

Coniotomy training with a self-built trainer

U. v. Hintzenstern¹ · M. Miller · H. Hüsselmann¹

► **Zitierweise:** v. Hintzenstern U, Miller M, Hüsselmann H: Koniotomie-Training mit einem selbst gebauten Trainer. Anästh Intensivmed 2025;66:405–411. DOI: 10.19224/ai2025.405

¹ Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Klinikum Forchheim (Chefarzt: Dr. J. Bokern)

Zusammenfassung

In einer CVCO („cannot ventilate, cannot oxygenate“)-Situation stellt die Koniotomie die einzige Möglichkeit dar, eine einigermaßen adäquate Ventilation und Oxygenierung des Patienten sicherzustellen. Für die Durchführung einer Koniotomie existieren verschiedene Techniken. Die Ausbildung zum Thema Atemwegssicherung sollte obligat das Erlernen der Koniotomie beinhalten. Dabei sollte mit dem Koniotomie-Instrumentarium, das in der jeweiligen Klinik bzw. auf dem jeweiligen Rettungsmittel vorgehalten wird, regelmäßig an einem Koniotomie-Trainer geübt werden. Unser Ziel war es, einen einfachen, sehr stabilen und kostengünstigen Koniotomie-Trainer als (Part-)Task-Trainer für Ausbildungszwecke zu entwickeln.

Summary

Coniotomy represents the only temporary opportunity to secure a reasonable ventilation and oxygenation during a CVCO (“cannot ventilate, cannot oxygenate”) situation. There are various techniques to perform a coniotomy. The acquisition of coniotomy skills should become an obligatory part of airway management training. Therefore, the training should be performed regularly with the hospital’s or ambulance’s own coniotomy equipment using a coniotomy trainer. Our intention was to develop a simple, very stable and cost-efficient coniotomy trainer in the shape of a (part-) task-trainer designed for educational purposes.

Danksagung

Für die Erstellung der Abbildungen 2 und 3 danken wir Herrn Sascha Kaiser von der Firma Alksa Production UG (www.alksa.de).

Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Schlüsselwörter

Koniotomie – Koniotomie-Trainer – Bauanleitung

Keywords

Coniotomy – Cricothyrotomy – Cricothyrotomy Trainer – Construction Instructions

Review Articles

Koniotomie-Training mit einem selbst gebauten Trainer

Einführung

Definition der CVCO-Situation

Eine „cannot ventilate, cannot oxygenate“ (CVCO)-Situation liegt immer dann vor, wenn es nicht gelingt, eine ausreichende Oxygenierung durch eines der folgenden drei Verfahren zu gewährleisten:

- Sicherung des Atemwegs durch eine endotracheale Intubation
- korrekte Platzierung einer Larynxmaske
- erfolgreiche Gesichtsmaskenbeatmung.

Inzidenzen

Diese lebensbedrohliche Situation ist durch die Einführung und Verwendung von Videolaryngoskopen, Larynxmasken und Intubationshilfen wesentlich seltener geworden. Eine umfangreiche Untersuchung beziffert das Auftreten einer CVCO-Situation auf 1 zu 12.500–50.000 Allgemeinanästhesien in Großbritannien [1]. Für prähospitale Notfallintubationen finden sich in der Literatur beispielsweise Inzidenzergebnisse von 1,7 bis 2,7 % [2].

Sicherung des Atemwegs in einer CVCO-Situation

In einer CVCO-Situation stellt die Koniotomie (Synonym: Krikothyreotomie) die einzige Möglichkeit dar, eine einigermaßen adäquate Ventilation und Oxygenierung des Patienten (geschlechtsneutral = gn) sicherzustellen. Dabei wird das

Ligamentum conicum (= Lig. cricothyroideum) durchtrennt und ein Tubus (mit oder ohne Cuff) in die Trachea eingeführt. International wird zunehmend die Abkürzung eFONA (emergency Front Of Neck Access) für den Begriff Koniotomie verwendet [1,2].

Die Koniotomie stellt einen integralen Bestandteil des Algorithmus zum Vorgehen bei unerwartet schwierigem Atemweg dar [3,4].

Koniotomie

Koniotomie-Techniken

Voraussetzung für das Gelingen einer Koniotomie ist eine maximale Reklination des Kopfes. Dies wird beispielsweise durch Unterlegen eines Kissens unter die Schultern erreicht.

Das Lig. conicum wird mittels der „Laryngeal Handshake“-Technik identifiziert [5].

Für die Koniotomie existieren verschiedene Techniken, die sich im Prinzip auf drei grundätzliche Verfahren zurückführen lassen [1,2,5,6,7,8]:

1. Chirurgische Präpariertechnik:

- Durchtrennung der Haut (1–2 cm langer Längsschnitt) mittels Skalpell mit einer Klinge Nr. 11
- Spreizung des Gewebes mit einer Präparierschere bis zum Lig. conicum, eventuell auch vertikale Durchtrennung des Gewebes mit Skalpell
- Querinzision des Lig. conicum mittels Skalpell
- Ggf. Vorschieben eines Führungskatheters oder Bougie in die Trachea
- Einbringen eines Tubus

2. Seldinger-Technik:

- Punktion der Trachea mittels einer Kanüle
- Aspiration von Luft zur Verifizierung der korrekten Lage der Kanülen spitze in der Trachea
- Vorschieben eines Seldinger-Drahts durch die Kanüle in die Trachea
- Entfernen der Kanüle
- Bougierung des Lig. conicum mittels Dilatator

- Einbringen eines Tubus über den Seldinger-Draht.
- 3. Kanüle-über-Nadel („Catheter over needle“)-Technik bzw. Stahlinnenkanülen-Technik:
 - Punktion der Trachea mit einer speziellen Kanüle, wobei eine vorherige kleine Hautinzision mit einem Skalpell die Erfolgsrate gegebenenfalls steigern kann [9]
 - Aspiration von Luft zur Verifizierung der korrekten Lage der Kanülen spitze in der Trachea
 - Vorschieben der Außenkanüle (= Tubus) über die Stahlinnenkanüle in die Trachea

Für die drei Verfahren werden von unterschiedlichen Herstellern kommerzielle Fertigsets angeboten, die die Durchführung einer Koniotomie erleichtern.

Bestätigt wird die erfolgreiche Durchführung einer Koniotomie mittels Kapnografie.

Welches Koniotomieverfahren ist „die beste“ Methode?

Es existieren verschiedene Versuche, die Koniotomie-Methoden untereinander zu vergleichen [10].

Für keines der bekannten Verfahren konnte jedoch bisher eine eindeutige Überlegenheit nachgewiesen werden [11]. Alle Vergleichsstudien weisen relevante Limitationen auf [10,12,13].

Empfehlungen der Leitlinien:

- Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults:

„Ein einfacher Plan, den Atemweg zu sichern, mittels vertrauter Ausrüstung und geübten Techniken, steigert die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Atemwegssicherung. Aktuelle Daten weisen darauf hin, dass die chirurgische Technik dieses Kriterium am besten erfüllt.“ [14]
- Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults:

„Aktuelle Belege unterstützen das offen chirurgische Vorgehen (Skalpell-Cricothyreotomie) [...] Wir

empfehlen eine Skalpell-Bougie-Tubus Cricothyreotomie-Technik [...]“ [15]

- European Resuscitation Council Guidelines 2025: Adult Advanced Life Support:

„In Übereinstimmung mit den Empfehlungen der Difficult Airway Society empfiehlt das ERC, falls durchführbar, eine Koniotomie in Skalpell-Bougie-Technik.“ [16]
- 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway:

„Wann immer möglich, stellen Sie sicher, dass eine invasive Atemwegssicherung immer von einer Person durchgeführt wird, welche in invasiven Atemwegstechniken geschult ist.“ [17]
- S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzen-Behandlung:

„Eine Koniotomie sollte in chirurgischer Technik durchgeführt werden. Besteht ein besonderer Übungsstand mit einer anderen Koniotomie-Technik, kann diese angewendet werden.“ [18]
- S1-Leitlinie Atemwegsmanagement:

„In den letzten Jahren konnten mehrere Studien zeigen, dass die chirurgische Technik den perkutanen Techniken der Koniotomie sowohl hinsichtlich Schnelligkeit, Erfolgsrate oder Komplikationshäufigkeit überlegen ist. Eine evidenzbasierte Empfehlung zur optimalen Koniotomietechnik lässt sich hieraus jedoch nicht ableiten.“ [3]

Komplikationen

Bei der Durchführung einer Koniotomie können verschiedenste Komplikationen auftreten, so z. B. Verletzungen von Schilddrüse und Stimmbändern (Inzision zu kranial), Ringknorpel und Schilddrüse (Inzision zu kaudal), Tracheahinterwand und Ösophagus (Inzision zu tief) oder des Nervus laryngeus superior. Weitere mögliche Probleme sind gegebenenfalls starke Blutungen durch versehentliche Inzision von venösen und arteriellen Hautgefäßen oder großen Halsgefäßen (Inzision zu lateral). Auch pharyngeale Tubusfehllagen sind

beschrieben [6]. Da Koniotomien nur sehr selten durchgeführt werden und das Auftreten von Komplikationen sowohl von der angewandten Technik als auch von der Erfahrung des Durchführenden (gn) abhängt, findet sich in der Literatur eine sehr große Bandbreite für Angaben der Inzidenz von Komplikationen [2].

Limitationen

Eine Koniotomie kann durch verschiedene Faktoren extrem erschwert oder sogar unmöglich gemacht werden – so z. B. bei einem sehr kleinen thyreomentalen Abstand oder einem größeren Halsumfang („kurzer und/oder dicker“ Hals), Verbrennungen oder Verletzungen im Hals- und Tracheabereich, Trachealverlagerungen durch eine extreme Struma oder einen atypischen Trachealverlauf. Zusätzlich sind auch Schwierigkeiten nach vorangegangenen operativen oder strahlentherapeutischen Eingriffen im Halsbereich zu erwarten [6].

Koniotomie-Training

Grundsätzliche Probleme der Koniotomie

Eine CVCO-Situation ist heutzutage ein extrem selten präklinisch und innerklinisch auftretendes Problem, d. h. die allerwenigsten Ärzte (gn) verfügen über eine ausreichende praktische Koniotomie-Expertise.

Wenn es nicht gelingt, den Atemweg in irgendeiner Form zu sichern, kann die drohende Erstickung des Patienten (gn) eine maximale Stresssituation für den Arzt (gn) induzieren, die später sogar eine psychosoziale Unterstützung (PSU) erforderlich machen kann. Die CVCO-Situation stellt eine extrem zeitkritische Notfallsituation mit einem ggf. drastischen Abfall der Sauerstoffsättigung des Patienten (gn) dar, was zu Panik, Hektik und Konfusion führen kann. Tachykardie,

Tunnelblick und zunehmend grobmotorischere Bewegungsabläufe erschweren in dieser Situation oft eine erfolgreiche Koniotomie.

Da Koniotomien im klinischen Kontext nie elektiv durchgeführt werden, können entsprechende Erfahrungen nur durch Übungen an Leichenpräparaten, Tiermodellen oder Koniotomie-Trainern gewonnen werden.

Nach unserer langjährigen Erfahrung haben viele Anästhesisten (gn) oft nur unzureichende Kenntnisse von den Koniotomie-Techniken sowie von der korrekten Lokalisation des Lig. conicum. Zusätzlich ist ihnen teilweise auch nicht bekannt, wo das entsprechende Koniotomie-Material in ihrer Klinik bevorratet wird.

Das Erlernen der Koniotomie nimmt teilweise in der Ausbildung zum Thema Atemwegssicherung nicht den erforderlichen Umfang ein.

Eine CVCO-Situation wird durch sehr viele unterschiedliche Variablen im Zusammenhang mit dem Patienten (gn), dem Arzt (gn), den weiteren Mitgliedern des Behandlungsteams sowie dem zur Verfügung stehenden Material bestimmt. Somit kann für die Durchführung einer Koniotomie kein definierter Zeitpunkt in Abhängigkeit von der Sauerstoffsättigung des Patienten angegeben werden.

Wichtig ist auch, sowohl relativ frühzeitig bei der Entwicklung in Richtung einer CVCO-Situation als auch bereits im Vorfeld bei einem zu erwartenden schwierigen Atemweg an die Durchführung einer Koniotomie und die Bereitstellung eines Koniotomie-Sets zu denken.

Bei Säuglingen und Kleinkindern ist die Koniotomie aufgrund der geringen anatomischen Dimensionen sehr erschwert bzw. komplikationsträchtig [19].

Gedanken zum Koniotomie-Training

Es werden sehr gute Praxis-Workshops angeboten, in denen die Teilnehmer (gn) an Leichenpräparaten oder Tiermodellen die Technik der Koniotomie erlernen können. Unseres Erachtens reichen Teilnahmen an solchen Veranstaltungen aber nicht aus. Wir halten es für essenziell wichtig, dass mit dem Koniotomie-Instrumentarium, das in der jeweiligen Klinik bzw. auf dem jeweiligen Rettungsmittel vorgehalten wird (vgl. das 1. Prinzip des **Crew Resource Managements (CRM)**: „Kenne Deine Arbeitsumgebung“), regelmäßig an einem Koniotomie-Trainer geübt wird. Dazu bietet sich auch der plakative Vergleich mit dem portugiesischen Weltfußballer Cristiano Ronaldo an, der in jedem Training nach wie vor z. B. Freistöße übt [20].

Atemwegssicherung ist immer Teamarbeit, daher sollte das Koniotomie-Training zur Optimierung der Koordination auch immer im Team erfolgen.

„Psychologische Hilfestellung“ bei Anwendung der Kanüle-über-Nadel-Technik: Die Punktation des Lig. conicum mit einem Koniotomie-Punktionsset funktioniert im Prinzip genauso einfach wie die Anlage einer Venenverweilkanüle!

Ziel des Koniotomie-Trainings ist das Erlernen einer instinktiven Durchführung der Koniotomie, die nur durch regelmäßiges Training erlernt werden kann.

Der Ernstfall sollte unter dem Stichwort „**Not kennt kein Gebot!**“ ablaufen, d. h. erforderlich ist ein schnelles, entschlossenes und beherztes Handeln.

Um die Stresssituation im Rahmen eines Koniotomie-Trainings simulieren zu können, kann man die Übungsteilnehmer (gn) direkt vor der Koniotomie z. B. 20 Liegestütze machen lassen, sich mehrfach schnell im Kreis drehen oder vorgegebene Kopfrechenaufgaben parallel lösen lassen [21].

Einsatz der Sonographie bei der Koniotomie [22]: Durch ein systematisches Training der sonographischen Identifizierung des Lig. conicum lässt sich die Wahrscheinlichkeit für das Auffinden der relevanten Landmarken und die erfolgreiche Durchführung einer Koniotomie erhöhen. Dies gilt auch, wenn im Ernstfall kein Ultraschallgerät zur Verfügung steht. Steht einem entsprechend geschulten Anwender (gn) in einer CVCO-Situation ein Sonographiegerät bereit, kann dies in Problemsituationen oder bei pathologisch veränderten Strukturen sehr hilfreich sein. Bei einem zu erwartenden schwierigen Atemweg besteht die Möglichkeit, die relevanten Strukturen vorbereitend mittels Sonographie zu identifizieren und zu markieren.

Auch wenn die Durchführung einer Koniotomie regelmäßig an einem Trainer oder Präparat geübt wird, muss man sich trotzdem bewusst sein, dass im Ernstfall z. B. durch eine massive Blutung die reale Durchführung extrem erschwert sein kann [19].

Forchheimer Koniotomie-Trainer

Unseres Erachtens gehört das Thema Koniotomie zu den Kernkompetenzen eines Anästhesisten (gn). Nach eingehenden Überlegungen bezüglich einer „optimalen“ Koniotomie-Ausbildung haben wir uns für eine systematische und intensive Schulung in Kleingruppen entschieden. Danach stellte sich die Frage nach geeignetem Übungsmaterial.

(Part-)Task-Trainer sind Geräte, die für das Training manueller Techniken (z. B. Intubation) entwickelt wurden [23]. Sie ermöglichen einen Kompetenzgewinn durch das wiederholte Üben spezifischer Prozeduren, ohne dass ein Patient (gn) durch Fehler geschädigt werden kann.

Auf dem Markt werden Koniotomie-Trainer mit entsprechenden Verbrauchsmaterialien diverser Hersteller in unterschiedlichen Preiskategorien angeboten. Bei einer kurorischen Internetrecherche fanden wir eine Preisspanne für Koniotomie-Trainer zwischen 350 und 1.300 €. Zu bedenken sind auch die oft erheblichen Kosten für die benötigten Verbrauchsmaterialien (z. B. „Halshaut“).

Unser Ziel war es, einen einfachen, sehr stabilen und kostengünstigen Koniotomie-Trainer als (Part-)Task-Trainer für eine regelmäßige Ausbildung von Ärzten (gn), Pflegepersonal, PJ-Studenten (gn), Famulanten (gn) und Praktikanten (gn) zu entwickeln. Im Internet vorhandene Bauanleitungen konnten unsere Ansprüche an einen Koniotomie-Trainer (s. o.) nicht erfüllen.

Der Forchheimer Koniotomie-Trainer ist im Vergleich zu kommerziell erhältlichen Modellen wesentlich preisgünstiger. Somit ist es möglich, durch die Produktion einer Kleinserie ausreichendes Übungsmaterial für intensive Kleingruppenschulungen zur Verfügung zu haben, ohne den Ausbildungsetat dadurch zu belasten. Mit unserem Modell lassen sich auch schwierige Koniotomie-Situationen (z. B. bei verdicktem Platysma) üben, indem z. B. mehrere Teichfolienstreifen eingespannt werden können.

Benötigte Materialien (Abb. 1, 2, 3 und 4)

- Larynxmodell (3D-Drucker)
- Ethylen-Propylen-Dien-Monomer(EPDM)-Teichfolie, 1–1,5 mm dick (Baumarkt)
- 1 Stück Grundplatte 180 mm x 275 mm (Multiplex 24 mm oder Kunststoff) (Baumarkt)
- 4 Stück Flügelmutter M5 (alternativ Rändelmutter) (Baumarkt)
- 4 Stück Sechskantschraube M5 x 30 mm (Baumarkt)

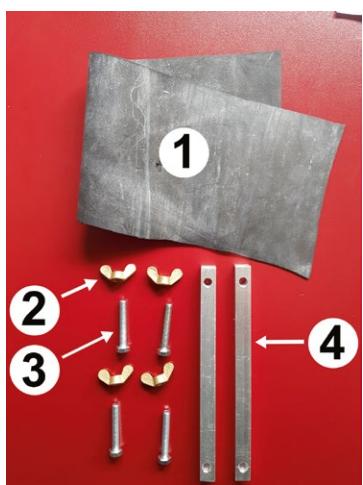
- 2 Stück Aluminium-Vierkant 10 mm x 10 mm, 140 mm lang (Baumarkt)
- Ggf. Kinnattrappe (Multiplexbrett, 2 Holzschrauben, Holzleim)
- Schleifpapier
- Holzlack, Lasur o. ä.

Die Gesamtkosten für die benötigten Materialien liegen unter 50 €.

Bauanleitung

- Larynxmodell mittels 3D-Drucker erstellen (hier das Modell der Website des Department of Anaesthesiology, Centre of Head and Orthopaedics, Rigshospitalet Copenhagen, Dänemark): <https://airwaymanagement.dk/?view=article&id=113&catid=2>
- Holz zuschneiden (lassen), schleifen, Oberfläche behandeln
- Aluminiumvierkant auf Länge sägen (140 mm), Bohrungen (5,5 mm) herstellen
- Grundplatte: Bohrungen für Schrauben (5 mm) durchbohren. Bohrung für Schraubenkopf (8 mm) so tief bohren, dass das Gewinde der Schraube ca. 18 mm herausschaut (Abb. 2)
- Ggf. eine Kinnattrappe aussägen (Abb. 3) und mit Holzleim sowie

Abbildung 1

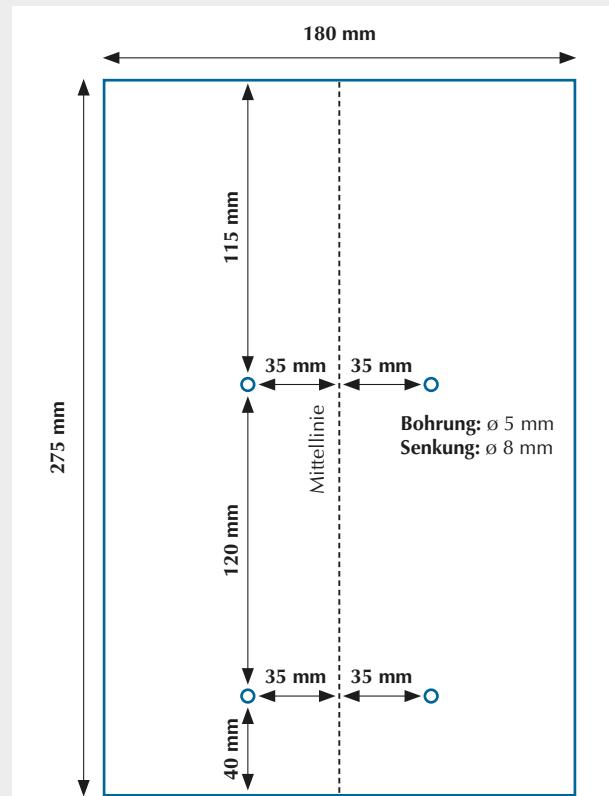


Forchheimer Koniotomie-Trainer: Einzelteile.
1: Teichfolie; **2:** Flügelmuttern M5; **3:** Sechskantschrauben M5 x 30 mm; **4:** Aluminium-Vierkant 10 mm x 10 mm, 140 mm lang.

- zwei selbstschneidenden Universalschrauben auf der Grundplatte befestigen
- Die Sechskantschrauben in die 8-mm-Bohrung bis zum Grund einschlagen, diese sollte dann fest sitzen
- Die zwei Aluminiumvierkantprofile mit den Flügel- bzw. Rändelmuttern vormontieren

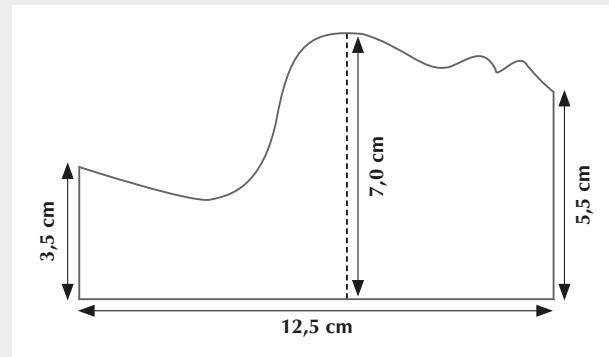
- Larynxmodell auf der Grundplatte positionieren (Abb. 4)
- Die Teichfolie in 10 cm breite und 30 cm lange Streifen schneiden und über dem Larynxmodell einspannen (Abb. 5)
- Die zwei Aluminiumvierkantprofile mit den Flügel- bzw. Rändelmuttern fixieren

Abbildung 2



Forchheimer Koniotomie-Trainer: Maßskizze der Grundplatte.

Abbildung 3



Silhouette für eine Kinnattrappe.

Abbildung 4

Forchheimer Koniotomie-Trainer ohne Folie.

Abbildung 5

Forchheimer Koniotomie-Trainer mit aufgespannter Folie.

- Zur besseren Simulation von Haut und Lig. conicum können auch zwei Teichfolienstreifen übereinander eingespannt werden.

Der Arbeitsaufwand für die Produktion eines Forchheimer Koniotomie-Trainers hängt maßgeblich von der Werkzeugausstattung und der Erfahrung des Ausführenden (gn) ab. Bei einer Einzelanfertigung ist mit einem Zeitaufwand von etwa 2 Stunden bei einem Modell ohne Kinnattrappe und von etwa 3 Stunden bei einem Modell mit Kinnattrappe zu rechnen. Bei einer Kleinserienfertigung sollte sich die Arbeitszeit halbieren.

Eigene Erfahrungen mit dem Forchheimer Koniotomie-Trainer

Seit Kurzem stehen uns mehrere selbst gebaute Modelle des Forchheimer Koniotomie-Trainers zur Verfügung.

Unser Ziel ist es, Ärzte (gn), Pflegekräfte, PJ-Studenten (gn) und Famulantinnen (gn)

unserer Abteilung systematisch mithilfe dieses Trainingsinstruments im Umgang mit dem bei uns vorgehaltenen Koniotomie-Set (Quicktrach® II) zu schulen.

Dabei ist folgendes Vorgehen vorgesehen: Zuerst werden die Mitarbeiter (gn) durch einen 15-minütigen Vortrag anhand einer Power-Point-Präsentation in das Thema Koniotomie eingeführt. Um mehrere Taxonomie-Stufen zu erreichen, folgen intensive Schulungen („Skill Teaching“) mit dem Forchheimer Koniotomie-Trainer in Kleingruppen mit maximal vier Teilnehmern (gn).

Begleitend soll für jeden Teilnehmer (gn) individuell erfasst werden, in welchem Zeitraum er die Durchführung einer Koniotomie am Trainingsmodell „sicher“ beherrscht.

Zusätzlich soll die Schulung am Forchheimer Koniotomie-Trainer evaluiert und die erlernte Kompetenz der Teilnehmer (gn) erfasst werden. Hierzu führen wir eine Evaluation mit Hilfe der Likert-Skala anhand der folgenden 4 Items vom Likert-Typ durch (Tab. 1).

Zum Schluss sollen die erhobenen Daten systematisch ausgewertet werden.

Auf Grundlage dieser Ergebnisse wollen wir die Koniotomie-Schulungen zukünftiger Mitarbeiter (gn) optimieren.

Literatur

1. Price TM, McCoy EP: Emergency front of neck access in airway management. *BJA Educ* 2019;19:246–253
2. Onrubia X, Frova G, Sorbello M: Front of neck access to the airway: A narrative review. *Tren in Anaesth Crit Care* 2018;22:45–55
3. Piepho T, Kriege M, Byhahn C, Cavus E, Dörge V, Ilper H et al: S1-Leitlinie Atemwegsmanagement 2023. *Anästh Intensivmed* 2024;65:69–96
4. Edelman DA, Perkins EJ, Brewster DJ: Difficult airway management algorithms: a directed review. *Anaesthesia* 2019;74:1175–1185
5. Mohr S, Kaltschmidt N, Weilbacher F: Koniotomie in Skalpell-Bougie-Technik – Schritt für Schritt. *Notfallmedizin up2date* 2021;16:13–21
6. Mutzbauer TS: Die Koniotomie im Notarztdienst. *Notarzt* 2015;31:268–275
7. Dembinski R, Cordes O, Scholtyschik D: Notfallkoniotomie – Schritt für Schritt. *Notarzt* 2022;38:225–232
8. Mohr S, Göring M, Knapp J: Notfallkoniotomie – chirurgisch oder doch Punkt? *Notf Rett Med* 2019;22:111–123
9. Bye R, St Clair T, Delorenzo A, Bowles KA, Smith K: Needle Cricothyroidotomy by Intensive Care Paramedics. *Prehosp Disaster Med* 2022;37:625–629
10. Morton S, Avery P, Kua J, O’Meara M: Success rate of prehospital emergency front-of-neck access (FONA):

Tabelle 1

Evaluierung der Koniotomie-Schulungen mithilfe der Likert-Skala.

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Enthaltung	Stimme zu	Stimme voll zu
Der Power-Point-Vortrag hat mir hilfreiche Grundlagen zur Koniotomie vermittelt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der Forchheimer Koniotomie-Trainer ermöglicht ein realitätsnahe Üben der Koniotomie mit dem Quicktrach®-II-Set	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Durch das Trainieren am Forchheimer Koniotomie-Trainer fühle ich mich sicher, eine Koniotomie durchzuführen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die praktische Übung und Durchführung am Forchheimer Koniotomie-Trainer haben mir Spaß gemacht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2023;130:636–644
11. Timmermann A, Böttiger BW, Byhahn C, Dörge V, Eich C, Gräsner JT et al: S1-Leitlinie: Prähospitales Atemwegsmanagement (Kurzfassung). *Anästh Intensivmed* 2019;60:316–336
12. Humar M, Meadly B, Cresswell B, Nehme E, Groombridge C, Anderson D, et al: Cricothyroidotomy in out-of-hospital cardiac arrest: An observational study. *Resusc Plus* 2024;20:100833
13. Müntefering G: Leserbrief zum Beitrag: „Notfallknotiotomie – Schritt für Schritt“. *Notarzt* 2023;39:33–35
14. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhagrath R, Patel A, et al: Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth* 2015;115:827–848
15. Higgs A, McGrath BA, Goddard C, Rangasami J, Suntharalingam G, Gale R, et al: Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *Br J Anaesth* 2018;120:323–352
16. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Carli P, Jiménez FC, Cimpoesu D, Cole G, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2025: Adult Advanced Life Support. *Resuscitation* 2025 in Druck
17. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al: 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2022;136:31–81
18. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.: S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF-Registernummer 187-023), Version 4.0 (31.12.2022), verfügbar unter <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/187-023.html> (Zugriffsdatum: 29.09.2025)
19. Chrimes N, Higgs A, Rehak A: Lost in transition: the challenges of getting airway clinicians to move from the upper airway to the neck during an airway crisis. *Br J Anaesth* 2020;125:e38–e46
20. 360Football-Redaktion: Wie oft trainiert Cristiano Ronaldo am Tag, verfügbar unter <https://www.360football.ch/blogs/weitere-360-artikel/wie-oft-trainiert-cristiano-ronaldo-am-tag>. (Zugriffsdatum: 29.09.2025)
21. Prottengeier J, Petzoldt M, Jess N, Moritz A, Gall C, Schmidt J, et al: The effect of a standardised source of divided attention in airway management. *Eur J Anaesthesiol* 2016;33:195–203
22. Weimer AM, Weimer JM, Jonck C, Müller L, Stäuber M, Chriostomou CD et al: Sonographisch gestützte Identifikation des Ligamentum conicum in der Kopf-Hals-Ultraschalllehre. *Laryngo-Rhino-Otol* 2025;104:23–33
23. Münch A, Stricker E, Wunderlich R: Simulation in der Aus-, Fort- und Weiterbildung – was ist heute möglich? *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2025;60:217–227.

Korrespondenz- adresse

**Dr. med. Ulrich
v. Hintzenstern**



Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Klinikum Forchheim
Krankenhausstraße 10
91301 Forchheim, Deutschland

Tel.: 09191 610-212
Fax: 09191 610-908

E-Mail:
anaesthesia@klinikum-forchheim.de