

Persönliche PDF-Datei für Michael Sroka, Holger Czerwonka, Daniel Lauer

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

www.thieme.de

Intensivtherapie im Terminal – mobile Blutgasanalyse bei der Reanimation

DOI 10.1055/a-0863-4289
Notarzt 2019; 35: 79–84

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kollegen und zur Verwendung auf der privaten Homepage des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Verlag und Copyright:
© 2019 by
Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
70469 Stuttgart
ISSN 0177-2309

Nachdruck nur
mit Genehmigung
des Verlags

 **Thieme**

Intensivtherapie im Terminal – mobile Blutgasanalyse bei der Reanimation

Zielgerichtete Behandlung „reversibler Ursachen“ vor Ort

Intensive Therapy in the Terminal – Mobile Blood Gas Analysis During Resuscitation

Targeted Treatment of “Reversible Causes” on Site

Autoren

Michael Sroka¹, Holger Czerwonka¹, Daniel Lauer²

Institute

- 1 Medizinische Dienste, VA 51, Fraport AG, Frankfurt am Main
- 2 Werkfeuerwehr, FTU-SG 4, Fraport AG, Frankfurt am Main

Schlüsselwörter

mobile Blutgasanalyse, Reanimation, Behandlung von reversiblen Ursachen, Intensivtherapie durch Rettungs- und Notarztendienst der Fraport AG

Key words

mobile blood gas analysis, resuscitation, treatment of reversible causes, intensive care by rescue and emergency medical service on scene

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0863-4289>

Notarzt 2019; 35: 79–84 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York | ISSN 0177-2309

Korrespondenzadresse

Dr. Michael Sroka
Medizinische Dienste, VA 51, Fraport AG
Flughafen Frankfurt am Main, Gebäude 201, 60547 Frankfurt am Main
Tel.: 0 69/6 90-6 61 30, Fax: 0 69/6 90-4 95-2 69 78
m.sroka@fraport.de

ZUSAMMENFASSUNG

Der Case Report diskutiert die vorgezogene Intensivtherapie in einem Flughafenterminal. Während einer Reanimation kommt eine mobile Blutgasanalyse zum Einsatz und ermöglicht so die zielgerichtete Behandlung „reversibler Ursachen“ vor Ort.

ABSTRACT

The case report discusses the early intensive therapy in an airport terminal. During a cardiopulmonary resuscitation a mobile blood gas analysis was performed. It was possible to treat the “reversible causes” on site.

An einem Mittag im Januar erreicht die Feuerwehr- und Rettungsdienstleitstelle in der integrierten Sicherheitsleitstelle (SLS) des Flughafens Frankfurt ein Notruf über eine bewusstlose Person an einer Ausreisekontrollstelle der Bundespolizei im Terminal 1. Um 12:32 Uhr erfolgt die Alarmierung für RTW und NEF des Rettungsdienstes der Fraport AG (► **Abb. 1**). Noch auf der Anfahrt geht eine weitere Notrufmeldung der Bundespolizei ein, die gerade einen AED einsetzt. Da sich der Einsatzort innerhalb des Transitbereichs im Terminal befindet, fährt der RTW zunächst ein in der Nähe befindliches Gate an und bestreitet den restlichen Weg durch das Terminal zu Fuß.

Nach etwa 2 Minuten Fußweg trifft gegen 12:38 Uhr die 3-köpfige RTW-Besatzung (bestehend aus je 1 Rettungsassistenten, Notfallsanitäter und Praktikanten) an der Einsatzstelle ein und findet eine 65-jährige Patientin vor. Mehrere Bundespolizisten führen bereits Reanimationsmaßnahmen durch. Die Beamten berichten, dass die Dame aus vorherigem Wohlbefinden heraus plötzlich

zusammengebrochen sei und keine Lebenszeichen mehr gezeigt habe. Sie berichten weiter, dass der AED soeben eine Analyse durchgeführt und keinen Schock freigegeben habe.

Es erfolgt ein **kurzer Primary Survey** der weiterhin leblosen Patientin.

- A: unter Reklination frei
- B: Apnoe
- C: zentral keine Pulse tastbar
- D: bewusstlos, GCS 3
- E: im Gesamteindruck exsikierte, blasse Patientin, Gipsschiene am gesamten rechten Arm, keine erkennbaren Verletzungen

Die Reanimationsmaßnahmen werden durch die Rettungswagenbesatzung fortgesetzt und die Defibrillationselektroden des RTW aufgeklebt. Um 12:40 Uhr ergibt die erste EKG-Analyse eine pulslose elektrische Aktivität. Ein Larynx-tubus (LTS-D) der Größe 3



► **Abb. 1** Rettungswagen und NEF am Frankfurter Flughafen.
Bild: Fraport AG



► **Abb. 2** NEF am Flughafen Frankfurt. Bild: Fraport AG

NOTFALLBEHANDLUNGSOPTIONEN DER SCHWEREN HYPERKALIÄMIE [2, 5, 6]

- Kalzium i. v.: Kalziumchlorid 10% oder Kalziumglukonat 10% i. v. über großlumigen i. v. Zugang, fraktionierte Gabe, ggf. wiederholen.
- Insulin-Glukose-Infusion z. B. 500 ml G5%-Lösung + 5–10 IE Altinsulin
- Salbutamol-Vernebelung, 10–20 mg
- Akutdialyse

(gelb) wird eingelegt, sodass fortan kontinuierliche Thoraxkompressionen und eine kontinuierliche Beatmung möglich sind. Kapnografisch zeigt sich ein endtidales CO_2 von 15 mmHg bei problemloser Ventilation und seitengleichen Thoraxexkursionen. Eine kurze Anamneseerhebung bei einer mitreisenden Angehörigen ergibt zu diesem Zeitpunkt keine Ergebnisse.

Während der Larynxintubation noch fixiert wird, trifft auch die Besatzung des NEFs (bestehend aus 1 Rettungsassistenten und 1 Notarzt, Facharzt für Anästhesie) an der Einsatzstelle (12:41 Uhr) ein und wird über die bisherigen Erkenntnisse und Maßnahmen informiert (► **Abb. 2**). Der Notarzt übernimmt die Kopfposition und Beatmung, es erfolgt ein Helferwechsel an der Thoraxkompression, ebenso werden die weiteren Maßnahmen kurz abgestimmt. Parallel zur Suche nach einer peripheren Vene wird bei schlechtem Venenverhältnissen und klinisch deutlicher Exsikkose ein intraossärer Zugang vorbereitet und an der proximalen Tibia rechts geschaffen. Nach Spülung wird eine Ringer-Acetatlösung angeschlossen und es erfolgt die 1. Gabe von 1 mg Adrenalin. Im EKG ist zu diesem Zeitpunkt eine bradycarde PEA mit längeren Asystoliephasen erkennbar. Die Kapnografie zeigt weiterhin Werte zwischen 15 und 20 mmHg. Unter laufender Reanimation kann kontinuierlich eine periphere Sauerstoffsättigung von 89% – bei gut tastbaren zentralen und peripheren Pulsen – gemessen werden.

Es beginnt die Suche nach reversiblen Ursachen anhand der 4Hs und HITS [1]. Eine bestehende Hypoxie als Ventilationsstörung kann bei einem FiO_2 von 1,0 unter Verwendung eines Demantventils und gut messbarer peripherer Sauerstoffsättigung

TYPISCHE URSACHEN DER HYPERKALIÄMIE [2, 7]

- akutes Nierenversagen
- chronische Niereninsuffizienz
- Funktionsstörung der Nebennierenrinde (Morbus Addison)
- Nebenwirkung von Medikamenten, u. a. ACE-Hemmer und Sartane, Betablocker, Aldosteronantagonisten, Triamteren, NSAID, Zytostatika, Drospirenon (Kontrazeptiva), kaliumreiche Infusionen
- Azidose, z. B. durch Laktat und Ketonkörper
- schwere Verletzungen der Muskulatur mit Rhabdomyolyse
- Verbrennungen
- Ernährung, z. B. größere Mengen Trockenobst, kaliumreiche Früchte (Bananen), Trinknahrung, vor allem bei Niereninsuffizienz

unter Reanimation nahezu ausgeschlossen werden. Der Blutzucker beträgt 110 mg/dl, die Temperaturmessung ergibt eine Körperkerntemperatur von $36,2^\circ\text{C}$, sodass akute Glukosestoffwechselstörungen und thermische Ursachen ausgeschlossen werden können. Es gibt keine Anzeichen für einen Spannungspneumothorax, eine Perikardtamponade oder Intoxikationen, wobei die beiden letzteren zu diesem Zeitpunkt nicht abschließend ausgeschlossen werden können. Thromboembolische Geschehnisse können ebenfalls nicht ausgeschlossen werden, erscheinen aber aufgrund der Reiseanamnese (Flugdauer rund 2 Stunden) und guten Oxygenierung unter Reanimation unwahrscheinlich. Eine relevante Hypovolämie bei Exsikkose wird angenommen und bereits zu diesem Zeitpunkt behandelt.

Zur weiteren Diagnostik von Elektrolytentgleisungen wird durch den Notarzt ein mobiles Blutgasanalysegerät aus der nahen Flughafenambulanz angefordert, welches durch eine Gesundheits- und Krankenpflegerin der Notfallambulanz an die Einsatzstelle gebracht und bedient wird. Hierzu existiert in unserem Einsatzbereich eine entsprechende SOP, die den Einsatz und die Bestückung des BGA-Koffers regelt (► **Abb. 3**).

Ein zwischenzeitlich eingetroffener 2. RTW unterstützt logistisch die Maßnahmen und bereitet unter anderem einen mögli-

Bestückungsliste gelber BGA-Koffer:

- BGA-Gerät
- 6 Testpanels
- 6 BGA-Röhrchen (orange)
- 2 Flaschen 8,4% Natriumhydrogencarbonat „NaBic“ 100ml
- 3 arterielle Kanülen (Flow Swith, BD Arterial Cannula)
- Je 4 Kanülen 20G + 23G
- 6 Ampullen Calcium 10ml
- Blutentnahmeset (2xEDTA; 2x Citrat; 4x Serum; 2x Adapter)
- 2 Transportbeutel für Blutproben gem. UN 3373
- 6 Aufkleber (blanko)



► **Abb. 3** Auszug aus der SOP Notfallalgorithmus – Blutgasanalyse (BGA) an Einsatzstellen des Rettungsdienstes und Bestückungsliste des BGA-Koffers.

chen Transport vor. Dieses Vorgehen hat sich in diesem „besonderen“ Einsatzbereich bewährt, da insbesondere die Laufwege sehr weit sind und zudem immer wieder zahlreiche Sicherheitsschleusen zu passieren sind.

Um 13:04 Uhr wird eine 1. arterielle Blutgasanalyse mit einer Blutprobe aus der A. femoralis durchgeführt (► **Abb. 4**). Hier war die direkte arterielle Punktion unter suffizienter CPR problemlos möglich.

Über eine inzwischen etablierte 16-G-Braunüle an der V. jugularis externa werden wegen der nun als ursächlich für den Herzkreislauf-Stillstand angenommenen Hyperkaliämie daraufhin 100 ml Natriumhydrogencarbonat und fraktioniert zunächst 2 g Kalzium appliziert.

EXKURS 1 (AUS [2])

Die extrazelluläre Kaliumkonzentration wird durch unseren Organismus eng zwischen 3,5 und 5,0 mmol/l reguliert. Normalerweise besteht ein großer Konzentrationsgradient zwischen intrazellulären und extrazellulären Flüssigkeitskompartimenten. Dieser Kaliumgradient an Zellmembranen trägt zur Erregbarkeit von Nerven- und Muskelzellen bei, auch des Myokards.

Die Untersuchung des Serumkaliums muss die Effekte von Verschiebungen des Serum-pH-Werts einbeziehen. Wenn der Serum-pH fällt (Azidämie), steigt das Serumkalium, weil sich Kalium aus den Zellen in den Gefäßraum verlagert. Dieser Prozess wird wieder umgekehrt, wenn der Serum-pH-Wert steigt (Alkaliämie).

Hyperkaliämie ist die am häufigsten mit einem Kreislaufstillstand vergesellschaftete Elektrolytstörung. Sie wird üblicherweise durch eine beeinträchtigte Nierenfunktion, Medikamente oder eine gesteigerte Kaliumfreisetzung aus den Zellen und eine metabolische Azidose verursacht. Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz sind besonders gefährdet.

Kurz darauf stellt sich um 13:10 Uhr nach etwa 40 Minuten durchgängiger Reanimationsmaßnahmen spontan ein suffizienter Eigenkreislauf ein. Zeitgleich mit ROSC steigt das etCO_2 auf 30 mmHg, es ist ein kräftiger Radialispuls mit etwa 120 Schlägen in der Minute zu tasten und kurz darauf setzt auch eine Eigenatmung ein, die manuell unterstützt wird. Die periphere Sauerstoffsättigung steigt auf 100% und es kann ein Blutdruck von 128/84 mmHg gemessen werden. Ein angefertigtes 12-Kanal-EKG zeigt einen Sinusrhythmus mit monotopen ventrikulären Extrasystolen.

Die Patientin erhält nun zur Narkoseeinleitung fraktioniert 0,25 mg Fentanyl und 5 mg Midazolam. Anschließend wird der Larynx-tubus entfernt und eine Atemwegssicherung nach Goldstandard mit einem Endotrachealtubus der Größe 7,5 durchgeführt. Dies erfolgt insbesondere aufgrund der zu erwartenden Transportzeit von mehr als 30 Minuten und unter Berücksichtigung von Patienten- und Personalfaktoren. Grundsätzlich sollte sich das Rettungsteam vor dem präklinischen Wechsel eines supraglottischen Atemwegs immer kritisch hinterfragen, wovon die Patientin mehr profitiert, bzw. wo die möglichen Risiken, z. B. durch einen unerwartet schwierigen Atemweg, liegen [3, 4]

Um 13:13 Uhr, also 9 Minuten nach der 1. BGA-Untersuchung sind die Werte aus ► **Abb. 5** zu erheben.

Zu diesem Zeitpunkt werden weitere 2 g Kalzium appliziert. Dies erfolgte zur weiteren Kaliumsenkung und besseren elektro-mechanischen Kopplung im Falle eines ROSC.

Wenige Minuten nach ROSC wird bei plötzlich abnehmender Qualität des peripheren Pulses sowie sinkenden Kapnographiewerten zunächst mit 0,5 mg Adrenalin i. v. gegengesteuert, während eine Spritzenpumpe mit Noradrenalin (Konzentration: 0,1 mg/ml, Laufrate zunächst 15 ml/h, entsprechend etwa 0,3 $\mu\text{g}/\text{kgKG}/\text{Minute}$ vorbereitet und mittels Dreiwegehahn an den Venenzugang an der V. jugularis externa angeschlossen wird. Zügig sind die peripheren Pulse wieder tastbar, der Blutdruck liegt bei 130/90 mmHg, die Herzfrequenz zwischen 85–100/Minute. In dieser Phase der relativen Stabilität wird die Patientin auf die Tra-

Blutgasanalyse, 13:04 Uhr

Ergebnisse: Gase+

pH	6,874		niedrig
pCO ₂	36,8	mmHg	
pO ₂	221,7	mmHg	hoch
cHCO ₃ ⁻	6,8	mmol/l	niedrig
BE(ecf)	-26,5	mmol/l	niedrig
cSO ₂	99,0	%	hoch

Ergebnisse: Chem+

Na ⁺	134	mmol/l	niedrig
K ⁺	8,9	mmol/l	hoch
Ca ⁺⁺	1,27	mmol/l	
Cl ⁻	107	mmol/l	
cTCO ₂	7,9	mmol/l	niedrig
AGap	20	mmol/l	hoch
AGapK	29	mmol/l	hoch
HCT	30	%	niedrig
cHgb	10,1	g/dl	niedrig
BE(b)	-25,5	mmol/l	niedrig

Ergebnisse: Meta+

Glu	92	mg/dl	
Lac	17,09	mmol/l	hoch
Crea	1,96	mg/dl	hoch

Kalium 8,9 mmol/l; BE -25,5 mmol/l, pH 6,874, pO₂ 221,7 mmHg, Hb 10,1 g/dl, HCT 30%

► Abb. 4 1. BGA.

Blutgasanalyse, 13:13 Uhr

Ergebnisse: Gase+

pH	7,389		
pCO ₂	48,3	mmHg	hoch
pO ₂	297,9	mmHg	hoch
cHCO ₃ ⁻	29,2	mmol/l	hoch
BE(ecf)	4,2	mmol/l	hoch
cSO ₂	99,9	%	hoch

Ergebnisse: Chem+

Na ⁺	150	mmol/l	hoch
K ⁺	7,0	mmol/l	hoch
Ca ⁺⁺	1,70	mmol/l	hoch
Cl ⁻	102	mmol/l	
cTCO ₂	30,7	mmol/l	hoch
AGap	19	mmol/l	hoch
AGapK	26	mmol/l	hoch
HCT	20	%	niedrig
cHgb	6,8	g/dl	niedrig
BE(b)	3,8	mmol/l	hoch

Ergebnisse: Meta+

Glu	84	mg/dl	
Lac	18,28	mmol/l	hoch
Crea	2,18	mg/dl	hoch

Kalium 7,0 mmol/l; BE 3,8 mmol/l, pH 7,389, pO₂ 297,9 mmHg, Hb 6,8 g/dl, HCT 20%

► Abb. 5 2. BGA.

ge umgelagert und in den RTW gebracht. Alleine die Wege durch Teile des Fluggastterminals nehmen etwa 12 Minuten in Anspruch. Dank des zusätzlich alarmierten 2. RTWs waren Fahrzeug und Trage bereits so vorbereitet, dass der Weg frühzeitig dem gesamten Team bekannt war und alle Notwendigkeiten organisiert waren. Dazu zählte auch die aufgrund fehlenden Visums entsprechend notwendige Transportbegleitung der Bundespolizei, die sich zeitgleich der mitreisenden Angehörigen annahm.

Im RTW wird eine maschinelle CPPV-Beatmung (PEEP: 5 mbar; Vt 400 ml; AF: 10/min, FiO₂ zunächst 1,0) etabliert und die Flussrate der Spritzenpumpe bei erneut fallenden Blutdruckwerten auf 20 ml/h gesteigert. An der Flughafenambulanz (gleichzeitig Tor zum Verlassen des Sicherheitsbereichs) wurden noch isotone NaCl-Lösungen aufgenommen, um eine weitere Infusion von kaliumhaltigen Infusionslösungen zu vermeiden. Anschließend beginnt um 13:50 Uhr der Transport in die vorangemeldete Klinik. Eine vorgeschlagene rein primär kardiologische Intensivstation wird aufgrund der Arbeitsdiagnose schwere Elektrolytentgleisung mit Herz-Kreislauf-Stillstand in Absprache mit der Leitstelle geändert. Als geeignete Behandlungseinrichtung erscheint zu diesem

Zeitpunkt eine Intensivstation mit der Möglichkeit zur Notfalldialyse und Herzkatheterlabor im Hintergrund.

Auf dem Transport wird die Narkose mit weiteren 0,25 mg Fentanyl und 5 mg Midazolam fraktioniert aufrechterhalten. Die Patientin erhält bei einer erneuten bradykarden Phase nochmals 0,5 mg Adrenalin i.v. Der intraossäre Zugang wird bei sicher liegender Venenverweilkanüle bewusst noch im RTW unter sterilen Kautelen wieder entfernt, um das Infektionsrisiko zu minimieren. Es werden 1,5 g Cefuroxim intravenös appliziert, um als Prophylaxe von Infektionen durch den notfallmäßig etablierten intraossären Zugang zu wirken. Die restliche Fahrt findet ohne Zwischenfälle statt. Die möglichen Ursachen werden im Rahmen eines ersten Debriefings im Team besprochen und dokumentiert. Schließlich wird die Patientin um 14:15 Uhr mit stabilen Vitalparametern im Schockraum der aufnehmenden Klinik an das bereitstehende Team der Notaufnahme übergeben und direkt auf der Intensivstation mit einer Akutdialyse versorgt. Im Verlauf erfolgt eine diagnostische PCI ohne Nachweis einer relevanten koronaren Herzerkrankung. Retrospektiv konnte die maligne Herzrhythmusstörung einer akut dekompensierten Niereninsuffizienz zugeschrieben werden. Die Patientin konnte die Klinik einige Wo-

► **Tab. 1** Vor- und Nachteile der Point-of-Care-Blutgasanalysen der Notfallmedizin.

pro	kontra
<ul style="list-style-type: none"> in der Klinik etabliertes Standardverfahren Verfahren schnell und sicher durchführbar (herstellerabhängige Variationen von Testablauf, Personalbindung und Testdauer) Erkennen von Störungen der Säure-Basen-Haushalts, ggf. zielgerichtete Therapie und damit Wirksamkeitsverbesserung von z. B. Katecholaminen sichere präklinische Erkennung, Diagnose und zielgerichtete Behandlung von relevanten Elektrolytstörungen herstellerabhängig weitere Zusatzparameter möglich, z. B. Hb/Hct, Kreatinin 	<ul style="list-style-type: none"> wartungsintensive Kalibrierung/Qualitätssicherung notwendig Einsatz derzeit nicht bei extremen Außentemperaturen möglich herstellerabhängig zu große Verpackungseinheiten von Verbrauchs- und Testmaterial mit dadurch höherer Kostenbelastung

chen später mit mäßigen neurologischen Defiziten verlassen. Wie die Patientin wieder in ihre Heimat gelangte, ließ sich nicht mehr ermitteln.

Nach der Patientenübergabe/Diskussion

Im Anschluss an den Einsatz fand eine kurze gemeinsame Nachbesprechung statt, in der der gesamte Einsatzverlauf sowie die Teamarbeit und kommunikativen Aspekte von allen Beteiligten gelobt wurden.

Abschließend zu diesem Fallbericht soll noch auf einige Punkte eingegangen werden: Zum einen ist zu nennen, dass in den großen Terminalgebäuden des Flughafens oftmals mehrere Wege zwar gut und schnell an eine Einsatzstelle führen, aber Transportwege mit der Trage nicht in gleicher Quantität zur Verfügung stehen. Regelmäßig müssen mehrere Ebenen im Gebäude sowie mehrere Sicherheitsschleusen überwunden werden, sodass entsprechend längere Transportzeiten zwischen Einsatzstelle und Rettungswagen eingeplant werden müssen. Einsatztaktisch wird daher zur Abhilfe häufig frühzeitig ein 2. RTW oder ein Feuerwehrfahrzeug zusätzlich alarmiert, um den Transport vorzubereiten bzw. den Einsatz logistisch zu unterstützen.

Auch die Umstellung auf isotone-NaCl-Lösung sei hier zu erwähnen. Im Rettungsdienstbereich der Stadt Frankfurt werden auf den Mitnahmeeinheiten der Rettungsmittel nur noch Vollelektrolytlösungen (Ringer-Acetat) vorgehalten. Während der Großteil der Patienten damit versorgt werden kann, sind diese kaliumhaltigen Lösungen bei Hyperkaliämie letztlich jedoch suboptimal – wenn sie auch nach klinischen Studien sicher erscheinen [8]. In diesem Fall entschied sich der Notarzt für die kaliumfreie Lösung, da die tatsächliche Elektrolytkonzentration durch Einsatz der mobilen Blutgasanalyse vor Ort bekannt war.

Die Entscheidung, den intraossären Zugang zu entfernen, kann sicher diskutiert werden. Nachdem die Patientin über sichere venöse Zugänge verfügte, entschied sich der Notarzt in Kenntnis der in der Klinik nunmehr vorrangig durchzuführenden Maßnahmen jedoch bewusst für die Entfernung während des Transportes und der zu diesem Zeitpunkt stabilen Patientin. Gleiches gilt für die Gabe von Cefuroxim. Eine Entfernung nach Übergabe in der Klinik wäre sicher verzögert erfolgt und das Infektionsrisiko konnte durch dieses Vorgehen sicher weiter reduziert werden. Die präkli-

nische Antibiotikagabe wird durch uns, z. B. auch bei offenen Frakturen während des Transportes (sofern keine andere Prioritäten bestehen), indiziert [9].

Durch die erweiterten Ressourcen der Flughafenambulanz (mobile BGA) konnte in dem geschilderten Fall ein Leben gerettet werden. ► **Tab. 1** liefert einige Argumente für bzw. gegen die Durchführung der präklinischen Blutgasanalyse mittels Point-of-care-Geräten.

Um das Outcome von Notfallpatienten, insbesondere bei präklinischen Reanimationen, weiter zu verbessern, sind intensive Anstrengungen zur möglichst frühzeitigen, präklinischen Erkennung und zielgerichteten Behandlung von reversiblen Ursachen nötig [2]. Hierbei kommen verschiedenste Verfahren vom Point-of-Care-Ultraschall bis zur Notfallthorakotomie zum Einsatz. Unser Beitrag zeigt exemplarisch, dass der frühzeitigen Behandlung von Störungen des Säure-Basen-Haushalts eine entscheidende Rolle zukommt und die Durchführung einer mobilen Blutgasanalyse während der Reanimation praktikabel möglich ist.

Zweifelsfrei handelt es sich bei der Blutgasanalyse um ein etabliertes Standardverfahren im klinischen Bereich. Uns ist nicht bekannt, in wie weit mobile BGA in der Präklinik (vor allem außerhalb von Intensivtransportern) vorgehalten werden.

Die Blutgasanalyse kann in kurzer Zeit einen massiven Informationsgewinn mit therapeutischer Konsequenz schaffen. Vor allem der kritisch Kranke – und erst recht der reanimationspflichtige Patient – kann hiervon, wie gezeigt, profitieren.

Neben den Investitionskosten sind auch das Handling und die regelmäßige Qualitätssicherung sicherlich „Hinderungsgründe“, ein solches Verfahren flächendeckend einzuführen.

Perspektivisch sehen die Autoren in Kombination mit dem präklinischen Ultraschalleinsatz hier Möglichkeiten, die reversiblen Ursachen des Herz-Kreislauf-Stillstandes noch besser zu detektieren und dadurch zielgerichteter zu behandeln.

In den Leitlinien der ERC werden zum Thema Hyperkaliämie außerdem die Möglichkeiten der Gabe von Glukose-/Insulinkombinationen und die inhalative Vernebelung von Salbutamol genannt [4×]. Insulin und geeignete Glukoseinfusionen sind im Ausrüstungsstandard des Rettungsdienstbereiches der Stadt Frankfurt nicht enthalten. Ebenso fehlen für eine Vernebelung von Salbutamol beim intubierten Patienten die entsprechenden apparativen Möglichkeiten.

INFOKASTEN 1**Wissenswertes über die Medizinischen Dienste und Rettungsdienst am Flughafen Frankfurt**

Der Verkehrsflughafen Frankfurt am Main stellt einen der größten Infrastrukturstandorte Deutschlands dar und ist mit knapp 70 Millionen Fluggästen (Stand: 2018) und rund 2,15 Millionen Tonnen Frachtverkehr Deutschlands größtes Luftverkehrsdrehkreuz. Mit annähernd 81 000 Beschäftigten ist der Flughafen die größte lokale Arbeitsstätte im Bundesgebiet und attraktiver Anziehungspunkt für weitere Unternehmen im ökonomisch bedeutsamen Rhein-Main-Gebiet. Durch die Medizinischen Dienste der Fraport AG wird eine der weltweit größten Notfallambulanzen an einem Verkehrsflughafen betrieben. Derzeit werden knapp 29 000 Patienten pro Jahr im 24-Stunden-Betrieb der Ambulanz versorgt. Hinzu kommen jährlich über 1000 Notarzteinsätze (Stand: 2018) auf dem Flughafengelände und dem gesamten Rettungswachensversorgungsbereich 20. Im Rahmen der internationalen Gesundheitsvorschriften agiert die Notfallambulanz als Außenstelle des Frankfurter Gesundheitsamts.

Der Rettungsdienst am Flughafen wird durch die Werkfeuerwehr der Fraport AG bereitgestellt. Die Werkfeuerwehr tritt damit als Leistungserbringer im Rettungsdienst der Stadt Frankfurt am Main auf. Neben 3 öffentlichen Rettungswagen hält die Fraport AG aus Eigenmitteln 2 weitere Rettungswagen sowie ein Notarzteinsatzfahrzeug vor, welches in Kooperation zwischen den Medizinischen Diensten und der Werkfeuerwehr betrieben wird. Außerdem sind diverse moderne Spezialfahrzeuge für die besonderen Gegebenheiten am Flughafen sowie umfangreiche Vorhaltungen für MANV-Ereignisse oder Pandemien vorhanden.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Soar J, Nolan JP, Böttiger BW et al. Erweiterte Reanimationsmaßnahmen für Erwachsene („adult advanced life support“) – Kapitel 3 der Leitlinien zur Reanimation 2015 des European Resuscitation Council. *Notfall Rettungsmed* 2015; 18: 770–832. doi:10.1007/s10049-015-0085-x
- [2] Truhlar A, Deakin CD, Soar J et al. Kreislaufstillstand in besonderen Situationen – Kapitel 4 der Leitlinien zur Reanimation 2015 des European Resuscitation Council. *Notfall Rettungsmed* 2015; 18: 833–903. doi:10.1007/s10049-015-0096-7
- [3] Sroka M, Brederlau J, Kinzer S. Reanimation und schwieriger Atemweg. *Notarzt* 2011; 27: 58–60. doi:10.1055/s-0030-1266013
- [4] Schalk R, Byhahn C, Klüner C. Anwendung des Larynxstübchen in der Notfallmedizin – Komplikationen und Fallstricke. *Notarzt* 2018; 34: 124–131. doi:10.1055/a-0602-3799
- [5] Kuhlmann U, Böhler J, Luft F. *Nephrologie*. 6. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2015. doi:10.1055/b-003-124668
- [6] ERC Guidelines 2015. Poster: Notfallbehandlung der Hyperkaliämie. Im Internet: https://cprguidelines.eu/sites/573c777f5e61585a053d7ba5/content_entry573c77e35e61585a053d7bb2/5804c1c04c848612d4aa932f/files/Poster_Hyperkalie-mie_2015_v3_DE_.pdf; Stand: 13.12.2018
- [7] Schanz M. Hyperkaliämie, Ursachen und Behandlung. *Dialyse aktuell* 2017; 21: 181–187. doi:10.1055/s-0043-109279
- [8] Modi MP, Vora KS, Parikh GP et al. A comparative study of impact of infusion of Ringer's Lactate solution versus normal saline on acid-base balance and serum electrolytes during live related renal transplantation. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2012; 23: 135–137
- [9] Quinn RH, Macias DJ. The management of open fractures. *Wilderness Environ Med* 2006; 17: 41–48