine Kapnographie/-metrie zur Verfügung, um die Tubuslage zu verifizieren. Im Vergleich zur Vorhaltungsrate an Notarztstandorten von 26,7% im Jahr 2002 ist somit eine deutliche Steigerung erkennbar, was die Möglichkeit

bietet, eine ösophageale Fehlintubation früh zu erkennen und damit die präklinische Patientensicherheit weiter zu steigern [7, 22]. Bezüglich der Dauer der Präoxygenierung ist allerdings ein z. T. erhebliches Abweichen von den Handlungsempfehlungen festzustellen. Lediglich etwas mehr als die Hälfte der Befragten präoxygeniert mit über 3 min ausreichend lange. Dies kann erhebliche Auswirkungen haben: So berichten Dufford et al. von Sättigungsabfällen unter 90% bei 57% ihrer untersuchten Ileus-einleitungen durch „paramedics“, wenn diese keine ausreichende Präoxygenierungsstrategie anwendeten (mediane Präoxygenierungsdauer 160 s, [4]). Die Gründe für die verkürzte Präoxygenierungszeit in unserer Studie können aufgrund der von uns gewählten Methodik nicht evaluiert werden.

Gerade die Versorgung kardialer Risikopatienten stellt sowohl klinisch als auch präklinisch eine anästhesiologische

Herausforderung dar. Hier muss die Verwendung von Propofol, wie in unserer Studie bei 27% angegeben, als kritisch angesehen werden wegen der negativen Inotropie und der häufig zu beobachtenden starken Blutdruckabfälle [11]. Da v. a. Anästhesisten überwiegend Propofol klinisch verwenden, könnte die in dieser Gruppe beobachtete hohe Anwendungshäufigkeit aus reiner „klinischer Routine“ resultieren. Beim Schädel-Hirn-Trauma dagegen wenden ca. 13% der Notärzte die nicht in den Handlungsempfehlungen genannte Kombination aus Ketamin und Midazolam an und weichen damit von den entsprechenden Empfehlungen ab. Dennoch gibt es hinreichende Belege dafür, dass auch die Kombination aus Ketamin und Midazolam bei Normotonie und Normokapnie in dieser Situation sicher angewendet werden kann [1, 3].

Bezüglich der Debatte um die Anwendungssicherheit von Etomidat v. a. bei septischen Patienten (1. Wahl als Nar-

**Tab. 2** Übereinstimmung mit Leitlinien und „standard operating procedures“ (SOP)

	Isoliertes Neurotrauma (%)	Status epilepticus (%)	Akute Herzinsuffizienz (%)	Sepsis bzw. Pneumonie (%)	Asthma bzw. COPD (%)	Polytrauma (%)
<b>Leitlinienübereinstimmung</b>						
1. Wahl	73	95	62	77	95	99
2. Wahl	35	72	52	67	77	82
<b>Übereinstimmung mit vorhandenen SOP</b>						
KET/MI	3	1	0,7 <sup>a</sup>	0	4	6
KET/PRO	0	0	0 <sup>a</sup>	1	1	1
PRO/OP	1	1	0,7 <sup>a</sup>	0	0	2
ETO/OP	0	0	1	0	0	0 <sup>a</sup>
MI/OP	0,7 <sup>a</sup>	1	1	0,7 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1
THIO/OP	1	5	0,7 <sup>a</sup>	0,7 <sup>a</sup>	0,7 <sup>a</sup>	1
Keine SOP	93	92	96	97	94	89

Übereinstimmung bei der 1. Wahl für Narkosemedikamente bei Fallbeispiel Polytrauma 99 % respektive Akute Herzinsuffizienz 62 %

KET (Es-) Ketamin, MI Midazolam, PRO Propofol, THIO Thiopental, ETO Etomidat, OP Opiat, COPD Chronisch obstruktive Lungenerkrankung

<sup>a</sup>keine Übereinstimmung der SOP mit den Leitlinien zur Prähospitalnarkose/Status epilepticus

**Tab. 3** Erfahrungsgrade bei Muskelrelaxanzien für die Gesamtkohorte und die Match-Gruppen

<b>Gesamtkohorte</b>								
Erfahrungsgrad	SUC	ROC	VEC	PANC	CIS	ATRA	MIVA	SUG
Median (Minimum bis Maximum)	5 (0–5)	5 (0–5)	2 (2–5)	1 (0–5)	4 (0–5)	4 (0–5)	4 (0–5)	1 (0–5)
<b>U-Test, Erfahrungsgrad</b>								
SUC	x	x	x	x	x	x	x	x
ROC	0,33	x	x	x	x	x	x	x
VEC	<0,01*	<0,01*	x	x	x	x	x	x
PANC	<0,01*	<0,01*	0,27	x	x	x	x	x
CIS	<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,01*	x	x	x	x
ATRA	<0,01*	<0,01*	0,03*	<0,01*	0,89	x	x	x
MIVA	<0,01*	0,04*	<0,01*	<0,01*	0,27	0,26	x	x
<b>Match-Gruppen-Analyse</b>								
Medianer Erfahrungsgrad	SUC	ROC	VEC	PANC	CIS	ATRA	MIVA	SUG
Anästhesisten	5	5	1	1	4	4	4	1
Nichtanästhesisten	2	3	0	0	0	0	0	0
p-Wert U-Test	<0,01*	<0,01*	0,34	0,04*	<0,01*	0,01*	<0,01*	<0,01*

SUC Succinylcholin, ROC Rocuronium, VEC Vecuronium, ATRA Atracurium, CIS Cisatracurium, PANC Pancuronium, MIVA Mivacurium, SUG Sugammadex

\*Signifikanzniveau  $p < 0,05$

koseinduktionsmedikament bei 6 % der Teilnehmer) lässt sich in unserer Untersuchung ein deutlicher Trend hin zu Ketamin/Midazolam bzw. Midazolam/Opiat erkennen [2, 5, 6].

Nur wenige Teilnehmer berichten über eigene SOP für Notfallnarkosen.

Dies werten die Autoren als weiteren Hinweis für die weite Verbreitung besagter Handlungsempfehlungen und Leitlinien. Eine SOP sieht den Einsatz von Ketamin/Midazolam beim Status epilepticus vor, was laut einer Metaanalyse von Höfler et al. ein hohes antiepi-

leptisches Potenzial aufweist, allerdings nicht als Medikamentenkombination der 1. Wahl von der Deutschen Gesellschaft für Neurologie empfohlen wird [10, 19].

## Wissensvermittlung über Narkoseführung

Die Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland (AAGBI) schreibt in ihren aktuellen Sicherheitsleitlinien für die Durchführung präklinischer Narkosen vor, dass Notärzte dort den gleichen Erfahrungsgrad in Bezug auf RSI aufweisen sollten, als wenn sie diese ohne fach- bzw. oberärztliche Aufsicht im Krankenhaus durchführen müssten [12]. Wie Reifferscheid et al. erst kürzlich zeigten, legen die Landesärztekammern bei den Voraussetzungen zum Erwerb der Zusatzbezeichnung Notfallmedizin unterschiedliche Schwerpunkte, entweder auf die Atemwegssicherung (z. B. 25 selbstständig durchgeführte Intubationen in Thüringen) oder auf die Dauer und Art der klinischen Tätigkeit (Hessen: 18 Monate klinische Tätigkeit bzw. 12 Monate, wenn 6 Monate Anästhesie/Intensivmedizin/Notaufnahmefähigkeit vorliegen, [16]). Keine der Kammern schreibt jedoch eine Mindestzahl an eigenständig durchgeführten Narkosen vor. Alle Landesärztekammern setzen voraus, dass dies Teil der Ausbildung auf den Intensivstationen, in der Anästhesie bzw. in den Ausbildungskursen ist. Um die Narkoseausbildung der Notärzte genauer zu erfassen, wurde daher in der vorliegenden Untersuchung nach allen durchgeführten Elektiv- und Notfallnarkosen gefragt, weil das Erlernen des Umgangs mit Narkosemedikamenten sowie deren pharmakologische Besonderheiten genauso wie die Intubation zunächst unter kontrollierten Bedingungen erfolgen sollten. Allein über die notärztliche Tätigkeit im Rettungsdienst kann nach Ansicht der Autoren keine ausreichende Sicherheit im Umgang mit verschiedenen Induktionsschemata bzw. Relaxanzien gesammelt werden. Da laut Gries et al. auf 16 Einsätze durchschnittlich 0,17 Intubationen (ohne Reanimationen) entfallen, müsste man rein rechnerisch 2352 Einsätze absolvieren, um allein präklinisch 25-mal

**Tab. 4** Erfahrungsgrade bei Narkoseinduktionsmedikamenten für die Gesamtkohorte und Match-Gruppen

Gesamtkohorte						
Erfahrungsgrad	KET/MI	KET/PRO	PRO/OP	ETO/OP	MI/OP	THIO/OP
Median (Minimum bis Maximum)	3,5 (0–5)	2 (2–5)	5 (0–5)	4 (0–5)	3 (0–5)	5 (0–5)
U-Test Erfahrungsgrad	KET/MI	KET/PRO	PRO/OP	ETO/OP	MI/OP	THIO/OP
KET/MI	x	x	x	x	x	x
KET/PRO	<0,01*	x	x	x	x	x
PRO/OP	<0,01*	<0,01*	x	x	x	x
ETO/OP	0,73	<0,01*	<0,01*	x	x	x
MI/OP	0,46	<0,01*	<0,01*	0,39	x	x
THIO/OP	0,04*	<0,01*	<0,01**	0,07	0,02*	x
Match-Gruppen-Analyse						
Medianer Erfahrungsgrad	KET/MI	KET/PRO	PRO/OP	ETO/OP	MI/OP	THIO/OP
Anästhesisten	3,5	2	5	3	3	5
Nichtanästhesisten	2	0	2	2	1	1
p-Wert U-Test	0,02*	<0,01*	<0,01*	0,16	<0,01*	<0,01*

\*Signifikanzniveau  $p < 0,05$ ; \*\* höherer Erfahrungsgrad für Propofol  
*KET* (Es-) Ketamin, *MI* Midazolam, *PRO* Propofol, *THIO* Thiopental, *ETO* Etomidat, *OP* Opiat

Erfahrung mit einem Induktionsschema zu sammeln, für alle 6 Schemata sogar 14.117 [8]. Timmermann et al. berichten in ihrer Umfrage unter nichtanästhesiologischen Notärzten, dass die Mehrheit von ihnen (62,5 %) 100–1000 absolvierte Einsätze aufweist [20]. Zieht man die oben genannten Angaben von Gries et al. [8] heran, so ergeben sich für die Mehrheit der nichtanästhesiologischen Notärzte im Durchschnitt maximal 11 präklinische Narkosen [20]. Diese Zahlen aus der Einsatzrealität verdeutlichen, wie schwierig es für nichtanästhesiologische Notärzte ist, ausreichend Routine im Umgang mit der präklinischen Narkoseführung zu erlangen.

Auch die auf deutschen Intensivstationen verwendeten Medikamente bzw. SOP für Narkoseeinleitungen waren bisher nicht Gegenstand aktueller Untersuchungen [14, 23]. Reid et al. berichten in ihrer Analyse von 208 Ileuseinleitungen über den überwiegenden Einsatz von Thiopental und Propofol (41 bzw. 49 %) sowie von Succinylcholin (96 %), (Vecuronium [2,4 %] und Atracurium [1,4 %]), ohne die Medikamente den Narkoseindikationen zuzuordnen [15]. Auch regional besteht, wie in **Tab. 5** gezeigt, eine unterschiedliche Vorhaltung der Relaxanzen in den Leitstellengebieten. Im Ver-

gleich mit der von Rörtgen et al. 2011 gezeigten deutschlandweiten unterschiedlichen Vorhaltung von Muskelrelaxanzen (Succinylcholin 82,1 %, Vecuronium 40 %, Rocuronium 15,8 %, Pancuronium 16,8 %, Cisatracurium 2,1 %, Atracurium und Mivacurium je 3,2 %), scheint die Verbreitung von Rocuronium gestiegen zu sein, während die von Vecuronium abnimmt [9, 13, 17, 18].

So könnten die in der vorliegenden Studie gezeigten signifikanten Unterschiede in den Erfahrungswerten zwischen anästhesiologischen und nichtanästhesiologischen Notärzten nicht nur allein durch den routinemäßigen Gebrauch von Narkosemedikamenten durch Anästhesisten, sondern auch auf die Divergenz zwischen klinisch und präklinisch vorgehaltenen Narkosemedikamenten neben der unterschiedlichen Ausstattung der Rettungsmittel sowie der seltenen Notwendigkeit der präklinischen Narkose zurückgeführt werden [7, 8]. Darüber hinaus bieten die unterschiedlichen Erfahrungswerte im Umgang mit Narkosemedikamenten einen weiteren Erklärungsansatz für die berichtete seltenere Anwendungshäufigkeit von Muskelrelaxanzen durch nichtanästhesiologische Notärzte [20]. Vor allem nichtanästhesiologische Notärzte

sollten daher neben dem Atemwegsmanagement auch den Umgang mit Narkosemedikamenten z. B. im Rahmen von Elektivnarkosen trainieren, zumal sich durch die Beherrschung einiger weniger Medikamentenkombinationen (z. B. (Es-)Ketamin/Midazolam, Midazolam/Opiat oder Propofol/Opiat) präklinische Narkosen in vielen Situationen sicher und leitlinienkonform durchführen lassen [1, 19].

## Limitationen

Eine wesentliche Limitation der vorliegenden Arbeit ist sicherlich die Tatsache, dass sich die Ergebnisse der Umfrage nicht repräsentativ auf die gesamte Situation in der Bundesrepublik übertragen lassen. Ebenso kann es durch eine Überrepräsentation von Mitgliedern der AGSWN zu einem Bias gekommen sein, da diese ein höheres Interesse an aktuellsten Entwicklungen und wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich der präklinischen Notfallmedizin haben könnten. Auch wären Mehrfachteilnahmen bei komplett anonymisiertem Fragebogen zumindest theoretisch möglich. Zudem stellt sich die Frage, inwieweit die Angaben z. B. zu den Induktionsschemata bei bestimmten Patientengruppen tatsächlich der täglichen Einsatzrealität entsprechen; eine praktische Überprüfung fehlt. Ebenso könnte die hier ermittelte „anästhesielastige“ Verteilung der Notärzte zu einer Unterschätzung der Erfahrungsgrade der nichtanästhesiologischen Notärzte durch deren Unterrepräsentierung führen.

Die Möglichkeit der Präoxygenierung mithilfe der nichtinvasiven Beatmung, die die Leitlinie als Alternative nennt, wurde bewusst durch unsere Untersuchung nicht erfasst, da hierzu zusätzlich die vorgehaltenen Beatmungsmodule (z. B. Boussignac-System oder System mit atemabhängigen Unterstützungsdrücken) sowie die diesbezüglichen Erfahrungsgrade der Notärzte evaluiert werden müssten [1]. Im Hinblick auf die Einhaltung der Empfehlungen zur Narkoseeinleitung bei verschiedenen Patientenkollektiven muss angemerkt werden, dass z. B. für das Polytrauma von der

Tab. 5 Aufschlüsselung der Teilnehmer und Muskelrelaxanzien nach Leitstellengebiet

Bundesland	Erfasste Leitstellen	Leitstelle	n =	SUC (%)	ROC (%)	VEC (%)	PANC (%)	CIS (%)	ATRA (%)	MIVA (%)	SUG (%)
Baden-Württemberg	21/34: 61,7 %	Ludwigsburg	17	94	88	12	18	0	0	0	24
		Rhein-Neckar	11	91	91	9	0	0	9	0	18
		Oberschwaben	9	78	22	22	0	0	0	56	11
		Lörrach	9	100	33	67	0	0	0	0	0
		Bodensee	7	100	29	14	0	14	14	57	0
		Reutlingen	6	100	50	50	0	0	0	0	0
		Freiburg	4	75	25	25	0	0	0	0	0
		Esslingen	3	100	67	0	0	0	33	0	0
		Tübingen	3	100	33	33	0	0	0	0	0
		Göppingen	3	33	100	0	0	0	0	0	100
		Mittelbaden	3	100	67	33	33	0	0	0	0
		Villingen	3	100	33	67	33	0	0	0	0
		Stuttgart	3	100	33	67	0	0	0	0	0
		Karlsruhe	3	100	100	0	33	0	0	0	0
		Konstanz	2	100	100	0	0	0	0	0	0
		Ostalb	1	100	0	0	0	0	0	0	0
		Ulm	1	100	100	100	0	0	0	0	0
		Heilbronn	1	100	100	0	0	0	0	0	0
		Schwäbisch-Hall	1	100	100	0	0	0	0	0	0
		Zollernalb	1	100	0	100	0	0	0	0	0
Emmendingen	1	100	0	0	0	0	0	0	0		
Bayern	3/26: 11,5 %	Coburg	2	0	100	0	0	0	0	0	0
		Allgäu	2	100	100	0	0	0	0	0	0
		Donau-Iller	1	0	100	0	0	0	0	0	0
Hessen	2/25: 8 %	Wiesbaden	2	50	100	0	0	0	0	0	0
		Frankfurt	1	100	0	0	0	0	0	0	0
Nordrhein-Westfalen	1/31: 3 %	Bonn	1	0	0	0	0	0	0	0	
Rheinland-Pfalz	5/8: 62,5 %	Ludwigshafen	21	100	29	67	5	0	10	0	0
		Mainz	4	100	25	50	25	0	0	0	0
		Koblenz	3	100	100	0	33	0	0	0	0
		Südpfalz	1	100	100	0	0	0	0	0	0
		Kaiserslautern	1	100	0	0	0	0	0	0	0
Saarland	1/1: 100 %	Saar	10	100	70	30	20	0	0	30	
Sachsen	1/5: 20 %	Leipzig	1	100	100	0	100	0	0	0	0
Thüringen	1/13: 7,6 %	Suhl	2	100	50	50	0	0	0	0	50
Andere	–	–	10	80	50	10	0	0	10	0	0
Keine Angabe			1	100	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt			155	91	55	29	8	1	4	6	9

Anzahl der Teilnehmer: 155

SUC Succinylcholin, ROC Rocuronium, VEC Vecuronium, ATRA Atracurium, CIS Cisatracurium, PANC Pancuronium, MIVA Mivacurium, SUG Sugammadex

Leitlinie bei 6 Einleitungskombinationen lediglich Etomidat nicht empfohlen wird, bei der akuten Herzinsuffizienz jedoch nur Midazolam bzw. Etomidat (mit Opiat) ausgewiesen werden. Rein rechnerisch betrachtet, besitzt somit das Fallbeispiel Polytrauma eine geringere

Wahrscheinlichkeit für Falschantworten als andere.

Dennoch gibt die vorliegende Untersuchung nach Auffassung der Autoren im Sinne einer Istanalyse erstmals einen wirklichkeitsnahen Einblick in das Verhalten von Notärzten bei der prä-

klinischen Narkoseführung. Sie belegt darüber hinaus einen hohen Bekanntheitsgrad der Leitlinie und deutet auf ein in vielen Aspekten konformes Vorgehen in der täglichen notfallmedizinischen Praxis hin (z. B. beim eingesetzten Monitoring und im Hinblick auf die

Auswahl der Narkosemedikamente in unterschiedlichen Notfallszenarien). Allerdings zeigt die Studie auch einige wenige, wenn auch offenkundige Abweichungen von den Empfehlungen auf (Dauer der Präoxygenierung vor Narkoseeinleitung bzw. Anästhesieführung bei kardialen Risikopatienten). Es wird zu diskutieren sein, inwieweit zukünftige Aus- und Weiterbildungskonzepte dazu beitragen können, den Erfahrungsgrad von nichtanästhesiologischen Notärzten im Umgang mit Narkosemedikamenten zu verbessern.

### Fazit für die Praxis

- Die Handlungsempfehlung zur prähospitalen Notfallnarkose beim Erwachsenen besitzt einen hohen Bekanntheitsgrad und wird von Notärzten zu einem hohen Prozentsatz eingehalten.
- Bezüglich der Präoxygenierungsdauer und der Narkoseführung bei kardiologischen Risikopatienten muss eine breitere Wissensvermittlung stattfinden.
- Spezielle Trainingsprogramme oder angepasste Ausbildungskonzepte könnten den Erfahrungsgrad im Umgang mit Narkosemedikamenten gerade bei nichtanästhesiologischen Notärzten verbessern.
- Bezüglich der Auswahl für die Bestückung mit Narkosemedikamenten sollten auch der Erfahrungsgrad in der Anwendung bzw. lokale Anwendungskonzepte berücksichtigt werden.

### Korrespondenzadresse



**Dr. med. A. Luckscheiter**  
Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin,  
Klinikum Ludwigshafen  
Bremserstr. 79, 67063 Ludwigshafen, Deutschland  
luckscha@klliu.de

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** A. Luckscheiter, M. Fischer und W. Zink geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

### Literatur

1. Bernhard M, Bein B, Böttiger BW et al (2015) Handlungsempfehlung zur prähospitalen Notfallnarkose beim Erwachsenen. *Notf Rettungsmed* 18:395–412
2. Bruder EA, Ball IM, Ridi S et al (2015) Single induction dose of etomidate versus other induction agents for endotracheal intubation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010225.pub2>
3. Chang LC, Raty SR, Ortiz J et al (2013) The emerging use of ketamine for anesthesia and sedation in traumatic brain injuries. *CNS Neurosci Ther* 19:390–395
4. Dunford JV, Davis DP, Ochs M et al (2017) Incidence of transient hypoxia and pulse rate reactivity during paramedic rapid sequence intubation. *Ann Emerg Med* 42:721–728
5. Ellmauer P-P, Wenzel V (2009) Die Notfallmedizinische Anwendung von Etomidate oder Ketamin und deren klinische Auswirkung. *Notf Rettungsmed* 12:549–550
6. Flynn G, Shehabi Y (2012) Pro/con debate: Is etomidate safe in hemodynamically unstable critically ill patients? *Crit Care* 16:227
7. Genzwürker H, Isovich H, Finteis T et al (2002) Erhebliche Unterschiede bei der Ausstattung von notarzt-besetzten Rettungsmitteln. *Notf Rettungsmed* 5:441–447
8. Gries A, Zink W, Bernhard M et al (2005) Einsatzrealität im Notarztendienst. *Notf Rettungsmed* 8:391–398
9. Hinkelbein J (2016) Notfallnarkose beim Erwachsenen: Immer mit Rocuronium! *Notf Rettungsmed* 19:289–291
10. Höfler J, Rohrer A, Kalss G et al (2016) (S)-ketamine in refractory and super-refractory status epilepticus: a retrospective study. *CNS Drugs* 30:869–876
11. Koenig SJ, Lakticova V, Narasimhan M et al (2014) Safety of propofol as an induction agent for urgent endotracheal intubation in the medical intensive care unit. *J Intensive Care Med* 30:499–504
12. Lockey DJ, Crewdson K, Davies G et al (2017) AAGBI: safer pre-hospital anaesthesia 2017: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia* 72:379–390
13. Luxen J, Trentzsch H, Urban B (2014) Rocuronium und Sugammadex in der Notfallmedizin. *Anaesthesist* 63:331–337
14. Piepho T, Härer T, Ellermann L, Noppens RR (2017) Atemwegssicherung auf Intensivstationen in Rheinland-Pfalz. *Anaesthesist* 66:333–339
15. Reid C (2004) The who, where, and what of rapid sequence intubation: prospective observational study of emergency RSI outside the operating theatre. *Emerg Med J* 21:296–301
16. Reifferscheid F, Harding U (2017) Einheitliche Notarztqualifikation: Wie steht es 13 Jahre nach der Einführung um die Zusatzweiterbildung Notfallmedizin? *Anasth Intensivmed* 58:44–51
17. Roessler M (2016) Prähospitaler Notfallnarkose beim Erwachsenen: Wenn Muskelrelaxierung, dann mit Succinylcholin. *Notf Rettungsmed* 19:292–296
18. Rörtgen D, Schaumberg A, Skorning M et al (2011) Vorgehaltene Medikamente auf notarztbesetzten Rettungsmitteln in Deutschland. *Anaesthesist* 60:312–324
19. Rosenow F, Besser R, Hamer H, Holtkamp M, Kluge S, Knake S, Rossetti A, Schneider D, Trinka E. S1-Leitlinie Status epilepticus im Erwachsenenalter, AWMF-Registernummer 030/079. [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/030-079\\_S1\\_Status\\_epilepticus\\_im\\_Erwachsenenalter\\_2012-abgelaufen.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/030-079_S1_Status_epilepticus_im_Erwachsenenalter_2012-abgelaufen.pdf). Zugegriffen: 22. Oktober 2017
20. Timmermann A, Braun U, Panzer W et al (2007) Präklinisches Atemwegsmanagement in Norddeutschland. *Anaesthesist* 56:328–334
21. Timmermann A, Byhahn C, Wenzel V et al (2012) Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement. *Anasth Intensivmed* 53:294–308
22. 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
23. Welte T, Lehnert H, Schölmerich J et al (2012) Survey Internistische Intensivmedizin. *Dtsch Med Wochenschr* 137:2596–2601