

# Koniotomie in Skalpell-Bougie-Technik – Schritt für Schritt

Stefan Mohr, Nikolai Kaltschmidt, Frank Weilbacher



Die Notfallkoniotomie ist eine lebensrettende Maßnahme bei einem „Cannot intubate, cannot oxygenate“-Szenario. Im Beitrag stellen wir die Skalpell-Bougie-Technik für diesen Fall Schritt für Schritt vor.

## ABKÜRZUNGEN

CICO	Cannot intubate, cannot oxygenate
CRM	Crisis Resource Management
ID	Innendurchmesser

## Grundlagen

Sowohl präklinisch als auch innerklinisch kann es zu dem gefürchteten „Cannot intubate, cannot oxygenate“-Szenario (CICO) kommen. Mögliche Gründe sind die akute Atemwegsverlegung und die Narkoseeinleitung mit erschwerter Atemwegssicherung. Innerklinisch kommt dies zum Glück mit ca. 0,06% der Narkoseeinleitungen nur sehr selten vor, auf Intensivstationen, Notaufnahmen oder präklinisch aber deutlich häufiger [1, 2].

### Cannot intubate, cannot oxygenate (CICO)

CICO bedeutet, dass man den Patienten nicht nur nicht intubieren kann, es ist auch nicht möglich, die lebenswichtige Oxygenierung mittels alternativer Methoden aufrechtzuerhalten. Zu diesen alternativen Methoden zählen die Maskenbeatmung und die Einlage einer supraglottischen Atemwegshilfe wie z. B. Larynxtracheostomie oder Larynxmaske.

Diese Situation ist unmittelbar lebensbedrohlich und äußerst zeitkritisch. Die Sauerstoffsättigung fällt, und wir brauchen eine Methode, um den Patienten schnell wieder mit Sauerstoff zu versorgen.

## Notfallkoniotomie

Bei der Notfallkoniotomie wird eine künstliche Verbindung zwischen Haut und Kehlkopf/Trachea durch die Membrana cricothyroidea (frühere Bezeichnung: Lig. conicum) geschaffen. Über diese Verbindung kann der Patient beatmet und somit die lebenswichtige Oxygenierung sichergestellt werden.

Es existieren verschiedene Techniken, eine Koniotomie durchzuführen. Ob eine dieser Methoden überlegen ist, konnte bisher nicht gezeigt werden. Wir stellen im Folgenden die Skalpell-Bougie-Technik vor, die in der Leitlinie der Difficult Airway Society empfohlen wird [3].

## TAKE HOME MESSAGE

Das Wichtigste zuerst:

Alle im Team müssen wissen, ...

- dass *jetzt* die Notfallkoniotomie durchgeführt wird.
  - → Laut ansagen!
  - s. a. CRM-Prinzip: „10 (Sekunden) für 10 (Minuten)“
- welche Technik angewendet wird.
- wo das entsprechende Set ist und wie es angewendet wird.
- welche Rolle im Team sie bei dieser Prozedur einnehmen!

## Merke

**Die konsequente Anwendung der Algorithmen für den unerwartet schwierigen Atemweg mit zügiger Entscheidungsfindung ist essenziell, um Schaden vom Patienten abzuwenden.**

Regelmäßiges Training der Koniotomie ist wichtig. Hierbei muss nicht nur die Technik der Durchführung, sondern auch die Zusammenarbeit im Team trainiert werden (CRM-Training).

## Crisis Resource Management

Kenne die Kriterien des Crisis Resource Management (CRM) (► **Abb. 1**) und trainiere sie regelmäßig, um sie im Notfall auch anwenden zu können und damit Notfälle im Team strukturierter und sicherer behandeln zu können!

## CRM Prinzipien

- 1 Kennt eure Arbeitsumgebung
- 2 Kennt eure personellen und materiellen Ressourcen. Im Zweifelsfall: «Hilfe anfordern»
- 3 Definiert eine klare Führung. Nutzt die Erfahrung und Arbeitskraft aller Teammitglieder
- 4 Kommuniziert sicher und effektiv: «close the loop»
- 5 Antizipiert und plant voraus
- 6 Beachtet und verwendet alle Informationen
- 7 Erkennt und verhindert Fixierungsfehler: «double check»
- 8 Re-evaluert die Situation immer wieder neu und setzt die Prioritäten dynamisch: «10 Sekunden für 10 Minuten»
- 9 Verwendet Merkhilfen und schlägt nach
- 10 Wenn Zweifel bestehen: «speak up»

**HANS**  
Heidelberger Anästhesie- und  
Notfallsimulationszentrum

Modifiziert nach Hall & Gabso (2005) und USZ, IfA / ETH Zürich, ONY (2012): Heidelberger Anästhesie- und Notfallsimulationszentrum 2015

► **Abb. 1** CRM-Prinzipien nach [4] (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung des Heidelberger Anästhesie- und Notfallsimulationszentrum [HANS]).

## Hypoxie vermeiden

### Merke

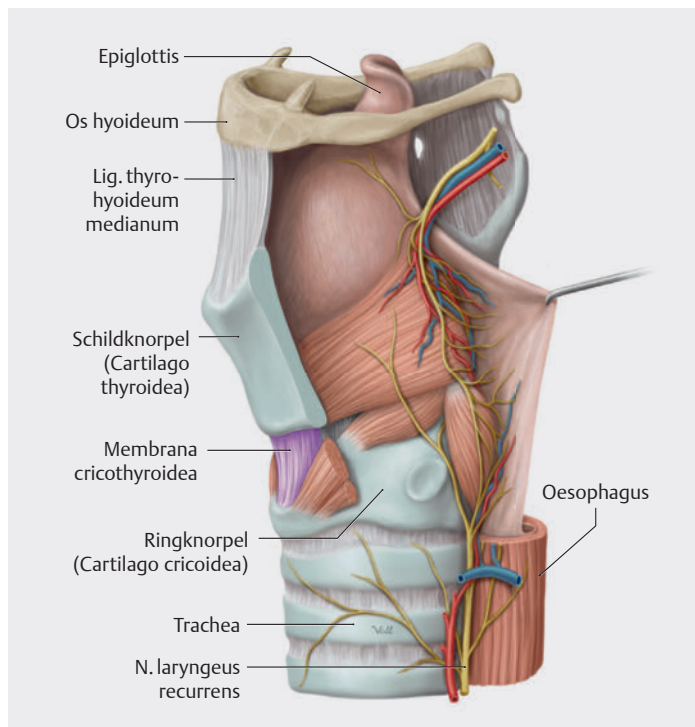
Die Sauerstoffzufuhr über die natürlichen Atemwege sollte während der Koniotomie nicht unterbrochen werden.

So kann z. B. weiterhin Sauerstoff über eine Maske mit Reservoir oder eine High-Flow-Nasenbrille zugeführt werden. Durch diese sogenannte Peroxygenierung kann die sichere Apnoezeit evtl. verlängert werden.

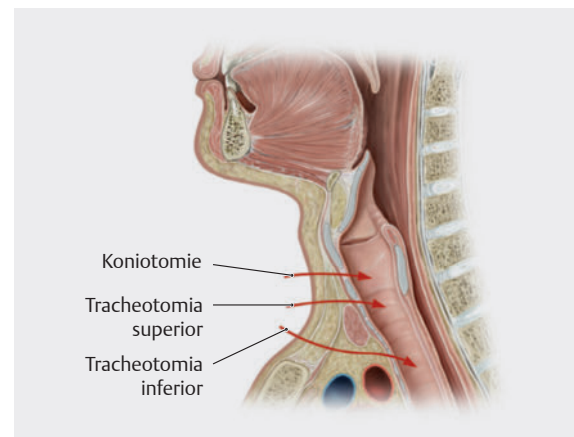
Wenn genügend Hände vorhanden sind, können auch Adrenalin (z. B. 1 mg in 100 ml NaCl 0,9%) und sterile Kompressen zur Blutstillung vorbereitet werden.

## Anatomie

Die anatomischen Gegebenheiten und Strukturen verdeutlichen ► **Abb. 2** und **Abb. 3**.



► **Abb. 2** Darstellung der Strukturen im Bereich des Kehlkopfs mit markiertem Zugang zur Koniotomie durch das Lig. cricothyroideum. (Quelle: Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Prometheus LernAtlas der Anatomie – Kopf, Hals und Neuroanatomie. Illustrationen von Voll M und Wesker K. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme, 2018.)



► **Abb. 3** Veranschaulichung der anatomischen Lage bei Koniotomie und Unterschied zur Tracheotomie. (Quelle: Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Prometheus LernAtlas der Anatomie – Kopf, Hals und Neuroanatomie. Illustrationen von Voll M und Wesker K. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme, 2018.)

## Vorbereitung und Lagerung

Der Entschluss, den Patienten *jetzt* zu koniotomieren, wird gefasst und laut kommuniziert. Während eine Person das Koniotomieset holt und öffnet, optimieren 1–2 weitere Personen die Lagerung des Patienten für die Koniotomie. Das bedeutet:

- Die häufig zur Verbesserung der Intubationsbedingungen angewendete verbesserte Jackson-Position sollte aufgehoben werden durch Entfernen der Erhöhung unter dem Kopf.
- Die Schultern sollten unterpolstert werden.
- Der Kopf sollte überstreckt werden.

Rechtshänder sollten für die Koniotomie neben der linken Schulter des Patienten stehen (s. ► **Abb. 4**).

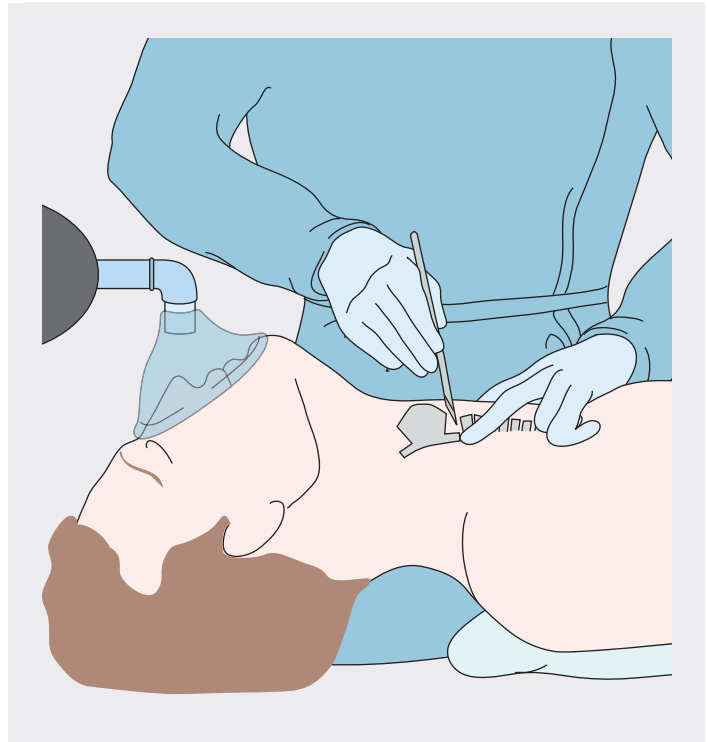
### Merke

**Eine optimierte Lagerung (Kopf überstreckt, ggf. mit Unterpolsterung der Schultern) verbessert die Erfolgschancen!**

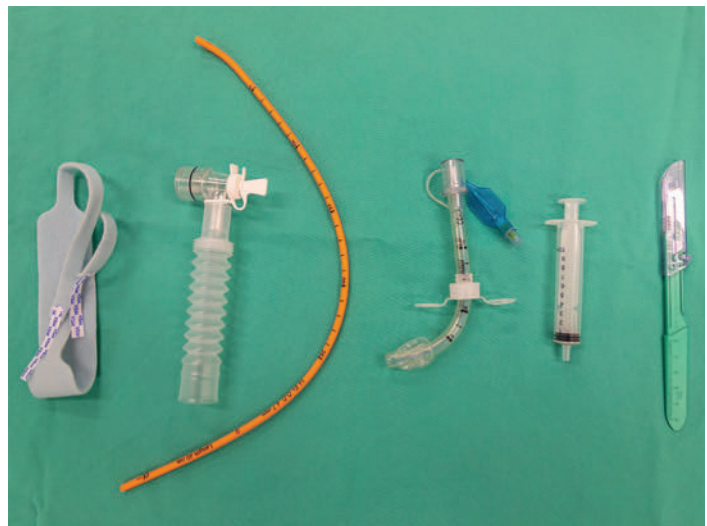
## Material

Für die Skalpell-Bougie-Technik benötigt man nur wenige Materialien:

- **Skalpell:** Empfohlen wird eine geschwungene Klinge (► **Abb. 5**).
- **Bougie:** Hilfreich ist eine leicht gebogene Spitze (Cudé-Spitze). Zu weiche (z. B. Absaugkatheter) oder zu harte Materialien (z. B. Tubusführungsstab) lassen sich nur schwer einführen.
- **Tubus:** Empfohlen wird ein Magill-Tubus, 6,0 mm ID. Spezielle Koniotomiekanülen aus entsprechenden Sets (wie in den Bildern gezeigt) können ebenfalls verwendet werden.



► **Abb. 4** Position des Behandlers (Rechtshänder) zum Patienten bei der Koniotomie.



► **Abb. 5** Benötigtes Material zur Durchführung der Skalpell-Bougie-Koniotomie, hier exemplarisch ein fertiges Set. (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)

## Skalpell-Bougie-Technik – Schritt für Schritt

### Schritt 1 „Laryngeal Handshake“ und Identifikation der Membrana cricothyroidea

Kehlkopf mit der nicht dominanten Hand (z. B. als Rechtshänder mit der linken Hand) zwischen Daumen und Mittelfinger fixieren und mit dem Zeigefinger die Membrana cricothyroidea tasten (s. ► **Abb. 6** und Infobox).



► **Abb. 6** „Laryngeal Handshake“ und Identifikation der Membrana cricothyroidea. (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)

#### PRAXIS

##### Durchführung des „Laryngeal Handshake“

Die „Laryngeal Handshake“-Technik wird mit der nicht dominanten Hand durchgeführt, wobei das Zungenbein (Os hyoideum) und der Schildknorpel (Cartilago thyroidea) identifiziert werden, der Kehlkopf zwischen Daumen und Mittelfinger stabilisiert wird und der Zeigefinger den Hals entlang von der Prominentia laryngea („Adamsapfel“) nach unten bewegt wird, um die Membrana cricothyroidea zwischen Schildknorpel und Ringknorpel (Cartilago cricoidea) zu tasten (► **Abb. 6**).

### Schritt 2 Querinzision der Membrana cricothyroidea

Das Skalpell mit der dominanten Hand führen und quer die Membrana cricothyroidea eröffnen (► **Abb. 7**).



► **Abb. 7** Fixierung des Kehlkopfs und Querinzision durch die Membrana cricothyroidea (b Nahaufnahme). (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)

### Schritt 3 Rotation des Skalpells und Aufspannen der Öffnung

Das Skalpell um 90° mit der Klinge nach fußwärts rotieren und durch Zug des Skalpells in Richtung des eigenen Körpers die Öffnung aufspannen (► **Abb. 8**). Dann die Hand wechseln und den Zug am Skalpell mit der nicht dominanten Hand aufrechterhalten.



► **Abb. 8** Rotation des Skalpells und Aufspannen der Öffnung. (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)

#### Cave

Bei diesem Schritt ist besondere Sorgfalt und Vorsicht vonnöten, da man mit dem Skalpell nicht verrutschen darf. Es besteht die Gefahr, die Öffnung in der Tiefe zu verlieren und oberflächlich im Gewebe zu verrutschen, sodass eine Einführung der Bougie in die Trachea unmöglich wird!

### Schritt 4 Einführen der Bougie

Cudé-Spitze der Bougie mit der dominanten Hand von der Seite kommend eng an der Skalpellklinge entlang bis zur Hinterwand des Kehlkopfs einführen (► **Abb. 9**). Diese Strecke kann recht kurz erscheinen [5].



► **Abb. 9** Einführen der Bougie. (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)

### Schritt 5 Vorschieben der Bougie

Drehung der Bougie und Vorschieben nach fußwärts bis ca. 15 cm (auf Markierung an der Bougie achten) (► **Abb. 10**).



► **Abb. 10** Vorschieben der Bougie. (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)

## Schritt 6 Platzieren des Tubus

Jetzt den Tubus oder die Koniotomie-/Trachealkanüle über die Bougie auffädeln (► **Abb. 11**). Tubus unter Drehen bis zur Tubusmarkierung (häufig ist eine Markierung für die Stimmbandebene vorhanden) einführen und blocken.



► **Abb. 11** Platzieren des Tubus. (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)

## Schritt 7 Lagekontrolle

Lage per Auskultation (seitengleiche Belüftung) und Kapnometrie verifizieren, Cuffdruck kontrollieren (maximal 30 cm H<sub>2</sub>O wie üblich bei Endotrachealtuben). Den Tubus gut gegen Lageveränderung sichern (► **Abb. 12**).



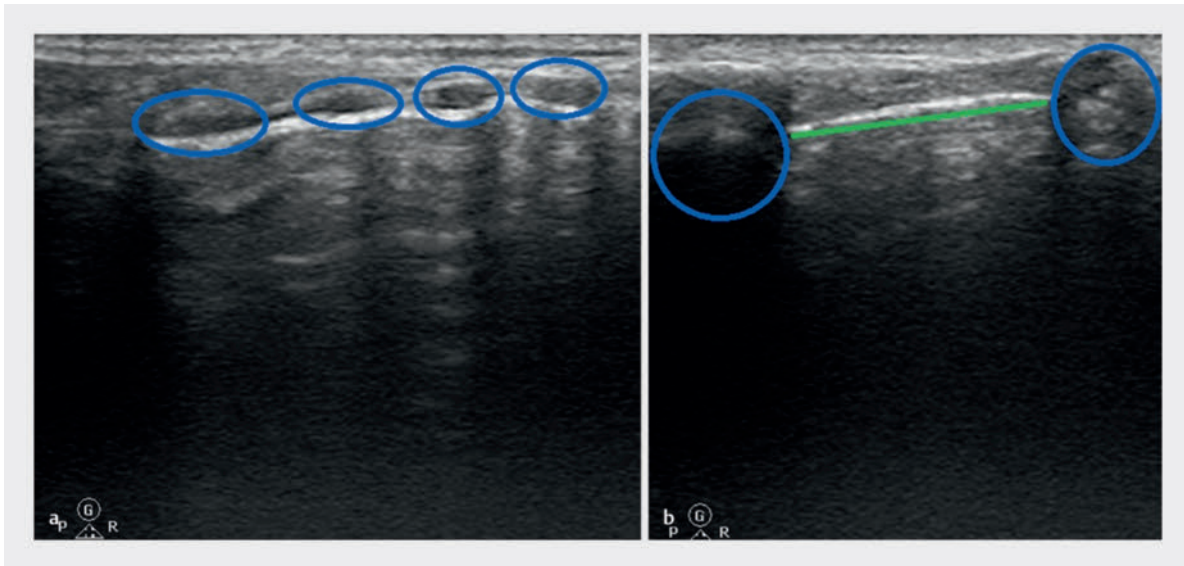
► **Abb. 12** Lagekontrolle und Sicherung des Tubus gegen Lageveränderungen. (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)

### TIPPS

Wenn sich der „Laryngeal Handshake“ nicht durchführen lässt und die Membrana cricothyroidea als Zielstruktur nicht zu tasten ist, kann man diese auch per Ultraschall darstellen (s. ► **Abb. 13**, **Abb. 14**). Wird eine erschwerte Atemwegssicherung erwartet, kann man sich die Haut schon vor der Narkoseeinleitung entsprechend markieren.



► **Abb. 13** Positionierung des Schallkopfs zur Darstellung der Membrana cricothyroidea.



► **Abb. 14** a Trachealspangen (blau markiert). b Schildknorpel (links, blau markiert), Membrana cricothyroidea (grün markiert), Ringknorpel (rechts, blau markiert).

## Vorgehen bei erschwerter Anatomie

Wenn die Membrana cricothyroidea nicht durch die Haut getastet werden kann, soll eine stumpfe Präparations-technik angewendet werden.

### Schritt 1a Schnittinzision

Zwischen Jugulum und Kinn einen ca. 8–10 cm langen Schnitt durch Haut und subkutanes Fettgewebe ausführen; Schnitfführung in Richtung Kinn (► **Abb. 15**).



► **Abb. 15** Schnittinzision. (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)

### Schritt 1b Stumpfe Präparation

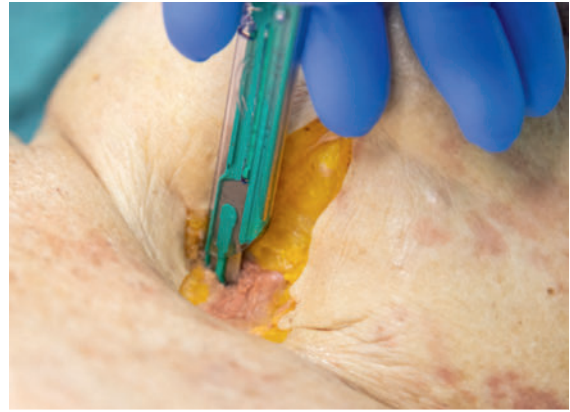
Mit den Fingern beider Hände das Weichgewebe stumpf zur Seite abschieben, um die Strukturen des Kehlkopfs freizulegen (► **Abb. 16**).



► **Abb. 16** Stumpfe Präparation. (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)



► **Abb. 17** Palpation der Membrana cricothyroidea. (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)



► **Abb. 18** Fixierung des Kehlkopfs und Querinzision durch die Membrana cricothyroidea nach Freilegung der Zielstrukturen durch stumpfe Präparation. (Quelle: Mit freundlicher Genehmigung von Nikolai Kaltschmidt, Universitätsklinikum Heidelberg.)

## Schritt 1c Palpation der Membrana cricothyroidea

Die Membrana cricothyroidea mittels „Laryngeal Handshake“ identifizieren (► **Abb. 17**) und wie bei der oben beschriebenen „klassischen“ Skalpells-Bougie-Technik fortfahren (s. ► **Abb. 18** und **Abb. 7** bis **Abb. 12**).

### Merke

**Eine Notfallkoniotomie ist nur eine überbrückende Notfallmaßnahme und muss in der Klinik in eine endotracheale Intubation oder Tracheotomie umgewandelt werden.**

## Fazit

Die Skalpells-Bougie-Technik ist eine verbreitete Koniotomietechnik, die in einem CICO-Szenario lebensrettend sein kann. Sie wird entsprechend den Empfehlungen der Difficult Airway Society in wenigen Schritten durchgeführt.

Regelmäßiges Training der Technik und der Teaminteraktion sind wichtig.

## Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Autorinnen/Autoren



### Stefan Mohr

Dr. med., Facharzt für Anästhesiologie mit Zusatzbezeichnung Intensiv- und Notfallmedizin, Funktionsoberarzt seit 2019, Mitglied der Sektion Notfallmedizin, Dozent in den Kursen der Sektion (INTECH, INTECH advanced, Notarzkurs), Notarzt des „Medical Intervention Car“ (MIC). Studium des Master of Medical Education, Lehrkoordinator der Medizinischen Fakultät seit 2018. Schwerpunkte: Lehre und Ausbildung, Atemwegsmanagement, invasive Notfalltechniken.



### Nikolai Kaltschmidt

Nikolai Kaltschmidt studiert seit 2016 Humanmedizin an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg. Seit 2009 Mitarbeiter beim DRK Kreisverband Rhein-Neckar/Heidelberg, seit 2012 dort als Rettungsassistent tätig und in diesem Rahmen an der Ausbildung junger Kolleginnen und Kollegen beteiligt. Disponent der Integrierten Leitstelle Rhein-Neckar von 2012 bis 2016, aktuell Doktorand der Sektion Notfallmedizin im Bereich des Atemwegsmanagements.



### Frank Weilbacher

Dr. med., DESA. Facharzt für Anästhesiologie mit Zusatzbezeichnung Notfallmedizin. Funktionsoberarzt, Mitglied der Sektion Notfallmedizin, Dozent in den Kursen der Sektion (INTECH, INTECH advanced, Notarzkurs), Stv. leitender Hubschrauberarzt des Luftrettungszentrums „Christoph 53“ der DRF, Notarzt des „Medical Intervention Car“ (MIC). Schwerpunkte: Aus- und Weiterbildung, Atemwegsmanagement, invasive Notfalltechniken.

## Korrespondenzadresse

### Dr. med. Stefan Mohr

Klinik für Anästhesiologie  
Universitätsklinikum Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 420  
69120 Heidelberg  
Deutschland  
stefan.mohr@med.uni-heidelberg.de

## KOORDINATION DER RUBRIK

### „SCHRITT FÜR SCHRITT“

Dr. Felix Girrbach, Leipzig.

## Literatur

- [1] Huitink JM, Lie PP, Heideman I et al. A prospective, cohort evaluation of major and minor airway management complications during routine anaesthetic care at an academic medical centre. *Anaesthesia* 2017; 72: 42–48. doi:10.1111/anae.13640
- [2] Rosenstock CV, Nørskov AK, Wetterslev J et al. Emergency surgical airway management in Denmark: a cohort study of 452 461 patients registered in the Danish Anaesthesia Database. *Br J Anaesth* 2016; 117 Suppl 1: i75–i82. doi:10.1093/bja/aew190
- [3] Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth* 2015; 115: 827–848. doi:10.1093/bja/aev371
- [4] Rall M, Gaba DM. Human Performance and Patient Safety. In: Miller RD, ed. *Miller's Anesthesia*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2009: 93–150
- [5] Randestad A, Lindholm CE, Fabian P. Dimensions of the cricoid cartilage and the trachea. *Laryngoscope* 2000; 110: 1957–1961. doi:10.1097/00005537-200011000-00036

## Bibliografie

Notfallmedizin up2date 2021; 16: 13–21

DOI 10.1055/a-1253-0956

ISSN 1611-6550

© 2021. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,  
70469 Stuttgart, Germany