

**Redaktion**

M. Fischer, Göppingen  
 W. Schreiber, Wien  
 F. Walcher, Frankfurt/Main

F. Wagner<sup>1</sup> · C. Henze<sup>2</sup> · H. Baumann<sup>1</sup> · J. Biscopig<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Anaesthesie und Operative Intensivmedizin, St. Vincentius-Kliniken Karlsruhe gAG, Karlsruhe

<sup>2</sup> Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Klinikum Ludwigsburg

# Vom Badezimmer in die Druckkammer

## Erfolgreiche HBO-Therapie bei schwerer Kohlenmonoxidintoxikation eines Kleinkindes

**Bei schweren Kohlenmonoxid- (CO-) Vergiftungen stellt die hyperbare Sauerstofftherapie (HBO-Therapie) eine Therapieoption dar, deren zeitnaher Beginn aber bei sinkender Zahl von Druckkammerzentren mit 24-h-Notfallbereitschaft oft nur schwer erreicht werden kann [7-9, 19, 20].**

### Anamnese und Befund

#### Einsatzmeldung und Einsatzort

An einem Abend im Februar 2012 wurden ein Rettungswagen (RTW) und ein Notarzteeinsatzfahrzeug (NEF) des Rettungsdienstes Karlsruhe zeitgleich um 22.54 Uhr durch die Rettungsleitstelle zu einem Notfalleinsatz alarmiert. Das Einsatzstichwort lautet „bewusstloses Kind, 4 Jahre“. Der Einsatzort liegt in einer Wohnsiedlung mit großen Mehrfamilienhäusern. Beide Fahrzeuge treffen zeitgleich 7 min später ein.

#### Eintreffen beim Patienten

Die Einsatzkräfte wurden von der vor der Haustür stehenden Mutter des Kindes erwartet, die ihr offensichtlich bewusstloses Kind auf den Armen hält. Die Mutter ist maximal agitiert. Das Kind wurde sofort zum RTW gebracht. Die Mutter beklagte „Krämpfe und Schwindel“ und nahm sitzend im RTW Platz. Beim Kind wurden folgende Vitalparameter erhoben:

Atemfrequenz 16/min, Herzfrequenz 110/min, S<sub>p</sub>O<sub>2</sub> unter Raumluft 94%, RR 110/60 mmHg, Temperatur 35,6 °C (tympanal). Die notärztliche Untersuchung ergab folgenden Befund: unauffälliges Hautkolorit, Herz- und Lungenauskultation unauffällig, beidseits weite, lichtstarke Pupillen. Hinweise auf einen Krampfanfall lagen nicht vor.

Während der Untersuchung und dem Anschließen des Monitorings wurde versucht, eine Anamnese zu erheben, was sich sehr schwierig gestaltete. Das Kind sei bis auf eine aktuelle „ganz leichte Erkältung“ gesund. Die Mutter erwähnte aber, dass sie sich wiederholt ohne Erfolg schriftlich bei ihrem Vermieter über Gasgeruch im Bad beschwert habe. Des Weiteren berichtete sie über einen Krampfanfall, den sie vor einiger Zeit im Bad erlitten habe, in der Klinik habe man keine Ursache feststellen können. Aktuell habe sie sich gemeinsam mit ihrer Tochter zum Duschen im Bad aufgehalten. Nachdem sie selbst geduscht habe, badete sie ihre Tochter, die

beim Abtrocknen „immer komischer und dann ohnmächtig“ wurde. Auf diese Angaben hin wurde sofort das CO-Oxymeter (Rad-57™, Fa. Masimo®) aus dem NEF bei Mutter und Kind angeschlossen.

### Diagnose

Mit einem CO-Hb-Wert von 42% beim Mädchen und 36% bei der Mutter konnte die Diagnose einer schweren CO-Intoxikation gestellt werden.

### Therapie und Verlauf

#### Präklinische Versorgung

Über die Rettungsleitstelle wurden sofort ein zweiter RTW sowie Feuerwehr und Polizei nachgefordert. Retrospektiv muss angemerkt werden, dass bei der Mutter ebenfalls eine Notarztindikation vorgelegen hat und somit auch ein zweiter Notarzt hätte angefordert werden müssen. Beide Patienten erhielten Sauerstoff mit

Tab. 1 Zeitlicher Ablauf des Einsatzes	
22.54 Uhr Alarmierung von RTW und NEF	0 min
23.01 Uhr Eintreffen am Einsatzort	+7 min
Ca. 23.15 Uhr Diagnose „CO-Intoxikation“	+21 min
Ca. 23.25 Uhr Intubation des Kindes	+31 min
23.49 Uhr Übergabe pädiatrische Intensivstation	+55 min
01.30 Uhr Beginn Verlegung ins HBO-Zentrum	+2 h 36 min
02.20 Uhr Eintreffen im HBO-Zentrum	+3 h 26 min
02.40 Uhr Beginn der ersten Druckkammerfahrt	+3 h 46 min



**Abb. 1** ◀ Maskenatmung in der Druckkammer

einem Flow von 15 l/min über Masken mit Reservoirbeutel sowie einen peripheren Venenzugang. Beim Anschließen der Infusion zeigte das Kind plötzlich Streckkrämpfe. Diese konnten mit 2 mg Midazolam i.v. sofort durchbrochen werden. Während die Intubation des Kindes vorbereitet wurde, traf der zweite RTW ein, dem die Mutter übergeben wurde. Sie beklagte bei Übergabe noch Schwindelgefühl und Übelkeit. Dieser Transport erfolgte komplikationslos in die Notaufnahme einer nur wenige Kilometer entfernten Klinik der Maximalversorgung. Das Kind konnte nach Gabe von 0,05 mg Fentanyl, 50 mg Thiopental und 15 mg Rocuronium problemlos orotracheal intubiert werden (Tubus 5,0 mm ID). Es wurde maschinell unter kapnographischer Kontrolle normoventiliert ( $F_iO_2$  1,0, AF 20/min, AZV 170 ml, PEEP 5 mbar).

Die zwischenzeitlich eingetroffene Feuerwehr konnte bereits im Hausflur erhöhte CO-Konzentrationen (90 ppm) detektieren. Die höchste Konzentration wurde mit 180 ppm im Badezimmer gemessen. Das Rettungsteam sah bei dem Mädchen die Indikation zur HBO-Therapie als gegeben an, wobei nicht bekannt war, welches HBO-Zentrum zu dieser Tageszeit ein intensivpflichtiges Kind aufnehmen könnte. Um diese Information bereits vor Ort erhalten zu können, sollte jede Rettungsleitstelle über eine Datenbank verfügen, in der die umliegenden Druckkammern mit ihren jeweiligen Therapiemöglichkeiten aufgeführt sind. Somit wurde das Kind nach Voranmeldung direkt auf die nahe gelegene pädiatrische Intensiv-

station der Kinderklinik der gleichen Klinik transportiert, in die auch die Mutter eingewiesen worden war. Während der Fahrt sank der CO-Hb-Wert kontinuierlich bis auf 23%, die Pupillen verengten sich rasch, bei Übergabe in der Klinik waren sie mittelweit und lichtreagibel.

### Ursache der Intoxikation

Wie ein Gutachter später feststellte war die Ursache ein technischer Defekt an einer Gastherme, bei der es aufgrund eingeschränkter Frischluftzufuhr zu einer unvollständigen Verbrennung kam.

### Übergabe in der Klinik

Das Mädchen konnte nach kurzem Transport kardiopulmonal stabil an das Team der Intensivstation übergeben werden. Von der Alarmierung bis zur Übergabe waren 55 min vergangen. Auf der Intensivstation erfolgte die Anlage einer arteriellen Verweilkanüle und eines weiteren peripheren Venenkatheters. Die arterielle Blutgasanalyse zeigte einen auf mittlerweile 7,3% gesunkenen CO-Hb-Wert, der  $pO_2$  betrug 555 mmHg ( $F_iO_2$  weiterhin 1,0). Lactat (1,7 mmol/l) und pH-Wert (7,42) lagen im Normbereich. Der Oberkörper wurde erhöht gelagert und der PEEP von 5 mbar auf 8 mbar erhöht. Zur Analgosedierung erhielt die Patientin Sufentanil und Midazolam über eine Spritzenpumpe.

## Verlegung in das HBO-Zentrum

Der Pädiater sah die Indikation zur hyperbaren Sauerstofftherapie ebenfalls als gegeben an, die Rettungsleitstelle wurde mit der Abklärung einer geeigneten Druckkammer beauftragt. Nach wenigen Minuten teilte sie mit, dass die im 83 km entfernten Stuttgart liegende Druckkammer die Patientin übernehmen könne. Der Verlegungsauftrag wurde dem gleichen Team zugeteilt. Zuvor informierte das NEF-Team die Mutter in der Notaufnahme über die geplante Verlegung ihrer Tochter. Nach problemlosem Transport kam die junge Patientin wohlbehalten um 2.20 Uhr im Druckkammerzentrum an.

## Therapie im HBO-Zentrum und Verlauf

Die Alarmierung des Druckkammerteams erfolgte durch die Rettungsleitstelle über ein SMS/Funkmeldeempfänger-Alarmierungssystem. 45 min nach Alarmierung stand das Team bereit und übernahm die beatmete und analgosedierte Patientin um 02.20 Uhr. Zunächst wurde eine beidseitige Parazentese durchgeführt, da der Druckausgleich bei bewusstlosen und analgosedierten Patienten von diesen nicht aktiv vorgenommen werden kann. 3,75 h nach Eingang des Notrufs begann um 02.40 Uhr die Druckkammertherapie nach dem modifizierten Boerema-Schema für 150 min. Eine Übersicht über den zeitlichen Ablauf des Einsatzes liefert **Tab. 1**. Die HBO-Therapie wurde unter Beibehaltung der Analgosedierung durchgeführt und verlief ereignislos. Die Patientin blieb kardiopulmonal stabil und wurde zur weiteren Überwachung und Beatmungstherapie auf die 12 km entfernte Intensivstation der mit dem Druckkammerzentrum zusammenarbeitenden Klinik verlegt. Die Sedierung wurde bei stabilen Kreislauf- und Beatmungsparametern beendet, um eine neurologische Beurteilung zu ermöglichen. Im Laufe des Vormittags konnte das Kind problemlos extubiert werden.

Die Patientin war neurologisch unauffällig und verhielt sich altersgemäß. Sie wurde zur erneuten Druckkammertherapie wieder in das Stuttgarter Zentrum transportiert. Aufgrund der mangelnden Kooperation des Kindes bei der notwen-

digen Maskenatmung (■ **Abb. 1**) musste die HBO-Therapie abgebrochen werden. Nach Rücksprache mit der Intensivstation und in Anbetracht des Verschwindens neurologischer Symptome konnte die kleine Patientin noch am gleichen Tag in die Heimat-Kinderklinik zur ebenfalls genesenen Mutter zurückverlegt werden. Sie war neurologisch stets unauffällig und konnte am 4. Tag nach dem Akutereignis in gutem Allgemeinzustand nach Hause entlassen werden. Eine umfassende Kontrolluntersuchung nach 6 Monaten wurde empfohlen, diese steht noch aus.

## Diskussion

### Pathophysiologie

Die Affinität von CO zu Hämoglobin (Hb) ist im Vergleich zu Sauerstoff 200- bis 300-mal höher [12]. Durch das entstehende Carboxyhämoglobin (CO-Hb) sinkt die Sauerstofftransportkapazität. Die jetzt entstehende Gewebshypoxie wird durch eine erschwerte Sauerstoffabgabe im Gewebe verstärkt. Zusätzlich blockiert CO intrazellulär Enzyme der Atmungskette. Es kommt zu einer anaeroben Stoffwechsellage mit Azidose und letztlich zur Zellnekrose. CO wirkt auch als Vasodilatator, was bis zum Hirnödem führen kann [21].

### Symptome der CO-Intoxikation

Erste Symptome einer akuten Intoxikation können bereits bei äußerst geringen Konzentrationen in der Atemluft von ca. 100 ppm (0,01%) auftreten [19]. Es gibt keine strenge Korrelation von Symptomen und CO-Hb-Wert [19]. Kleinkinder, kardial vorerkrankte Patienten oder Schwangere weisen eine geringere Toleranz gegenüber CO auf [19]. Während im geschilderten Fall das 4-jährige Mädchen bewusstlos war und Streckkrämpfe zeigte, konnten bei der Mutter nur geringe Symptome wie Agitiertheit und Muskelschwäche beobachtet werden; die Expositionszeit war bei beiden gleich und die CO-Hb-Werte ähnlich. Bei Nichtrauchern muss ab einem CO-Hb-Wert von 5% von einer CO-Exposition ausgegangen werden, bei Rauchern ab 10%. Die in Lehrbüchern

Notfall Rettungsmed 2013 · 16:377–381 DOI 10.1007/s10049-012-1665-7  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

F. Wagner · C. Henze · H. Baumann · J. Biscopig

## Vom Badezimmer in die Druckkammer. Erfolgreiche HBO-Therapie bei schwerer Kohlenmonoxidintoxikation eines Kleinkindes

### Zusammenfassung

**Anamnese und Diagnose.** Ein 4-jähriges Kind und dessen Mutter erlitten eine schwere Kohlenmonoxid- (CO-) Vergiftung durch eine defekte Gastherme im Badezimmer. Wir berichten, wie das initial bewusstlose und krampfende Kind erfolgreich mit einer hyperbaren Sauerstofftherapie behandelt wurde. Nach erschwerter Anamnese konnte die Diagnose „CO-Intoxikation“ schließlich präklinisch durch ein CO-Oxymeter gestellt werden.  
**Therapie.** Nach Narkoseeinleitung und Intubation wurde das Kind auf eine pädi-

atrische Intensivstation gebracht. Von dort wurde es in ein Druckkammerzentrum verlegt, wo die HBO-Therapie nach 3,75 h begonnen wurde. Am nächsten Morgen war das Kind neurologisch unauffällig. Es konnte nach 4 Tagen nach Hause entlassen werden.

### Schlüsselwörter

Kohlenmonoxidintoxikation · Kleinkind · HBO-Therapie · CO-Oxymeter · Druckkammer

## From the bathroom into the pressure chamber. Successful HBO therapy of severe carbon monoxide poisoning in an infant

### Abstract

**Anamnesis and diagnosis.** A 4-year-old child and the mother suffered severe carbon monoxide (CO) poisoning due to a defective gas water heater in the bathroom. We describe how the child who was unconscious and suffering from seizures was successfully treated with hyperbaric oxygenation (HBO). The reason for unconsciousness remained initially unresolved due to a difficult anamnesis but CO poisoning was finally diagnosed by the preclinical use of CO oximetry.  
**Therapy.** After induction of narcosis and intubation the child was transported to the in-

tensive care unit (ICU) of a children's hospital. From there, the child was transferred to a hyperbaric chamber, where hyperbaric oxygenation started after 3.75 h. The following morning the child showed no neurological symptoms and could be safely discharged after 4 days.

### Keywords

Carbon monoxide poisoning · Infant · Hyperbaric oxygenation · CO oximetry · Hyperbaric chamber

häufig beschriebene „kirschrote Hautfarbe“ ist erst ab ca. 40% CO-Hb und post mortem zu beobachten [5, 6, 18].

### Spätschäden

Bereits ab einer CO-Hb-Konzentration von über 10% sind neurologische Spätschäden („delayed neurological sequelae“, DNS) möglich, die bei 10–46% der Patienten auftreten [19]. Häufig laufen die schädigenden zerebralen Prozesse trotz initialer Besserung durch normobare Sauerstoffgabe weiter ab. Die Spätsymptome reichen von Konzentrationsstörungen über Parkinsonismus bis zur Aphasie und Apraxie [19]. Eine Lipidperoxidation der Zellmembranen sowie Reperfusionsschäden sind als Ursachen bekannt [13, 16, 17].

### Präklinische Diagnostik

Da es sich bei CO um ein farb- und geruchsloses Gas handelt, das bei Intoxikierten meist nur unspezifische Symptome hervorruft, kann die Diagnose und damit auch die Therapie einer CO-Intoxikation erschwert sein. Es wird eine hohe Zahl okkulten CO-Intoxikationen vermutet. Hätte die Mutter im geschilderten Fall nicht das Haus verlassen, wäre die initiale Untersuchung und evtl. sogar die Behandlung des Kindes sicher in der Wohnung erfolgt, was zu einer CO-Exposition der Rettungsdienstmitarbeiter geführt hätte. Aus diesem Grund wäre eine Ergänzung der persönlichen Schutzausrüstung mit CO-Warngeräten überlegenswert. Wie immer bei unklaren Vigilanz-

störungen muss differenzialdiagnostisch an eine Intoxikation gedacht werden. Hier liefern die seit einigen Jahren zunehmend auf den Rettungsmitteln vorgehaltenen speziellen CO-Oxymeter wertvolle Dienste. Diese ermöglichen eine verlässliche, nichtinvasive und schnelle CO-Hb-Bestimmung schon an der Einsatzstelle [2, 3, 14]. Im Rahmen eines Brandeinsatzes mit mehreren Betroffenen stellen diese Geräte auch ein wertvolles Screening-Instrument im Rahmen der Sichtung dar. In dem Rettungsdienstbereich, in dem sich der geschilderte Einsatz ereignete, wurden erst wenige Monate zuvor alle NEF mit einem solchen Gerät ausgerüstet. Herkömmliche Pulsoxymeter können nicht zwischen CO-Hb und Oxyhämoglobin unterscheiden und liefern falschhohe Werte [5, 6]. Aus den Messungen der Feuerwehr im Gebäude kann ebenfalls nicht auf den CO-Hb-Wert des Patienten geschlossen werden.

### Allgemeine Therapie und Bedeutung der HBO

Die Atmung von 100% Sauerstoff ist Hauptbestandteil der Therapie bei CO-Intoxikationen. Sie sollte bis zu einem CO-Hb-Wert <5% erfolgen [19]. Bereits unter normobaren Bedingungen kommt es durch den erhöhten Sauerstoffpartialdruck zu einer Verkürzung der Halbwertszeit des CO-Hb von 4–6 h unter Raumluft auf 40–60 min. Im präsentierten Fall wurden bei der kleinen Patientin (CO-Hb initial 42%) nach 48 min Sauerstoffatmung noch 23% und nach ca. 80 min noch 7,3% CO-Hb gemessen. Mehrere Fachgesellschaften empfehlen unter bestimmten Voraussetzungen eine hyperbare Sauerstofftherapie, da es Hinweise gibt, dass diese u. a. zu einer Reduktion von Spätschäden führen kann [7, 8, 9, 10, 20]. Bisher gibt es hierfür jedoch keine Evidenz, da die wenigen vorliegenden Studien z. T. methodische Mängel aufweisen bzw. zu gegensätzlichen Ergebnissen kommen [1, 4].

Um eindeutige Empfehlungen aussprechen zu können, fehlt es bisher an randomisierten, verblindeten, prospektiven Multizenterstudien. Bei der HBO-Therapie geht nach dem Gesetz von Henry so viel Sauerstoff im Plasma in Lösung, dass dies für eine hämoglobinunabhängige

ge Oxygenierung der Organe ausreicht. Durch den 20-fach höheren Sauerstoffpartialdruck (ca. 2200 mmHg) wird das CO schneller aus seiner Bindung gelöst, die Halbwertszeit sinkt auf 23 min. Die für die Spätschäden mit ursächliche Lipidperoxidation kann nur durch eine HBO-Therapie gehemmt werden; gleiches gilt für Reperfusionsschäden [6, 11]. Die HBO-Therapie reduziert auch ein evtl. bestehendes Hirnödem [6, 15]. Die Therapie sollte möglichst rasch innerhalb von 4 h beginnen, da die Prognose nach späterem Beginn schlechter ist [8]. Liegt die Exposition länger als 24 h zurück wird eine HBO-Therapie bei asymptomatischen Patienten nicht empfohlen [7]. Die Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GTÜM) und der Verband der Druckkammer-Therapiezentren in Deutschland (VDD) empfehlen 3 Druckkammerfahrten. Die optimale Anzahl der Druckkammerfahrten ist nicht bekannt [19]. Persistieren Symptome nach diesen 3 Behandlungen, werden weitere Fahrten ausgeschlossen. Im geschilderten Fall musste die geplante 2. Druckkammerfahrt abgebrochen werden. Inzwischen wurde in der behandelnden Klinik festgelegt, dass Kinder unter 12 Jahren mit schwerer CO-Intoxikation bis zum Abschluss der 2. Behandlung intubiert bleiben.

### Indikationen zur HBO-Therapie

Die Indikation zur HBO-Therapie sollte im Wesentlichen anhand der klinischen Symptomatik gestellt werden. Bei folgenden Patienten sollte eine HBO-Therapie in Erwägung gezogen werden [7, 8, 19, 20]:

- Patienten mit Vigilanzstörungen (auch kurzzeitige Bewusstlosigkeit),
- Patienten mit neurologischen Symptomen,
- Säuglinge und Kleinkinder,
- schwangere Patientinnen,
- evtl. Patienten mit koronarer Herzkrankheit,
- Patienten mit einem CO-Hb-Wert >20%.

Bei dem 4-jährigen Kind lagen mit der Bewusstlosigkeit und den Streckkrämpfen eindeutige Symptome vor, die für eine HBO-Therapie sprechen. Bei der Mutter lagen trotz eines CO-Hb-Werts von ini-

tial 36% deutlich mildere Symptome vor, weshalb weder der Notarzt noch die aufnehmende Klinik die Indikation zur HBO-Therapie gegeben sahen. Dies muss aufgrund des wahrscheinlichen Benefits einer HBO-Therapie bezüglich neurologischer Spätschäden kritisch betrachtet werden.

Die einzige im Notfall relevante Kontraindikation ist der unbehandelte Pneumothorax. Kann ein Trauma nicht ausgeschlossen werden, sollten insbesondere Thorax- und Schädelverletzungen vor einer HBO-Therapie ausgeschlossen werden.

### Fazit für die Praxis

- Bei unklarer Vigilanzstörung an eine (CO-)Vergiftung denken!
- Ein CO-Oxymeter sollte vorgehalten werden.
- Es gibt keine verlässliche Korrelation zwischen CO-Hb-Wert und Symptomen.
- Kinder reagieren empfindlicher auf CO als Erwachsene.
- Die unverzügliche Kontaktaufnahme mit einem Druckkammerzentrum bei V. a. CO-Intoxikation ist sinnvoll.
- Eine HBO-Therapie ist bei wachen Kindern aufgrund eingeschränkter Mitarbeit evtl. schwierig durchführbar.
- Eine HBO-Therapie ist zur Vermeidung von Spätkomplikationen bei oben genannten Kriterien zu bedenken.

### Korrespondenzadresse

#### Dr. F. Wagner

Klinik für Anaesthesie und Operative Intensivmedizin, St. Vincentius-Kliniken Karlsruhe gAG  
Steinhäuserstraße 18, 76137 Karlsruhe  
wagner.fabian@gmx.de

### Compliance with Ethics Guidelines

**Conflict of Interest.** F. Wagner, H. Baumann und J. Biscopio declare that they have no conflict of interest. C. Henze is employed by Druckkammerzentrum Stuttgart on a freelance basis.

This article does not contain any studies with human or animal subjects.

Literatur

1. Annane D, Chadda K, Gajdos P et al (2011) Hyperbaric oxygen therapy for acute domestic carbon monoxide poisoning: two randomized controlled trials. *Intensive Care Med* 37(3):486–492
2. Barker SJ, Curry J, Redford D, Morgan S (2006) Measurement of carboxyhaemoglobin and methemoglobin by pulse oximetry: a human volunteer study. *Anesthesiology* 105(5):892–897
3. Ben-Eli D, Peruggia J, McFarland J et al (2007) Detecting CO – FDNY Prehospital Assessment of COHb. *JEMS* 10:36–37
4. Buckley NA, Juurlink DN, Isbister G et al (2011) Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning. *Cochrane Database Syst Rev* (4):CD002031. (Review)
5. Ernst A, Zibrak JD (1998) Carbon monoxide poisoning – current concepts. *N Engl J Med* 339:1603–1608
6. Frey G, Lampl L, Radermacher P, Bock KH (1998) Hyperbare Oxygenation. Ein Betätigungsfeld für den Anästhesisten? *Anaesthesist* 47:269–289
7. Gesell LB (Hrsg) (2008) *Hyperbaric oxygen therapy indications*, 12. Aufl. Undersea and Hyperbaric Medical Society, Durham, NC
8. Heiden C (2011) Die Hyperbare Sauerstofftherapie im Therapiekonzept für CO-Vergiftung und Rauchgasintoxikation in Druckkammerzentren des Verbandes Deutscher Druckkammerzentren e. V. URL: <http://www.vdd-hbo.de/sites/default/files/pdf/vdd-therapiekonzept-co-intoxikation-rauchgasunfall-hbo.pdf>. Zugegriffen: 11. Okt. 2012
9. Jasing P, Kuepper T (2011) Arbeit unter Einwirkungen von Kohlenoxid (Kohlenmonoxid). S1-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin
10. Leischker AH (2003) Hyperbare Sauerstofftherapie kann neurologische Spätschäden vermeiden. *Notfallmedizin* 29:88–90
11. Mathieu D, Wattel F, Nevriere R, Mathieu-Nolf M (1996) Carbon monoxide poisoning: mechanism, clinical presentation and management. In: Oriani G, Marroni A, Wattel F (Hrsg) *Handbook on hyperbaric medicine*. Springer, Heidelberg
12. Mühlendahl KE von, Oberdisse U, Bunjes R et al (2003) *Vergiftungen im Kindesalter*, 4. Aufl. Thieme, Stuttgart
13. Piantadosi C, Lee P, Sylvia A (1988) Direct effects of CO on cerebral energy metabolism in bloodless rats. *J Appl Physiol* 65:878–887
14. Roth D, Herkner H, Schreiber W et al (2011) Accuracy of noninvasive multiwave pulse oximetry compared with carboxyhemoglobin from blood gas analysis in unselected emergency department patients. *Ann Emerg Med* 58(1):74–79
15. Tetzlaff K, Bettinghausen E, Urbach W (1995) Akute Kohlenmonoxid-Vergiftung- Indikationen für hyperbaren Sauerstoff. *Anästhesie Intensivmed* 36:336–342
16. Thom S (1990) Carbon monoxide mediated brain lipid peroxidation in the rat. *J Appl Physiol* 68:997–1003
17. Thom S (1992) Dehydrogenase conversion to oxidase and lipid peroxidation in brain after carbon monoxide poisoning. *J Appl Physiol* 73:1584–1589
18. Tirpitz D (1996) Kohlenmonoxid-(CO)-Intoxikation. In: Almeling M, Welslau W (Hrsg) *Grundlagen der hyperbaren Sauerstofftherapie*, 1. Aufl. Archimedes-Verlags GmbH
19. Weaver LK (2009) Clinical practice. Carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med* 360(12):1217–1225. (Review)
20. Wolf SJ, Lavonas EJ, Sloan EP, Jagoda AS (2008) American College of Emergency Physicians. Clinical policy: critical issues in the management of adult patients presenting to the emergency department with acute carbon monoxide poisoning. *Ann Emerg Med* 51(2):138–152
21. Zilker T (2008) *Klinische Toxikologie für die Notfall- und Intensivmedizin*, 1. Aufl. UNI-MED, Bremen

**Carl Machado  
Präklinische Versorgung  
ausländischer Patienten**

**Eine Betrachtung  
der notärztlichen Situation**

Hamburg: Verlag Dr. Kovac 2013, 326 S., (ISBN 978-3-8300-6676-7), 89,00 EUR

Ausländische Patienten spielen in der medizinischen Routineversorgung generell aufgrund ihres langsam ansteigenden Anteils an der Bevölkerung in Deutschland eine zunehmende Rolle, aber auch wegen des wachsenden Anteils alternder Mitbürger ausländischer Herkunft, welche bereits vor längerer Zeit eingewandert sind. Insbesondere in Großstadtgebieten mit hohem Ausländeranteil ist diese Beobachtung auch im Rettungsdienst deutlich wahrzunehmen und bilden für Rettungskräfte eine oft nicht leicht zu beherrschende Situation. Insofern ist die systematische Beschäftigung von Carl Machado mit dieser Problematik ein grundsätzlich verdienstvolles Unterfangen.

Die Arbeit entstammt dem Institut für Interkulturelle Wirtschaftskommunikation der Universität Jena. Der Band stellt offensichtlich eine Erweiterung eines 2010 erschienen Bandes des gleichen Autors mit dem Titel „Interkulturelle Kommunikation in der Notfall- medizin“ dar, durchgeführt bei der Berufsfeuerwehr Hamburg. Die „nicht-medizinische“ Herkunft des Autors und sein wissenschaftlicher Hintergrund sind sicher ein interessanter Aspekt, führen allerdings auch für den aus dem Rettungsdienst stammenden Leser zu langatmigen Beschreibung der Notfallmedizin in Deutschland (47 Seiten) und des Berufsbilds Notfallmedizin. Die ausführliche Beschreibung methodischer Aspekte der Untersuchung (weitere 40 Seiten) dienen wohl dem eigentlichen Zweck der Arbeit (Magisterarbeit?).

Für den Mitarbeiter im Rettungsdienst sind die einleitenden Kapitel zum Migrationsgeschehen, zu den Lebensbedingungen der Migranten, die Betrachtungen zum Kulturverständnis, zur Kulturdefinition und insbesondere zur Rolle der kulturellen Faktoren im Gesundheitswesen die lesenswertesten. Sinnvoll vertieft wird dieser Abschnitt mit einem besonderen Kapitel zu dem vom Islam geprägten Gesundheits- und Körperverständnis, welches für den Mitarbeiter im Rettungsdienst oft schwer nachzuvollziehen sein mag.

Die im Umschlagtext versprochenen „Tipps und Tricks“, die über die tägliche Praxis hinausgehen fehlen fast erwartungsgemäß. Allerdings kommen in den wiedergegebenen Interviews von Notärzten einige vorurteilsbehaftete Verhaltensformen zum Ausdruck, die zumindest Nachdenklichkeit und Selbstreflexion hervorrufen können. Sinnvoll sind einige Hinweise, die einer verbesserten Ausbildung dienen und unterstützend bei der praktischen Tätigkeit der Rettungskräfte wirken können. Dazu zählen zum Beispiel Unterricht zu den Lebensumständen von Migranten, zur besonderen Rolle der Familie, zum religiös-kulturell unterschiedlichen Verständnis von Körper, Gesundheit und Krankheit, vom Tod, der Trauer und der Bestattung. Bedenkenswert ist auch der Vorschlag, Diskussionen mit Vertretern fremder Kulturen zu führen oder auch fremdkulturelle Orte im Rahmen einer Fort- oder Ausbildung zu besuchen. Insgesamt ist der Band auch in Anbetracht des hohen Preises von 89,90 Euro nur für einen begrenzten Leserkreis von Ausbildungsleitern oder Leitern von Rettungsdienst, wie z.B. ÄLRDs von Interesse, kann aber hier für Aus- und Fortbildung eine hilfreiche Stütze sein

*Hans-Richard Arntz (Berlin)*