

# A&I

## ANÄSTHESIOLOGIE & INTENSIVMEDIZIN

Offizielles Organ: Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAI)  
Berufsverband Deutscher Anästhesistinnen und Anästhesisten e. V. (BDA)

Organ: Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e. V. (DIVI)

# WATN

am 2. und 3. Februar 2025



Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie & Intensivmedizin



**ABSTRACTS**

der 21. Wissenschaftlichen Arbeitstage Notfallmedizin  
des Arbeitskreises Notfallmedizin der DGAI

# WISSENSCHAFTLICHE ARBEITSTAGE NOTFALLMEDIZIN

SUPPLEMENT NR. 1 | 2025



# Laerdal

helping save lives



## Wenn es um Reanimation geht, ist Qualität entscheidend

Kontinuierliche Qualitätskontrolle ist ein unverzichtbarer Schritt für „High-Quality CPR“

Das Leitmotiv von Laerdal „Helping save lives“ steuert jeden Aspekt unserer Arbeit. Mithilfe unserer ganzheitlichen Lösungen lassen sich sowohl Laien als auch Profis zielgruppengerecht zu Lebensrettern schulen. Wir setzen dabei auf ein sicheres und dynamisches Lernumfeld, in dem sich Lernende wohlfühlen können.

Investieren Sie jetzt in die nachhaltigen Fähigkeiten Ihres Teams und die Sicherheit Ihrer Patienten.

Überzeugen Sie sich selbst. Wir stehen Ihnen bei Fragen gerne zur Verfügung.

Besuchen Sie uns auf [www.laerdal.com](http://www.laerdal.com)



## 21. Wissenschaftliche Arbeitstage Notfallmedizin der DGAI

02.–03.02.2025,  
Kiel

### Inhalt

#### Grußworte

##### Grußwort des Präsidenten der DGAI

G. Marx

S6

##### Grußworte des Arbeitskreises Notfallmedizin der DGAI

J. Wnent · C. Metelmann · S. Katzenschlager

S7

##### Grußworte des Arbeitskreises Zentrale Notaufnahme der DGAI

J. C. Brokmann · M. Bernhard · J. Riechmann

S8

#### Best Abstracts Award-Gewinner 2025

##### Daniel Auinger, Graz

Pneumothorax nach kardiopulmonaler Reanimation – Analyse von Inzidenz, Risikofaktoren und Outcome-Relevanz

S9

##### Priv.-Doz. Dr. Joachim Riße, Essen

Tierexperimentelle Untersuchung zum Einfluss der Aortenokklusion während der Reanimation auf Hämodynamik und Outcome im Schweinemodell

S10

##### Dr. med. Pia Turowski, DEAA, Kiel

Einfluss unterschiedlicher Beatmungsstrategien (IPPV, CCSV, BIPAP, Manuelle Ventilation) auf die Wiederherstellung eines Spontankreislaufes (ROSC) während der kardiopulmonalen Reanimation (CPR) bei außerklinischem Herzstillstand (OHCA): eine retrospektive Studie aus dem Deutschen Reanimationsregister

S11

#### Young Investigator Award 2025

##### Volker Hippe, Leipzig

Vergleich der Flussraten etablierter und potenziell neuer intraossärer Zugangswege am unfixierten Leichenpräparat

S12

#### Best Abstracts Award-Gewinner 2025 AK ZNA

##### Asen S. Georgiev, Düsseldorf

Der pH-Wert als Schockraum- und 30-Tage-Mortalitätsprediktor im nicht-traumatologischen Schockraum einer universitären, interdisziplinären Zentralen Notaufnahme

S13

#### Abstracts 2025

##### Second-Victim-Phänomen unter Leitstellen-Disponenten in Deutschland (SeViD-VII)

H. Marung

S14

##### Erste Erfahrungen mit dem Einsatz der eventbasierten Simulation bei der Bedarfsplanung im Rettungsdienst

B. Wolcke

S14

##### ZWB Klinische Akut- und Notfallmedizin – weiterhin schleppende Umsetzung in Niedersachsen

U. Harding · B. Erdmann

S15

##### Hochaltrige Patient\*innen im Projekt KlimaNot – Auswirkungen des Klimawandels auf die Notfall- und Akutversorgung – Analysen und Modellierungen zur evidenzbasierten Versorgungsplanung

J. Unterkofler · M. K. Hertwig · J. Bienzeisler · K. Heimrath · M. Rupprecht · M. Schranz · W. Schirmeister · T. Laurentius · C. Bollheimer · T. Klein · R. Röhrig · T. Schilling · A. Krohn · S. Sager · F. Walcher · J. C. Brokmann

S15

##### Effektivität extraglottischer Atemweghilfsmittel vs. endotrachealer Intubation bei der Chest Compression Synchronized Ventilation – Eine prospektiv-randomisierte Studie an humanen Leichen

T. Gelashvili · B. Brand-Saberi · M. Darvishali · J. Hinkelbein · A. Hoyer · V. Kühn · J. Lohmann · C. Neuhaus · C. Schneider · J. Trenkel · G. Jansen

S16

##### Einfluss unterschiedlicher Beatmungsstrategien (IPPV, CCSV, BIPAP, Manuelle Ventilation) auf die Wiederherstellung eines Spontankreislaufes (ROSC) während der kardiopulmonalen Reanimation (CPR) bei außerklinischem Herzstillstand (OHCA): Eine retrospektive Studie aus dem Deutschen Reanimationsregister

P. Turowski · K. Fetz · J.-T. Gräsner · S. Seewald · J. Wnent

S17

<b>Pneumothorax nach kardiopulmonaler Reanimation – Analyse von Inzidenz, Risikofaktoren und Outcome-Relevanz</b> D. Auinger · D. Hötzer · P. Zajic · S. Orlob · S. Heschl · S. Fida · P. Zoidl · G. Honnef · H. Friedl · F-M. Smolle-Jüttner · G. Prause	S17
<b>Tierexperimentelle Untersuchung zum Einfluss der Aortenokklusion während der Reanimation auf Hämodynamik und Outcome im Schweinemodell</b> J. Riße · P. Scheene · C. Kill · R. Manegold	S18
<b>Zerebraler venöser Rückfluss während der Reanimation: Erkenntnisse aus der Analyse hämodynamischer Parameter im Tiermodell</b> C. Balzer · M. Riess	S19
<b>Der Einfluss der Tages- und Nachtzeit auf das Outcome einer innerklinischen Reanimation bei Erwachsenen in Deutschland – Eine registerbasierte Querschnittsstudie</b> C. Aumann · J. Wnent	S19
<b>Der Einfluss von Ersthelfer-Alarmierungssystemen auf das Outcome nach OHCA ist abhängig von dem Patientenalter: Eine retrospektive Kohortenanalyse</b> J. Fabianek · M. Felzen · K. Riestler · S. K. Beckers · R. Rossaint · H. Schröder · M. Pitsch	S20
<b>Unterschiede in der Qualität der Laienreanimation bei männlichen und weiblichen Reanimationsmodellen – Eine prospektive, randomisiert-kontrollierte Cross-over-Studie</b> M. Kraft · S. Dankwerth · M. Klein · W. Spöttl · C. Simon · L. Kaltschmidt · O. Kofler · S. Katzenschlager · E. Popp	S21
<b>Wie beurteilen Langzeitüberlebende ihre Lebensqualität nach außerklinischer Reanimation?</b> J. Johannis · W. Johannis · M. Bernhard · K. Heitkötter · A. Becht · M. Skorning · M. Michael	S22
<b>Einfluss der angewandten Defibrillationsstrategie auf das Outcome nach präklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand – Eine registerbasierte Analyse</b> F. Bienias · H. Maurer · F. Hackmann · R. Lefering · J.-T. Gräsner · J. Wnent	S22
<b>Prähospitale Transfusion – wie ticken wir? Ergebnisse einer Online-Umfrage der WAKN-Mitglieder</b> C. Jänig · L. Fatai	S23
<b>Entwicklung eines Vorhersage-Scores zur präklinischen Identifikation einer Hypofibrinogenämie bei Traumapatient:innen mittels maschinellen Lernens</b> C. Grimm · H. Illian · C. Spering · N. Fink · N. Kunze-Szikszay	S23
<b>Einfluss einer Bluttransfusion auf die mitochondriale Funktion des Darms in einem hämorrhagischen Schockmodell der Ratte</b> S. Hof · L. Stepanyan · R. Truse · O. Picker · A. Herminghaus	S24
<b>Verlängert sich die Versorgungszeit von Patient:innen mit SHT bei prähospitaler invasiver Blutdruckmessung? Eine retrospektive Nicht-Unterlegenheitsstudie</b> M. Eichlseder	S25
<b>Entwicklung, Validierung und Implementierung einer Fast-Track-Step-Up-Qualifizierung für Notfallpflege</b> A. Fichtner	S25
<b>Der pH-Wert als Schockraum- und 30-Tage-Mortalitätsprediktor im nicht-traumatologischen Schockraum einer universitären interdisziplinären Zentralen Notaufnahme</b> A. S. Georgiev · T. Filla · J. Dziegielewski · K. Bandmann · P. Kienbaum · J. Distler · L. Böhm · M. Bernhard · M. Michael	S26
<b>Epidemiologie und Behandlungsergebnis kritisch kranker nicht-traumatologischer Schockraumpatienten in deutschen und dänischen Notaufnahmen (EpiDanGer-Studie)</b> S. Posth · A. Lassen · C. Wasser · S. Bergrath · J. V. Rödler · P. Biesenbach · L. W. Madsen · C. B. Mogensen · M. Bernhard · M. Michael	S26
<b>Ergebnisse der Optimal@NRW Studie – Hauptevaluation, Nachbeobachtungsphase und Fazit einer neuen Versorgungsform zur Verbesserung der akutmedizinischen Versorgung in Pflegeheimen</b> M. Hertwig · S. Rademacher · J. Unterkofler · J. C. Brokmann	S27
<b>Schmerztherapie in der Notaufnahme – Patientenzufriedenheit nach Einführung eines Akutschmerzstandards</b> M. Schraml · C. Maier-Stocker · M. Zimmermann · C. Lassen	S27
<b>Epidemiologie und Behandlungsergebnis kritisch kranker Patienten nach Emergency Critical Care-Versorgung in einer Zentralen Notaufnahme</b> M. Michael · J. Dziegielewski · K. Bandmann · J. J. Kemper · P. Kämpers · M. Bernhard	S28

<b>Evaluation eines online verfügbaren Lehrmoduls zur Notfallsonographie (RUSH-Protokoll)</b> C. Eimer	S29
<b>Entwicklung und Implementierung eines Kurscurriculums nebst Versorgungsforschung zur sonografisch gestützten Akutschmerztherapie – Regionalanästhesie in der Notfallmedizin</b> A. Fichtner	S29
<b>Evidenzbasierte Optimierung des Ressourceneinsatzes für Todesfeststellungen im Rettungsdienst</b> D. Panagiotidis · S. Beckers · H. Schröder · M. Felzen	S29
<b>Auswirkungen des prähospitalen notärztlich-rettungsdienstlichen Umgangs mit dem psychiatrischen Notfall auf die Arzt-Patienten-Beziehung in der Psychiatrie: Eine bizenrische Querschnittstudie</b> B. Schick · B. Mayer · B. Jungwirth · C.-M. Muth · P. Fetzer · L. Sitter · C. Schönfeldt-Lecuona	S30
<b>Implementierung eines digitalen Erfassungsprotokolls von innerklinischen Notfalleinsätzen auf Basis einer Open-EDC-Software</b> O. Kofler · N. Zental · S. Katzenschlager · J. Wnent · J.-T. Gräsner · M. A. Weigand · E. Popp	S31
<b>CPRDAT: Bessere Informationen für Qualitätsmanagement und Wissenschaft</b> S. Orlob · W. J. Kern · B. Hackl · M. Eichlseder · C. Klivinyi · G. Putzer · N. Schreiber · A. Bohn · J. Martini · M. Holler · J. Wnent · J.-T. Gräsner	S31
<b>Entwicklung länderübergreifender Qualitätsindikatoren für den Rettungsdienst im Auftrag des Ausschusses Rettungswesen der Bundesländer</b> M. Dittmar	S32
<b>Akzeptanz von Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz in der Prähospitalen Notfallmedizin – Eine deutschlandweite Umfrage</b> H. Illian · C. Grimm · N. Zieseniß · J. Wieditz · S. Blaschke · M. Roessler · N. Kunze-Szikszay	S32
<b>Vergleich der Diagnosequalität von Telenotarzt und Notarzt im Rettungsdienst – eine Subanalyse der TEMS-Studie</b> P. P. Hess · M. Czaplík · J. Hess · H. Schröder · S. K. Beckers · A. Follmann · M. Pitsch · M. Felzen	S33
<b>Tactical Medical Mining Rescue® – leitliniengerechte taktische Notfallmedizin für Grubenwehren und Rettungsorganisationen in schwer zugänglichen Gebieten</b> A. Fichtner	S33
<b>Vergleich der Flussraten etablierter und potenziell neuer intraossärer Zugangswege am unfixierten Leichenpräparat</b> V. Hippe · S. Stehr · R. Werdehausen · F. Girrbach	S34
<b>Verletzungslokalisationen bei pädiatrischen Patientinnen und Patienten im Notarzteinsatz</b> R. Jäger · V. Dreyer · C. Treder · P. Kellner · H. Maurer	S35
<b>Vorhaltung und Einsatzbereitschaft von spezialisierten Notarztmitteln für Kinder – Eine prospektive Umfrage unter den Ärztlichen Leitern Rettungsdienst in Deutschland</b> S. Katzenschlager · D. Pfeiffer · N. Kaltschmidt · R. Merbs · F. Weillbacher · M. Sander · E. Popp · F. Hoffmann · J.-T. Gräsner · E. Schneck	S36
<b>Verfügbarkeit im Ehrenamt – Unterschiede zwischen Frauen und Männern</b> A. Müller · J. Fertig · L. Berliner · R. Wunderlich · A. Follmann	S37
<b>Benchmarkanalyse von LNA-Einsätzen rettungsdienstlicher Gebietskörperschaften</b> A. Sibelis · B. Strickmann · R. Stroop	S38
<b>Wissenschaftliche Evaluation der landkreisübergreifenden Katastrophenschutzübung #KontUR2003 – Identifizierte Probleme und Strategien zur Verbesserung des medizinischen Katastrophenschutzes in Flächenlagen</b> S. Hild · C. Speicher · P. Meybohm · T. Wurmb · M. Kippnich	S38
<b>Telemedizin aus der Toilettenkabine – eine technische Machbarkeitsstudie zum Einsatz im Katastrophenfall</b> T. Martin · A. Mueller · M. Czaplík · A. Follmann	S39
<b>Liste der Erstautoren</b>	S40
<b>Impressum</b>	S41

## Grußwort

des Präsidenten der DGAI



Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie & Intensivmedizin

### Liebe Kolleginnen und Kollegen,

zur richtigen Zeit am richtigen Ort – das sollten notfallmedizinische Teams immer sein, weil es für die optimale prähospitalen Versorgung unserer Patientinnen und Patienten von entscheidender Bedeutung ist.

Zur richtigen Zeit am richtigen Ort – das trifft in diesem Jahr aber auch auf die Wissenschaftlichen Arbeitstage Notfallmedizin (WATN) der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) zu. Es bietet sich uns die einzigartige Gelegenheit persönlich und vor Ort, gemeinsam Innovationen aus der Anästhesiologie kurz vor der Firmierung einer neuen Regierungskoalition zu identifizieren, zu formulieren und damit zu adressieren. Denn noch steht die dringend benötigte Reform der Notfallmedizin und des Rettungsdienstes aus, sollte aber zügig auf der Agenda der Verantwortlichen in Berlin stehen.

So lade ich Sie herzlich ein, die 21. WATN zu besuchen und mit Ihren Vorstellungen und Ideen für die zukünftige prähospitalen und innerklinische Notfallmedizin zu bereichern. Das mein persönlicher Schwerpunkt in der Digitalisierung und der Telemedizin liegt, ist kein Geheimnis. Aber so kann ich bereits aus Erfahrung über die Vorteile der Einführung eines Telenotarztes berichten und bin mir sicher, dass dieser auch mit Blick auf den demographischen und strukturellen Wandel, wie auch die zukünftige Krankenhauslandschaft in unserem Land, unverzichtbar ist. Entsprechend gespannt freue ich mich bereits heute auf den kollegialen Austausch mit Ihnen allen.

Dabei sollten wir auch nicht vergessen, dass vor allem viele junge Ärztinnen und Ärzte sich der Anästhesiologie zuwenden, um später schwerpunktmäßig Notfallmedizin praktizieren zu können.

Weiterbildungskonzepte und Tätigkeitsprofile weiterzuentwickeln, steht deshalb ebenfalls auf der Agenda, um das Potential der erfolgreichen Rekrutierung und Bindung unseres Nachwuchses zu optimieren.

Ein großer Dank geht deshalb im Namen des gesamten DGAI-Präsidiums an das neue Leitungsteam des Arbeitskreises, an Priv.-Doz. Dr. Jan Wnent, Dr. Camilla Metelmann und Dr. Stephan Katzen-schlager.

Und Ihnen wünsche ich eine anregende, spannende und unvergessliche Tagung!

**Prof. Dr. med. Gernot Marx**  
Präsident der DGAI

## 21. Treffen der wissenschaftlich tätigen Arbeitsgruppen der DGAI im Bereich Notfallmedizin

J. Wnent · C. Metelmann · S. Katzenschlager



Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen, als Leitung des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Notfallmedizin der DGAI freuen wir uns Sie zu den 21. Wissenschaftlichen Arbeitstagen Notfallmedizin 2025 hier in Kiel zu begrüßen. Mit der Veröffentlichung des Statementpapiers zur „Zukunft der Notfallmedizin – aus Sicht von DGAI und BDA“ haben wir uns als Fachgesellschaft klar zu Notfallmedizin mit allen ihren Facetten positioniert. Darüber hinaus sind wir mit der Etablierung des „Scientific Writing Seminars“ auf Hiddensee den ersten Schritt gegangen, den Arbeitskreis Notfallmedizin auch vermehrt für junge Kolleginnen und Kollegen attraktiv zu gestalten und diese zu motivieren, sich neben der klinischen Tätigkeit auch wissenschaftlich in der Notfallmedizin zu engagieren.

Die Notfallmedizin als eine Säule stellt eine spannende Umgebung in unserem Fach der Anästhesiologie da, sowohl in der Praxis, als auch in der Forschung.

Dazu bieten die WATN seit inzwischen 21 Jahren eine ganz hervorragende Plattform des kollegialen Austausches. Die vielen über die letzten 21 Jahre eingereichten Abstracts mit den lebhaften und wertschätzenden Diskussionen haben dies eindrucksvoll gezeigt. Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler, aber auch etablierte Kolleginnen und Kollegen haben die einmalige Chance Ideen und Ergebnisse offen zu diskutieren.

Wir sind fest davon überzeugt, dass die Notfallmedizin sowohl in der Präklinik, als auch in der Klinik ganz erheblich zur Attraktivität unseres Faches beiträgt. Mit 40 Beiträgen sind die diesjährigen WATN erneut „ausgebucht“. Die Tatsache, dass die Gutachterkommission erneut aus den eingereichten Beiträgen, die attraktivsten auswählen und leider auch Beiträge aus Platzgründen ablehnen musste, zeigt das weiterhin große Interesse an der Notfallmedizin. Wir danken der Gutachterkommission sehr für die engagierte Arbeit.

## Grußworte

### Arbeitskreis Notfallmedizin

Auch in diesem Jahr wurden durch die Gutachterkommission wieder die Best Abstracts und der Young-Investigator Award gekürt. Die Preise für die besten Beiträge gehen in diesem Jahr an Dr. Pia Turowski, Priv.-Doz. Dr. Joachim Riße, Daniel Auinger sowie Asen Georgiev. Der Young-Investigator Award wird dieses Jahr an Volker Hippe aus Leipzig verliehen. Wir gratulieren allen Preisträger\*innen herzlich und danken allen Forschungsgruppen für die Einreichung der tollen Beiträge.

Wir wünschen Ihnen für die diesjährige 21. Veranstaltung der Wissenschaftlichen Arbeitstage Notfallmedizin einen regen Austausch, guten Input und gute Diskussionen sowohl in den Sitzungen, als auch außerhalb des offiziellen Programms.

Herzliche Grüße,

Ihre Leitung des Arbeitskreises Notfallmedizin



**Priv.-Doz. Dr. J. Wnent**  
1. Sprecher



**Priv.-Doz. Dr. C. Metelmann**  
2. Sprecherin



**Dr. S. Katzenschlager**  
Schriftführer

## Grußworte

Arbeitskreis Zentrale Notaufnahme

## 21. Treffen der wissenschaftlich tätigen Arbeitsgruppen der DGAI im Bereich Notfallmedizin

J. C. Brokmann · M. Bernhard · J. Riechmann

# WATN

Ein herzliches Willkommen zum WATN 2025.

Die Zeit ist aktuell sehr spannend und abwechslungsreich für den Bereich der klinischen Akut- und Notfallmedizin.

Die Krankenhausreform bringt die neue Leistungsgruppe Notfallmedizin mit sich und daher auch eine Menge an notwendigen Veränderungen und zunehmender Zentralisierung in dem Bereich der Notaufnahmen.

Alle in Deutschland an der Notfallversorgung teilnehmenden Krankenhäuser haben für ihre Notfallversorgung eine Zentrale Notaufnahme zu etablieren und entsprechend zu organisieren. Die Übergangsregelungen laufen im Jahr 2025 aus.

Spannend bleibt, wann die Reform der Notfallversorgung umgesetzt wird, denn der Reformstau ist groß und wir benötigen dringend die notwendigen Anpassungen.

Neben der inhaltlichen Begleitung werden auch die Themen Patientensteuerung, integrierte Notfallzentren sowie die sektorenübergreifende Vernetzung in der Notfallmedizin durch die Expertise des WAK ZNA in vielen Gremien beleuchtet und vertreten.

Auf den WATN 2025 haben wir die Möglichkeit uns berufspolitisch wie wissenschaftlich mit diesen Themen inhaltlich auseinanderzusetzen.

Die gemeinsam durchgeführten Wissenschaftlichen Arbeitstage unterstreichen

das Notfallmedizin mehr ist als nur prähospitale Rettungsmedizin und das wir hier unsere Expertise in allen Säulen der Notfallmedizin inklusive der Krankenhausalarm- und Einsatzplanung, als auch der Medical Emergency Teams weiter gemeinsam ausbauen können.

Allen Mitgliedern der DGAI wünschen wir eine interessante Veranstaltung und hoffen Sie in Kiel begrüßen zu dürfen.



**Priv.-Doz. Dr. J. C. Brokmann**  
1. Sprecher



**Prof. Dr. M. Bernhard**  
2. Sprecher



**Dr. Jörn Riechmann**  
Schriftführer

## Best Abstract Award 2025

Daniel Auinger, Graz



### Pneumothorax nach kardiopulmonaler Reanimation – Analyse von Inzidenz, Risikofaktoren und Outcome-Relevanz

Co-Autoren: D. Hötzer, P. Zajic, S. Orlob, S. Heschl, S. Fida, P. Zoidl, G. Honnef, H. Friedl, F.-M. Smolle-Jüttner, G. Prause

#### Curriculum Vitae

Geboren: 23.05.1991 in Wolfsberg in Kärnten  
 Studium: Diplomstudium Humanmedizin an der Medizinischen Universität Graz (Abschluss zum Dr. med. univ. 2017)  
 Doktoratsstudium Medizinische Wissenschaften (Dr. scient med.) an der Medizinischen Universität Graz (derzeit)

Beruflicher Werdegang:  
 2017 – 2023 Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin am LKH-Universitätsklinikum Graz, Facharztausbildung  
 Seit 2023 Universitärer Facharzt  
 Notarzt am NEF Wolfsberg, Kärnten  
 Gastvortragender Fachhochschule Joanneum Graz



#### Kurzbeschreibung der Arbeit

Bei der kardiopulmonalen Reanimation (CPR) kommt es im Rahmen der Herzdruckmassage nahezu unweigerlich zu Verletzungen am Thorax, wovon einige potentiell lebensbedrohlich sind. Darunter ist auch der Pneumothorax, dessen Inzidenz nach CPR in der Literatur höchst unterschiedlich (2,5 bis 26,0 %) angegeben wird.

In einer retrospektiven Datenanalyse wurden hospitalisierte Patientinnen und Patienten (>18 Jahre) nach präklinischer CPR bei nicht-traumatischem Herz-Kreislaufstillstand im Zeitraum 2014–2021, welche durch das Notarzteinsatzfahrzeug LKH-Univ.-Klinikum Graz versorgt wurden, analysiert.

Bei 26 von 237 Fällen (11,0 %) konnte nach Krankenhausaufnahme ein Pneumothorax festgestellt werden. Ein statistisch signifikanter Zusammenhang bestand zwischen vorbestehenden obstruktiven Lungenerkrankungen und dem Auftreten eines Pneumothorax nach CPR (14/61 Fälle, Rate von 23,0 % versus 7,4 % im Kollektiv ohne Lungenerkrankungen). Selteneres Krankenhausüberleben und schlechteres neurologisches Outcome waren signifikant assoziiert mit längerer Reanimationsdauer, längerem Delay, höherem Alter, nicht-schockbarem EKG-Rhythmus und höherem Pre-Emergency Status Assessment (PESA), jedoch nicht mit dem Vorliegen eines Pneumothorax.

Der Pneumothorax stellt keine selten auftretende Komplikation der kardiopulmonalen Reanimation dar. Das Vorliegen einer obstruktiven Lungenerkrankung scheint ein relevanter Risikofaktor für die Entstehung zu sein. Die Ergebnisse der Outcome-Analyse identifizierten das Delay als den einzigen beeinflussbaren Faktor.

## Best Abstract Award 2025

Priv.-Doz. Dr. Joachim Riße, Essen



### Tierexperimentelle Untersuchung zum Einfluss der Aortenokklusion während der Reanimation auf Hämodynamik und Outcome im Schweinemodell

Co-Autoren: P. Scheene, C. Kill, R. K. Manegold

#### Curriculum Vitae

Geboren: 23.01.1981 in Bonn-Beuel

Studium:

2003 – 2009 Humanmedizin an der Philipps Universität Marburg

Beruflicher Werdegang:

Seit 2009 Facharztweiterbildung an der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Uniklinikum Marburg.

Seit 2015 Facharzt für Anästhesie mit den Zusatzbezeichnungen spezielle Intensivmedizin, Notfallmedizin, klinische Akut- und Notfallmedizin, spezielle Schmerztherapie und Palliativmedizin.

Seit 2018 Stellvertretender Direktor am Zentrum für Notfallmedizin, Universitätsklinikum Essen. Leitender Notarzt der Stadt Essen.



Wissenschaftliche Schwerpunkte:

Prä- und innerklinische Notfallmedizin, Reanimation und Airwaymanagement

#### Kurzbeschreibung der Arbeit

Die Arbeit untersucht den Einfluss der abdominalen Aortenokklusion (REBOA) bei der Reanimation (CPR) im Schweinemodell. Das Herzzeitvolumen ist während der CPR erheblich reduziert. REBOA führt zu einer Umverteilung des zirkulierenden Volumens zugunsten der oberen Körperhälfte. Ziel war es zu untersuchen, inwieweit diese Methode die Hämodynamik positiv beeinflusst und die Rate von Wiedererlangen des Spontankreislaufs (ROSC) erhöht.

Die Studie wurde an 20 Schweinen durchgeführt. Der Herzstillstand wurde durch Auslösen von Kammerflimmern induziert. Die Tiere wurden in zwei Gruppen randomisiert, mit REBOA (n = 10) und ohne REBOA (n = 10). Zielgrößen waren der Verlauf des arteriellen Mitteldrucks (MAD) sowie die ROSC-Rate.

Die REBOA-Gruppe zeigte 30 s ( $p < 0,001$ ) und 150 s ( $p = 0,03$ ) nach Blockung einen signifikant höheren MAD-Anstieg. In der REBOA-Gruppe erzielten 5 von 10 (50 %) Tieren einen ROSC, in der Kontrollgruppe 1 von 10 (10 %), fisher-exact Test  $p = 0,141$ .

Es konnte durch REBOA ein signifikanter Anstieg des MAD unter CPR gezeigt werden, assoziiert mit einem Trend zu höherer ROSC-Rate. Inwieweit sich diese Effekte in größeren experimentellen wie auch humanen Untersuchungen reproduzieren lassen, bleibt offen.

## Best Abstract Award 2025

Dr. med. Pia Turowski, DEAA, Kiel



### **Einfluss unterschiedlicher Beatmungsstrategien (IPPV, CCSV, BIPAP, Manuelle Ventilation) auf die Wiederherstellung eines Spontankreislaufes (ROSC) während der kardiopulmonalen Reanimation (CPR) bei außerklinischem Herzstillstand (OHCA): eine retrospektive Studie aus dem Deutschen Reanimationsregister**

Co-Autoren: K. Fetz, J.-T. Gräsner, S. Seewald, J. Wnent

#### Curriculum Vitae

Geboren: 19.08.1973 in Kaufbeuren

Studium:

1993 – 1999 Humanmedizin, Universität Ulm

Beruflicher Werdegang:

Seit 2020 Dozentin und Notärztin am Institut für Notfall- und Rettungsmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

Seit 2014 Spezialisierte ambulante palliativmedizinische Versorgung (SAPV) im Kreis RD-ECK, Neugründung Palliativnetz HORIZONT 2019

2018 – 2021 Fachärztin für Anästhesiologie bei anästhesie.kiel

2017 – 2018 Fachärztin für Anästhesiologie an der Parkklinik Kiel

2009 – 2022 Honorarärztin im Fachbereich Anästhesiologie und Intensivmedizin

2001 – 2009 Assistenzärztin an der Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

2000 Resident and Research Assistant, Department of Anesthesia, Teikyo University School of Medicine, Ichihara Hospital, Japan



#### Kurzbeschreibung der Arbeit

Nur wenige Studien vergleichen unterschiedliche Beatmungsverfahren während CPR und aktuelle Leitlinien enthalten nur begrenzte Empfehlungen. Diese Studie untersucht den Einfluss von Beatmung mit IPPV (Intermittierend positive Ventilation), CCSV (Chest Compression Synchronized Ventilation), BIPAP (Biphasic Positive Airway Pressure) oder Manueller Ventilation während der Reanimation nach OHCA.

Aus Daten des Deutschen Reanimationsregisters wurden Patienten mit nichttraumatischem OHCA und Beatmung mit gesichertem Atemweg während der Reanimation eingeschlossen und retrospektiv ausgewertet. Der Einfluss der unterschiedlichen Beatmungsstrategien auf ROSC und Aufnahme ins Krankenhaus mit und ohne laufende Reanimation wurden untersucht. Zusätzlich wurde der beobachtete ROSC (ROSCobs) innerhalb jeder Gruppe verglichen, mit der Wahrscheinlichkeit eines ROSC (ROSCexp), die unter Berücksichtigung der im RACA-Score validierten Einflussfaktoren für diese Patienten zur erwarten wäre.

Unsere Ergebnisse bestätigen für IPPV und BIPAP das zuvor beschriebene, verbesserte Outcome nach OHCA, wenn bereits während der Reanimation kontrolliert mechanisch beatmet wurde. Der speziell für die CPR entwickelte CCSV-Modus, scheint den anderen untersuchten Beatmungsstrategien nicht überlegen zu sein. Bei der Interpretation müssen die Limitationen registerbasierter Daten berücksichtigt werden.



Wissenschaftlicher Arbeitskreis  
Notfallmedizin  
der DGAI

21. Wissenschaftliche Arbeitstage  
Notfallmedizin  
Kiel, 02.–03.02.2025

## Corpuls Young Investigator Award

Volker Hippe, Leipzig



### Vergleich der Flussraten etablierter und potenziell neuer intraossärer Zugangswege am unfixierten Leichenpräparat

Co-Autoren: S. Stehr, R. Werdehausen, F. Girrbaach

#### Curriculum Vitae

Geboren: 03.07.1989 in Leipzig

Studium:

2009 – 2016 Studium der Humanmedizin an der Universität Leipzig

2014 – 2015 2 Urlaubssemester für erste Forschungsversuche

2015 – 2016 Praktisches Jahr Uniklinikum Leipzig, Herzzentrum Leipzig und Sana-Klinikum Borna

12/2016 Staatsexamen M3 und Approbation als Arzt

Beruflicher Werdegang:

2017 – 2023 Arzt in Weiterbildung, Klinik Anästhesiologie und Intensivtherapie Uniklinikum Leipzig

Seit 03/2022 Zusatzbezeichnung Notfallmedizin

Seit 02/2023 Facharzt für Anästhesiologie

Seit 10/2023 in Weiterbildung für die Zusatzbezeichnung Intensivtherapie



#### Kurzbeschreibung der Arbeit

Der intraossäre (i.o.) Zugang ist eine einfach und rasch zu praktizierende Alternative zum intravenösen Zugang im Notfall. Es ist jedoch unklar, inwieweit die Infusionsgeschwindigkeit durch die Menge der bereits infundierten Flüssigkeit beeinflusst wird. Die typischen Punktionsorte an der proximalen Tibia bzw. am proximalen Humerus weisen zudem insbesondere bei Kindern eine hohe Rate an Fehllagen auf und sind bei traumatologischen Patienten teilweise nicht verfügbar oder ungeeignet. Als neue Punktionsstellen könnten sich daher unter anderem der distale Radius sowie der Trochanter major eignen.

Die vorliegende Arbeit untersucht die Flussrate in Abhängigkeit der Infusionsdauer und des Punktionsortes proximale Tibia, proximaler Humerus, distaler Radius und Trochanter major an unfixierten Leichenpräparaten.

An bisher sieben unfixierten Leichenpräparaten von Körperspendern wurden die proximale Tibia und der proximale Humerus mittels EZ-IO®-System (Fa. Arrow) punktiert. Analog wurden der Processus styloideus radii und der Trochanter major anhand anatomischer Landmarken aufgesucht und punktiert. Nach Freispülen des Markraums mit 10 ml 0,9 % NaCl-Lösung (Radius: 5 ml 0,9 % NaCl) erfolgte die Infusion einer Vollelektrolytlösung (Jonosteril®, Fa. Fresenius Kabi) mit konstantem Infusionsdruck von 300 mmHg (Ranger-System, Fa. 3M Deutschland GmbH).

Die resultierenden Flussraten wurden über einen Zeitraum von 5 Minuten mittels kontinuierlicher Flussmessung mit einem elektronischen Durchflussmesser (Fa. B.I.O.-TECH e. K.) erfasst und mit den in bisherigen Studien ermittelten Flussraten verglichen. Ebenfalls erfolgt die Erfassung der Praktikabilität und der Erfolgsrate der Punktion, insbesondere der beiden potenziell neuen intraossären Zugangswege distaler Radius und Trochanter major.

## Best Abstract Award 2025 ZNA

Asen S. Georgiev, Düsseldorf



### Der pH-Wert als Schockraum- und 30-Tage-Mortalitätsprediktor im nicht-traumatologischen Schockraum einer universitären, interdisziplinären Zentralen Notaufnahme

Co-Autoren: T. Filla, J. Dziegielewski, K. Bandmann, P. Kienbaum, J. Distler, L. Böhm, M. Bernhard, M. Michael

#### Curriculum Vitae

Geboren: 21.04.1995 in Sofia, Bulgarien

Studium:

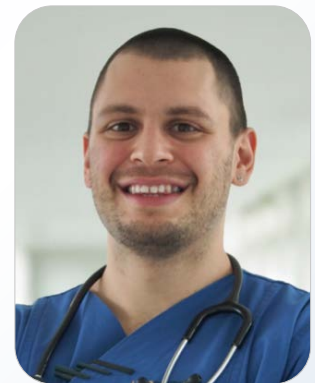
10/14 – 06/21 Humanmedizin (Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf)

10/23 – dato Promotion Universitätsklinikum Düsseldorf, Zentrale Notaufnahme (Betreuer: Prof. Dr. med. Michael Bernhard MHBA) (Ethikvotum No. 2023-2535)

Beruflicher Werdegang:

07/21 – 09/22 Arzt in Weiterbildung, Institut für klinische Diabetologie, Deutsches Diabetes Zentrum, Düsseldorf

10/22 – dato Arzt in Weiterbildung, Zentrale Notaufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf



#### Kurzbeschreibung der Arbeit

In der Notaufnahme wird bei etwa 1,5 % der Patientenkontakte eine standardisierte Schockraumversorgung für kritisch kranke Patienten ohne traumatische Ursache durchgeführt, wobei die genaue Ursache oft zunächst unklar bleibt. Die retrospektive ABEL-ED-Studie untersuchte den initialen pH-Wert der Blutgasanalyse (BGA) bei der Schockraumaufnahme, um das Mortalitätsrisiko zu stratifizieren. Eingeschlossen wurden 1.394 erwachsene Patienten, die zwischen dem 01.03.2018 und dem 28.02.2020 in einer deutschen universitären Zentralen Notaufnahme behandelt wurden. Der mediane pH-Wert betrug  $7,31 \pm 0,15$ , wobei 32,8 % eine Azidose ( $\text{pH} < 7,3$ ), 16,6 % einen  $\text{pH} < 7,20$  und 4,5 % einen  $\text{pH} < 7,00$  aufwiesen. Niedrigere pH-Werte korrelierten signifikant mit einer erhöhten Schockraum- und 30-Tage-Mortalität (AUC: 0,81 bzw. 0,65). Diese Ergebnisse zeigen, dass pathologische pH-Werte bei der Schockraumaufnahme ein signifikanter Prädiktor für höhere Mortalität sind. Die initiale BGA kann somit nicht nur zur Prognose der Mortalität, sondern auch zur Identifikation kritisch kranker nicht-traumatologischer Patienten genutzt werden, was die klinische Entscheidungsfindung im Schockraum unterstützen kann.

## Abstracts

WATN

02.–03.02.2025 · Kiel

## 21. Wissenschaftliche Arbeitstage Notfallmedizin der DGAI

02.–03.02.2025,  
Kiel

WATN 2025-01

### Second-Victim-Phänomen unter Leitstellen-Disponenten in Deutsch- land (SeViD-VII)

H. Marung

Studiengang Rescue Management, Fakultät  
Gesundheitswissenschaften, MSH Medical School  
Hamburg

#### Fragestellung

Innerhalb des Systems der Notfallversorgung nehmen Leitstellen-Disponenten eine zentrale Rolle ein [1]. Im Gegensatz zum Rettungsfachpersonal agieren sie abgesetzt vom Notfallort und werden häufig Zeuge dramatischer Ereignisse ohne die Möglichkeit, direkt in das Geschehen einzugreifen [2,3]. Die vorliegende Studie untersucht erstmalig die Prävalenz des Second-Victim-Phänomens (SVP) in dieser spezifischen Berufsgruppe.

#### Methodik

Webbasierte Umfrage im Zeitraum vom 27.04.–05.08.2023 auf der Plattform Survey Monkey® mittels des validierten SeViD-Fragebogens [4].

#### Ergebnisse

Die n = 407 Teilnehmenden waren im Median 41 Jahre alt, 88,9 % (n = 362) waren männlich und verfügten über eine mittlere Berufserfahrung als Disponent von sieben Jahren. 63 % (n = 256) der Teilnehmenden identifizierten sich als SV. Unterstützung erhielten die Betroffenen mehrheitlich durch Kollegen (73,3 %) oder ihre Familie bzw. Freunde (57,6 %). Fast jeder vierte (24 %) benötigte entweder mehr als ein Jahr zur Bewältigung des auslösenden Ereignisses oder hatte dieses zum Zeitpunkt der Befragung noch nicht bewältigt.

#### Interpretation

Die Prävalenz des Second-Victim-Phänomens ist innerhalb der Mitarbeitenden von deutschen Rettungsleitstellen hoch ausgeprägt. Nicht zuletzt die hohe Zahl langfristig Betroffener macht es erforderlich, wirksame Unterstützungssysteme auch am Arbeitsplatz Leitstelle zu etablieren, um negative persönliche Konsequenzen wie Substanzmissbrauch und Ausscheiden aus dem Beruf ebenso zu verhindern wie fachliche Fehlentwicklungen, z. B. durch defensives Dispositions-Verhalten, das zu Über- bzw. Unterversorgung führen und dadurch die Versorgungsqualität und Patientensicherheit gefährden kann.

#### Literatur

1. Kashani S, Sanko S, Eckstein M: The Critical Role of Dispatch. *Cardiol Clin* 2018;36: 343–350. DOI: 10.1016/j.ccl.2018.03.001
2. Adams K, Shakespeare-Finch J, Armstrong D: An Interpretative Phenomenological Analysis of Stress and Well-Being in Emergency Medical Dispatchers. *Journal of Loss and Trauma* 2015;20:430–448. DOI: 10.1080/15325024.2014.949141
3. Smith EC, Holmes L, Burkle FM: Exploring the Physical and Mental Health Challenges Associated with Emergency Service Call-Taking and Dispatching: A Review of the Literature. *Prehosp Disaster Med* 2019;34:619–624. DOI: 10.1017/S1049023X19004990
4. Strametz R, et al: Validation Of The German Version Of The Second Victim Experience And Support Tool–Revised. *J Patient Saf* 2022;18:182–192. DOI: 10.1097/PTS.0000000000000886.

WATN 2025-02

### Erste Erfahrungen mit dem Einsatz der eventbasierten Simulation bei der Bedarfsplanung im Rettungsdienst

B. Wolcke

Gemeinsame Geschäftsstelle Qualitätssicherung  
im Rettungsdienst in Rheinland-Pfalz, Ministerium  
des Innern und für Sport Rheinland-Pfalz

#### Fragestellung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau wurde eine Softwareanwendung zum Einsatz der eventbasierten Simulation (EBS) für den Rettungsdienst in Rheinland-Pfalz (RLP) entwickelt und ergänzend zu den statischen Verfahren mit Fahrzeitisochronen, definierten Zuständigkeitsbereichen und dortiger frequenzabhängiger Risikoanalyse bei der Bedarfsplanung eingesetzt.

#### Methodik

Mit der EBS können anhand realer Einsatzdaten ausgewählter, zurückliegender Zeitbereiche definierte Szenarien mit geänderten Ausgangsbedingungen erneut durchlaufen und die rettungsdienstlichen Kennzahlen dargestellt werden. Dies schließt alle Phasen des Einsatzes ein. Seit 2020 wurden Erfahrungen mit der dynamischen Betrachtung mit der EBS ergänzend zu den bisher etablierten statischen Analysen gesammelt.

#### Ergebnisse

Im Vergleich zu den bisherigen Verfahren der Bedarfsplanung konnten mit der EBS vor allem die nachfolgenden Aspekte abgebildet werden:

- Berücksichtigung der im Landesrettungsdienstplan vorgegebenen georeferenzier-

02.–03.02.2025 · Kiel

WATN

ten „Nächste-Fahrzeug-Strategie“ und Verlassen statischer Bereichsbetrachtungen.

- Einbindung der gesetzlich verankerten bereichsübergreifenden Strategie bei Einsatzvergabe und Bedarfsplanung sowie Darstellung bereichsübergreifender Effekte (Tischtuch-Effekte).
- Abbildung von zu erwartenden Änderungen relevanter Kennzahlen über die Erfüllung der Hilfeleistungsfrist (Zielerreichungsgrad) hinaus.

Einschränkend waren die erforderliche Rechenleistung und die erforderliche Rechenzeit.

### Interpretation

Mit der Berücksichtigung moderner Strategien ist die EBS eine sinnvolle und hilfreiche Unterstützung bei der Bedarfsplanung im Rettungsdienst.

WATN 2025-03

## ZWB Klinische Akut- und Notfallmedizin – weiterhin schleppende Umsetzung in Niedersachsen

U. Harding · B. Erdmann

Zentrale Notaufnahme, Klinikum Wolfsburg

### Fragestellung

In der (Muster-)Weiterbildungsordnung (WBO) der Bundesärztekammer wurde 2018 erstmals die Zusatzweiterbildung Klinische Akut- und Notfallmedizin (ZWB) eingeführt. Als letztes Bundesland wurde sie in Niedersachsen durch die Ärztekammer im Januar 2021 in die WBO übernommen. Gemäß den Regelungen zu einem gestuften System von Notfallstrukturen in Krankenhäusern des GBA wird für die ärztliche Leitung die ZWB gefordert, für die pflegerische Leitung die Zusatzqualifikation „Notfallpflege“. Bei einer Übergangsfrist von 5 Jahren wäre dies bis zum Januar 2026 für alle Notfallaufnahmen (ZNA) umzusetzen. Hinzu kommt, dass gemäß dem laufenden Verfahren des KHVVG für die Leistungsgruppe Notfallmedizin mindestens drei Fachärzt:innen mit der Zusatzweiterbildung Klinische Akut- und Notfallmedizin gefordert werden. Es soll überprüft werden, ob eine solche Versorgung mit dem bislang qualifizierten Personal möglich ist.

### Methode

Es erfolgte eine Abfrage der seit Einführung der ZWB Klinische Akut- und Notfallmedizin in Niedersachsen erteilten Anerkennungen der ZWB. Parallel erfolgte die Erstellung einer Übersicht der an der Notfallversorgung teilnehmenden Krankenhausstandorte. Es wurde das Verhältnis anerkannter ZWB zu Notfallkrankenhäusern ermittelt.

### Ergebnisse

Seit Einführung wurden in Niedersachsen von 342 Personen Anträge auf Prüfung oder Wiederholungsprüfung für die ZWB Klinische Akut- und Notfallmedizin gestellt. Insgesamt wurden nach bestandener Prüfung 181 Anerkennungen erteilt. Diese erfolgten sämtlich im Rahmen einer Übergangsregelung an bereits in der Notfallmedizin Tätige. 2022 nahmen von insgesamt 230 Krankenhausstandorten 135 an der Notfallversorgung teil (Stufe 1: 57, Stufe 2: 34, Stufe 3: 15). Somit stünden theoretisch 1,34 Kolleg:innen mit ZWB pro ZNA zur Verfügung. Geht man von einem Bedarf von 5,7 Vollzeitkräften bei einer 24 h-Besetzung aus, zeigt sich eine deutliche Unterversorgung. Auch die in der Leistungsgruppe Notfallmedizin geforderte Zahl von mindestens drei Fachärzt:innen wird nicht erreicht.

### Interpretation

Aktuell stehen rechnerisch 1,34 Ärzt:innen mit der ZWB pro ZNA in Niedersachsen zur Verfügung. Gegenüber einer 2023 ermittelten Quote von 1,09 Kolleg:innen mit ZWB pro ZNA in Niedersachsen entspricht dies nur einem geringen Zuwachs. Da davon auszugehen ist, dass in größeren Kliniken mehrere Kolleg:innen die ZWB besitzen, kann nicht damit gerechnet werden, dass an jedem Standort in Niedersachsen diese Expertise überhaupt vorhanden ist. Eine vollständige Umsetzung der Forderungen des GBA bis 2026 erscheint weiter fragwürdig. Die bislang Qualifizierten waren sämtlich im Rahmen der Übergangsregelung vor Einführung der ZWB in der klinischen Notfallmedizin tätig und es ist unklar, ob sie überhaupt noch im Bereich der Notfallmedizin tätig sind. Bis über den Weg der regulären Weiterbildung ausreichend Ärzt:innen für eine 24 h-Verfügbarkeit qualifiziert sind, werden wohl noch mehrere Jahre vergehen.

### Literatur

1. Grunddaten der Krankenhäuser 2022; Statistisches Bundesamt 2023
2. (M)WBO 2018; Bundesärztekammer 2018
3. WBO der ÄKN; Ärztekammer Niedersachsen 2021.

WATN 2025-04

## Hochaltrige Patient\*innen im Projekt KlimaNot – Auswirkungen des Klimawandels auf die Notfall- und Akutversorgung – Analysen und Modellierungen zur evidenzbasierten Versorgungsplanung

J. Unterkofler<sup>1,2</sup> · M. K. Hertwig<sup>1</sup> · J. Bienzeisler<sup>3</sup> · K. Heimrath<sup>4</sup> · M. Rupprecht<sup>5</sup> · M. Schranz<sup>2</sup> · W. Schirrmeyer<sup>4</sup> · T. Laurentius<sup>6</sup> · C. Bollheimer<sup>6</sup> · T. Klein<sup>7</sup> · R. Röhrig<sup>3</sup> · T. Schilling<sup>8</sup> · A. Krohn<sup>8</sup> · S. Sager<sup>7</sup> · F. Walcher<sup>4</sup> · J. C. Brokmann<sup>1</sup>

- 1 Zentrum für klinische Akut- und Notfallmedizin, Uniklinik RWTH Aachen
- 2 Klinik für Anästhesiologie, Uniklinik RWTH Aachen
- 3 Institut für Medizinische Informatik, Uniklinik RWTH Aachen
- 4 Uniklinik für Unfallchirurgie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- 5 Infektionsepidemiologie, Robert-Koch-Institut, Berlin
- 6 Klinik für Altersmedizin, Uniklinik RWTH Aachen
- 7 Institut für Mathematische Optimierung, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- 8 Department für interdisziplinäre Akut-, Notfall- und Intensivmedizin, Klinikum Stuttgart

### Fragestellung

Der Klimawandel zeigt bereits Folgen in der Gesundheitsversorgung, was die Bevölkerung und Akteur\*innen im Gesundheitssystem vor Herausforderungen stellt. Thermische Belastungen durch Hitze und Luftfeuchtigkeit oder lufthygienische Einflüsse durch Feinstaub und Pollen gewinnen durch ihre Auswirkungen auf verschiedene Erkrankungen an Bedeutung, was auch in der Akut- und Notfallmedizin relevant wird. Hochaltrige Personen (>84 Jahre) sind dabei eine besonders vulnerable Patient\*innengruppe. Mittels retro- und prospektiver Analysen von Wetter- und Krankenhausroutinedaten sollen mögliche Zusammenhänge zwischen Wetterereignissen und notfallmäßigen Krankenhausvorstellungen hochaltriger Patient\*innen untersucht werden.

### Methodik

Im Projekt KlimaNot werden frei zugängliche Daten des Deutschen Wetterdienstes mit Routinedaten aus Notaufnahmeverstellungen und stationären Behandlungsdaten nach § 21 Krankenhaus-Entgelt-Gesetz (AKTIN Notaufnahmeregister [1]) verknüpft. In einer retrospektiven Analyse der Notaufnahmebehandlungen zwischen 2019–2025 wird die Subgruppe hochaltriger Patient\*innen untersucht. Ergänzend wird eine prospektive Studie an drei geriatrischen Kliniken durchgeführt, in der durch die Verknüpfung von Wetter- und

Routinedaten mit Behandlungsdaten (geriatrisches Assessment) und Fragebögen mögliche Zusammenhänge in dieser Kohorte analysiert werden.

### Ergebnisse

Daten zu 3.785.515 Notaufnahmehandlungen aus 39 am AKTIN-Register angeschlossenen Notaufnahmen stehen zur Auswertung zur Verfügung. Erste Analysen zur Utilisierung der Wetterdaten zeigten, dass die räumliche Nähe von Patient\*Innen-Wohnort, jeweiliger Notaufnahme und Wetterstation eine zuverlässige Bewertung der Wetterlage zum Zeitpunkt der Notaufnahmeverstellung ermöglicht. Erste Ergebnisse zur retrospektiven Analyse der Kohorte hochaltriger Notaufnahme-Patient\*innen können präsentiert werden.

### Interpretation

Das Projektteam möchte auf der gewonnenen Datenbasis mit Expert\*innengruppen eine strukturierte Bewertung von wetterbedingten Veränderungen zur Inanspruchnahme von Notaufnahmen vornehmen und Handlungsempfehlungen zum Umgang mit risikobehafteten Wetterlagen erarbeiten. Insbesondere für hochaltrige Patient\*innen lassen sich möglicherweise Ansätze zur Prävention und Behandlung im ambulanten Setting ableiten, die die Anzahl notfallmäßiger Krankenhausbehandlungen reduzieren könnten.

### Literatur

1. Brammen D, Greiner F, Kulla M, Otto R, Schirrmeyer W, Thun S et al: Das AKTIN-Notaufnahmeregister – kontinuierlich aktuelle Daten aus der Akutmedizin Ergebnisse des Registeraufbaus und erste Datenauswertungen aus 15 Notaufnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Vorgaben des Gemeinsamen Bundesausschusses zur Ersteinschätzung. Medizinische Klinik, Intensivmedizin und Notfallmedizin 2022;117.

### WATN 2025-05

## Effektivität extraglottischer Atemweghilfsmittel vs. endotrachealer Intubation bei der Chest Compression Synchronized Ventilation – Eine prospektiv-randomisierte Studie an humanen Leichen

T. Gelashvili<sup>1</sup> · B. Brand-Saberi<sup>2</sup> · M. Darvishali<sup>3</sup> · J. Hinkelbein<sup>1</sup> · A. Hoyer<sup>4</sup> · V. Kühn<sup>5</sup> · J. Lohmann<sup>5</sup> · C. Neuhaus<sup>3</sup> · C. Schneider<sup>2</sup> · J. Trenkel<sup>2</sup> · G. Jansen<sup>1,5</sup>

- 1 Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerzmedizin, Johannes Wesling Klinikum Minden, Universitätsklinikum der Ruhr-Universität Bochum
- 2 Abteilung für Anatomie und Molekulare Embryologie; Institut für Anatomie Ruhr-Universität Bochum Medizinische Fakultät der Ruhr-Universität Bochum
- 3 WEINMANN Emergency, Medical Technology GmbH + Co. KG Institut für Anatomie Ruhr Universität Bochum
- 4 Biostatistik und Medizinische Biometrie, Universität Bielefeld, Medizinische Fakultät OWL
- 5 Universität Bielefeld, Medizinische Fakultät OWL

### Fragestellung

Die vorliegende Studie untersucht die Effektivität von extraglottischen Atemweghilfsmitteln (EGA) im Vergleich zur endotrachealen Intubation (ETI) bei der Chest Compression Synchronized Ventilation (CCSV) während kontinuierlicher Reanimation.

### Methoden

Nach Zustimmung der lokalen Ethikkommission (Az. 2024-1183) wurden mittels des Thiele-Verfahrens fixierte Leichen von erwachsenen Körperspendern in die Untersuchung eingeschlossen. Zunächst erfolgte die

ETI, Bronchoskopie und Rekrutierung der Lungen. Im Anschluss wurde eine Beatmung mittels EGA bzw. ETI in randomisierter Reihenfolge mittels Medumat Standard 2 der Firma Weinmann mit CCSV (CCSV-Druck = 40 mbar; Positiv-End-Expiratorischer-Druck (PEEP) = 3 mbar; Atemfrequenz = Thoraxkompressionsrate) durchgeführt. Die Thoraxkompressionen erfolgten mittels Corpuls-CPR der Firma Corpuls (Kompressionsfrequenz = 100/min; Drucktiefe = 5,5 cm). Primärer Endpunkt war das Erreichen eines CCSV-Drucks von 40 ± 3 mbar. Sekundäre Endpunkte umfassten Atemminutenvolumen (Mve), das expiratorische Tidalvolumen (Vte), inspiratorische Tidalvolumen (Vti), Spitzendruck (Ppeak), Mitteldruck (Pmean), Atemfrequenz (Af), Zeit bis zur Etablierung des Atemweges und Leckagevolumina (Vleak).

### Ergebnisse

Insgesamt wurden Beatmungen von 11 Körperspender\*innen ausgewertet. Tabelle 1 zeigt einen Überblick der erfassten Parameter. Beim Vergleich zwischen ETI und EGA zeigte sich ein höherer CCSV-Druck (Regressionskoeffizient (RK): 3,0; 95%CI: 1,6–4,3, p<0,001), eine höhere Wahrscheinlichkeit, den Zielkorridor des CCSV-Druckes zu erreichen (Odds Ratio: 1,9; 95% CI: 0,9–3,8; p = 0,0864), ein höheres Vte (RK: 43,9; 95% CI: 11,6–76,1, p = 0,0079) sowie ein geringeres Leckagevolumen (RK: -55,0; 95% CI: -62,9–47,1; p<0,001). Die Bland-Altman-Analyse zeigte eine moderate Übereinstimmung zwischen ETI und EGA.

### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Studie an humanen Leichen zeigen für CCSV im Vergleich zwischen

**Tabelle 1** WATN 2025-05

Die deskriptive Statistik der erfassten Parameter.

	Endotracheale Intubation (n = 44) [Mittelwert ± Standardabweichung]	Extraglottische Atemwege (n = 131) [Mittelwert ± Standardabweichung]
CCSV-Druck (mbar)	41,3 ± 4,4	38,3 ± 4,1
Pmean (mbar)	21,2 ± 3,9	18,4 ± 23,0
Ppeak (mbar)	48,7 ± 7,9	43,2 ± 3,9
Vleak (ml)	5,4 ± 6,7	60,4 ± 33,0
Mve (ml)	9,1 ± 4,2	5,1 ± 3,9
Vte (ml)	98,0 ± 42,4	55,7 ± 43,5
Vti (ml)	104,9 ± 48,0	137,5 ± 48,0
Af (/min)	90,3 ± 14,4	73,9 ± 31,7

**Mve:** Minutenvolumen; **Pmean:** Mitteldruck; **Ppeak:** Spitzendruck; **Af:** Atemfrequenz; **Vleak:** Leckvolumen; **Vti:** Inspiratorisches Tidalvolumen; **Vte:** Expiratorisches Tidalvolumen.

02.–03.02.2025 · Kiel

WATN

ETI und EGA bei Beatmung mittels ETI einen höheren CCSV-Druck sowie eine höhere Wahrscheinlichkeit, dessen Zielkorridor zu erreichen. Zukünftige Studien sollten den Einsatz von CCSV mittels EGA evaluieren sowie die einzelnen EGA differenziert betrachten.

WATN 2025-06

### **Einfluss unterschiedlicher Beatmungsstrategien (IPPV, CCSV, BIPAP, Manuelle Ventilation) auf die Wiederherstellung eines Spontankreislaufs (ROSC) während der kardiopulmonalen Reanimation (CPR) bei außerklinischem Herzstillstand (OHCA): Eine retrospektive Studie aus dem Deutschen Reanimationsregister**

P. Turowski<sup>1</sup> · K. Fetz<sup>2,4</sup> · J.-T. Gräsner<sup>1</sup> · S. Seewald<sup>2</sup> · J. Wnent<sup>1</sup>

- 1 Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
- 2 Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel
- 3 Institut für Forschung in der operativen Medizin, Universität Witten/Herdecke, Köln
- 4 Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Klinikum Köln-Merheim, Köln

#### **Hintergrund**

Die frühzeitige, qualitativ hochwertige Herzdruckmassage mit möglichst wenig Unterbrechungen ist die Basis einer erfolgreichen CPR und darf durch die Beatmungsstrategie nicht beeinträchtigt werden. Andererseits kann eine unzureichend kontrollierte Beatmung durch Hypo-, Hyperventilation oder Lungenverletzung den Reanimationserfolg beeinträchtigen [1,2]. Bisher vergleichen wenige Studien unterschiedliche Beatmungsverfahren während CPR, und aktuelle Leitlinien enthalten nur begrenzte Empfehlungen für die Beatmung [3,4]. Diese Studie vergleicht den Einfluss von Beatmung mit IPPV (Intermittend Positive Pressure Ventilation), CCSV (Chest Compression Synchronized Ventilation), BIPAP (Biphasic Positive Airway Pressure) oder Manueller Ventilation während der Reanimation auf das frühe Outcome nach OHCA.

#### **Methodik**

Daten aus dem Deutschen Reanimationsregister (GRR) vom 16.03.2016 bis 31.12.2023 wurden retrospektiv ausgewertet und Patienten mit nichttraumatischem OHCA eingeschlossen, wenn während der Reanimation die Beatmung mit gesichertem Atemweg erfolgte. Untersucht wurde der Einfluss auf das

frühe Outcome (ROSC, Rate der Aufnahme ins Krankenhaus) durch Anwendung unterschiedlicher Beatmungsstrategien während CPR (IPPV, CCSV, BIPAP, Manuelle Beatmung). Der beobachtete ROSC (ROSCobs) innerhalb jeder Gruppe wurde verglichen mit der Wahrscheinlichkeit eines ROSC (ROSCexp), der unter Berücksichtigung der im RACA-Score [5] validierten Einflussfaktoren für diese Patienten zur erwarten wäre.

#### **Interpretation**

Kontrollierte mechanische Beatmung durch IPPV oder BIPAP verbessert das frühe Outcome nach CPR bei Patienten mit nicht traumatischem OHCA. Der CCSV-Modus, der speziell für die Beatmung während CPR entwickelte wurde, scheint den untersuchten Beatmungsstrategien nicht überlegen zu sein.

#### **Ergebnisse**

In der Gruppe der manuell beatmeten Patienten verstarben signifikant mehr Patienten am Einsatzort (IPPV 46 %, CCSV 42 %, BIPAP 36 %, Manuelle Ventilation 59 %). Die Rate der Aufnahme ins Krankenhaus mit ROSC \*bzw. unter laufender CPR] betrug für IPPV 34 % \*[20 %], CCSV 24 % \*[34 %], BIPAP 37 % \*[27 %], Manuelle Ventilation 29 % \*[12 %]. Bei Patienten, die mit CCSV beatmet wurden, erfolgte die Aufnahme ins Krankenhaus signifikant seltener mit ROSC und entsprechend häufiger unter Reanimation. Ein ROSC wurde bei 44 % (IPPV), 40 % (CCSV), 49 % (BIPAP) und 39 % (Manuelle Ventilation) beobachtet. Im Vergleich zu dem um Einflussfaktoren auf OHCA bereinigten ROSCexp (RACA), war dieser ROSCobs in der IPPV- und BIPAP-Gruppe höher als erwartet sowie in der CCSV- und der manuell beatmeten Gruppe ebenso hoch wie erwartet.

#### **Literatur**

1. Auf der Heide TP, et al: Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2004;109:1960–1965
2. Johnson NJ, et al: The acute respiratory distress syndrome after out-of-hospital cardiac arrest: incidence, risk factors, and outcomes. *Resuscitation* 2019;135:37–44
3. Orlob S, et al: Never quite there? Hyperventilation in cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2021;165:138–139
4. Soar J, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation* 2021;161:115–151
5. Gräsner JT, et al: ROSC after cardiac arrest – the RACA score to predict outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Eur Heart J* 2011;32:1649–1656.

WATN 2025-07

### **Pneumothorax nach kardiopulmonaler Reanimation – Analyse von Inzidenz, Risikofaktoren und Outcome-Relevanz**

D. Auinger<sup>1</sup> · D. Hötzer<sup>1</sup> · P. Zajic<sup>1</sup> · S. Orlob<sup>2</sup> · S. Heschl<sup>2</sup> · S. Fida<sup>2</sup> · P. Zoidl<sup>3</sup> · G. Honnef<sup>1</sup> · H. Friedl<sup>3</sup> · F.-M. Smolle-Jüttner<sup>4</sup> · G. Prause<sup>1</sup>

- 1 Klinische Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin 1, Univ.-Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Medizinische Universität Graz, Österreich
- 2 Klinische Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin 2, Univ.-Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Medizinische Universität Graz, Österreich
- 3 Institut für Statistik, Technische Universität Graz, Österreich
- 4 Klinische Abteilung für Thorax- und Hyperbare Chirurgie, Univ.-Klinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Österreich

#### **Einleitung**

Bei der kardiopulmonalen Reanimation (CPR) kommt es im Rahmen der Herzdruckmassage nahezu unweigerlich zu Verletzungen am Thorax. Eine dieser Verletzungen stellt der Spannungspneumothorax dar, dessen rasche Diagnosestellung und Therapie essenziell sind. Die Rate eines Pneumothorax nach CPR wird in der Literatur höchst unterschiedlich angegeben und reicht von 2,5 bis 26,0 % [1–3]. Ziel dieser Arbeit war es, neben Inzidenz Ursachen und Outcome-Relevanz des Pneumothorax nach CPR zu analysieren.

#### **Material und Methoden**

In einer retrospektiven Datenanalyse wurden hospitalisierte Patientinnen und Patienten (>18 Jahre) nach präklinischer CPR bei nicht-traumatischem Herz-Kreislaufstillstand im Zeitraum 2014–2021, welche durch das Notarzteinsatzfahrzeug LKH-Univ.-Klinikum Graz versorgt wurden, analysiert. Neben der Bildgebung nach Krankenhausaufnahme wurden basierend auf dem Utstein Style [4] versorgungsspezifische und patientenspezifische sowie Outcome-Parameter erhoben und mittels Regressionsmodellen statistisch ausgewertet.

#### **Ergebnisse**

Bei 26 von 237 Fällen (11,0 %) konnte nach Krankenhausaufnahme ein Pneumothorax festgestellt werden. Ein statistisch signifikanter Zusammenhang bestand zwischen vorbestehenden obstruktiven Lungenerkrankungen und dem Auftreten eines Pneumothorax nach CPR (14/61 Fälle, Rate von 23,0 % versus 7,4 % im Kollektiv ohne Lungenerkrankungen). Selteneres Krankenhausüberleben und schlechteres neurologisches Outcome waren signifikant assoziiert mit längerer Reanimationsdauer, längerem Delay, höherem Al-

ter, nicht-schockbarem EKG-Rhythmus und höherem Pre-Emergency Status Assessment (PESA), jedoch nicht mit dem Vorliegen eines Pneumothorax.

### Diskussion

Der Pneumothorax stellt keine selten auftretende Komplikation der kardiopulmonalen Reanimation dar. Das Vorliegen einer obstruktiven Lungenerkrankung scheint ein relevanter Risikofaktor für die Entstehung zu sein. Die Ergebnisse der Outcome-Analyse identifizierten das Delay als den einzigen beeinflussbaren Faktor.

### Literatur

1. Champigneulle B, Haruel PA, Pirracchio R, Dumas F, Geri G, Arnaout M, et al: Major traumatic complications after out-of-hospital cardiac arrest: Insights from the Parisian registry. *Resuscitation* 2018;128:70–75

2. Miller AC, Rosati SF, Suffredini AF, Schrupp DS: A systematic review and pooled analysis of CPR-associated cardiovascular and thoracic injuries. *Resuscitation* 2014;85(6):724–731
3. Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, Berg RA, Bhanji F, Biarent D, et al: Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Statement for Healthcare Professionals From a Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia); and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. *Resuscitation* 2015;96:328–340
4. Viniol S, Thomas RP, König AM, Betz S, Mahnken AH: Early whole-body CT for treatment guidance in patients with return of spontaneous circulation after cardiac arrest. *Emerg Radiol* 2020;27(1):23–29.

### WATN 2025-08

## Tierexperimentelle Untersuchung zum Einfluss der Aortenokklusion während der Reanimation auf Hämodynamik und Outcome im Schweinemodell

J. Riße · P. Scheene · C. Kill · R. Manegold

Zentrum für Notfallmedizin, Universitätsmedizin Essen

### Fragestellung

Wir haben den Einfluss der abdominalen Aortenokklusion (REBOA) bei der Reanimation im Schweinemodell eines atraumatischen Kreislaufstillstandes unter Beatmung mit Chest Compression Synchronized Ventilation (CCSV) und maschineller Thoraxkompression (MCC) untersucht. Das Herzzeitvolumen ist während der Reanimation (CPR) erheblich reduziert. Eine Aortenokklusion führt zu einer Umverteilung des zirkulierenden Volumens zugunsten der oberen Körperhälfte. Ziel dieser Pilotstudie war es zu untersuchen, inwieweit diese Methode die Hämodynamik positiv beeinflusst und die Rate von Wiedererlangen des Spontankreislaufs (ROSC) erhöht.

### Methodik

Die Studie wurde an 20 Schweinen unter Vollnarkose mit endotrachealer Intubation durchgeführt. Bei allen Tieren wurden arterielle und zentralvenöse Katheter gelegt. Über eine femorale arterielle Schleuse wurde ein REBOA-Ballonkatheter zur Aortenokklusion eingelegt und in der Aorta auf Höhe des Zwerchfells platziert. Der Herzstillstand wurde durch Auslösen von Kammerflimmern über eine venös eingeführte Schrittmachersonde induziert (Kammerflimmern bei  $t = 0$  min). Ab  $t = 3$  min wurde mit der MCC (Corpus CPR<sup>®</sup>) begonnen, und ab  $t = 5$  min wurde die CCSV-Beatmung (Weinmann Medumat Standard2<sup>®</sup>) eingeleitet. Die Tiere wurden in zwei Gruppen randomisiert, mit REBOA ( $n = 10$ ) und ohne REBOA ( $n = 10$ ). Ab  $t = 7$  min wurde der Ballon in der REBOA-Gruppe geblockt. Zu  $t = 10$  min erfolgten bis zu 3 Defibrillationsversuche. Zielgrößen waren der Verlauf des arteriellen Mitteldrucks (MAD) sowie die ROSC-Rate. Statistik mittels t-Test und Fisher-exact-Test.

### Ergebnisse

Die REBOA-Gruppe zeigte 30 s ( $p < 0,001$ ) und 150 s ( $p = 0,03$ ) nach Blockung einen signifikant höheren MAD-Anstieg (Abb. 1). In der REBOA-Gruppe erzielten 5 von 10 (50 %) Tieren einen ROSC, in der Kontrollgruppe 1 von 10 (10 %), Fisher-exact-Test  $p = 0,141$ .

### Interpretation

In unserem tierexperimentellen Reanimationsmodell zum atraumatischen Kreislaufstill-

Abbildung 1 WATN 2025-07

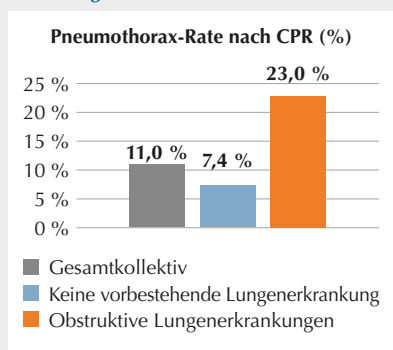


Abbildung 2 WATN 2025-07

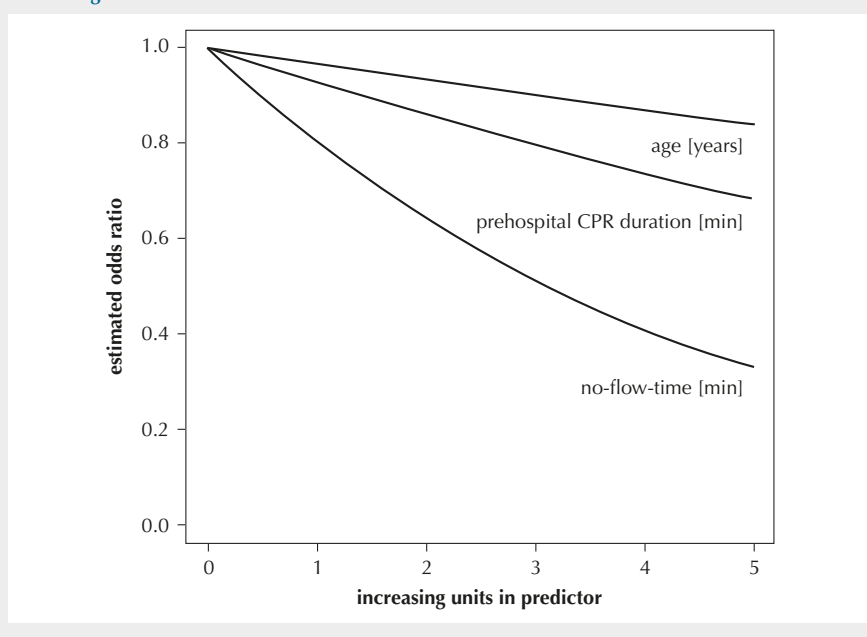
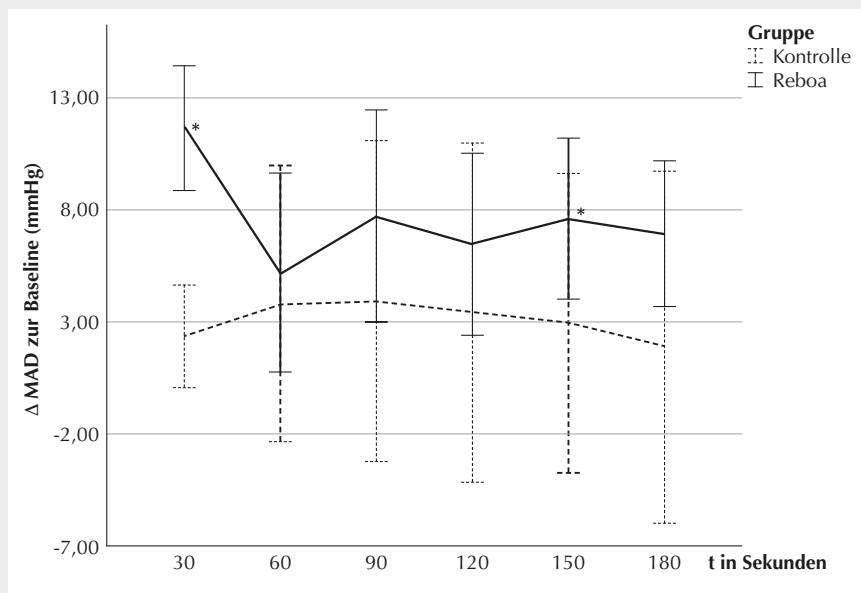


Abbildung 1 WATN 2025-08



Mittlerer Anstieg  $\Delta$  des MAD nach Block des REBOA-Katheters im Vergleich zum Baseline-MAD, Angaben: Mittelwert  $\pm$  SD (in mmHg), \* statistische Signifikanz im Zweistichproben-t-Test  $p < 0,05$ .

stand konnte in dieser Pilotstudie durch Blockung der abdominellen Aorta ein signifikanter Anstieg des MAD gezeigt werden, assoziiert mit einem Trend zu höherer ROSC-Rate. Inwieweit sich diese Effekte in größeren experimentellen wie auch humanen Untersuchungen reproduzieren lassen, bleibt offen.

#### WATN 2025-09

### Zerebraler venöser Rückfluss während der Reanimation: Erkenntnisse aus der Analyse hämodynamischer Parameter im Tiermodell

C. Balzer<sup>1</sup> · M. Riess<sup>2</sup>

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Göttingen
- 2 Department of Anesthesiology, Vanderbilt University Medical Center, 1211 Medical Center Drive, Nashville, USA

#### Fragestellung

Trotz Fortschritten in der kardiopulmonalen Reanimation (CPR) haben sich die Überlebensraten nach Herz-Kreislauf-Stillstand nicht signifikant verbessert. Eine Ursache für das schlechte neurologische Ergebnis sind Probleme im venösen Abfluss des Gehirns während der CPR. Neueste Verfahren wie die Head-up-CPR zielen darauf ab, den venösen Rückfluss zu verbessern [1]. Ziel dieser Studie war es, anhand der Messung des jugulären Drucks im Tiermodell zu untersuchen, wie

hämodynamische Parameter den zerebralen venösen Rückfluss beeinflussen.

#### Methodik

Nach Genehmigung durch das lokale Tiereschutzkomitee (M1800029) wurden acht Wistar-Ratten mit Pentobarbital anästhesiert, intubiert und mechanisch beatmet. Ein venöser Katheter wurde in die Vena jugularis rechts in kranialer Richtung eingeführt, zusätzlich wurden Katheter in die Arteria femoralis und Vena femoralis gelegt, Drucktransmitter angeschlossen, und die Daten kontinuierlich aufgezeichnet. Nach Induktion eines asphyktischen Herz-Kreislauf-Stillstandes wurde nach 8 Minuten die CPR mit einer 100%igen Sauerstoffbeatmung, Adrenalinverabreichung und Thoraxkompressionen mit einer Frequenz von 200/min begonnen. Die Thoraxkompressionen wurden bis zum Erreichen eines systolischen Blutdrucks von 120 mmHg (Return of Spontaneous Circulation, ROSC) durchgeführt. Gemessen wurden der mittlere arterielle Druck (MAP), der zentralvenöse Druck (ZVD) und die ZVD-Amplitude (ZVD-A); Mittelwert  $\pm$  Standardfehler, Pearson-Korrelation sowie beidseitiger t-Test,  $\alpha = 0,05$ .

#### Ergebnisse

Der juguläre Druck zeigte während der CPR keinen signifikanten Unterschied (Beginn  $13,80 \pm 0,49$  vs. ROSC  $14,37 \pm 0,38$  mmHg,  $p = 0,365$ ), während der ZVD abnahm ( $12,45 \pm 0,65$  mmHg vs.  $9,74 \pm 0,68$  mmHg,  $p < 0,01$ )

und die ZVD-A zunahm ( $3,79 \pm 0,38$  mmHg auf  $9,15 \pm 0,80$  mmHg,  $p < 0,01$ ). Die Pearson-Korrelationsanalyse ergab eine signifikante Korrelation des jugulären Drucks mit dem MAP ( $r = 0,82$ ,  $p = 0,02$ ) und der ZVD-A ( $r = 0,83$ ,  $p = 0,02$ ), jedoch keine Korrelation mit dem ZVD ( $r = -0,19$ ,  $p = 0,69$ ).

#### Interpretation

Obwohl der juguläre Druck in unserem Versuchsaufbau keine signifikante Veränderung zeigte, deutet seine signifikante Korrelation mit dem MAP und der ZVD-Amplitude aufgrund der Pulsatilität darauf hin, dass Druckunterschiede für den venösen Rückfluss eine größere Rolle spielen könnten als der absolute ZVD. Damit könnte die Messung der ZVD-Amplitude während der CPR nicht nur die Erfolgsrate von Defibrillationen vorhersagen [2], sondern auch ein Indikator für ein besseres neurologisches Ergebnis sein.

#### Literatur

1. Moore JC, Salverda B, Rojas-Salvador C, et al: Controlled sequential elevation of the head and thorax combined with active compression decompression cardiopulmonary resuscitation and an impedance threshold device improves neurological survival in a porcine model of cardiac arrest. Resuscitation 2021;158: 220–227. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.09.030
2. Balzer C, Eagle SS, Yannopoulos D, et al: High central venous pressure amplitude predicts successful defibrillation in a porcine model of cardiac arrest. Resuscitation 2023;185: 109716. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2023.109716.

#### WATN 2025-10

### Der Einfluss der Tages- und Nachtzeit auf das Outcome einer innerklinischen Reanimation bei Erwachsenen in Deutschland – Eine registerbasierte Querschnittsstudie

C. Aumann<sup>1</sup> · J. Wnent<sup>2</sup>

- 1 Fliedner Fachhochschule Düsseldorf
- 2 Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel

#### Fragestellung

Der innerklinische Herz-Kreislauf-Stillstand stellt das schwerwiegendste unerwünschte Ereignis während eines Krankenhausaufenthalts dar und kann prinzipiell jede(n) Patienten/Patientin im Krankenhaus betreffen. Die unmittelbare Folge eines solchen Ereignisses ist die Reanimation, deren Erfolgchancen jedoch häufig niedrig sind. Verschiedene Faktoren beeinflussen das Outcome der Reanimation, darunter insbesondere der Zeitpunkt des Ereignisses. Es ist bekannt, dass die

Personalbesetzung sowie die Diagnostik- und Therapiemöglichkeiten nachts im Vergleich zum Tag variieren. Diese Unterschiede könnten möglicherweise das Outcome der innerklinischen Reanimation beeinflussen. Ziel der vorliegenden Studie ist es, den Einfluss der Tages- oder Nachtzeit auf das Outcome der innerklinischen Reanimation bei Erwachsenen in Deutschland zu untersuchen.

### Methodik

Die Studie ist als registerbasierte epidemiologische Querschnittstudie konzipiert und basiert auf dem deutschen Reanimationsregister. Für die Studie werden Daten von innerklinischen Reanimationen bei Erwachsenen, die zwischen dem 01.01.2013 und dem 31.12.2022 durchgeführt wurden, ausgewertet. Daten, bei denen die Uhrzeit des Herz-Kreislauf-Stillstands nicht dokumentiert ist oder bei denen der Patient nicht stationär im Krankenhaus war, werden ausgeschlossen. Die Datenanalyse erfolgt mithilfe von SPSS, wobei sowohl univariate (unter Verwendung von Kreuztabellen und dem Pearson-Chi-Quadrat-Test) als auch multivariate Analysen (logistische Regression) durchgeführt werden.

### Ergebnisse

Es wurden insgesamt 9.385 Datensätze analysiert. Die univariate Analyse zeigt einen signifikanten Einfluss der Tages- und Nachtzeit auf das Outcome ROSC (Return of Spontaneous Circulation) mit einem p-Wert < 0,001. Die ROSC-Rate ist in der Nacht (00:00–06:59 Uhr) am niedrigsten (43,2 %), gefolgt von der Spätschicht (16:00–23:59 Uhr) mit 46,6 % und der Tagschicht (07:00–15:59 Uhr) mit 52,9 %. Diese Ergebnisse werden durch die multivariate Analyse unterstützt, die zusätzliche Faktoren wie beobachtetes Ereignis, initialer Rhythmus, vermutete Ursache berücksichtigt. Die Odds Ratio (OR) für die Spätschicht beträgt 0,843 (95 %-Konfidenzintervall: 0,758–0,938; p-Wert = 0,002), und für die Nachtschicht beträgt sie 0,828 (95 %-Konfidenzintervall: 0,739–0,927; p-Wert = 0,001).

### Interpretation

Die Ergebnisse der Studie zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Tages- und Nachtzeit und dem Outcome einer innerklinischen Reanimation. Insbesondere ist das Outcome ROSC in der Nacht schlechter im Vergleich zur Spät- und Tagschicht. Diese Erkenntnisse unterstreichen die Notwendigkeit, mögliche Unterschiede in der Versorgung und den Reanimationsbedingungen je nach Tageszeit zu berücksichtigen und gegebenenfalls Maßnahmen zu ergreifen, um die Reanimationsergebnisse zu verbessern.

### WATN 2025-11

## Der Einfluss von Ersthelfer-Alarmierungssystemen auf das Outcome nach OHCA ist abhängig von dem Patientenalter: Eine retrospektive Kohortenanalyse

J. Fabianek<sup>1,2</sup> · M. Felzen<sup>1,2,3</sup> · K. Riester<sup>1,2</sup> · S. K. Beckers<sup>1,2,3</sup> · R. Rossaint<sup>1</sup> · H. Schröder<sup>1,2</sup> · M. Pitsch<sup>1,2</sup>

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Uniklinik RWTH Aachen
- 2 Aachener Institut für Rettungsmedizin & zivile Sicherheit, Stadt Aachen sowie Uniklinik RWTH Aachen
- 3 Ärztliche Leitung Rettungsdienst, Stadt Aachen

### Fragestellung

Die Nutzung eines Ersthelfer-Alarmierungssystems kann dazu beitragen, das Outcome nach außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillständen (OHCA) zu verbessern [1,2]. Die vorliegende Arbeit untersucht die Auswirkung des Ersthelfer-Alarmierungssystems „Corhelper“ auf das Outcome von Patienten mit OHCA in der Stadt Aachen in Abhängigkeit des Patientenalters.

### Methodik

In einer retrospektiven, nicht randomisierten Kohortenstudie wurden alle OHCA-Einsätze in der Stadt Aachen über einen Zeitraum von sechs Jahren analysiert. Die Interventionsgruppe bestand aus Einsätzen, in denen bereits vor dem Eintreffen des Rettungsdienstes Reanimationsmaßnahmen durch einen „Corhelper“ durchgeführt wurden. In der Kontrollgruppe war dies nicht der Fall. Wir verglichen die Patientencharakteristika, CPR-Kennzahlen, die Daten des Alarmierungssystems sowie die Outcome-Parameter.

### Ergebnisse

In dem Untersuchungszeitraum von Juni 2017 bis Mai 2023 wurden in 101 von 852 OHCA bereits vor dem Eintreffen des Rettungsdienstes Reanimationsmaßnahmen durch einen „Corhelper“ durchgeführt. Während die ROSC-Rate sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe im Mittel bei 42 % lag, zeigten sich relevante Unterschiede innerhalb der Betrachtungen einzelner Altersgruppen. Insbesondere Patienten unter 60 Jahren zeigten nach Beginn der Reanimation durch einen „Corhelper“ beim Eintreffen des Rettungsdienstes häufiger einen defibrillierbaren Rhythmus (48 % vs. 31 %, p = 0,158), erlangten häufiger einen ROSC (65 % vs. 51 %, p = 0,2691) und verstarben seltener am Einsatzort (17 % vs. 41 %, p = 0,0679). In einem Alter zwischen 60 und 80 Jahren zeigten sich keine relevanten Unterschiede. Patienten über 80 Jahre erreichten nach Re-

animation durch einen „Corhelper“ seltener einen ROSC (18 % vs. 30 %, p = 0,2168). Eine Multiple Logistische Regressionsanalyse bestätigt den Trend, dass der Einsatz eines „Corhelpers“ insgesamt die Wahrscheinlichkeit für einen ROSC erhöht (Odds Ratio: 1,82; 95 %-Konfidenzintervall: 0,7527–4,699).

### Interpretation

Der Einsatz über Smartphones alarmierter Ersthelfer zeigt in unserer Untersuchung einen vom Alter der Patienten abhängigen Effekt. Es profitierten insbesondere jüngere Patienten unter 60 Jahren von dem frühen Beginn der Herzdruckmassage durch einen „Corhelper“. Ein häufigeres Auftreten defibrillierbarer Rhythmen unterstreicht hier die Bedeutung der Verfügbarkeit von AEDs zur Frühdefibrillation durch Laien [3]. Die schlechtere ROSC-Rate bei Patienten über 80 Jahren führen wir darauf zurück, dass durch den Beginn von Reanimationsmaßnahmen durch „Corhelper“ auch solche Einsätze als Reanimation klassifiziert wurden, welche andernfalls etwa auf Grund des Vorliegens sicherer Todeszeichen oder einer DNR-Anweisung als Todesfeststellung in die Statistik eingegangen wären.

### Literatur

1. Derkenne C, Jost D, Roquet F, Dardel P, Kedzierewicz R, Mignon A, et al: Mobile Smartphone Technology Is Associated With Out-of-hospital Cardiac Arrest Survival Improvement: The First Year “Greater Paris Fire Brigade” Experience. *Acad Emerg Med* 2020;27(10):951–962. DOI: 10.1111/acem.13987
2. Stroop R, Kerner T, Strickmann B, Hensel M: Mobile phone-based alerting of CPR-trained volunteers simultaneously with the ambulance can reduce the resuscitation-free interval and improve outcome after out-of-hospital cardiac arrest: A German, population-based cohort study. *Resuscitation*. 2020;147:57–64. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.12.012
3. Karlsson L, Malta Hansen C, Wissenberg M, Möller Hansen S, Lippert FK, Rajan S, et al: Automated external defibrillator accessibility is crucial for bystander defibrillation and survival: A registry-based study. *Resuscitation*. 2019;136:30–37. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.01.014.

## WATN 2025-12

## Unterschiede in der Qualität der Laienreanimation bei männlichen und weiblichen Reanimationsmodellen – Eine prospektive, randomisiert-kontrollierte Cross-over-Studie

M. Kraft · S. Dankwerth · M. Klein · W. Spöttl · C. Simon · L. Kaltschmidt · O. Kofler · S. Katzenschlager · E. Popp

Klinik für Anästhesiologie, Sektion Notfallmedizin, Medizinische Fakultät Heidelberg, Universität Heidelberg

### Fragestellung

Im Jahr 2023 betrug die Inzidenz an außerklinischen Kreislaufstillständen (OHCA) 65/100.000 [1]. Der sofortige Start von Wiederbelebungsmaßnahmen ist mit einem guten neurologischen Überleben assoziiert [2,3]. Bei Kreislaufstillständen an öffentlichen Orten haben Frauen im Vergleich zu Männern eine geringere Wahrscheinlichkeit, von Laien reanimiert zu werden [4,5].

Auch wenn eine Laienreanimation begonnen wird, ist die Überlebensrate von Frauen niedriger. Die frühe Defibrillation ist ein Grundstein der Behandlung des außerklinischen Kreislaufstillstands. Rund 20 % der OHCA zeigen schockbare Rhythmen, jedoch erhalten Frauen nur halb so oft die potenziell lebensrettende Therapie [1,6]. Bislang ist die

Qualität der Laienreanimation und Positionierung der Defibrillationselektroden nicht hinlänglich untersucht.

### Methodik

In diese prospektive, randomisiert-kontrollierte Cross-over-Studie an einem Reanimationsmodell wurden Laien  $\geq 12$  Jahre eingeschlossen. Kontinuierliche Herzdruckmassage wurde für acht Minuten an (vom Studienteam hergestellten) männlichen und weiblichen Reanimationsmodellen durchgeführt (Abb. 1). Hierbei wurden Qualitätskriterien wie Drucktiefe und -frequenz, Entlastung und Hand-off-time erhoben. Zudem wurden die Probanden aufgefordert, Defibrillationselektroden zu etablieren. Diese Position wurde fotografisch festgehalten und anschließend von Experten auf Abweichung („korrekt“, „akzeptabel“, „nicht korrekt“) und den potenziellen Defibrillationserfolg hin bewertet. Kontinuierliche Daten wurden mittels t-Test, kategorielle mittels Chi-Quadrat Test evaluiert.

### Ergebnisse

Insgesamt konnten 270 Teilnehmende (mittleres Alter 28,68 Jahre,  $\sigma$  17,77), davon ca. 60 % männlich und 40 % weiblich) mit 540 Reanimationsdurchgängen eingeschlossen werden.

Die durchschnittliche Druckfrequenz betrug 104 bpm an weiblichen und 101 bpm

an männlichen Reanimationsmodellen ( $p = 0,07$ ). Die durchschnittliche Drucktiefe betrug in beiden Gruppen 50 mm. Eine optimale Entlastung konnte bei 25 % der männlichen und 20 % der weiblichen Mannequins beobachtet werden ( $p = 0,05$ ). Die restlichen Parameter der Reanimationsqualität zeigten ebenfalls keine signifikanten Unterschiede. Bei der Position der Defibrillationselektroden konnte ein signifikanter Unterschied bei der Platzierung der anterioren Elektrode („korrekt“ oder „akzeptabel“ am männlichen Modell 63 % vs. 39 % am weiblichen;  $p < 0,001$ ) beobachtet werden. Das Anbringen der lateralen Elektrode war in beiden Studiengruppen ähnlich gering (männlich 30 % vs. weiblich 28 %;  $p = 0,684$ ). Die häufigste Abweichung der anterioren Elektrode war „zu weit kaudal“ bei Männern (30 %) und „zu weit medial“ bei Frauen (20 %). Die laterale Elektrode wurde bei männlichen Modellen „zu weit medial“ (50 %), sowie „zu weit kaudal“ in weiblichen Modellen (50 %) aufgeklebt.

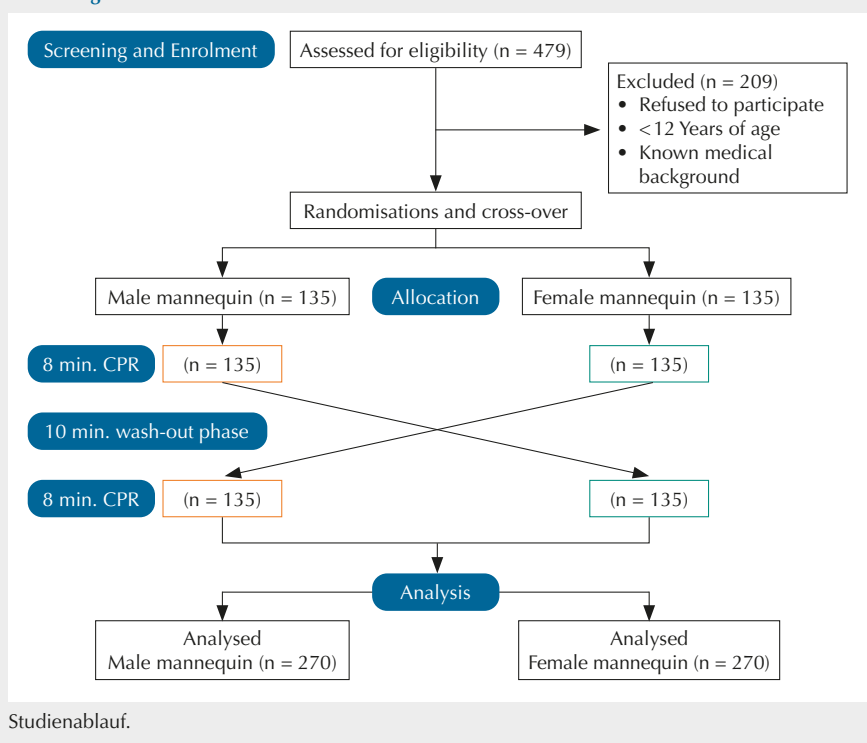
### Diskussion

Laienreanimationstrainings sollten in Zukunft die Wichtigkeit der korrekten Positionierung der Defibrillationselektroden, insbesondere bei Frauen, verdeutlichen. Zudem müssen Hersteller von Reanimationspuppen darauf sensibilisiert werden, „realitätsnähere“ Puppen mit unterschiedlichen phänotypischen Merkmalen herzustellen.

### Literatur

1. Deutsches Reanimationsregister: Öffentlicher Jahresbericht 2023. <https://www.reanimationsregister.de/downloads/oeffentliche-jahresberichte/oeffentliche-jahresberichte-ausserklinikereanimation/305-ausserklinikereanimation-jahresbericht-2023/file.html>
2. Schnaubelt S, Greif R, Monsieurs K: The chain-of survival-A modern concept of an adaptive approach towards cardiopulmonary resuscitation. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2023.109707
3. Gräsner JT, Meybohm P, Lefering R, et al: ROSC after cardiac arrest-the RACA score to predict outcome after out-of-hospital cardiac arrest. Eur Heart J 2011;32(13):1649–1656. DOI: 10.1093/eurheartj/ehr107
4. Liu N, Ning Y, Ong MEH, et al: Gender disparities among adult recipients of layperson bystandercardiopulmonary resuscitation by location of cardiac arrest in Pan-Asian communities: A registry-based study. eClinicalMedicine 2022;44:101293. DOI: 10.1016/j.eclinm.2022.101293
5. Mody P, Pandey A, Slutsky AS, et al: Gender-Based Differences in Outcomes among Resuscitated Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest. Circulation 2021;143(7):641–649. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050427
6. Paratz ED, Nehme E, Heriot N, Sundararajan V, Page G, Fahy L, et al: Sex disparities in bystander defibrillation for out-of-hospital cardiac arrest. Resusc Plus 2023;17:100532. DOI: 10.1016/j.resplu.2023.100532.

Abbildung 1 WATN 2025-12



## WATN 2025-13

### Wie beurteilen Langzeitüberlebende ihre Lebensqualität nach außerklinischer Reanimation?

J. Johannis<sup>1</sup> · W. Johannis<sup>2</sup> · M. Bernhard<sup>3</sup> · K. Heitkötter<sup>1</sup> · A. Becht<sup>1</sup> · M. Skorning<sup>1</sup> · M. Michael<sup>3</sup>

- 1 Gesundheitsamt der Landeshauptstadt Düsseldorf (NRW)
- 2 Institut für Klinische Chemie, Universitätsklinikum Köln
- 3 Zentrale Notaufnahme, Heinrich-Heine-Universität, Universitätsklinikum Düsseldorf

#### Fragestellung

Nach einem Herz-Kreislaufstillstand (HKS) zählt für die Langzeitüberlebenden einer außerklinischen kardiopulmonalen Reanimation v. a. die Lebensqualität, die Lebenszufriedenheit und die berufliche Wiedereingliederung [1]. In der vorliegenden Untersuchung wurden besonders wichtige Aspekte der Lebensqualität im Langzeitüberleben nach außerklinischer Reanimation untersucht.

#### Methodik

Überlebende eines außerklinischen Herz-Kreislaufstillstands von 2020–2022 in Düsseldorf wurden 12–18 Monate nach Krankenhausentlassung mittels eines multidimensionalen Fragebogens zum allgemeinen Gesundheitszustand, zur Wohnsituation, zum neurologischen Status (CPC = Cerebral Performance Category Score) sowie zum subjektiven Empfinden der Lebensqualität/-zufriedenheit und zur Arbeitssituation befragt.

#### Ergebnisse

Von 149 adressierten Patient:innen beantworteten 103 Patient:innen (Response-Rate 69 %, männlich 83 %, Alter 61 ± 13 Jahre) den Fragebogen. Von den Befragten stufte sich 91 % mit einem guten neurologischen Status (CPC 1-2) ein.

Vor dem HKS lebten alle Patient:innen zu Hause, zum Zeitpunkt der Befragung waren es noch 96 % (n = 99) und 4 % (n = 4) lebten im Pflegeheim (p = 0,0463). Auch war der Anteil pflegebedürftiger Personen mit 13 % (n = 13) höher als vor dem Reanimationsereignis mit 4 % (n = 4) (p = 0,0236). Von 58 Befragten hatten 48 % leichte bis schwere Ängste/Depressionen, Schmerzsymptome 44 %, leichte bis starke Konzentrationsstörungen wiesen 59 % auf und Müdigkeit 74 %, jeweils im Vergleich zum Zustand vor dem HKS. Die eigene Lebensqualität empfanden 41 % als mindestens gleich zu vorher und die eigene Lebenszufriedenheit wurde in 61 % mit sehr gut bis gut bewertet. 74 % hatten eine Rehabilitationsmaßnahme nach der Krankenhausentlassung durchlaufen. Mit der medizinischen bzw. psychologischen Ver-

sorgung waren 81 % bzw. 47 % der Befragten zufrieden. Eine Berufstätigkeit wurde von 73 % der Patient:innen innerhalb eines Jahres wieder aufgenommen.

#### Interpretation

Bereits die Leitlinien des European Resuscitation Councils weisen eindrücklich darauf hin, dass weder die CPC-Kategorien noch die mRS-Skala tatsächlich ausreichend geeignet sind, das Behandlungsergebnis von Patient:innen nach außerklinischem HKS umfassend und qualitativ ausreichend zu beurteilen [2]. Die in dieser Studie hohe Rate an kognitiven und psychischen Problemen und die assoziierten Einschränkungen im täglichen Leben bestätigen diese Einschätzung und führen zu reduzierter Lebensqualität/Lebenszufriedenheit trotz hoher CPC-Einstufung. Wie bereits von der Arbeitsgruppe in Bad Boll gefordert [3], könnten regelmäßige Patientenreevaluationen und alternative Scores helfen, Gesundheitsprobleme zu identifizieren, um für eine allumfängliche Rehabilitation eine patientenangepasste Therapieoption, z. B. mit Hilfe von „Postreanimationsambulanz“, anzubieten.

#### Literatur

1. Moulart V, van Heugten C, Winkens B, et al: Early neurologically-focused follow-up after cardiac arrest improves quality of life at one year: A randomised controlled trial. *Int J Cardiol* 2015;193:8–16
2. Nolan J, Sandroni C, Boettiger B, et al: European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines 2021: post-resuscitation care. *Intensive Care Med* 2021;47:369–421
3. Ramshorn-Zimmer A, Wnent J, Maurer H, et al: Reanimation: Perspektiven für das Leben schaffen. These 2 der Bad Boller Reanimations- und Notfallgespräche 2023. *Anästh Intensivmed* 2023;64:495–499.

## WATN 2025-14

### Einfluss der angewandten Defibrillationsstrategie auf das Outcome nach präklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand – Eine registerbasierte Analyse

F. Bienias<sup>1</sup> · H. Maurer<sup>2</sup> · F. Hackmann<sup>2,3</sup> · R. Lefering<sup>4</sup> · J.-T. Gräsner<sup>1</sup> · J. Wnent<sup>1</sup>

- 1 Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
- 2 Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck
- 3 Berufsfeuerwehr der Hansestadt Lübeck
- 4 Institut für Forschung in der Operativen Medizin, Universität Witten/Herdecke, Köln

#### Fragestellung

In Deutschland erleiden jedes Jahr 64,5/100.000 Personen einen außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstand (OHCA). Davon wei-

sen ca. 21,8 % der Patientinnen und Patienten (Pat.) initial einen defibrillierbaren EKG-Rhythmus auf [1]. In den ERC-Leitlinien 2010 fanden zur Behandlung des defibrillierbaren EKG-Rhythmus bei OHCA sowohl die halbautomatische als auch die manuelle Defibrillation Erwähnung [2], ab den ERC-Leitlinien 2015 hingegen nur noch die manuelle Defibrillation [3,4]. Das Rettungsdienstfachpersonal im Rettungsdienst der Hansestadt Lübeck verwendete 2010–2014 standardmäßig halbautomatische Defibrillatoren, ab 2015 wurde flächendeckend manuell defibrilliert. Diese Untersuchung soll zeigen, ob die beiden Strategien einen Unterschied in definierten Outcomeparametern bedingen.

#### Methodik

Retrospektive Auswertung und Vergleich der im deutschen Reanimationsregister erfassten Daten des Rettungsdienstes der Hansestadt Lübeck vom 01.01.2010–31.12.2014 mit denjenigen im Zeitraum 01.01.2015–31.12.2022. Primärer Endpunkt war gemäß dem Utstein-Protokoll das Wiedereinsetzen eines Spontankreislaufs („jemals ROSC“), als sekundäre Endpunkte wurden Tod der Pat. am Einsatzort, Übergabe an die Zielklinik mit ROSC und Übergabe unter laufender Reanimation definiert [5] und mit dem Chi-Quadrat-Test überprüft.

#### Ergebnisse

Der Zeitraum 2010–2014 umfasst 681 Pat., davon waren 34,9 % weiblich. Der Zeitraum 2015–2022 umfasst 1.435 Pat. (37,3 % weiblich). Das durchschnittliche Alter lag bei 70,1 bzw. 70,2 Jahren. Im initialen EKG wiesen 25,6 % bzw. 20,1 % der Pat. einen defibrillierbaren Rhythmus auf. Im Zeitraum 2010–2014/2015–2023 erreichten 50,4 %/52,4 % der Pat. den primären Endpunkt jemals ROSC (p = 0,38); 48,0 %/47,5 % verstarben bereits an der Einsatzstelle (p = 0,79), 41,0 %/41,1 % wurden mit ROSC an die Klinik übergeben (p = 0,95) und 11,0 %/11,4 % erreichten unter laufender Reanimation das Krankenhaus (p = 0,78).

#### Diskussion

Obwohl im Zeitraum 2015–2022 durch die manuelle Defibrillation ein kürzeres Hands-Off-Intervall vermutet werden kann und somit günstigere Bedingungen für das Auftreten eines ROSC vorliegen sollten [6], konnte keine signifikante Verbesserung des Outcomes gefunden werden. Eine Erklärung könnte der Implementierungszeitraum von Leitlinienänderungen sein. Es bedarf jedoch weiterer Untersuchungen möglicher Gründe für das Ausbleiben einer Verbesserung des Outcomes nach Reanimation im Vergleich zum Zeitraum 2010–2014.

**Literatur**

1. Fischer M, Wnent J, Gräsner J-T, Seewald S, Rück L, Hoffmann H et al: Öffentlicher Jahresbericht 2023 des Deutschen Reanimationsregisters: Außerklinische Reanimation 2023. [www.reanimationsregister.de/berichte.html](http://www.reanimationsregister.de/berichte.html). Verfügbar unter: <https://www.reanimationsregister.de/downloads/oefentliche-jahresberichte/oefentliche-jahresberichte-ausserklinische-reanimation/305-ausserklinischer-jahresbericht-2023/file.html> (Zugriffsdatum: 07.09.2024)
2. Deakin CD, Nolan JP, Sunde K, Koster RW: Elektrotherapie: automatisierte externe Defibrillatoren, Defibrillation, Kardioversion und Schrittmachertherapie: Sektion 3 der Leitlinien zur Reanimation 2010 des European Resuscitation Council. *Notf Rettungsmedizin* 2010;13(7):543–558
3. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P et al: Erweiterte Reanimationsmaßnahmen für Erwachsene („adult advanced life support“): Kapitel 3 der Leitlinien zur Reanimation 2015 des European Resuscitation Council. *Notf Rettungsmedizin* 2015;18(8):770–832
4. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djäv T et al: Erweiterte lebensrettende Maßnahmen für Erwachsene: Leitlinien des European Resuscitation Council 2021. *Notf Rettungsmedizin* 2021;24(4):406–446
5. Gräsner JT, Bray JE, Nolan JP, Iwami T, Ong MEH, Finn J, et al: Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: 2024 update of the Utstein Out-of-Hospital Cardiac Arrest Registry template. *Resuscitation* 2024;201:110288
6. Snyder D, Morgan C: Wide variation in cardiopulmonary resuscitation interruption intervals among commercially available automated external defibrillators may affect survival despite high defibrillation efficacy. *Crit Care Med* 2004;32(Supplement):421–424.

**WATN 2025-15****Prähospitale Transfusion – wie ticken wir? Ergebnisse einer Online-Umfrage der WAKN-Mitglieder**

C. Jänig · L. Fatai

Bundeswehr-Zentralkrankenhaus Koblenz

**Fragestellung**

Die Vorhaltung von Blutprodukten findet auch im deutschen Rettungsdienst immer weitere Verbreitung. Die Thematik wird speziell für den deutschen Raum kontrovers diskutiert, da viele Publikationen die deutschen Verhältnisse nur unzureichend abbilden.

**Methodik**

Anhand einer Online-Umfrage sollten Erfahrungen der Teilnehmer und die individuellen Meinungen zum Thema prähospitaler Blutprodukte erfasst werden. Weiterhin wurden Fragen zu den Themen Indikationsstellung, Vorhaltung und Logistik gestellt. Ein inter-

professioneller Ansatz soll die verschiedenen Perspektiven von ärztlichem Personal und Rettungsfachpersonal berücksichtigen.

**Ergebnisse**

An der Online-Umfrage nahmen ausschließlich Mitglieder des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Notfallmedizin der DGAI teil. Eine schriftlich zugesagte Kooperation mit dem Deutschen Berufsverband Rettungsdienst e.V. ist nicht geglückt. Von 274 angeschriebenen Mitgliedern haben 52 % die E-Mail geöffnet (n = 143). Insgesamt nahmen 92 Personen an der Umfrage teil, dies entspricht einer Rücklaufquote von 64 % (33 %). Von den Teilnehmern haben 20 % (n = 18) bereits eine Transfusion durchgeführt. Insgesamt befürworten 48 % der Befragten die Vorhaltung von Blutprodukten. Unter den Teilnehmern, die bereits transfundiert haben, liegt die Zustimmung bei 82 %.

Zu den Gründen, die zur Ablehnung führen, zählen: Ressourcenverschwendung (47 %), fehlender Zeitvorteil (53 %), fehlende Evidenz (65 %) und zu hoher logistischer Aufwand (79 %).

Die Teilnehmer sprechen sich für eine gezielte Vorhaltung speziell von Erythrozytenkonzentraten (61 %) und Fibrinogen (59 %) aus. Bei der Auswahl der Rettungsmittel werden Rettungshubschrauber (64 %) und Medical Intervention Cars (65 %) als geeignete Rettungsmittel genannt.

**Diskussion**

Die praktische Erfahrung mit prähospitalen Transfusionen ist gegenwärtig noch auf einen kleinen Teil der Notärzte beschränkt. Die Kollegen mit Erfahrung in der prähospitalen Gabe von Blutprodukten befürworten mit großer Mehrheit diese Maßnahme. Insgesamt gibt es bei der Frage nach der Notwendigkeit zwei etwa gleich große Fraktionen, die diese Maßnahme vorwiegend aus Gründen der Evidenz und des logistischen Aufwands ablehnen bzw. unterstützen.

Es wird deutlich, dass die Therapie mit Blutprodukten speziellen Rettungsmitteln vorbehalten sein soll und dass sich die Vorhaltung vor allem auf Erythrozytenkonzentrate und Fibrinogenkonzentrate beschränken soll.

**Zusammenfassung**

Die vorliegende Arbeit spiegelt die aktuelle wissenschaftliche Diskussion um die prähospitalen Gabe von Blutprodukten im deutschen Rettungsdienst adäquat wider. Weitere Studien sind notwendig, um den Evidenzgrad speziell für die deutschen Rahmenbedingungen zu steigern.

**WATN 2025-16****Entwicklung eines Vorhersage-Scores zur präklinischen Identifikation einer Hypofibrinogenämie bei Traumpatient:innen mittels maschinellen Lernens**C. Grimm<sup>1</sup> · H. Illian<sup>1</sup> · C. Spering<sup>2</sup> · N. Fink<sup>1</sup> · N. Kunze-Szikszay<sup>1</sup>

1 Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Göttingen

2 Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Plastische Chirurgie, Universitätsmedizin Göttingen

**Fragestellung**

Eine Hypofibrinogenämie ist ein unabhängiger Risikofaktor für zahlreiche unerwünschte Outcomes bei polytraumatisierten Patienten, welcher potenziell auch in der präklinischen Versorgung mittels Fibrinogenkonzentrat therapiert werden könnte [1]. Unklar ist derzeit jedoch, wie geeignete Patienten unter eingeschränkten diagnostischen Möglichkeiten identifiziert werden können. Ein einfach einzusetzender prädiktiver Score, basierend auf wenigen, in der Präklinik verfügbaren Daten, wäre in diesem Zusammenhang äußerst hilfreich. Ziel dieser Studie ist daher die Entwicklung eines Scores zur Vorhersage einer relevanten Hypofibrinogenämie bei Traumpatient:innen, definiert als ein Fibrinogenspiegel von  $\leq 200$  mg/dl.

**Methodik**

Retrospektive Datenanalyse des Trauma-Register DGU® an der Universitätsmedizin Göttingen (2013–2019) mit allen erwachsenen Patienten ( $\geq 16$  Jahre) im chirurgischen Schockraum. Verwendet wurden demographische Daten und präklinische Variablen (u. a. altersadaptierter Schockindex, Alter, SpO<sub>2</sub>/Atemfrequenz-Ratio, NACA-Score, GCS, Geschlecht, Fibrinogenkonzentration). Fehlende Daten wurden mit "Extra Trees Regression" imputiert. Ein Machine-learning-Vorhersage-Score (0–100) wurde mithilfe des R-Pakets „AutoScore“ [2] entwickelt, um das Risiko für eine Hypofibrinogenämie zu bestimmen.

**Ergebnisse**

Insgesamt wurden 674 Patienten analysiert (34,4 % weiblich, Alter  $\bar{x}$  54,75 Jahre, ISS  $\bar{x}$  22,72). Bei 26,7 % (n = 180) wurde eine Hypofibrinogenämie ( $\leq 200$  mg/dl) festgestellt. Eine Kombination aus Hämoglobinspiegel, Alter, altersadaptiertem Schockindex, präklinischem Flüssigkeitsbedarf und dem Verhältnis von Sauerstoffsättigung zur Atemfrequenz erwies sich als optimal hinsichtlich Einfachheit und Vorhersagekraft. Der hieraus

**Tabelle 1 WATN 2025-16**

Darstellung der Variablen und Intervalle des erstellten Scores sowie der einhergehenden Punktwerte

Variable	Intervall	Punkte
Hämoglobinspiegel	<11	28
	11 bis <13	13
	13 bis <14	3
	≥14	0
Alter	<36	40
	36 bis <56	15
	56 bis <75	12
	≥75	0
Altersadaptierter Schockindex [Alter * (Herzfrequenz/Systolischer Blutdruck)]	<23	0
	23 bis <25	5
	25 bis <48	2
	≥48	8
Flüssigkeitsbedarf Präklinik (ml)	<500	0
	500 bis <800	1
	800 bis <1000	13
	≥1000	9
Sauerstoffsättigung/Atemfrequenz	<5	12
	5 bis <6	8
	6 bis <7	0
	≥7	7

erstellte Score erreichte eine AUC von 0,79 mit einem optimalen Schwellenwert von 42 Punkten, Sensitivität von 76,39 %, Spezifität von 68,69 % und einem negativen prädiktiven Wert von 88,89 %.

### Interpretation

Das entwickelte Vorhersagemodell zeigt eine gute Fähigkeit, Patienten mit einem erhöhten Risiko für eine Hypofibrinogenämie präklinisch zu identifizieren. Insbesondere die hohe Sensitivität und der negative prädiktive Wert legen nahe, dass das Modell besonders geeignet ist, Patienten ohne Hypofibrinogenämie zuverlässig zu erkennen und unnötige therapeutische Maßnahmen zu vermeiden. Der Score ist derzeit noch nicht für den klinischen Einsatz empfohlen, soll jedoch in einer geplanten präklinischen Studie zur Gabe von Fibrinogenkonzentrat bei Traumatpatienten zur Identifikation geeigneter Zielgruppen eingesetzt werden. Für eine verbesserte Generalisierbarkeit und klinische Anwendbarkeit ist jedoch eine größere Datenbasis erforderlich.

### Literatur

- Ziegler B, Bachler M, Haberfellner H, Niederwanger C, Innerhofer P, Hell T, et al: Efficacy of prehospital administration of fibrinogen concentrate in trauma patients bleeding or presumed to bleed (FlinTIC): A multicentre, double-blind, placebo-controlled, randomised pilot study. *Eur J Anaesthesiol* 2021;38(4):348
- Xie F, Chakraborty B, Ong MEH, Goldstein BA, Liu N: AutoScore: A Machine Learning-Based Automatic Clinical Score Generator and Its Application to Mortality Prediction Using Electronic Health Records. *JMIR Med Inform* 2020;8(10):e21798.

### WATN 2025-17

#### Einfluss einer Bluttransfusion auf die mitochondriale Funktion des Darms in einem hämorrhagischen Schockmodell der Ratte

S. Hof · L. Stepanyan · R. Truse · O. Picker · A. Herminghaus

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf

### Fragestellung

Die Wiederherstellung der mikrovaskulären Perfusion nach vollständiger Gefäßokklusion (Ischämie) führt zu einem additiven Zell- und Gewebeschaden (Reperfusionsschaden), welche über eine mitochondriale Dysfunktion und die konsekutive Bildung reaktiver Sauerstoffspezies vermittelt wird [1]. Während Hämorrhagie kommt es ebenfalls zu einer drastischen Kompromittierung der mikrovaskulären Perfusion, wohingegen die mitochondriale Funktion des Darms in der akuten Schockphase zunächst erhalten bleibt [2]. Unklar ist, ob die Wiederherstellung der mikrovaskulären Perfusion des Darms durch eine Bluttransfusion zu einer mitochondrialen Dysfunktion und der Bildung reaktiver Sauerstoffspezies führt. Daher wurde diese Studie konzipiert, um das Auftreten einer mitochondrialen Dysfunktion des Darms nach Bluttransfusion zu untersuchen.

### Methodik

24 männliche Wistar-Ratten wurden narkotisiert, standardisiert instrumentiert und randomisiert zwei Versuchsgruppen zugeordnet (AZ.81-02.04.2018.A308). In der Schockgruppe wurde eine Fixed-Pressure-Hämorrhagie (Ziel-MAP:  $40 \pm 5$  mmHg, 1 h Dauer) induziert und anschließend das entnommene Blut retransfundiert. Die Kontrollgruppe erhielt keine Schockinduktion und wurde für einen äquivalenten Zeitraum beobachtet. Post mortem wurden Gewebeproben des Ileums

und des Kolons asserviert und für die weiteren Analysen aufbereitet. Die mitochondriale Funktion wurde in vitro mittels Respirometrie gemessen. Dabei wurde der ADP/O-Quotient als Maß für die maximale respiratorische Effizienz und der respiratorische Kontrollindex (RKI) als Indikator für die respiratorische Kopplung zwischen oxidativer Phosphorylierung und ATP-Synthetase berechnet. Zusätzlich wurde die Malondialdehyd(MDA)-Konzentration als Maß für die Lipidperoxidation bestimmt. Statistik: Wilcoxon-Mann-Whitney-Test,  $p < 0,05$ .

### Ergebnisse

Tiere mit Hämorrhagie und anschließender Retransfusion des zuvor entnommenen Blutes zeigten im Vergleich zu Kontrolltieren keine relevanten Veränderungen der intestinalen mitochondrialen Zellatmung. Sowohl der ADP/O-Quotient als auch der RKI als integrativer Parameter der mitochondrialen Funktion blieben von der Bluttransfusion unbeeinflusst. Kongruent zu diesen Ergebnissen kam es nicht zu einem Anstieg der intestinalen MDA-Konzentration.

### Interpretation

In dem verwendeten Modell führt eine kombinierte Hämorrhagie-Retransfusion nicht zu einer mitochondrialen Dysfunktion. Somit scheint die Transfusion von Blutprodukten hinsichtlich des Auftretens einer mitochondrialen Dysfunktion sicher zu sein. Als evolutionär stark konservierte Zellorganellen weisen Mitochondrien eine ausgeprägte Resilienz gegenüber passageren hypoxischen Episoden auf.

### Literatur

- Liao S, Luo J, Kadier T, Ding K, Chen R, Meng Q: Mitochondrial DNA Release Contributes to Intestinal Ischemia/Reperfusion Injury. *Front Pharmacol* 2022;13:854994. DOI: 10.3389/fphar.2022.854994
- Hof S, et al: Effects of remote ischemic preconditioning on early markers of intestinal injury in experimental hemorrhage in rats. *Sci Rep* 2024;14(1):12960. DOI: 10.1038/s41598-024-63293-4.

## WATN 2025-18

### Verlängert sich die Versorgungszeit von Patient:innen mit SHT bei prähospitaler invasiver Blutdruckmessung? Eine retrospektive Nicht-Unterlegenheitsstudie

M. Eichseder

Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin Graz, Klinische Abteilung Anästhesiologie und Intensivmedizin

#### Fragestellung

Die invasive Blutdruckmessung stellt innerklinisch bei Patient:innen mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma (SHT) den Goldstandard für das hämodynamische Management und zur Steuerung des zerebralen Perfusionsdrucks dar. Die prähospital Anwendung ist jedoch umstritten, da eine Verlängerung der Versorgungszeit bzw. eine Verzögerung der Diagnostik befürchtet wird.

Ziel dieser Studie war es daher zu untersuchen, ob bei erwachsenen Patient:innen mit isoliertem schwerem SHT die Zeit vom Eintreffen am Einsatzort bis zur ersten CT-Untersuchung verlängert ist, wenn die arterielle Punktion inklusive invasiver Blutdruckmessung nicht im Schockraum, sondern prähospital erfolgt.

#### Methodik

In diese retrospektive Nicht-Unterlegenheitsstudie wurden Patient:innen ab dem 18 Lebensjahr, die aufgrund eines isolierten schweren SHT prähospital intubiert und zwischen dem 1. Januar 2015 und dem 31. Dezember 2022 im Schockraum des LKH-Universitätsklinikum Graz versorgt wurden, eingeschlossen. Für die statistische Analyse wurde ein Wilcoxon-Rangsummentest gewählt und eine Nicht-Unterlegenheitsmarge von 10 Minuten verwendet.

#### Ergebnisse

In die Analyse konnten 181 Patient:innen eingeschlossen werden. Bei 87 Patient:innen (48 %) wurde bereits prähospital eine invasive Blutdruckmessung etabliert. Im Median (Interquartilsabstand) vergingen in der prähospitalen Kohorte zwischen dem Eintreffen am Einsatzort und der ersten CT-Untersuchung 73 (61–92) Minuten, in der Gruppe mit arterieller Punktion im Schockraum 75 (60–93) Minuten. Die prähospital Etablierung einer invasiven arteriellen Blutdruckmessung war im Vergleich zur innerklinischen Durchführung mit einer medianen Differenz von einer Minute (95 %-KI -6–7,  $p = 0,003$ ) in Anbetracht der gewählten Nicht-Unterlegenheitsmarge von 10 Minuten signifikant nicht unterlegen.

#### Interpretation

Die initiale Versorgungszeit von Patient:innen mit isoliertem schwerem SHT, die bereits prähospital einen arteriellen Zugang inklusive invasiver Blutdruckmessung erhielten, war nicht länger als die von Patient:innen, bei denen dies erst im Schockraum erfolgte. Diese Daten unterstützen daher die prähospital Anwendung einer invasiven Blutdruckmessung bei selektierten Patient:innen.

## WATN 2025-19

### Entwicklung, Validierung und Implementierung einer Fast-Track-Step-Up-Qualifizierung für Notfallpflege

A. Fichtner

Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin, Schmerztherapie und Palliativmedizin, Zeisigwaldkliniken Bethanien Chemnitz

#### Fragestellung

Im Rahmen der Covid-Pandemie zeigten sich flächendeckend große quantitative und qualitative Lücken in der Verfügbarkeit von Pflegepersonal in deutschen Krankenhäusern und insbesondere in den High-Care-Bereichen. Diese Lücken wurden durch weitere krankheitsbedingte Ausfälle auch nach der Pandemie anhaltend verschärft und Neubestellungen durch lange Einarbeitungszeiten verzögert.

#### Methodik

Basierend auf Forschungsergebnissen von Studien zur Effektivquantifizierung medizinisch optimierter Lehrinterventionen wurde für die Zentrale Notaufnahme eines Schwerpunktversorgers eine Fast-Track-Step-Up-Qualifikationsmaßnahme entwickelt, die Pflegeabsolventen ohne weitere Berufserfahrung in 21 Tagen befähigen soll, im Bereich der Notfallpflege tätig zu sein und das gesamte pflegerische Spektrum einer interdisziplinären Notaufnahme zu beherrschen.

#### Ergebnisse

Gesundheits- und Krankenpflegeabsolventen wurden nach Ethikvotum und Einverständniserklärung folgendem Curriculum unterzogen: Einführungsgespräch mit Ärztlicher und Pflegerischer Leitung Notaufnahme und Pflegedirektion sowie Lehrausbilder/Praxisanleiter und Vorstellung der Qualifikationsmaßnahme, Zuteilung eines Mentors aus der Notfallpflege, Übergabe eines Logbuchs mit detailliertem Ausbildungsplan und definierten täglichen Kompetenzziele für 21 Tage, Beschreibung der zu erreichenden Kompetenzniveaus, Notaufnahmestatut, Geräteeinweisungsliste, Kompetenzliste mit Beschrei-

bung spezieller übergreifender praktischer Fertigkeiten, Injektionsbelehrung, Manchestert-Triage-System. Tägliche Ausbildung nach Logbuch und Abzeichnung durch Mentor bei Einschätzung eines ausreichenden Kompetenzniveaus zur selbstständigen Durchführung, tägliche Arbeit ausschließlich mit zuge teiltem Mentor und in dessen Verantwortung, Ausbildung spezieller praktischer Fertigkeiten durch Ärztlichen Leiter am Schauspielpatienten oder Modell, strukturierte Zwischengespräche mit Mentor und Auszubildendem einzeln und gemeinsam interprofessionell, Identifikation von Defiziten und Terminierung von Nachschulungen einzelner Kompetenzen. Die Validierung und Effektivquantifizierung erfolgte durch mehrdimensionale checklistenbasierte strukturierte Abschlussprüfungen nach 21 Tagen (Kompetenzprüfung als mehrstationärer OSPE, Klinische Performanceprüfung an je 3 Patienten, Selbstreflexionsfragebogen, Fremdeinschätzungsfragebogen via Mentor), Beginn der selbstständigen Übernahme von Diensten in der Zentralen Notaufnahme, nach einem Monat selbstständiger Tätigkeit in der Notaufnahme erneuter Selbstreflexionsfragebogen.

Zielgrößen waren: Vergleich des praktischen Kompetenzniveaus nach der Lehrintervention mit dem klinischen Referenzstandard Notfallpflege, Vergleich der Kompetenzbewertung in der Selbsteinschätzung vs. Fremdeinschätzung der Teilnehmer, Vergleich der klinischen Performance am Patienten nach der Lehrintervention mit dem Referenzstandard Notfallpflege.

#### Diskussion

Alle bisherigen 13 Absolventinnen konnten nach der Fast-Track-Qualifikationsmaßnahme in der Notaufnahme vorbehaltlos eingesetzt werden. Die multidimensionalen Fremd- und Selbsteinschätzungen zeigten hohe Kompetenzmaße in allen Prüfungselementen. Mit einem Curriculum von hohem Standardisierungs- und Strukturierungsgrad ist es möglich, Absolventen der Gesundheits- und Krankenpflegeausbildung innerhalb von 21 Tagen zu befähigen, in einer interdisziplinären Zentralen Notaufnahme eines Schwerpunktversorgers arbeiten zu können.

## WATN 2025-20

### Der pH-Wert als Schockraum- und 30-Tage-Mortalitätsprediktor im nicht-traumatologischen Schockraum einer universitären interdisziplinären Zentralen Notaufnahme

A. S. Georgiev<sup>1</sup> · T. Filla<sup>2,3</sup> · J. Dziegielewski<sup>1</sup> · K. Bandmann<sup>1</sup> · P. Kienbaum<sup>4</sup> · J. Distler<sup>2,3</sup> · L. Böhm<sup>2</sup> · M. Bernhard<sup>1</sup> · M. Michael<sup>1</sup>

- 1 Zentrale Notaufnahme, Medizinische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsklinikum Düsseldorf
- 2 Klinik für Rheumatologie, Medizinische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsklinikum Düsseldorf
- 3 Hiller Forschungszentrum, Medizinische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität
- 4 Klinik für Anästhesiologie, Medizinische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsklinikum Düsseldorf

#### Fragestellung

In der Notaufnahme erfolgt eine standardisierte Schockraumversorgung bei kritisch kranken Patienten, deren Zustand auf eine nicht-traumatologische Genese zurückgeht, bei etwa 1,5 % der Patientenkontakte [1]. Häufig bleibt die genaue Ursache bis auf das Leitsymptom zunächst unklar. Einzelne Variablen der Blutgasanalyse (BGA), wie Laktat und Glukose, können noch während der Schockraumbehandlung das Mortalitätsrisiko unabhängig von der zugrunde liegenden Erkrankung stratifizieren [2,3]. Auf Intensivstationen haben sich auch metabolische Störungen mit abnormalen pH-Werten als nützlicher Vorhersagewert für den klinischen Verlauf und die Mortalität bei kritisch kranken Patienten erwiesen [4], im nicht-traumatologischen Schockraumsetting bleibt die Vorhersagekraft der Azidose als Mortalitätsprediktor jedoch unklar.

#### Methodik

Die retrospektive ABEL-ED-Studie untersuchte den pH-Wert der initialen BGA bei Schockraumaufnahme, um Patienten mit hohem Sterberisiko zu identifizieren. Es wurden alle erwachsenen Patienten analysiert, die zwischen dem 01.03.2018 und dem 28.02.2020 in den Schockraum einer deutschen universitären Zentralen Notaufnahme aufgenommen wurden. BGAs wurden routinemäßig unmittelbar bei Schockraumaufnahme durchgeführt. Der primäre Endpunkt war die Schockraum- und 30-Tage-Mortalität. Zudem wurden die Patienten anhand des pH-Werts gruppiert und das durchschnittliche Mortalitätsrisiko wurde berechnet. Die unterschiedlichen Subtypen von Azidose (metabolische, respiratorische, Laktatazidose) wurden nicht berücksichtigt. Die Studie erhielt ein positives Ethikvotum

der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität (Studien-Nr. 2023-2535).

#### Ergebnisse

Im zweijährigen Beobachtungszeitraum wurden 1.536 Patienten im Schockraum der Notaufnahme aufgenommen, wovon 1.394 Patienten (82,1 %) eingeschlossen wurden. Der mediane pH-Wert aller Patienten betrug  $7,31 \pm 0,15$ . Eine Azidose ( $\text{pH} < 7,3$ ) wurde bei 32,8 % der Patienten festgestellt. 16,6 % aller Patienten hatten pH-Werte  $< 7,20$  und 4,5 %  $< 7,00$ . Der pH-Wert war signifikant niedriger bei Patienten, die während der Schockraumversorgung oder innerhalb von 30 Tagen verstarben (Schockraumüberleben:  $7,32 \pm 0,14$  vs.  $7,09 \pm 0,15$ ; 30-Tage-Überleben:  $7,34 \pm 0,12$  vs.  $7,24 \pm 0,21$ ,  $p < 0,05$ ). Deutliche Steigerungen der Mortalität zeigten sich bei  $\text{pH} < 7,20$  weiterhin bei  $< 7,00$ . Die Analyse des pH-Werts als Risikofaktor ergab eine AUC von 0,81 für das Überleben der Schockraumversorgung und 0,65 für das 30-Tage-Überleben.

#### Interpretation

Pathologische pH-Werte bei der Aufnahme in den Schockraum sind mit einer erhöhten Schockraum- und 30-Tages-Mortalität assoziiert. Diese Messungen können nicht nur zur Vorhersage der Mortalität, sondern auch zur Identifikation von kritisch kranken nicht-traumatologischen Patienten genutzt werden.

#### Literatur

1. Bernhard M, Döll S, Hartwig T, et al: Resuscitation room management of critically ill non-traumatic-patients in a German emergency department (OBSERvE-Study). *Eur J Emerg Med* 2018;25:e9–e17
2. Kramer A, Urban N, Döll S, et al: Early lactate dynamics in critically ill non-traumatic patients in a resuscitation room of a German emergency department (OBSERvE-Lactate-Study). *J Emerg Med* 2019;56:135–144
3. Bernhard M, Kramer A, Döll S, et al: Admission blood glucose in the Emergency Department is associated with increased in-hospital mortality in nontraumatic critically ill patients. *J Emerg Med* 2021;61:355–364
4. Schork A, Moll K, Haap M, et al: Course of lactate, pH and base excess for prediction of mortality in medical intensive care patients. *PLoS ONE* 16(12):e0261564.

## WATN 2025-21

### Epidemiologie und Behandlungsergebnis kritisch kranker nicht-traumatologischer Schockraumpatienten in deutschen und dänischen Notaufnahmen (EpiDanGer-Studie)

S. Posth<sup>1</sup> · A. Lassen<sup>1</sup> · C. Wasser<sup>2</sup> · S. Bergrath<sup>3</sup> · J. V. Rödler<sup>3</sup> · P. Biesenbach<sup>4</sup> · L. W. Madsen<sup>5</sup> · C. B. Mogensen<sup>6</sup> · M. Bernhard<sup>7</sup> · M. Michael<sup>7</sup>

- 1 Department of Emergency Medicine, Odense University Hospital, University of Southern Denmark, Denmark
- 2 Abteilung für Klinische Akut- und Notfallmedizin, Robert-Bosch-Krankenhaus, Stuttgart
- 3 Zentrum für Klinische Akute- und Notfallmedizin, Kliniken Maria Hilf, Akademisches Lehrkrankenhaus der RWTH Universität Aachen, Mönchengladbach
- 4 Department of Emergency Medicine, University Hospital of South Denmark, Esbjerg, Denmark
- 5 Institute for Regional Health Research, University of Southern Denmark, Research Unit for Internal and Emergency Medicine Kolding Hospital, Denmark
- 6 Department of Emergency Medicine, Hospital of Southern Denmark, Aabenraa, Denmark
- 7 Zentrale Notaufnahme, Medizinische Fakultät, Heinrich-Heine-Universität, Universitätsklinikum Düsseldorf

#### Fragestellung

Im Gegensatz zur Schockraumversorgung von Traumapatienten sind Daten zur Epidemiologie und zum Behandlungsergebnis von kritisch kranken PatientInnen, die mit einer schweren nicht-traumatologischen Erkrankung in die Notaufnahme eingeliefert wurden, selten.

#### Methodik

Die Daten von erwachsenen PatientInnen aus vier deutschen Studienzentren (zwischen 2014 und 2021) wurden gepoolt und mit den Daten von PatientInnen mit dem höchsten Triage-Level bei der Ankunft im Schockraum (rotes Niveau in der DEPT-Triage, Danish Emergency Process Triage) aus fünf Notaufnahmen in der Region Süddänemark (zwischen Januar 2016 und März 2018) verglichen.

#### Ergebnisse

In den dänischen Zentren wurden 1,5 % der PatientInnen (5929/408.673 Besuche in der Notaufnahme) und an den deutschen Standorten 1,2 % (2016/174.306 Besuche in der Notaufnahme) aller Notaufnahmekontakte als kritisch krank klassifiziert. An allen Standorten lag das Durchschnittsalter der kritisch kranken nicht-traumatologischen Patienten zwischen  $65 \pm 16$  und  $70 \pm 16$  Jahren, und zwischen 51–60 % der PatientInnen waren männlich. Die meisten PatientInnen wiesen ein lebensbedrohliches B-Problem (Breathing) in 22–46 %, ein C-Problem (Circulation)

in 31–47 % bzw. ein D-Problem (Disability) in 11–41 % auf. Die Aufnahmezeit auf eine IMC- oder Intensivstation war in den deutschen Studienzentren mit 76–86 % deutlich höher als in den dänischen Krankenhäusern mit 9–20 % ( $p < 0,0001$ ). Die 30-Tage-Mortalität war in der deutschen im Vergleich zu den dänischen PatientInnenkohorte höher (32 vs. 27 %,  $p < 0,0001$ ).

### Interpretation

Die epidemiologischen Daten kritisch kranker nicht-traumatologischer PatientInnen, die im Schockraum versorgt wurden, weisen in beiden Ländern trotz struktureller Unterschiede in der Krankenversorgung große Ähnlichkeiten auf. Lediglich bei der Aufnahmezeit auf die Intensivstation gab es signifikante Unterschiede. Im gesamten Kollektiv wurden 1,4 % der NotaufnahmepatientInnen als kritisch krank klassifiziert, die hauptsächlich ein B-, C- und D-Problem aufwiesen. Aufgrund der hohen Mortalität dieser PatientInnen erscheint für diese vulnerable PatientInnengruppe ein strukturiertes Management 24/7 dringend erforderlich.

### Literatur

1. Bernhard M, Kumle B, Wasser C, et al: Epidemiologie, Hintergründe, Zahlen und Fakten zum nichttraumatologischen Schockraummanagement kritisch kranker Patienten. *Notf Rettungsmedizin* 2023;26:473–481
2. Posth S, Froberg L, Bak S, et al: Trigger team activation in the emergency department at a tertiary university hospital. *Dan Med J* 2021;68. DOI: A04210317
3. Brink E, Jakobsen TS, Lassen AT, Weile J, Posth S: Management of medical emergency patients in Danish emergency departments. *Danish Med J* 2023;70:A11220727.

### WATN 2025-22

#### Ergebnisse der Optimal@NRW Studie – Hauptevaluation, Nachbeobachtungsphase und Fazit einer neuen Versorgungsform zur Verbesserung der akutmedizinischen Versorgung in Pflegeheimen

M. Hertwig<sup>1</sup> · S. Rademacher<sup>2</sup> · J. Unterkofler<sup>1,3</sup> · Optimal@NRW Research Group · J. C. Brokmann<sup>1</sup>

- 1 Uniklinik RWTH Aachen, Zentrum für klinische Akut- und Notfallmedizin, Aachen
- 2 Uniklinik RWTH Aachen, Innovationszentrum für digitale Medizin (IZDM), Aachen
- 3 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Anästhesiologie, Aachen

### Fragestellung

Die medizinische Versorgung älterer Personen in Pflegeheimen ist komplex und herausfordernd für alle Beteiligten. Ein wachsen-

der Mangel an HausärztInnen und fehlende ambulante Behandlungsalternativen führen zu potenziell vermeidbaren Krankenhaus-einweisungen, den sogenannten Pflegeheim-sensitiven Krankheitsfällen (PSK) [1]. Diese sind nicht nur ressourcenaufwändig, sondern erhöhen für geriatrische Personen auch das Risiko für Komplikationen wie die Entwicklung eines Delirs [2]. Ergebnisse anderer Projekte zeigten das Potenzial auf, dass durch bessere intersektorale Zusammenarbeit und Telemedizin PSK vermieden werden könnten [1]. Das Projekt Optimal@NRW etablierte daher in 24 Pflegeeinrichtungen erstmals ein vollumfängliches intersektorales telemedizinisches Netzwerk um zu evaluieren, ob hierdurch die Versorgung verbessert und potenziell vermeidbare Krankenhausaufenthalte der BewohnerInnen reduziert werden können.

### Methodik

Optimal@NRW wurde als multizentrische, cluster-randomisierte Studie im Stepped-Wedge-Design durchgeführt. Die neue Versorgungsform umfasste mehrere Aspekte: eine rund um die Uhr verfügbare telemedizinische Betreuung, ein Frühwarnsystem sowie ein aufsuchender Dienst, besetzt durch nichtärztliche Praxisassistent:innen mit Zusatzaufgaben (NäPa(Z)), welche für delegierbare ärztliche Maßnahmen 24/7/365 in die Pflegeeinrichtungen entsandt werden konnten. Eine zentrale elektronische Patientenakte diente allen Beteiligten als Behandlungs- und Datengrundlage.

### Ergebnisse

1.643 Bewohner:innen wurden für die Laufzeit von 2 Jahren in die Studie eingeschlossen. In der Intervention wurden 338 telemedizinische Konsultationen, vor allem außerhalb der hausärztlichen Sprechzeiten, sowie 169 Behandlungen durch den aufsuchenden Dienst durchgeführt. Die Regressionsmodelle der Hauptevaluation auf Basis der Studien- und Krankenkassendaten zeigten eine Tendenz zur reduzierten Wahrscheinlichkeit einer Hospitalisierung und zu kürzeren Verweildauern sowie einer Reduktion von PSK. Dies galt insbesondere für Pflegeeinrichtungen mit großer Interventionstreuung, jedoch ohne statistische Signifikanz. In 3 weiteren von 4 Teilevaluationen wurden positive Ergebnisse erzielt. Eine Nachbeobachtungsphase im ersten postinterventionellen Jahr ergab eine zunehmende Inanspruchnahme v. a. an Wochenenden und Randzeiten.

### Interpretation

Die zentralen Bestandteile von Optimal@NRW wurden in den engagierten Pflegeeinrichtungen erfolgreich umgesetzt und mit großer Akzeptanz der Mitarbeitenden genutzt.

Die geriatrischen PatientInnen empfanden das neue Angebot als förderlich für ihre medizinischen Behandlungen. Die steigende Inanspruchnahme während der Nachbeobachtungsphase bestätigt auch die Erfahrung aus anderen telemedizinischen Interventionsstudien und unterstreicht, dass ein längerer Anwendungszeitraum notwendig ist, um signifikante Effekte in diesen komplexen Systemen nachweisen zu können [3].

### Literatur

1. Valk-Draad MP et al: Pflegeheim-sensitive Krankenhausfälle und Ansätze zur Verringerung der Hospitalisierung von Pflegeheimbewohnerinnen und -bewohnern. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 2023;66(2):199–211
2. Frühwald T, Weissenberger-Leduc M, Jagsch C et al: Delir. *Z Gerontol Geriat* 2014;47:425–440. DOI: 10.1007/s00391-014-0613-1
3. Schröder H, et al: Long-term effects of a prehospital telemedicine system on structural and process quality indicators of an emergency medical service. *Sci Rep* 2024;14:310. DOI: 10.1038/s41598-023-50924-5.

### WATN 2025-23

#### Schmerztherapie in der Notaufnahme – Patientenzufriedenheit nach Einführung eines Akutschmerzstandards

M. Schraml<sup>1</sup> · C. Maier-Stocker<sup>2</sup> · M. Zimmermann<sup>2</sup> · C. Lassen<sup>1</sup>

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Regensburg
- 2 Abteilung für Klinische Akut- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Regensburg

### Fragestellung

Akutschmerz ist ein häufiger Vorstellungsgrund in der Notaufnahme [1]. Eine adäquate Schmerztherapie ist daher ein entscheidender Faktor in der Patientenzufriedenheit [2]. In einer zweistufigen Beobachtungsstudie wurde die Patientenzufriedenheit vor und nach Einführung eines Akutschmerzstandards an einer Zentralen Interdisziplinären Notaufnahme einer Universitätsklinik untersucht.

### Methodik

Im Rahmen eines Convenience Samplings wurden alle einwilligungsfähigen erwachsenen Patienten eingeschlossen, die sich im Untersuchungszeitraum entweder vor oder nach Einführung eines Akutschmerzstandards in der Notaufnahme vorstellten. Ausschlusskriterien waren u. a. ESI-Ersteinschätzung Stufe 1, schwere Demenz oder fehlende Kommunikationsfähigkeit sowie keine ausreichenden Deutsch- oder Englischkenntnisse. Mithilfe eines an das QUIPS-Projekt (Qualitätsverbesserung in der Schmerztherapie) [3] angelehnten standardisierten Fragebogens wurden

patientenbezogene und klinische Parameter, insbesondere Schmerzintensität, verwendetes Therapieschema, Patientenzufriedenheit und Therapieerfolg erfasst. Nach Abschluss der initialen Testperiode wurde ein Standard mit verpflichtenden Vorgaben für die Akutschmerztherapie in der Notaufnahme eingeführt. Die vor und nach Einführung des Akutschmerzstandards erfassten Daten im Fragebogen wurden mittels exaktem Fisher-Test für unabhängige Stichproben ausgewertet. Vor Durchführung der Untersuchung wurde ein Ethikvotum eingeholt.

### Ergebnisse

Vor und nach Einführung des Akutschmerzstandards wurden jeweils 201 Patienten in die Studie eingeschlossen. Beide Gruppen unterschieden sich nicht hinsichtlich Geschlechtsverteilung (53,23 % männlich), Alter (Median 51–60 Jahre), chronischen Schmerzen (23,75 %) und Schmerz als primäres Leitsymptom (69,08 %). Die mediane Schmerzintensität bei Ankunft in der Notaufnahme betrug 4 Punkte (NRS) mit einer mittleren Schmerzreduktion von 3 Punkten nach Therapie. Bei Schmerzen als primäres Leitsymptom waren sowohl Schmerzintensität als auch Schmerzreduktion im Vergleich erhöht. Keine signifikanten Unterschiede vor und nach Einführung eines Akutschmerzstandards zeigten sich hinsichtlich Schmerzmittelbedarf, Patientenzufriedenheit und NRS bei Entlassung. Die Zufriedenheit mit der Notaufnahmebehandlung insgesamt und mit der Analgesie wurde in beiden Gruppen mit 9 von 10 Punkten bewertet. Nach Einführung des Standards stieg die Verschreibung von Analgetika bei ambulanter Vorstellung signifikant um 22,2 % ( $p = 0,047$ ). Standardgerecht löste das Präparat Oxycodon<sup>®</sup> das bis dahin verwendete Präparat Piritramid<sup>®</sup> als Haupt-Opioid ab. Geringerer Schmerz bei Entlassung, hohe Schmerzreduktion und weniger Wunsch nach Schmerzmedikation waren mit höherer Zufriedenheit assoziiert.

### Interpretation

Die Einführung eines Schmerzstandards in der Notaufnahme führte nicht zu einer gesteigerten Patientenzufriedenheit. Gründe hierfür sind womöglich eine zu geringe Adhärenz zum Akutschmerzstandard nach Einführung oder ein bereits hohes Niveau der Schmerzbehandlung vor Umstellung der medikamentösen Schmerztherapie. Durch die Einführung eines Akutschmerzstandards wurde die Analgetika-Rezeptierung bei ambulanter Vorstellung in der Notaufnahme gesteigert.

### Literatur

1. Karwowski-Soulié F, Lessenot-Tcherny S, Lamarche-Vadel A, Bineau S, Ginsburg C, Meyniard O, et al: Pain in an emergency

department: an audit. *Eur J Emerg Med* 2006;13(4):218–224. DOI: 10.1097/01.mej.0000217975.31342.13

2. Wong A, Potter J, Brown NJ, Chu K, Hughes JA: Patient-Reported outcomes of pain care research in the adult emergency department: A scoping review. *Australas Emerg Care* 2021;24(2):127–134. DOI: 10.1016/j.auec.2020.10.003
3. Meissner W, Mescha S, Rothaug J, Zwacka S, Goettermann A, Ulrich K, et al: Quality improvement in postoperative pain management: results from the QUIPS project. In: *Deutsches Arzteblatt international* 2008;105(50):865–870. DOI: 10.3238/arztebl.2008.0865.

### WATN 2025-24

## Epidemiologie und Behandlungsergebnis kritisch kranker Patienten nach Emergency Critical Care-Versorgung in einer Zentralen Notaufnahme

M. Michael<sup>1</sup> · J. Dziegielewska<sup>1</sup> · K. Bandmann<sup>1</sup> · J. J. Kemper<sup>1</sup> · P. Kümpers<sup>2</sup> · M. Bernhard<sup>1</sup>

1. Zentrale Notaufnahme, Medizinische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsklinikum Düsseldorf,
2. Interdisziplinäre Notaufnahme, Medizinische Fakultät der Universität Münster, Universitätsklinikum Münster

### Fragestellung

In den letzten Jahren wurde in zahlreichen Zentralen Notaufnahmen die strukturierte Versorgung kritisch kranker nicht-traumatologischer PatientInnen etabliert [1,2]. Gleichzeitig berichten immer mehr Krankenhäuser über prolongierte Versorgungszeiten insbesondere auch intensivpflichtiger PatientInnen bei fehlenden freien Intensivbettenkapazitäten. Ziel dieser Studie war es, die Patientencharakteristika und den Krankenhausverlauf von kritisch kranken Patienten, die in einer universitären Notaufnahme behandelt wurden, in Abhängigkeit von ihrem späteren Aufnahmeort zu vergleichen.

### Methodik

In dieser retrospektiven monozentrischen Studie wurden sechs Gruppen von kritisch kranken nicht-traumatologischen PatientInnen, die zunächst im Schockraum der Notaufnahme behandelt wurden, entsprechend ihres Verlegungsbereichs verglichen: Medizinische Intensivstation (mICU), Chirurgische Intensivstation (cICU), Intermediate-Care-Station (IMC), Stroke Unit (SU), Normalstation (NS) und externe Intensivverlegungen (eICU). Die Patientencharakteristika, die Aufnahmeindikation, die Behandlungsdaten der Schockraumversorgung und die 30-Tage-Mortalität wurden aus den Krankenakten und dem Patientendatenmanagementsystem extrahiert.

### Ergebnisse

Im 24-monatigen Beobachtungszeitraum konnten die Daten von 1.279 kritisch kranken PatientInnen erfasst werden. Von diesen wurden 31,4 % ( $n = 402$ ) auf eine mICU, 19,3 % ( $n = 248$ ) auf die SU, 17,3 % auf die NS ( $n = 178$ ), 9,7 % auf die cICU ( $n = 124$ ), 7 % ( $n = 90$ ) auf eine IMC nach Stabilisierung aufgenommen. Bei 14,7 % ( $n = 188$ ) der PatientInnen war eine Verlegung auf eine eICU zur weiteren Intensivtherapie aus Kapazitätsgründen erforderlich. Die Patientencharakteristika, die zugrundeliegende Hauptdiagnose, die diagnostischen und therapeutischen Interventionen in der Notaufnahme und das Behandlungsergebnis (30-Tages-Mortalität von 5,6–35,5 %) unterschieden sich je nach Verlegungslokalisation deutlich zwischen den sechs Gruppen. Die kürzeste Aufenthaltsdauer wiesen Patienten auf, die auf die SU ( $5 \pm 4$  h) übernommen wurden. Die längste Aufenthaltsdauer wurde bei Patienten dokumentiert, die im Verlauf auf die NS ( $16 \pm 13$  h) übernommen wurden.

### Interpretation

Zahlreiche intensivpflichtige PatientInnen werden über einen relevanten Zeitraum in der Notaufnahme betreut. Die Hauptgründe für eine prolongierte Versorgungsdauer in der Notaufnahme waren unzureichende Bettenkapazitäten in den angeschlossenen IMC- und Intensivstationen. Ein spezielles Emergency Critical Care(ECC)-Konzept ist erforderlich, um bei kritisch kranken PatientInnen eine adäquate Versorgungsqualität bis zur Aufnahme auf die Intensivstation zu gewährleisten.

### Literatur

1. Dziegielewska J, Schulte FC, Jung G, et al: Resuscitation room management of patients with non-traumatic critical illness in the emergency department (OBSERVE-DUS-study). *BMC Emerg Med* 2023;23:43
2. Reindl M, Rovas A, Köhnke R, et al: „Emergency critical care“ in der Notaufnahme. Literaturübersicht und aktuelle Konzepte. *Notf Rettungs-med* 2024. DOI: 10.1007/s10049-024-01309-2.

02.–03.02.2025 · Kiel

WATN

WATN 2025-25

### Evaluation eines online verfügbaren Lehrmoduls zur Notfallsonographie (RUSH-Protokoll)

C. Eimer

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel

#### Fragestellung

In dieser Studie wurde ein online verfügbares Lehrmodul für Studierende zum Erlernen des notfallmedizinischen Ultraschallprotokolls „RUSH“ (Rapid Ultrasound in Shock and Hypotension) evaluiert. Das Lehrmodul wurde entwickelt und auf der universitätsinternen Lehrplattform veröffentlicht. Studierende hatten uneingeschränkter Zugang und konnten ihre praktischen Fähigkeiten im „freien Ultraschalltraining“ in Zweier-Teams vertiefen. Die Evaluation des Moduls erfolgte mittels Fragebogen, praktischer und theoretischer Prüfung. Die praktische Prüfung bestand aus einer vollständigen RUSH-Untersuchung am Probanden. Die Bewertung erfolgte durch zwei Prüfende anhand festgelegter Kriterien, insgesamt konnten 120 Punkte erworben werden (6 pro Schnitt und Prüfer). In der theoretischen Prüfung wurden den Teilnehmenden per Los zwei pathologische Befunde aus dem Lehrmodul präsentiert. Ziel war die korrekte Benennung des Schnittbilds, das Erkennen der Strukturen und die Benennung der Pathologie, die maximal erreichbare Punktzahl betrug 6 Punkte. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Christian-Albrechts-Universität genehmigt (AZ:586/23). Insgesamt konnten 30 Studierende rekrutiert werden. Die Evaluation des Lehrmoduls ergab auf einer Skala von 0 (sehr schlecht) – 4 (sehr gut) folgende Ergebnisse: Der allgemeine Eindruck vom Lehrmodul wurde mit 3 (3–4) bewertet. Die mediale Gestaltung wurde mit 4 (3–4) und die subjektiv empfundene Kompetenz in der Durchführung des RUSH-Protokolls nach Abschluss der Lerneinheit mit 3 (3–4) Punkten angegeben. Die Gesamttrainingszeit betrug im Mittel 173 (± 112) Minuten. In der praktischen Prüfung wurde im Median eine Punktzahl von 102 (93–112) von insgesamt 120 Punkten erreicht. Die benötigte Untersuchungszeit betrug im Mittel 11:00 (± 3:10) Minuten. In der theoretischen Prüfung wurde im Median eine Punktzahl von 6 (5–6) erzielt. Durch die Kombination aus Online-Lehre und praktischem Training konnte binnen kurzer Zeit ein hohes Kompetenzniveau in der Notfallsonographie erreicht werden. Die benötigte Zeit pro vollständiger Untersuchung lag mit durchschnittlich 11 Minuten jedoch deutlich über der Richtzeit von unter 5 Minuten. In Folgestudien sollte das Lehrkon-

zept mit einer größeren Auswahl an Pathologien auch unter Notfallmedizinern\*innen und Rettungsdienstfachpersonal evaluiert werden. Außerdem sollte untersucht werden, welchen Effekt ein zusätzliches Präsenztraining mit geschulten Dozierenden erzielt.

WATN 2025-26

### Entwicklung und Implementierung eines Kurscurriculums nebst Versorgungsforschung zur sonografisch gestützten Akutschmerztherapie – Regionalanästhesie in der Notfallmedizin

A. Fichtner

Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin, Schmerztherapie und Palliativmedizin, Zeisigwaldklinik Bethanien Chemnitz

#### Hintergrund

Die Akutschmerztherapie in der Notfallmedizin ist zahlreichen aktuellen Studien zufolge in vielen Fällen noch immer insuffizient. International ist es in der innerklinischen Notfallmedizin längst üblich, Nervenblockaden zur Akutschmerztherapie, aber auch für Repositionen, Wundversorgungen und andere chirurgische Erstmaßnahmen durchzuführen. Teilweise wird Regionalanästhesie auch bereits standardisiert in der Präklinik eingesetzt, für spezielle Indikationen auch von nichtärztlichem Personal. Die Vorteile im Vergleich zur systemischen Akutschmerztherapie sind vielfältig evidenzbasiert: verbesserte Schmerztherapie, erhaltene Aufklärungsfähigkeit, Kreislaufstabilität und Spontanatmung, keine Verzögerung durch die Maßnahme, keine Verzögerung bis zum Wirkeintritt, allerdings nur 10 % Personalbindungszeit im Vergleich zur Standardschmerztherapie, erhöhte Patienten- und auch Behandlerzufriedenheit.

#### Methodik

Etablierte Regionalanästhesieverfahren wurden auf Anforderungen in der Notfallmedizin überprüft, ausgewählt und ggf. technisch modifiziert, um Sicherheit und Effizienz zu erhöhen. Ideale Verfahren im Bereich der Notfallmedizin zeichnen sich aus durch steile Lernkurve, geringes Komplikationsrisiko, sofortigen Erfolg, Injektion von wenig Lokalanästhetikum an nur eine Position und – im Bereich der Präklinik – ggf. auch landmarken-gestützte Anlagemöglichkeit. Auf dieser Basis und Erfahrungen mit Regionalanästhesie in der prä- und innerklinischen Notfallmedizin wurde ein Kurscurriculum entwickelt, durchgeführt und evaluiert.

#### Ergebnisse

Der zweitägige Kurs unterscheidet sich sowohl inhaltlich als auch im medizindidaktischen Format deutlich von den etablierten Notfallsonografie- und Regionalanästhesiekursen und vermittelt Techniken, welche international bereits teilweise, in Deutschland aber noch nicht flächendeckend etabliert sind. Das Kurscurriculum beinhaltet technische Workshops, aber auch strukturierte Simulationen zum Erlernen modifizierter notfallmedizinischer Versorgungsabläufe unter Integration regionalanästhesiologischer Verfahren und der Interaktion mit typischen Patienten wie Senioren, Kindern und deren Eltern in ZNA und Präklinik. Der erste durchgeführte Kurs erzielte eine sehr hohe Nachfrage und sehr gute Evaluationsergebnisse in allen Items. Die notärztliche Ausbildung in der Breite wurde inzwischen begonnen und eine begleitende Versorgungsforschung initiiert.

#### Diskussion

Das neuartige Curriculum „Sonografisch gestützte Akutschmerztherapie – Regionalanästhesie in der Notfallmedizin“ könnte die Versorgungsqualität in der prä- und innerklinischen Notfallmedizin verbessern. Es sollte geprüft werden, ob ein solcher Ausbildungsansatz in Zukunft standardisiert und harmonisiert in die notfallmedizinische Ausbildung integriert werden könnte.

WATN 2025-27

### Evidenzbasierte Optimierung des Ressourceneinsatzes für Todesfeststellungen im Rettungsdienst

D. Panagiotidis · S. Beckers · H. Schröder · M. Felzen

Aachener Institut für Rettungsmedizin und zivile Sicherheit, Uniklinik RWTH Aachen

#### Fragestellung

Aufgrund steigender Einsatzzahlen im Rettungsdienst [1] kommt dem indikationsgerechten Einsatz von Ressourcen wie Rettungsmitteln und Personal eine wachsende Bedeutung zu. Nur durch einen gezielten Ressourceneinsatz kann der Rettungsdienst seine originäre Aufgabe der Versorgung akuter medizinischer Notfälle auch bei steigenden Einsatzzahlen und zeitgleich bestehendem Personalmangel noch adäquat erfüllen. Da in Deutschland knapp die Hälfte der Menschen außerhalb eines Krankenhauses versterben [2], kommt es häufig zu Notrufen und konsekutiven Notarztalarmierungen trotz Vorliegen sicherer Todeszeichen. Eine umfassende Analyse der Todesfeststellungen im Ret-

tungsdienst der Stadt Aachen soll die Einsatzsituationen genauer beleuchten und mögliche Optimierungspotenziale aufdecken.

### Methodik

In einer retrospektiven Analyse wurden alle Todesfeststellungen ohne vorangegangene professionelle Reanimationsmaßnahmen im Rettungsdienst der Stadt Aachen im Zeitraum 2017–2023 untersucht. Relevante Informationen wie die Ausstellung einer Todesbescheinigung durch Notarzt/Notärztin oder die Übergabe an andere Ärzt:innen (kassenärztlicher Notdienst, Hausärzt:innen etc.), die Bindezeit der Notarzteinsatzfahrzeuge (NEF) sowie das Meldebild wurden aus Notarzteinsatzprotokollen und Leitstellendaten extrahiert und statistisch analysiert.

### Ergebnisse

Insgesamt wurden 1.943 Todesfeststellungen eingeschlossen. In 60 % der Fälle stellten Notärzt:innen eine Todesbescheinigung aus. Eine Übergabe an andere zuständige Ärzt:innen erfolgte in 40 % der Fälle. Wenn bereits durch die Leitstellenabfrage die Annahme einer Todesfeststellung vorlag, wurde auf das Meldebild „leblose Person“ alarmiert, was auf 41 % der Einsätze (n = 801) zutraf. Eine Betrachtung aller Alarmierungen mit dem Meldebild „leblose Person“ im Beobachtungszeitraum ergab eine auswertbare Fallzahl von insgesamt 838. Bei 95,58 % (n = 801) der Meldungen handelte es sich um Todesfeststellungen; in 3,10 % der Fälle (n = 26) wurden Reanimationsmaßnahmen durchgeführt. Die mittlere Bindezeit der NEF für Todesfeststellungen wurde signifikant reduziert von 32 Minuten (2017) auf 23 Minuten (2023).

### Interpretation

Obwohl die Leichenschau gemäß Bestattungsgesetz NRW 3 nicht in den Zuständigkeitsbereich des Notarztdienstes fällt, wurde das NEF jährlich im Mittel zu 114 bereits verstorbenen Patient:innen alarmiert, welche der Leitstelle bereits als solche bekannt waren. Die signifikante Reduktion der Bindezeiten der NEF über den Beobachtungszeitraum ist am ehesten auf eine gezielte Ausbildung des notärztlichen Personals ab 2018 zurückzuführen, sollte jedoch noch weiter reduziert werden. Der hohe Anteil der hinsichtlich einer Todesfeststellung mit dem Meldebild übereinstimmenden Situation vor Ort zeigt, dass eine nicht vorliegende Reanimationspflicht bereits adäquat durch die Leitstelle abgefragt werden kann. Aufgrund dessen wurde die lokale Verfahrensweisung zum Meldebild der „leblosen Person“ situationsabhängig angepasst, um die Verfügbarkeit von Notärzt:innen für akute Notfälle zu erhöhen. Eine Reevaluation nach Implementierung dieser Änderung ist im Verlauf geplant.

### Literatur

1. Sieber F, Kotulla R, Urban B, Groß S, Prückner S: Entwicklung der Frequenz und des Spektrums von Rettungsdienstseinsätzen in Deutschland. *Notf Rettungsmedizin* 2020;23(7):490–496
2. Dasch B, Zahn PK: Place of Death Trends and Utilization of Outpatient Palliative Care at the End of Life – Analysis of Death Certificates (2001, 2011, 2017). *Dtsch Arztebl Int* 2021;118(19):331–338
3. Gesetz über das Friedhofs- und Bestattungswesen (Bestattungsgesetz - BestG NRW) vom 17.06.2003. [https://recht.nrw.de/lmi/owa/br\\_bes\\_detail?sg=0&menu=0&bes\\_id=5166&anw\\_nr=2&aufgehoben=N&det\\_id=557075](https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_detail?sg=0&menu=0&bes_id=5166&anw_nr=2&aufgehoben=N&det_id=557075) (Zugriffsdatum: 20.09.2024).

### WATN 2025-28

## Auswirkungen des prähospitalen notärztlich-rettungsdienstlichen Umgangs mit dem psychiatrischen Notfall auf die Arzt-Patienten-Beziehung in der Psychiatrie: Eine bizenstrische Querschnittstudie

B. Schick<sup>1</sup> · B. Mayer<sup>2</sup> · B. Jungwirth<sup>1</sup> · C.-M. Muth<sup>1</sup> · P. Fetzer<sup>3</sup> · L. Sitter<sup>3</sup> · C. Schönfeldt-Lecuona<sup>3</sup>

- 1 Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Ulm
- 2 Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie, Universität Ulm
- 3 Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III, Universitätsklinikum Ulm

### Fragestellung

Die prähospitalen Versorgung des psychiatrischen Notfalls ist facettenreich und herausfordernd [1]. Durch den meist chronischen Krankheitsverlauf haben psychiatrische Patienten ungleich häufiger Kontakt zu Einrichtungen des Gesundheitswesens [2,3]. Dabei ist eine vertrauensvolle Arzt-Patienten-Beziehung (APB) die Grundlage für die meist jahrelange Therapie. Unklar ist aber, ob und wenn ja, welchen Einfluss das notärztlich-rettungsdienstliche Verhalten auf die weitere APB in der Psychiatrie hat.

### Methodik

Die Studie wurde in der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin sowie der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III des Universitätsklinikums als fragebogenbasierte Querschnittstudie konzipiert. Die Befragung erfolgte vom 15.05.2023–15.05.2024 in geschützten Stationen des Universitätsklinikums Ulm sowie im Bezirkskrankenhaus Kempten, Abteilung für Psychiatrie und Psychotherapie.

### Ergebnisse

Es konnten 135 von 146 Fragebögen ausgewertet werden. 97 Patienten wurden durch

den Rettungsdienst (RTD), 38 mit Notarztbegleitung (NA) versorgt. Wurde der RTD als negativ wahrgenommen, verschlechterte sich die APB in der Klinik (R: 1,75, p < 0,01). Kam es durch den NA zur Gewaltanwendung (33 % d. F.), so hatte dies ebenfalls eine signifikant schlechtere APB in der Psychiatrie zur Folge (R: 4,65, p = 0,02). Die vom NA angewandte Gewalt wurde gegenüber der durch den RTD angewandten Zwangsmaßnahmen als wesentlich negativer durch die Patienten wahrgenommen und hatte eine stärkere Beeinträchtigung der nachfolgenden APB zur Folge (RRTD: 0,2; RNA: 0,6).

### Interpretation

Der prähospitaler Umgang mit psychiatrischen Notfallpatienten beeinflusst signifikant die APB in der stationär-psychiatrischen Behandlung. Insbesondere die prähospitaler Durchsetzung von notärztlichen Zwangsmaßnahmen führt zu einer anhaltenden Beeinträchtigung der nachgelagerten APB. Die Studie zeigt eindrücklich, dass NA und RTD erheblichen Einfluss auf die weitere APB in der Psychiatrie haben, sofern der Patient den prähospitalen Kontakt als negativ wahrnimmt.

### Literatur

1. Schick B, Mayer B, Jäger M, et al: Emergency medical care of patients with psychiatric disorders – challenges and opportunities: Results of a multicenter survey. *BMC Emerg Med* 2022;22:173. DOI: 10.1186/s12873-022-00722-5
2. Curran GM, Sullivan G, Williams K, et al: The association of psychiatric comorbidity and use of the emergency department among persons with substance use disorders: an observational cohort study. *BMC Emergency Medicine* 2008;8:17. DOI: 10.1186/1471-227X-8-17
3. Fehlmann CA, Miron-Celis M, Chen Y, et al: Association between mood disorders and frequent emergency department use: a cross-sectional study. *Can J Emerg Med* 2022;24:55–60. DOI: 10.1007/s43678-021-00204-w.

## WATN 2025-29

### Implementierung eines digitalen Erfassungsprotokolls von innerklinischen Notfallereignissen auf Basis einer Open-EDC-Software

O. Kofler<sup>1</sup> · N. Zental<sup>1,2</sup> · S. Katzenschlager<sup>1</sup> · J. Wnent<sup>3,4</sup> · J.-T. Gräsner<sup>3,4</sup> · M. A. Weigand<sup>1</sup> · E. Popp<sup>1</sup>

- 1 Sektion Notfallmedizin, Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg
- 2 Institut für Medizinische Informatik, Universitätsklinikum Heidelberg
- 3 Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
- 4 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

#### Fragestellung

Die Inzidenz von Herz-Kreislauf-Stillständen mit begonnener Reanimation im Krankenhaus liegt laut dem Jahresbericht 2022 des Deutschen Reanimationsregisters [1] bei etwa 2,2 pro 1.000 stationären Fällen. Medizinische Notfallteams (MET) sichern nach der Erstversorgung die weitere Behandlung von notfallmedizinischen Krankheitsbildern einschließlich des Kreislaufstillstandes. Die bestehende papierbasierte Dokumentation dient sowohl der Dokumentation und Informationsweitergabe als auch der Qualitätssicherung inklusive Prozessoptimierung. Dokumentationslücken stellen eine Schwachstelle in der Auswertung dar und verhindern die medikolegale Nachvollziehbarkeit. Eine digitale Dokumentation der erhobenen Befunde und der durchgeführten Maßnahmen mit Anbindung an das Reanimationsregister kann nachhaltig Einfluss auf das Datenmanagement nehmen und einen Mehrwert in der Qualität bieten.

#### Methodik

In Kooperation mit dem Institut für Medizinische Informatik (IMI) wird die papierbasierte Dokumentation durch das JavaScript-basierte und mittelfristig auch für andere MET-Standorte nutzbare Datenerfassungstool „IMI-EDC“ ersetzt. Eine Nutzung dieses Electronic-Data-Capture(EDC)-Systems ermöglicht eine digitale, hochstrukturierte Datenerhebung und ist Endgeräte-unabhängig über den Browser möglich. So kann die Dokumentation mittels mobiler Geräte bereits im Einsatz begonnen, im Anschluss abgeschlossen und über eine HL7-Schnittstelle an das Krankenhausinformationssystem wie auch in das Reanimationsregister datenschutzkonform übertragen werden. Die Schnittstelle zur Übertragung der protokollierten Daten an das Krankenhausinformationssystem ist vollständig integriert, während sich die Schnittstelle zum Reanimationsregister derzeit noch in der Testphase befindet.

Das IMI-EDC bietet im Sinne einer Open-Source-Lösung über das Portal für Medizinische Datenmodelle die Möglichkeit, erstellte Erhebungsbögen standortübergreifend zu teilen und garantiert so eine einheitliche Erhebung.

#### Ergebnisse

Auf Basis der Erfassungsprotokolle des Deutschen Reanimationsregisters [2] und der Qualitätsindikatoren der Stelle zur trägerübergreifenden Qualitätssicherung im Rettungsdienst Baden-Württemberg für prähospitalen Einsätze [3] wurde ein Operational Data Model-basiertes Erhebungsformat erstellt. Pflegerische und ärztliche Kollegen eines MET-Standortes des Universitätsklinikums Heidelberg wurden in das System eingewiesen. Nutzerorientiert wurden Optimierungsvorschläge kontinuierlich in der Dokumentation implementiert. Die in die Schnittstelle des Reanimationsregisters übertragenen Daten wurden auf Validität geprüft. Aktuell wird die Dokumentation an drei MET-Standorten genutzt.

#### Interpretation

IMI-EDC ist eine quelloffene, lizenzkostenfreie Lösung [4], die eine digitale Dokumentation innerklinischer Notfälle am gesamten Klinikum ermöglicht. Ziele sind eine Beschleunigung der Prozesse, Qualitätssicherung und die Auswertungen der erhobenen Daten zur Prozessoptimierung des innerklinischen Notfallmanagements und der wissenschaftlichen Analyse.

#### Literatur

1. Fischer M et al: Jahresbericht des Deutschen Reanimationsregisters: Außerklinische Reanimation im Notarzt- und Rettungsdienst 2022. *Anästh Intensivmed* 2023;64:161–169. DOI: 10.19224/ai2023.V161
2. Erfassungsprotokoll Notfallteam: <https://www.reanimationsregister.de/downloads/erfassungsprotokolle/29-erfassungsprotokoll-notfallteam-v1-0/file.html> (Zugriffsdatum: 01.10.2024)
3. Qualitätsindikatoren. <https://www.sqrbw.de/indikatoren/datenblaetter> (Zugriffsdatum: 01.10.2024)
4. OpenEDC. Öffentlich zugängliche Version: <https://mdm.mi.uni-heidelberg.de/openedc/>; Datenmodell der Dokumentation innerklinischer Notfälle <https://mdm.mi.uni-heidelberg.de/46039/>; OpenEDC repository: <https://github.com/OpenEDC/OpenEDC-Docker.git> (Zugriffsdatum: 01.10.2024).

## WATN 2025-30

### CPRDAT: Bessere Informationen für Qualitätsmanagement und Wissenschaft

S. Orlob<sup>1,2</sup> · W. J. Kern<sup>3</sup> · B. Hackl<sup>3</sup> · M. Eichlseder<sup>2</sup> · C. Klivinyi<sup>2</sup> · G. Putzer<sup>4</sup> · N. Schreiber<sup>2</sup> · A. Bohn<sup>5</sup> · J. Martini<sup>3</sup> · M. Holler<sup>3</sup> · J. Wnent<sup>1</sup> · J.-T. Gräsner<sup>1</sup>

- 1 Institut für Rettungs- und Notfallmedizin Campus Kiel, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
- 2 Institut für Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen, Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Medizinische Universität Graz
- 3 Universität Graz
- 4 Universitätsklinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Medizinische Universität Innsbruck
- 5 Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Münster

#### Fragestellung

Der Herz-Kreislaufstillstand ist das zeitkritischste Notfallbild und die Überlebenschance hängt maßgeblich von frühzeitigen, qualitativ hochwertigen Maßnahmen der kardiopulmonalen Reanimation ab. Reanimationsregister sind dabei etablierte Werkzeuge zur kontinuierlichen Qualitätsverbesserung und bieten eine wertvolle Basis für die Forschung. Jedoch zeichnen sie keine umfassenden Informationen über die Qualität von Reanimationsmaßnahmen selbst auf – wie z. B. Tiefe, Frequenz und Entlastung der Thoraxkompressionen oder die Frequenz von Beatmungen – und sie sind darüber hinaus in der zeitlichen Auflösung dieser Maßnahmen begrenzt. Diese Daten finden sich allerdings in den Aufzeichnungen von Defibrillatoren.

#### Methodik

Ein Open-Source-Python-Modul namens CPRDAT 1 (Python, Python Software Foundation, Wilmington, Delaware, USA) wurde entwickelt. Dieses Modul kann Daten aus verschiedenen Defibrillatoren sowie mit VitalRecorder [2] aufgezeichnete Daten extrahieren und in ein einheitliches Datenformat importieren. Wir haben Methoden entwickelt, um diese physiologischen Signale automatisch zu verarbeiten, zu analysieren und zu aggregieren. Ein besonderer Fokus lag dabei auf Aufzeichnungen von Reanimationen. Um den manuellen Annotationsaufwand zu reduzieren, wurden Klassifikationsalgorithmen entwickelt [3–5]. Darüber hinaus wurden Plottingroutinen entwickelt, um diese Signale webbasiert darzustellen. Durch Funktionen wie Zoomen, Skalieren, Verschieben, Zusammenfügen mehrerer Aufzeichnungen und auch dem Setzen von Markern können Daten interaktiv verarbeitet werden.

## Ergebnisse

Teile des entwickelten Moduls wurden in das Deutsche Reanimationsregister implementiert und bietet Nutzern ein herstellerunabhängiges, datengestütztes, fallspezifisches Werkzeug für das Debriefing an. Die aus den Geräteaufzeichnungen extrahierten Informationen werden im Register gespeichert und können für weitere Analysen genutzt werden. Dieses Modul und die damit einhergehende Funktionalität, multiple Quellen von Zeitreihendaten zu verarbeiten, haben wir ebenso in anderen Anwendungsfällen implementiert, so z. B. im Tierlabor.

## Interpretation

Das neue Modul erleichtert den Zugang zu physiologischen Zeitreihenaufzeichnungen. Hochaufgelöste Daten bieten tiefere Einblicke in Reanimationsabläufe und ermöglichen die Untersuchung von physiologischen Vorgängen. Die Kombination von klinischen Daten mit diesen Aufzeichnungen ist ein Alleinstellungsmerkmal des Deutschen Reanimationsregisters. Schlussendlich beseitigt das vorgestellte Open-Source-Python-Modul Barrieren in der Wissenschaft [6].

## Literatur

1. Kern W: CPRDAT 2023. DOI: 10.5281/zenodo.10057964
2. Lee H-C, Jung C-W: Vital Recorder – a free research tool for automatic recording of high-resolution time-synchronised physiological data from multiple anaesthesia devices. *Sci Rep* 2018;8:1527. DOI: 10.1038/s41598-018-20062-4
3. Orlob S, Kern WJ, Alpers B, Schörghuber M, Bohn A, Holler M, et al: Chest compression fraction calculation: A new, automated, robust method to identify periods of chest compressions from defibrillator data – Tested in Zoll X Series. *Resuscitation* 2022;172:162–9. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.12.028
4. Kern WJ, Orlob S, Alpers B, Schörghuber M, Bohn A, Holler M, et al: A sliding-window based algorithm to determine the presence of chest compressions from acceleration data. *Data Brief* 2022;41:107973. DOI: 10.1016/j.dib.2022.107973
5. Kern WJ, Orlob S, Bohn A, Toller W, Wnent J, Gräsner J-T, et al: Accelerometry-Based Classification of Circulatory States During Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *IEEE Trans Biomed Eng* 2023;70:2310–7. DOI: 10.1109/tbme.2023.3242717
6. Katzenschlager S, Elshaer A, Metelmann B, Metelmann C, Thilakasiri K, Karageorgos V, et al: Top 5 barriers in cardiac arrest research as perceived by international early career researchers – A consensus study. *Resusc Plus* 2024;18:100608. DOI: 10.1016/j.resplu.2024.100608.

## WATN 2025-31

### Entwicklung länderübergreifender Qualitätsindikatoren für den Rettungsdienst im Auftrag des Ausschusses Rettungswesen der Bundesländer

M. Dittmar

Klinik für Anästhesiologie, Arbeitsgruppe „Qualität im Rettungsdienst“ des Ausschusses Rettungswesen der Bundesländer, Universitätsklinikum Regensburg

## Fragestellung

Ein Qualitätsbenchmarking ist ein nützliches Mittel zur Qualitätsförderung. Während innerhalb der Zuständigkeitsbereiche der Rettungsdienststräger bis hin zur Landesebene ein solches Benchmarking häufig bereits etabliert ist, steht auf nationaler Ebene hierfür bisher keine etablierte Methodik zur Verfügung.

## Methodik

Eine vom Ausschuss Rettungswesen der Bundesländer einberufene länderoffene Arbeitsgruppe „Qualität im Rettungsdienst“ (AG) erarbeitete, bewertete und konsenterte in einem iterativen Prozess Qualitätsindikatoren (QI) für den deutschen Rettungsdienst. Für die strukturierte Bewertung der Indikatoren kam das QUALIFY-Instrument zur Anwendung. Die Konsentierungsschwellen orientieren sich an den Vorgaben der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (Konsens bei >75 % Zustimmung, starker Konsens bei >95 % Zustimmung).

## Ergebnisse

An der AG beteiligen sich bisher 12 Bundesländer. Nach zwei Online-Workshops und zwei QUALIFY-Bewertungsrunden hat die AG im Jahr 2022 eine Empfehlung für 20 QI konsentiert. Diese beschränken sich auf die Notfallrettung. Im weiteren Verlauf wurden ein Konzept für Datenzusammenführung und Ergebnisberichte vereinbart sowie umfangreiche Operationalisierungs- und Rechenregeln erarbeitet. Aktuell läuft die Konsentierung für eine aktualisierte Version der QI. Die erste Datenzusammenführung und -auswertung ist für das Berichtsjahr 2024 geplant.

## Schlussfolgerung

Die im Auftrag des Ausschusses Rettungswesen erarbeitete Methodik für ein länderübergreifendes Qualitätsbenchmarking in der Notfallrettung ist als freiwilliges Angebot an die Länder konzipiert. Obwohl der erste Bericht in Bezug auf Vollständigkeit und Vollständigkeit mit Sicherheit Lücken aufweisen wird, stellt das Projekt bereits jetzt einen wichtigen Schritt in Richtung eines bundesweiten Qualitätsvergleichs im Rettungsdienst dar.

## Literatur

1. Reiter A, Fischer B, Kötting J et al: QUALIFY: Ein Instrument zur Bewertung von Qualitätsindikatoren. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualitätssicherung* 2007;101(10):683–688. DOI: 10.1016/j.zgesun.2007.11.003
2. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) – Ständige Kommission Leitlinien (2020) AWMF-Regelwerk „Leitlinien“. <http://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html> (Zugriffsdatum: 28.07.2023).

## WATN 2025-32

### Akzeptanz von Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz in der Prähospitalen Notfallmedizin – Eine deutschlandweite Umfrage

H. Illian<sup>1</sup> · C. Grimm<sup>1</sup> · N. Zieseniß<sup>1</sup> · J. Wieditz<sup>1</sup> · S. Blaschke<sup>2</sup> · M. Roessler<sup>3</sup> · N. Kunze-Szikszay<sup>1</sup>

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Göttingen
- 2 Zentrale Notaufnahme, Universitätsmedizin Göttingen
- 3 Zentrum Anästhesiologie, operative Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum OWL, Campus Klinikum Mitte, Bielefeld

## Fragestellung

Die Digitalisierung und der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) gewinnen in der Prähospitalen Notfallmedizin (PHNM) in Deutschland an Bedeutung [1]. Diese Studie untersucht den Stand der Digitalisierung, die Einstellungen gegenüber digitalen Technologien und KI sowie die Voraussetzungen für diese Transformation [2].

## Methoden

Von Juni bis Dezember 2023 wurde im Rahmen des Connect\_ED-Projektes 1 eine bundesweite Umfrage unter Mitarbeitenden der PHNM durchgeführt. Erfasst wurden demografische Daten, Nutzung digitaler Geräte und KI sowie die Akzeptanz dieser Technologien im beruflichen Kontext.

## Ergebnisse

Es wurden 618 vollständig ausgefüllte Fragebögen von ärztlich und nichtärztlich Tätigen aus ganz Deutschland ausgewertet. 70 % der Regionen nutzten digitale Systeme zur Patientenregistrierung und Dokumentation; 48 % in der Kommunikation. 79 % der Befragten nutzten privat KI-Anwendungen. Wo eine digitale Dokumentation stattfand, war bei 58 % der Transfer des Einsatzprotokolls in das Krankenhausinformationssystem nicht möglich. Bei 25 % fehlte eine Schnittstelle zur Übernahme gemessener Werte. Die Akzeptanz digitaler Technologien und KI im beruflichen

02.–03.02.2025 · Kiel

WATN

Kontext war mit 66 % hoch. Wahrgenommene Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit stellten dabei entscheidende Faktoren dar.

### Diskussion und Schlussfolgerung

Die Digitalisierung im Rettungsdienst ist besonders in den Bereichen Patientenregistrierung und Dokumentation fortgeschritten, jedoch bestehen regionale Unterschiede und Herausforderungen bei der Integration. Die Offenheit gegenüber digitalen Technologien und KI zeigt großes Potenzial für den weiteren Einsatz. Eine erfolgreiche Umsetzung erfordert benutzerfreundliche Systeme, gezielte Schulungen und politische Unterstützung. Sowohl das in diesem Frühjahr in Kraft getretene Digitalgesetz [3] als auch das Connect\_ED-Projekt sind wichtige Schritte hin zur vollständigen Digitalisierung der Notfallversorgung in Deutschland. Unsere Ergebnisse zeigen, dass eine verstärkte Digitalisierung in der PHNM erforderlich ist und auf eine hohe Bereitschaft zur Integration trifft.

### Literatur

1. Chee ML, et al: Artificial intelligence and machine learning in prehospital emergency care: A scoping review. *Iscience* 2023;26(8):107407
2. Rajpurkar P, et al: AI in health and medicine. *Nat Med* 2022;28:31–38
3. Digital-Gesetz (DigiG). BMG <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/ministerium/gesetze-und-verordnungen/guv-20-lp/digig> (Zugriffsdatum: 26.09.2024).

### WATN 2025-33

#### Vergleich der Diagnosequalität von Telenotarzt und Notarzt im Rettungsdienst – eine Subanalyse der TEMS-Studie

P. P. Hess<sup>1,2</sup> · M. Czaplak<sup>1,3</sup> · J. Hess<sup>1</sup> · H. Schröder<sup>1,4</sup> · S. K. Beckers<sup>1,4</sup> · A. Follmann<sup>1</sup> · M. Pitsch<sup>1,4</sup> · M. Felzen<sup>1,4</sup> und die TEMS-Studiengruppe

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Uniklinik RWTH Aachen
- 2 Klinik für Hämatologie, Onkologie, Hämostaseologie und Stammzelltransplantation, Uniklinik RWTH Aachen
- 3 Docs in Clouds TeleCare GmbH, Aachen
- 4 Aachener Institut für Rettungsmedizin und zivile Sicherheit, Stadt Aachen und Uniklinik RWTH Aachen

### Fragestellung

Der Notarztendienst in Deutschland steht aktuell vor mehreren Herausforderungen. Durch die steigende Zahl von Notfalleinsätzen bei gleichzeitiger Abnahme der Schweregrade wird die Verfügbarkeit von Notärzten zunehmend eingeschränkt, was zu längeren Anfahrtszeiten führt. Um die hohe Qualität des

Rettungsdienstes dennoch zu sichern, haben sich telemedizinische Unterstützungssysteme als sinnvolle Ergänzung für bestimmte Diagnosen erwiesen. Seit 2014 ist in Aachen der Telenotarzt in Ergänzung zum Notarztendienst etabliert [1]. Die Genauigkeit der prähospitalen Diagnostik spielt eine entscheidende Rolle für die Einweisung in das geeignete Krankenhaus und verkürzt bei zeitkritischen Diagnosen die Zeit bis zum Beginn der klinischen Behandlung [2]. In der TEMS-Hauptstudie wurde berichtet, dass Telenotärzte den konventionellen Notärzten insgesamt nicht unterlegen sind [3]. Diese Subanalyse konzentrierte sich auf den Vergleich der diagnostischen Qualität dieser beiden Gruppen.

### Methodik

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden bis zu vier Prähospitaldiagnosen ausgewählt und gemäß dem ICD-10-System kodiert, woraufhin eine Vergleichsanalyse und Signifikanztestung mit sämtlichen Aufnahme- und Entlassungsdiagnosen durchgeführt wurde. Darüber hinaus wurde die Krankenhausverweildauer untersucht.

### Ergebnisse

Der Vergleich der Diagnosen von Telenotarzt und Notarzt mit den Aufnahmediagnosen ergab keinen signifikanten Unterschied ( $p = 0,877$ ). Auch bei den Diagnosen Schlaganfall ( $p = 0,385$ ) und epileptischer Anfall ( $p = 0,738$ ) konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Patienten, für welche der Telenotarzt durch das Rettungsteam konsultiert wurde, blieben signifikant länger im Krankenhaus als Patienten, bei denen der Notarzt mitalarmiert wurde ( $p < 0,001$ ).

### Interpretation

Die Ergebnisse zeigen, dass es keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich Diagnosequalität zwischen Telenotarzt und Notarzt gibt. Die signifikant längere Verweildauer von Patienten, die durch einen Telenotarzt behandelt wurden, beweist die gezielte Inanspruchnahme des Telenotarztes ausschließlich für schwerwiegender erkrankte oder verletzte Patienten, während eine derartige Selektion durch die Abfrage der Leitstelle nicht gelingt.

### Literatur

1. Felzen M, Beckers SK, Kork F, et al: Utilization, Safety, and Technical Performance of a Telemedicine System for Prehospital Emergency Care: Observational Study. *J Med Internet Res* 2019;21:e14907. 20191008. DOI: 10.2196/14907
2. Schewe JC, Kappler J, Dovermann K, et al: Diagnostic accuracy of physician-staffed emergency medical teams: a retrospective observational cohort study of prehospital versus hospital diagnosis in a 10-year interval. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2019;27:36 20190402. DOI: 10.1186/s13049-019-0617-3

3. Kowark A, Felzen M, Ziemann S, et al: Telemedical support for prehospital emergency medical service in severe emergencies: an open-label randomised non-inferiority clinical trial. *Crit Care* 2023;27:256.20230630. DOI: 10.1186/s13054-023-04545-z.

### WATN 2025-34

#### Tactical Medical Mining Rescue® – leitliniengerechte taktische Notfallmedizin für Grubenwehren und Rettungsorganisationen in schwer zugänglichen Gebieten

### A. Fichtner

Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin, Schmerztherapie und Palliativmedizin, Zeisigwaldkliniken Bethanien Chemnitz

### Hintergrund

Seit längerem besteht eine Versorgungslücke professioneller notfallmedizinischer Erstversorgung unter Tage und in schwer zugänglichen Bereichen von Gewinnungsbetrieben mit potentiell schlechterem Outcome nach Arbeitsunfällen und medizinischen Notfällen im Vergleich zur Normalbevölkerung. Eine Ursache sind Strukturänderungen im Grubenrettungswesen, welche mit dem Wandel im deutschen Bergbau von ehemals wenigen großen Förderbetrieben hin zu kleineren Betrieben mit unterschiedlichen Betriebszwecken einhergehen. Dabei stellt sich die Frage, wie eine flächendeckende professionelle medizinische Erstversorgung unter Tage bei zu meist fehlender betrieblicher Vorhaltung und langen Rettungswegen gewährleistet werden kann. Aufgrund der speziellen Rahmenbedingungen im Bergbau, insbesondere dem unter Tage, braucht es daher neue Konzepte, um eine adäquate Notfallrettung zu gewährleisten. Mit dem Ziel, diese Versorgungslücke zu schließen, hat ein Team der Grubenwehr des Forschungs- und Lehrbergwerks (FLB) Reiche Zeche der Technischen Universität (TU) Bergakademie Freiberg und der Zentralen Notaufnahme des Kreiskrankenhauses Freiberg ein neuartiges Rettungskonzept aus Elementen fortgeschrittener Notfallrettung und taktischer Medizin nebst speziell abgestimmter kompakter Ausrüstung entwickelt, welches in einem standardisierten Ausbildungscurriculum zur Notfallrettung unter Tage und in schwer zugänglichen Bereichen über Tage vermittelt wird.

### Methoden

Das TMR-Konzept wurde juristisch geprüft und medizindidaktisch optimiert in 16 Unterrichtseinheiten geschult. Die vermittelten Kompetenzen beinhalten Vitalfunktions- und

Bodycheck, Reanimation mit Defibrillation, nasale und intraossäre Medikamentengabe, Atemwegssicherung, Thoraxentlastungspunktion, Blutstillung, Tourniquet, Reposition, Schienung sowie Transportlagerung mit Wärmeerhalt.

### Ergebnisse

Objective Structured Practical Examinations (OSPE) von geschulten Grubenwehrtrupps wurden mittels identischer Prüfung von zufällig ausgewähltem Rettungsdienstreferenzpersonal verglichen. Dabei konnte gemessen werden, dass die Grubenwehr (Mittelwert [M] = 3,42, 95 %-Konfidenzintervall [KI95 %] = [3,24; 3,60]) gleiche Ergebnisse wie der Rettungsdienst höheren Ausbildungsniveaus (M = 3,28, KI95 % = [3,09; 3,46]), jedoch deutlich bessere Ergebnisse als Rettungssanitäter (M = 2,43, KI95 % = [2,10; 2,77]) erzielte. Das Kompetenzniveau der Grubenwehr blieb nach einem 6-monatigen übungsfreien Intervall stabil (M = 3,54, KI95 % = [3,31; 3,73]). Inzwischen wurde das Konzept in die Leitlinien des Deutschen Grubenrettungswesens aufgenommen und wird deutschlandweit wie auch international ausgebildet ([www.tmr-kurs.com](http://www.tmr-kurs.com)). Auch mehrere Patienten wurden bereits mit dem TMR-Konzept versorgt und strukturiert dem öffentlichen Rettungsdienst übergeben. Derzeit wird das TMR-Konzept vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung für die Anwendung zur Traumarettung im Ersthelferbereich in strukturschwachen Regionen transkribiert.

### Diskussion

Das im Bereich der Grubenrettung validierte und erprobte TMR-Konzept könnte unter Anwendung medizinischer Notkompetenz ein geeignetes Instrument sein, um die Lücke der professionellen Traumarettung auch über Tage zu schließen.

### WATN 2025-35

#### Vergleich der Flussraten etablierter und potenziell neuer intraossärer Zugangswege am unfixierten Leichenpräparat

V. Hippe<sup>1</sup> · S. Stehr<sup>1</sup> · R. Werdehausen<sup>2</sup> · F. Girrback<sup>3</sup>

- 1 Universitätsklinikum Leipzig; Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie
- 2 Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- 3 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin; Universitätsklinikum Augsburg

### Hintergrund

Der intraossäre (i. o.) Zugang ist eine einfache und rasch zu praktizierende Alternative zum intravenösen Zugang im Notfall. Es ist jedoch unklar, inwieweit die Infusionsgeschwindigkeit durch die Menge der bereits infundierten Flüssigkeit beeinflusst wird. In der Literatur werden zwei typische Punktionsorte an der proximalen Tibia bzw. am proximalen Humerus beschrieben. Diese Punktionsorte weisen jedoch insbesondere bei Kindern eine hohe Rate an Fehllagen auf und sind bei traumatischen Patienten teilweise nicht verfügbar oder ungeeignet. Zudem bereitet der i. o. Zugang am Humerus den Anwendern oft besondere Schwierigkeiten. Anforderungen an neue Punktionsstellen sind daher eine einfache Identifizierbarkeit und Punktion sowie hohe Flussraten. Als neue Punktionsstellen könnten sich daher unter anderem der distale Radius sowie der Trochanter major eignen.

### Fragestellung

An unfixierten Leichenpräparaten wurde die Flussrate in Abhängigkeit der Infusionsdauer und des Punktionsortes proximale Tibia, proximaler Humerus, distaler Radius und Trochanter major untersucht.

### Methoden

An sechs unfixierten Leichenpräparaten von Körperspendern wurden die proximale Tibia und der proximale Humerus mittels EZ-IO®-System (Fa. Arrow) punktiert. Analog wurden der Processus styloideus radii und der Trochanter major anhand anatomischer Landmarken aufgesucht und punktiert. Nach Freispülen des Markraums mit 10 ml 0,9 % NaCl-Lösung (Radius: 5 ml 0,9 % NaCl) erfolgte die Infusion einer Vollelektrolytlösung (Jonosteril®, Fa. Fresenius Kabi) mit konstantem Infusionsdruck von 300 mmHg (Ranger-System, Fa. 3M Deutschland GmbH). Die resultierenden Flussraten wurden über einen Zeitraum von 5 Minuten mittels kontinuierlicher Flussmessung mit einem elektronischen Durchflussmesser (Fa. B.I. o.-TECH e.K.) erfasst.

### Ergebnisse

Bisher konnten sechs Körperspender in die Studie eingeschlossen werden. Bei einem Körperspender konnte trotz funktionsfähigem Messaufbau kein Fluss aufgebaut werden. Die Messungen an diesem Körperspender wurden daher von der Analyse ausgeschlossen. Die übrigen ermittelten Flussraten betragen über o. g. Messzeitraum von 5 Minuten für die proximale Tibia  $72,3 \pm 25,9$  ml/min, für den Humerus  $76,1 \pm 35,7$  ml/min, für den Radius  $10,6 \pm 10,6$  ml/min, sowie für den Trochanter major  $55,9 \pm 47,2$  ml/min. Die Punktionsstellen gelangen jeweils sicher und im ersten Versuch. Lediglich beim trochanteren Zugang war in einem Fall eine Mehrfachpunktion notwendig. In einem weiteren Fall war die Punktion aufgrund von Adipostas sogar unmöglich. Über einen Zeitraum von 5 Minuten war bei konstanten Infusionsdruck an den Punktionsstellen Tibia, Humerus und Radius keine relevante Veränderung der Flussraten zu beobachten (Tibia:  $p = 0,264$ , Humerus:  $p = 0,162$ , Radius:  $p = 0,06$ ), während die Flussraten am Trochanter major über die Zeit signifikant abnahmen ( $66,4 \pm 59,7$  ml/min [nach 10 s] vs.  $51,3 \pm 54,2$  ml/min [nach 300 s],  $p = 0,043$ ). Der Test auf Signifikanz erfolgte mittels einfaktorieller ANOVA mit Messwiederholung.

### Schlussfolgerung

Die ermittelten Flussraten der Tibia und des Humerus liegen bei Anwendung eines konstanten Infusionsdrucks von 300 mmHg etwa 10 ml/min über den bisher ermittelten Flussraten vorheriger Studien [1]. Die Punktion des Proc. styloideus radii gelingt anhand gängiger anatomischer Landmarken problemlos, die ermittelten Flussraten sind jedoch äußerst gering. Die intraossäre Infusion in das proximale Femur durch Punktion des Trochanter major weist zum Humeruszugang vergleichbare Flussraten auf und könnte eine potenzielle Alternative bei nicht adipösen Patienten darstellen.

### Literatur

1. Hammer N, Möbius R, Gries A, Hossfeld B, Bechmann I, Bernhard M (2015) Comparison of the Fluid Resuscitation Rate with and without External Pressure Using Two Intraosseous Infusion Systems for Adult Emergencies, the CITRIN (Comparison of InTRAosseous infusion systems in emergency medicine)-Study. PLoS ONE 10(12): e0143726. DOI: 10.1371/journal.pone.0143726
2. Efinger F, Scaal M, Wehrle L, Maushake S, Fuchs Z, Koerber F (2021) Finding alternative sites for intraosseous infusions in newborns. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.04.004> Received 24 November 2020; Received in revised form 17 February 2021; Accepted 1 April 2021 0300-9572/© 2021 The Authors. Elsevier B.V. This is an open

access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>; Zugriffsdatum: 20.10.2022)

- Christopher R. Kennedy, Jay N. Gladden, Elizabeth A. Rozanski (2019) Comparison of 3 intraosseous catheter sites and methods of determining placement success in cadaver rabbits. 2019;83:33–36 The Canadian Journal of Veterinary Research
- Jason Pasley, DO, et al Baltimore, Maryland (2015) Intraosseous infusion rates under high pressure: A cadaveric comparison of anatomic sites. Trauma Acute Care Surg Volume 78, Number 2.

#### WATN 2025-36

### Verletzungslokalisationen bei pädiatrischen Patientinnen und Patienten im Notarzteinsatz

R. Jäger<sup>1,2</sup> · V. Dreyer<sup>3</sup> · C. Treder<sup>1,4</sup> · P. Kellner<sup>1</sup> · H. Maurer<sup>1</sup>

- Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck
- Klinik für Kinderheilkunde, Jugendmedizin und Neonatologie; Klinikverbund Allgäu, Klinikum Kempten
- Forschungszentrum Borstel, Leibniz Lungenzentrum, Borstel
- Stv. ärztl. Leiter Rettungsdienst, Berufsfeuerwehr der Hansestadt Lübeck

#### Fragestellung

Etwa 5 % der Notarzteinsätze betreffen pädiatrische Patientinnen und Patienten [1] – noch seltener treffen Notärztinnen und Notärzten auf traumatische Krankheitsbilder in dieser Altersgruppe. In dieser Arbeit sollen die Verletzungsmuster und -lokalisierungen in verschiedenen kindlichen Entwicklungsphasen im präklinischen Einsatz dargestellt werden.

#### Methodik

Anhand einer retrospektiven Auswertung der Diagnosen der notärztlichen Einsatzprotokolle der Jahre 2011–2020 bei pädiatrischen Patientinnen und Patienten im Alter von 0–18 Jahren des Notarztstandorts der Berufsfeuer-

wehr der Hansestadt Lübeck am UKSH, Campus Lübeck, erfolgt zum einen die Identifizierung der Häufigkeiten der Verletzungslokalisationen in verschiedenen Altersgruppen und abhängig vom Geschlecht, zum anderen die Erhebung des Anteils an Mehrfachverletzungen und Polytraumata. Spezielle Traumata wie Verbrennungen/Verbrühungen sowie Inhalationstraumata wurden nicht berücksichtigt.

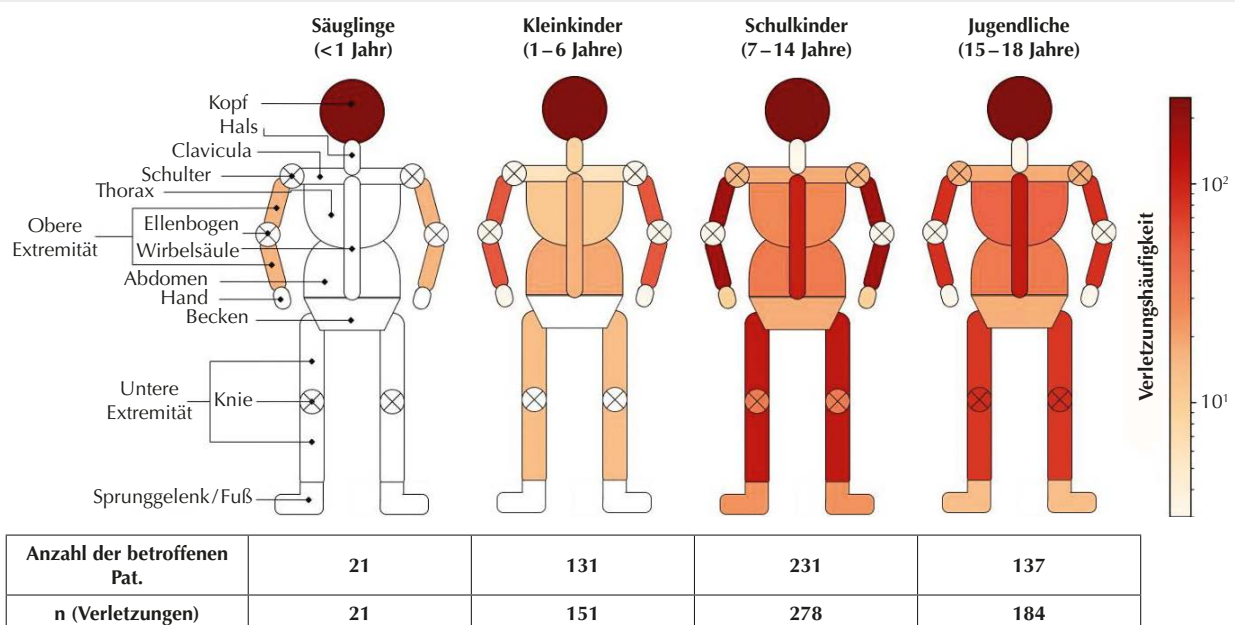
#### Ergebnisse

Mit einem Anteil von 1,4 % an der Gesamteinsatzzahl aller Patientinnen und Patienten (n = 38344 im zehnjährigen Untersuchungszeitraum) stellten pädiatrische traumatische Einsätze seltene Ereignisse dar. Dabei lagen in 15,4 % der Verletzungen Mehrfachverletzungen vor, Polytraumata traten in 2,4 % der Fälle auf. Die Einsätze fanden zu 61,6 % bei männlichen Patienten, zu 38,4 % Prozent bei weiblichen Patientinnen statt. Das Schädelhirntrauma war mit einem Anteil von 29,6 % die häufigste Verletzung, gefolgt von Verletzungen der oberen Extremität und der Wirbelsäule. Die Verteilung der Verletzungen in den Altersgruppen zeigt Abbildung 1. Insgesamt waren am häufigsten Schulkinder im Alter von 7–14 Jahren betroffen.

#### Interpretation

Die Verletzungslokalisationen unterschieden sich in den Altersgruppen, wobei als Limita-

Abbildung 1 WATN 2025-36



Heatmaps der Verletzungslokalisationen in verschiedenen Altersgruppen (Färbung unter Anwendung einer logarithmischen Normalisierung) bei pädiatrischen Patientinnen und Patienten (Pat.).

tion bedacht werden muss, dass die Verletzungsschwere nicht Teil dieser Untersuchung war. Männliche Individuen sind bei traumatischen Diagnosen auch in der Literatur überrepräsentiert [2]. Hervorzuheben ist, dass die häufigste Diagnose das Schädelhirntrauma war (dies deckt sich mit entsprechender Literatur [3]), und zwar in jeder Altersgruppe. Dessen sollten sich Notärztinnen und Notärzte bewusst sein, um im Einsatz insbesondere zur Beurteilung der Schwere des Schädelhirntraumas für jede Altersklasse entsprechende Beurteilungskriterien zur Hand zu haben und um in Diagnostik und Therapie auf dem aktuellen Wissenstand zu sein.

#### Literatur

1. Bernhard M, Helm M, Luiz T et al: Pädiatrische Notfälle in der prähospitalen Notfallmedizin: Implikationen für die Notarztqualifikation. Notfall Rettungsmed 2011;14:554–66
2. Tiesmeier J, Hilgefort S, Ueckermann F et al: Mit welchem Spektrum und Maßnahmen muss der Notarzt bei präklinischen Kindernotfällen rechnen? Notarzt 2016;32:222–7
3. Schlechtriemen T, Masson R, Burghofer K et al: Pädiatrische Notfälle in der präklinischen Notfallmedizin: Schwerpunkte des Einsatzspektrums im bodengebundenen Rettungsdienst und in der Luftrettung. Anaesthesist 2006;55:255–62.

#### WATN 2025-37

### Vorhaltung und Einsatzbereitschaft von spezialisierten Notarztmitteln für Kinder – Eine prospektive Umfrage unter den Ärztlichen Leitern Rettungsdienst in Deutschland

S. Katzenschlager<sup>1</sup> · D. Pfeiffer<sup>2</sup> · N. Kaltschmidt<sup>1</sup> · R. Merbs<sup>3</sup> · F. Weilbacher<sup>1</sup> · M. Sander<sup>4</sup> · E. Popp<sup>1</sup> · F. Hoffmann<sup>2</sup> · J.-T. Gräsner<sup>5,6</sup> · E. Schneck<sup>4</sup>

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Sektion Notfallmedizin, Medizinische Fakultät Heidelberg, Universität Heidelberg
- 2 Abteilung für pädiatrische Intensiv- und Notfallmedizin, Kinderklinik und Kinderpoliklinik im Dr. von Haunerschen Kinderspital, LMU Klinikum, München
- 3 Bundesverband Ärztliche Leiter Rettungsdienst
- 4 Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen
- 5 Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
- 6 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

#### Fragestellung

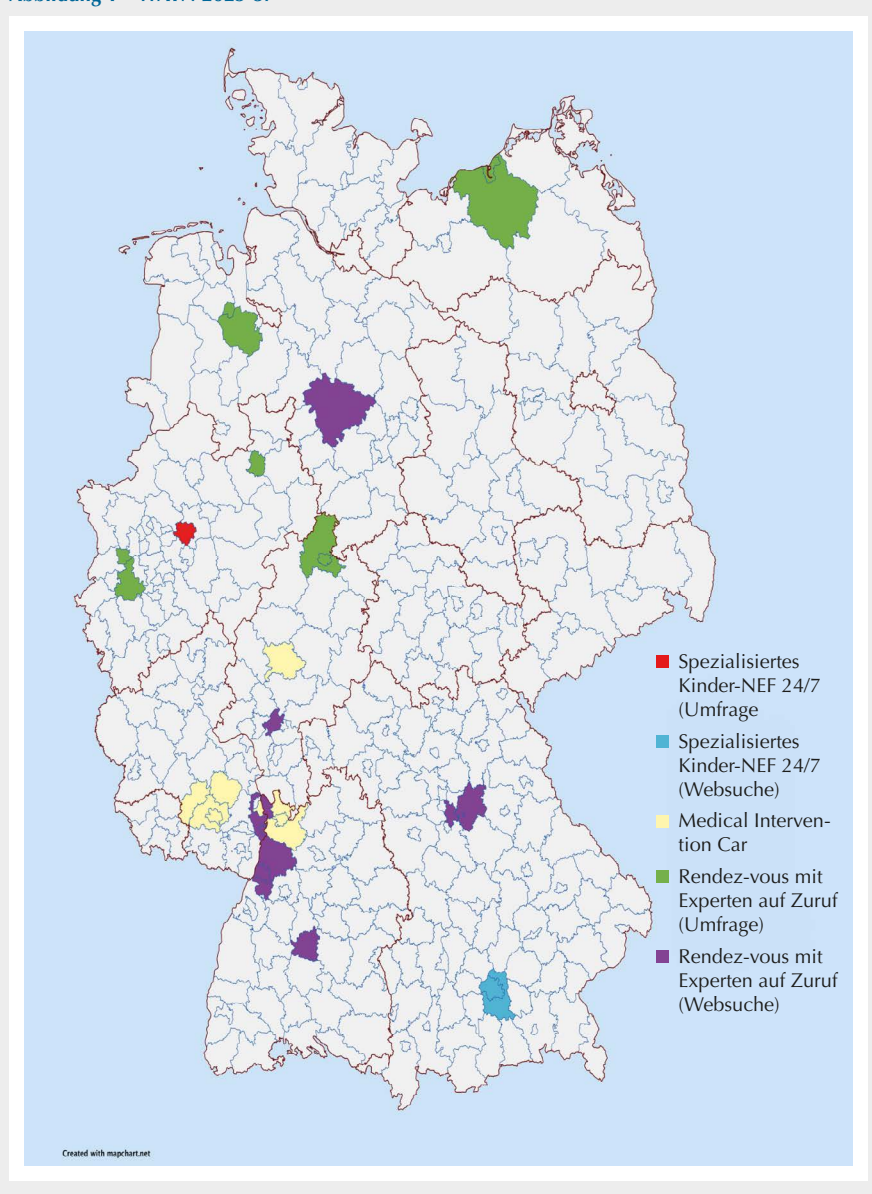
Spezialisierte Kinder-Notarzt Systeme unterliegen in der Bundesrepublik Deutschland im Gegensatz zur außerklinischen Perina-

talversorgung von Früh- und Neugeborenen (Lebensalter  $\leq 28$  Tagen) und der regulären notärztlichen Versorgung keiner zusätzlichen gesetzlichen Vorschrift oder Fachgesellschaftsempfehlung [1,2]. In einigen Städten haben sich Kinder-Notarzt Systeme etabliert, jedoch gibt es keine deutschlandweite Übersicht über deren Verfügbarkeit. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Spezialisierung, besteht die Möglichkeit Pädiater:innen mit notfallmedizinischer Expertise für eine telemedizinische Anbindung, beispielsweise in einer Zentralen Interdisziplinären Notaufnahme, zu nutzen.

#### Material und Methodik

In einer Umfragestudie zwischen dem 02.06.2024 und dem 14.07.2024 unter den ärztlichen Leiter Rettungsdienst (ÄLRD) wurde die Vorhaltung eines Kinder-Notarzt Systems abgefragt. Eine einheitliche Definition des „Kinder-Notarztes“ wurde nicht zugrunde gelegt. Teilnehmende konnten die vorhandenen Systeme beschreiben. Sollte in einem Rettungsdienstbereich (RDB) kein ÄLRD etabliert sein, konnte die Eingabe durch einen leitenden Notarzt (LNA) erfolgen. Die Daten wurden deskriptiv ausgewertet.

Abbildung 1 WATN 2025-37



## Ergebnisse

Die Umfrage wurde 146 Mal ausgefüllt, dies entspricht einer Rücklaufquote von 74 %. In zwei Fällen (1,3 %) führten LNAs die Eingabe durch. Unabhängig der genauen Tätigkeit des Kinder-Notarzt haben 14 ÄLRD angegeben, dass ein Kinder-Notarzt in ihrem Bereich vorgehalten wird (Abb. 1). In elf Rettungsdienstbereichen wurde angegeben, dass zusätzlich Klinikpersonal bei Bedarf zu einem Einsatz hinzugezogen werden kann. In drei RDB wurde angegeben, dass ein Kinder-Notarzt System im 24/7 Betrieb vorgehalten wird. Zusätzlich gibt es in drei RDB ein Medical Intervention Car. In zwei weiteren RDB werden Einzelpersonen bei Kindernotfällen zusätzlich alarmiert. Elf von 14 Systeme stehen ganzjährig in einer 24/7 Bereitschaft zur Verfügung. Knapp 50 % (6/14) der Systeme werden ausschließlich auf Nachforderung eines vor Ort befindlichen Rettungsmittel alarmiert. Im Gegensatz dazu werden 8/14 entsprechend der Alarm- und Ausrückeordnung primär entsandt. Vorrangig besetzen Pädiater:innen (11/14; 78 %) und Anästhesist:innen (5/14; 36 %) die Kinder-NEFs. Hierbei war eine Mehrfachnennung von Fachdisziplinen möglich. Ein Videolaryngoskop für Kinder wird 43 % (6/14) der Fälle mitgeführt. In zwei RDB ist ein Telenotarztssystem etabliert, jedoch ohne Pädiater:in, in einem RDB ist ein solches System mit Pädiater:in in Planung.

## Diskussion

Diese Umfragestudie zeigt, dass die prähospitalen Versorgung von pädiatrischen Notfällen bundesweit erhebliche Differenzen aufweist. Mehrere RDB nutzen klinikinterne Ressourcen, um im Bedarfsfall Personal an die Einsatzstelle zu entsenden. Einige RDB verfügen über ein dediziertes Kindernotarzt-einsatzmittel, welches 24/7 von spezialisierten Notärzt:innen mit pädiatrisch-intensivmedizinischer Expertise besetzt wird und ausschließlich zu lebensbedrohlichen Kindernotfällen alarmiert wird. Zusätzlich wird in drei RDB ein Medical Intervention Car mit hochspezialisierter notfallmedizinischer Expertise vorgehalten. Unter Betrachtung der geringen Vorhaltung von Fachpersonal für Kindernotfälle, könnte die Ressource „Kinder-Notarzt“ in zukünftigen Telenotarztssystemen genutzt werden, um eine fachärztliche Expertise bei kritischen und nicht kritischen Kindern an der Einsatzstelle sicherzustellen und eine adäquate Therapie mit oder ohne Klinikeinweisung durchzuführen.

## Literatur

1. Gesellschaft für neonatologische und pädiatrische Intensivmedizin (2024) GNPI-Qualifikation „Neugeborenen-Notarzt“. <https://gnpi.de/wp-content/uploads/2024/05/>

Qualifikation-Neugeborenennotarzt.pdf (Zugriffsdatum: 19.09.2024)

2. Althammer A, Prückner S, Gehring GC, et al: Systemic review of age brackets in pediatric emergency medicine literature and the development of a universal age classification for pediatric emergency patients – the Munich Age Classification System (MACS). *BMC Emerg Med* 2023;23:77. <https://doi.org/10.1186/s12873-023-00851-5>.

## WATN 2025-38

### Verfügbarkeit im Ehrenamt – Unterschiede zwischen Frauen und Männern

A. Müller<sup>1</sup> · J. Fertig<sup>2</sup> · L. Berliner<sup>3</sup> · R. Wunderlich<sup>3,4</sup> · A. Follmann<sup>1,4</sup>

- 1 Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Anästhesiologie, AcuteCare InnovationHub
- 2 Friedrich-Alexander-Universität, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
- 3 Universitätsklinikum Tübingen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
- 4 Deutsches Gesellschaft für Katastrophenmedizin e.V. (DGKM)

## Fragestellung

In Deutschland sind 48,9 % der Ehrenamtlichen weiblich [1] und engagieren sich für das Wohl der Bevölkerung. In sogenannten Pflichtfeuerwehren konnten lange Zeit jedoch nur Männer zum Dienst verpflichtet werden (vgl. §14 FSHG und §14 BHKG). Bei der Änderung des Gesetzes für NRW 2015 waren jedoch bereits 6,8 % der Ehrenamtlichen weiblich [2,3], im Jahr 2021 waren es bereits 10,8 % [2]. Wie sieht diese Verteilung im Bevölkerungsschutz aus und ist der Wandel der Geschlechterrollen auch in der Verfügbarkeit bei Alarmierungen zu erkennen?

## Methodik

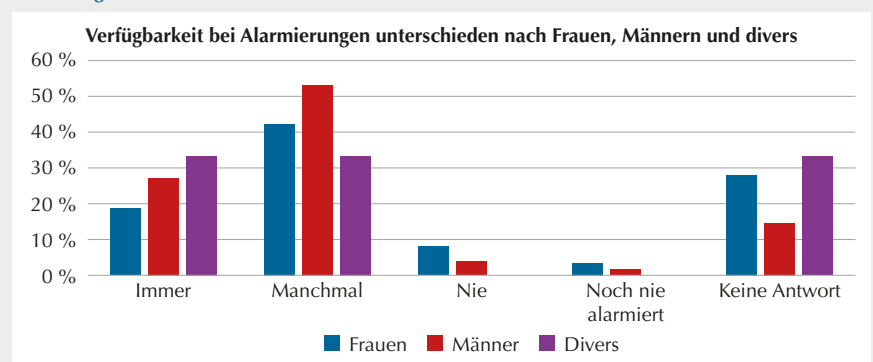
Zur Untersuchung dieser Fragestellung wurde eine Umfrage durchgeführt, die sich an

Ehrenamtliche im Bevölkerungsschutz und damit an Einsatzkräfte der Freiwilligen Feuerwehren, der Hilfsorganisationen und des Technischen Hilfswerks richtet. Erfragt wurde neben allgemeinen demografischen Daten auch soziale und familiäre Verpflichtungen, wie der Anteil betreuungspflichtiger Kinder, zu pflegender Angehöriger und Haustiere. Zudem wurden die Verfügbarkeit und Gründe für eine Nicht-Verfügbarkeit bei vergangenen Alarmierungen abgefragt.

## Ergebnisse

Diese Auswertung umfasst 1.000 Teilnehmende, von denen 754 männlich, 243 weiblich und 3 divers sind. Zwei Frauen und vier Männer übernehmen in Vollzeit den Haushalt. Fünf Personen sind arbeitssuchend, alle anderen Personen gehen einer Beschäftigung (angestellt oder selbstständig) nach. Frauen haben zu 16,4 % betreuungspflichtige Kinder (<18 Jahre), bei den Männern sind es 28,5 %. Zu pflegende Angehörige sind bei den Frauen zu 15,2 % und bei den Männern zu 10,4 % vorhanden. Haustiere mit täglicher Versorgung (Hunde, Katzen, Kleintiere) besitzen 29,0 % der Frauen und 40,2 % der Männer. Für die Verfügbarkeit bei vergangenen Alarmierungen zeigt Abbildung 1, dass die befragten Männer prozentual häufiger „immer“ oder „manchmal“ verfügbar waren. Beide Geschlechter geben mehrheitlich an, dass sie „manchmal“ verfügbar waren, gefolgt von einer Teilnahme an allen Alarmierungen. Der Anteil nie verfügbarer Personen war unter den Frauen größer. Ein statistischer Unterschied zwischen Männern und Frauen ist hier nach Mann-Whitney U nicht zu erkennen ( $p = 0,143$ ). Als Gründe für eine Nicht-Verfügbarkeit gaben 14,4 % der Frauen und 18,8 % der Männer familiäre Verpflichtungen an. Den Beruf als Grund geben mehr Männer als Frauen an mit 27,6 % zu 22,2 %.

Abbildung 1 WATN 2025-38



Verfügbarkeit von Frauen, Männern und diversen Personen bei vergangenen Alarmierungen.

## Interpretation

Der Anteil der Frauen ist nach dieser Befragung größer als in vorherigen Statistiken. Der Wandel der Geschlechterrollen ist auch im Bevölkerungsschutz zu erkennen, so geben Männer und Frauen zu ähnlichen Anteilen die Familie und den Beruf als Grund für eine Nicht-Verfügbarkeit bei Alarmierungen an.

## Literatur

- 1 Statista. Ehrenamtliche – Geschlecht 2021 | Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/878660/umfrage/umfrage-in-deutschland-zum-geschlecht-von-ehrenamtlichen/> (Zugriffsdatum: 10.09.24)
- 2 Statista. Frauen in der Feuerwehr in Deutschland | Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/756851/umfrage/frauen-in-der-feuerwehr-in-deutschland/> (Zugriffsdatum: 10.09.24)
- 3 Statista. Mitglieder aller Feuerwehren in Deutschland | Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/756754/umfrage/mitglieder-aller-feuerwehren-in-deutschland/> (Zugriffsdatum: 10.09.24)

## WATN 2025-39

### Benchmarkanalyse von LNA-Einsätzen rettungsdienstlicher Gebietskörperschaften

A. Sibelis<sup>1</sup> · B. Strickmann<sup>2</sup> · R. Stroop<sup>3</sup>

- 1 Department Humanmedizin, Universität Witten/Herdecke
- 2 Abteilung Bevölkerungsschutz, Kreis Gütersloh
- 3 Lehrstuhl für Neurochirurgie der Universität Witten/Herdecke

## Fragestellung

Der Einsatz leitender Notärzte ist in Deutschland über das jeweilige Landesrecht geregelt [1]. So ist beispielsweise im RettG NRW festgehalten, dass der Träger des Rettungsdienstes für die Bestellung eines Leitenden Notarztes und der Regelung dessen Einsatzes verantwortlich ist [2]. Die Art und Weise, wie ein Leitender Notarzt (LNA) in den Einsatz zu bringen ist, wird durch Ordnungen oder Konzepte auf lokaler Ebene bestimmt. Bisherige Arbeiten beschäftigten sich zwar mit der Auswertung von LNA-Einsätzen (beispielsweise hinsichtlich des Einsatzspektrums [3]), jedoch ohne Bezug auf konkrete LNA-Konzepte. Ziel dieser Arbeit ist es, die LNA-Einsatzkonzepte des Kreises Gütersloh (GT, NRW) und des Landkreises Oldenburg (LK OL, NDS) anhand der LNA-Einsätze der Jahre 2018–2023 zu untersuchen, abzugleichen, inwieweit die theoretische Planung des Einsatzkonzeptes in der Praxis aufgeht und, wo möglich, Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der LNA-Konzepte zu geben.

## Methodik

Es erfolgte der Vergleich der LNA-Einsätze der Gebietskörperschaften hinsichtlich der Einsatzanzahl, der Dauer bis zum Eintreffen des LNA am Einsatzort, Einsatzdauer, Einsatzart und Verteilung der gesichteten Personen in den verschiedenen Sichtungskategorien. Zudem erfolgte die Auswertung verschiedener, durch die eingesetzten Einsatzkräfte vorgebrachten Verbesserungsvorschläge.

## Vorläufige Ergebnisse

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Abstracts ist die Datenauswertung noch nicht vollständig abgeschlossen. Ausgewertet wurden insgesamt 177 LNA-Einsätze aus zwei Gebietskörperschaften mit unterschiedlichen LNA-Konzepten. Die durchschnittliche Eintreffzeit wick mit 24 Minuten im LK OL gegenüber 34 Minuten im Kreis GT signifikant voneinander ab. Die Verteilung der Verletzten in Sichtungskategorien ergab eine signifikante Abweichung zwischen den Gebietskörperschaften (OL: I/II/III/IV = 2/9/640/5; GT: 33/94/408/2). Das Einsatzspektrum der LNA unterschied sich in den Gebietskörperschaften, während im Kreis GT die Verkehrsunfälle 62,5 % der LNA-Einsätze ausmachten, dominierten im LK OL mit 40,2 % die Brandeinsätze.

## Interpretation

Die Varianz des Einsatzspektrums und der lokalen geographischen und strukturellen Gegebenheiten erschwert die Interpretation. Vorläufig kommen wir jedoch zu dem Ergebnis, dass unterschiedliche Einsatzkonzepte deutliche Auswirkungen auf die Einsätze von LNÄ, insbesondere in Hinsicht auf die Eintreffzeit zu haben scheinen. Nach abgeschlossener Datenauswertung werden weitere Aussagen zu den Auswirkungen der LNA-Konzepte getroffen werden können.

## Literatur

- 1 Aniset L, Wulf H, Wranze E et al: Medizinische Leitungsfunktionen im deutschen Rettungsdienst. Notfall + Rettungsmedizin 2011;14:399–408, DOI: 10.1007/s10049-010-1407-7
- 2 Gesetz über den Rettungsdienst sowie die Notfallrettung und den Krankentransport durch Unternehmen (Rettungsgesetz NRW – RettG NRW) Vom 24. November 1992 (GV. NRW. S. 458), Zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 2 des Gesetzes vom 17. Dezember 2015 (GV. NRW. S. 886), §7 Abs. 4 Satz 1
- 3 Stuhr et al: Developments in the range of activities of medical incident officers in the urban setting – a retrospective analysis of the emergency responses of the Hamburg fire department’s medical incident officers. Dtsch Arztebl Int 2022;119:96–7. DOI: 10.3238/arztebl.m2022.0100.

## WATN 2025-40

### Wissenschaftliche Evaluation der landkreisübergreifenden Katastrophenschutzübung #KontUR2003 – Identifizierte Probleme und Strategien zur Verbesserung des medizinischen Katastrophenschutzes in Flächenlagen

S. Hild<sup>1</sup> · C. Speicher<sup>1</sup> · P. Meybohm<sup>1</sup> · T. Wurmb<sup>1</sup> · M. Kippnich<sup>1,2</sup>

- 1 Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Würzburg
- 2 Bayerisches Rotes Kreuz, Bezirksverband Unterfranken, Würzburg

## Fragestellung

Die zunehmende Häufigkeit von Unwetterlagen sowie deren Auswirkungen auf die Zivilbevölkerung stellen den Katastrophenschutz in Deutschland vor wachsende Herausforderungen [1,2]. Die im September 2023 durchgeführte landkreisübergreifende Großübung „#KontUR2023“ simulierte eine flächendeckende Unwetterlage mit dem Zusammenbruch großer Teile der kritischen Infrastruktur Unterfrankens (Bayern). Die Medizinische Task Force 47 sowie weitere Einheiten des medizinischen Katastrophenschutzes arbeiteten dabei verschiedenen, dislozierte Teileinsätze ab. Auf Basis dieser simulierten Flächenlage sollen mögliche Probleme identifiziert und Lösungsansätze abgeleitet werden.

## Methodik

Zwischen 01/2024 und 03/2024 wurden bei #KontUR2023 eingesetzte Führungskräfte der mittels standardisiertem Fragebogen interviewt. Eingeschlossen waren die Gruppen-/Zugführer, Einsatzabschnittsleiter und Einsatzkräfte, die eine übergeordnete Rolle in der Einsatzführung hatten. Der Fragebogen umfasste neben der Charakterisierung der Teilnehmenden (u. a. Alter, Geschlecht und Erfahrung im Katastrophenschutz) zehn spezifische, vordefinierte Schwerpunkte (u. a. Führungskommunikation, Nutzung von Ressourcen, Lagekarte), bei denen gezielt nach Schwierigkeiten und Optimierungsmöglichkeiten in den jeweiligen (Teil-)Einsatzszenarien gefragt wurde.

## Ergebnisse

Insgesamt wurden 20 Führungskräfte in die Untersuchung eingeschlossen. Aus den Antworten konnten mehrere Probleme identifiziert werden. Führend waren u. a. die mangelnde Einheitlichkeit der Strukturen sowie Probleme in der Koordination und Kommunikation in einer Flächenlage über große Distanzen. Auf Basis der Interviews konnten diverse einfache Lösungsansätze erarbeitet

02.–03.02.2025 · Kiel

WATN

werden, die leicht umsetzbar sind und zukünftig auch maßgeblich zum Einsatzserfolg von realen Lagen beitragen könnten.

### Interpretation

Die #KontUR2023-Übung ermöglichte die Simulation einer Flächenlage mit zerstörter kritischer Infrastruktur. Dadurch konnten bestehende Konzepte im medizinischen Katastrophenschutz unter Einsatzbedingungen evaluiert werden. Durch die vorliegende wissenschaftliche Analyse konnten Probleme und Verbesserungspotenziale aufgezeigt werden und prospektiv die Weiterentwicklung von Medizinischen Task Forces unterstützen.

### Literatur

1. Kippnich M, Kippnich U, Erhard H, Meybohm P, Wurmb T: Weiterentwicklung im Katastrophenschutz: Ziel, Strategie und Taktik am Beispiel der Hochwasserkatastrophe 2021 im Ahrtal. Notfall + Rettungsmedizin 2022. DOI: 10.1007/s10049-022-01089-7
2. Kippnich M, Dieckmann M, Speicher C et al: Evaluation geländegängiger Einsatzmittel im medizinischen Katastrophenschutz: Möglichkeiten zur Weiterentwicklung von Medizinischen Task Forces. Notfall + Rettungsmedizin 2024. DOI: 10.1007/s10049-024-01293-7.

WATN 2025-41

### Telemedizin aus der Toilettenkabine – eine technische Machbarkeitsstudie zum Einsatz im Katastrophenfall

T. Martin · A. Mueller · M. Czaplak · A. Follmann

Klinik für Anästhesiologie, Uniklinik RWTH Aachen

### Fragestellung

In der von der Flutkatastrophe 2021 in Deutschland betroffenen Schadensregionen mussten etwa drei Viertel der hausärztlichen Praxen aufgrund von Infrastrukturschäden oder Versorgungsengpässen vorübergehend geschlossen werden [1]. Akute Verletzungen und Exazerbationen chronischer Erkrankungen bedingt durch eingeschränkten Zugang zur medizinischen Grundversorgung erhöhen die Morbidität der Bevölkerung in Schadensregionen [2]. Im Rahmen einer technischen Machbarkeitsstudie soll untersucht werden, ob dieser durch telemedizinische Untersuchungskabine für den Katastropheneinsatz sichergestellt werden kann.

### Methodik

Nach einer ausführlichen Anforderungsanalyse unter Einbeziehung von Ärzten, Entwicklern und Einsatzkräften aus dem Schadensgebiet von 2021 wurden handelsübliche Toilettenkabinen (Modell Tufway, Satelite Industries) zu einem funktionsfähigen Demonstrator umgebaut. Die Behandlungsszenarien wurden auf Grundlage von Experteninterviews mit Akteuren erstellt, die während der Flut im Ahrtal die Versorgung in den MMVEs und in den noch funktionierenden Apotheken sichergestellt haben. In einer Simulationsstudie sollen in einer Simulationsumgebung

verschiedene hausärztliche Fragstellungen sowohl von Haus- als auch von Notärzten telemedizinisch behandelt werden. Primärer Zielparame-ter ist die technische Machbarkeit. Als sekundäre Parameter soll die Usability sowohl auf der teleärztlichen Seite als auch durch die Simulationspatienten untersucht werden.

### Ergebnisse

In den Demonstrator sind neben der Technik für die Videokommunikation Medizingeräte zur SpO<sub>2</sub>-, RR-Messung- und Temperaturmessung, sowie ein EKG und die Möglichkeit zur Teleauskultation integriert worden. Eine Untersuchungskamera ermöglicht sowohl eine Wundkontrolle als auch die Otoskopie. Zudem können die Kabinen dank einer berücksichtigten Autonomie zunächst unabhängig von einer lokalen Versorgung mit Strom und Internet funktionieren. Ein Logistikkonzept sieht die Möglichkeit für einen Transport per Lkw, Boot oder sogar Helikopter vor. In der Simulation konnte die technische Machbarkeit gezeigt und eine ausreichende Usability nachgewiesen werden. Auf Patientenseite zeigte sich jedoch der Wunsch nach einer besseren Integration der Module in die bestehende Kabine.

### Interpretation

Die Ergebnisse sollen in die Entwicklung einer zweiten Version der Kabine einfließen. Ziel ist ein teilintegriertes Technikmodul, mit dem sich weitere Toilettenkabinen in kurzer Zeit umrüsten lassen. Die Untersuchung der klinischen Machbarkeit steht noch aus. Sie wird zeigen, ob telemedizinische Kabinen einsatzbereit für den Bevölkerungsschutz sind.

EINLADUNG



WATN

Arbeitskreis Notfallmedizin der DGAI

## 22. WISSENSCHAFTLICHE ARBEITSTAGE NOTFALLMEDIZIN 2026

Im Namen des Arbeitskreises Notfallmedizin der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin laden wir Sie schon heute herzlich ein zum

**22. Treffen der wissenschaftlich tätigen Arbeitsgruppen der DGAI im Bereich Notfallmedizin am 22. und 23. Februar 2026 nach Kiel.**

Abstracts können ab August 2025 eingereicht werden. Weitere Informationen finden Sie ab August 2024 auf der Homepage des DGAI-Arbeitskreises Notfallmedizin.

 **DGAI**  
Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie & Intensivmedizin  
[www.dgai.de](http://www.dgai.de)

## Liste der Erstautoren

<b>Auinger, Graz</b>	S17	<b>Hess, Aachen</b>	S33	<b>Michael, Düsseldorf</b>	S26, S28
daniel.auinger@medunigraz.at		phess@ukaachen.de		Mark.Michael@med.uni-duesseldorf.de	
<b>Aumann, Düsseldorf</b>	S19	<b>Hild, Würzburg</b>	S38	<b>Müller, Aachen</b>	S37
christine_aumann@yahoo.de		Hild_S@ukw.de		Anna.mueller@ukaachen.de	
<b>Balzer, Göttingen</b>	S19	<b>Hippe, Leipzig</b>	S34	<b>Orlob, Kiel</b>	S31
claudius.balzer@med.uni-goettingen.de		Volker.Hippe@medizin.uni-leipzig.de		simon.orlob@uksh.de	
<b>Bienias, Kiel</b>	S22	<b>Hof, Düsseldorf</b>	S24	<b>Panagiotidis, Aachen</b>	S29
finn.bienias@icloud.com		Stefan.Hof@med.uni-duesseldorf.de		depanagiotid@ukaachen.de	
<b>Dittmar, Regensburg</b>	S32	<b>Illian, Göttingen</b>	S32	<b>Pitsch, Aachen</b>	S20
Michael.dittmar@aelrd-bayern.de		hanna.illian@med.uni-goettingen.de		mpitsch@ukaachen.de	
<b>Eichlseder, Graz</b>	S25	<b>Jäger, Lübeck</b>	S35	<b>Riße, Essen</b>	S18
michael.eichlseder@medunigraz.at		ronja.jaeger@klinikverbund-allgaeu.de		joachim.risse@uk-essen.de	
<b>Eimer, Lübeck</b>	S29	<b>Jänig, Koblenz</b>	S23	<b>Schick, Ulm</b>	S30
christine.eimer@uksh.de		christoph.jaenig@gmail.com		benedikt.schick@uni-ulm.de	
<b>Fichtner, Chemnitz</b>	S25, S29, S33	<b>Johannis, Düsseldorf</b>	S22	<b>Schraml, Regensburg</b>	S27
andreas@drfichtner.info		jan.johannis@duesseldorf.de		Miriam.Schraml@stud.uni-regensburg.de	
<b>Gelasvhili, Minden</b>	S16	<b>Katzenschlager, Heidelberg</b>	S36	<b>Sibelis, Witten</b>	S38
gelashvilitamar31@gmail.com		Stephan.katzenschlager@med.uni-heidelberg.de		alexander.sibelis@uni-wh.de	
<b>Georgiev, Düsseldorf</b>	S26	<b>Kofler, Heidelberg</b>	S31	<b>Turowski, Kiel</b>	S17
asen.georgiev@med.uni-duesseldorf.de		Othmar.Kofler@med.uni-heidelberg.de		Pia.turowski@uksh.de	
<b>Grimm, Göttingen</b>	S29	<b>Kraft, Heidelberg</b>	S21	<b>Unterkofler, Aachen</b>	S15
Clemens.Grimm@umg.eu		maximilian.kraft.ag@gmail.com		jeunterkofle@ukaachen.de	
<b>Harding, Wolfsburg</b>	S15	<b>Martin, Aachen</b>	S39	<b>Wolcke, Mainz</b>	S14
u.harding@agnn.de		tmartin@ukaachen.de		benno.wolcke@mdi.rlp.de	
<b>Hertwig, Aachen</b>	S27	<b>Marung, Hamburg</b>	S14		
mhertwig@ukaachen.de		hartwig.marung@medicalschoo- hamburg.de			

02.–03.02.2025 · Kiel

WATN

## Herausgeber



### DGAI

Deutsche Gesellschaft  
für Anästhesiologie und  
Intensivmedizin e. V.  
Präsident: Prof. Dr. G. Marx,  
Aachen



### BDA

Berufsverband Deutscher  
Anästhesistinnen und  
Anästhesisten e. V.  
Präsidentin: Prof. Dr.  
G. Beck, Mannheim

## Schriftleitung

Präsident/in der Herausgeberverbände

Gesamtschriftleiter/Editor-in-Chief:

Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski,  
ML FRCA FESAIC, Frankfurt

Stellvertretender Gesamtschriftleiter/  
Deputy Editor:

Prof. Dr. T. Volk, Homburg/Saar

CME-Schriftleiter/CME-Editor:

Prof. Dr. W. Zink, Ludwigshafen

## Redaktionskomitee/Editorial Board

Priv.-Doz. Dr. E. Adam, Frankfurt

Prof. Dr. M. Adamzik, Bochum

Dr. J. Aulenkamp, Essen

Prof. Dr. G. Beck, Mannheim

Prof. Dr. T. Brenner, Essen

Prof. Dr. A. Brinkmann, Heidenheim

Prof. Dr. M. Coburn, Bonn

Prof. Dr. S.M. Coldewey, Jena

Prof. Dr. V. von Dossow, Bad Oeynhausen

Prof. Dr. B. Ellger, Dortmund

Prof. Dr. K. Engelhard, Mainz

Prof. Dr. M. Fischer, Göppingen

Prof. Dr. D. Fries, Innsbruck

Prof. Dr. K. Hahnenkamp, Greifswald

Prof. Dr. A.R. Heller, Augsburg

Prof. Dr. B. Jungwirth, Ulm

Prof. Dr. T. Loop, Freiburg

Prof. Dr. K. Meissner, Göttingen

Prof. Dr. W. Meißner, Jena

Prof. Dr. P. Meybohm, Würzburg

Prof. Dr. T. Müller-Wolff, Ludwigsburg

Prof. Dr. H. Mutlak, Offenbach

Prof. Dr. C. Nau, Lübeck

Priv.-Doz. Dr. V. Neef, Frankfurt

Prof. Dr. B. O'Brien, Berlin

Dr. B. Oehler, Heidelberg

Prof. Dr. S.G. Sakka, Koblenz

Prof. Dr. M. Sander, Gießen

Prof. Dr. B. Saugel, Hamburg

Prof. Dr. S. Schäfer, Oldenburg

Priv.-Doz. Dr. H. Schöchl, Salzburg

Prof. Dr. A. Steinbicker, Frankfurt

Dr. M.T. Völker, Leipzig

Prof. Dr. N.-M. Wagner, Würzburg

Prof. Dr. F. Wappler, Köln

Prof. Dr. M. Weigand, Heidelberg

## Redaktion/Editorial Staff

Korrespondenzadresse:

Neuwieder Straße 9 | 90411 Nürnberg |

Deutschland | Tel.: 0911 9337812

E-Mail: redaktion@ai-online.info

## Verlag & Druckerei

### Aktiv Druck & Verlag GmbH

An der Lohwiese 36 |

97500 Ebelsbach | Deutschland

www.aktiv-druck.de



### Geschäftsführung

Wolfgang Schröder | Jan Schröder |

Nadja Schwarz

Tel.: 09522 943560 | Fax: 09522 943567

E-Mail: info@aktiv-druck.de

### Anzeigen | Vertrieb

Pia Müller | Robert Kux

Tel.: 09522 943570 | Fax: 09522 943577

E-Mail: anzeigen@aktiv-druck.de

### Verlagsrepräsentanz

Jürgen Distler

Neuwieder Straße 9 | 90411 Nürnberg

Tel.: 0171 9432534

E-Mail: jdistler@bda-ev.de

### Herstellung | Gestaltung

Pia Müller | Robert Kux | Stefanie Triebert

Tel.: 09522 943570 | Fax: 09522 943577

E-Mail: ai@aktiv-druck.de

### Titelbild

Gestaltung: Klaus Steigner

Paumgartnerstraße 28 | 90429 Nürnberg

E-Mail: mazyblue@klaus-steigner.de

www.klaus-steigner.de

### Erscheinungsweise 2025

Der 66. Jahrgang erscheint jeweils zum  
Monatsanfang, Heft 7/8 als Doppelausgabe.

### Bezugspreise (inkl. Versandkosten):

• Einzelhefte	30,- €
• Jahresabonnement:	
Europa (ohne Schweiz)	258,- €
(inkl. 7 % MwSt.)	
Schweiz	266,- €
Rest der Welt	241,- €

### Mitarbeiter aus Pflege, Labor, Studenten und Auszubildende (bei Vorlage eines entsprechenden Nachweises)

Europa (ohne Schweiz)	94,- €
(inkl. 7 % MwSt.)	
Schweiz	90,- €
Rest der Welt	94,- €

**Für Mitglieder der DGAI und/oder  
des BDA ist der Bezug der Zeitschrift  
im Mitgliedsbeitrag enthalten.**

## Allgemeine Geschäfts- und Liefer- bedingungen

Die allgemeinen Geschäfts- und Liefer-  
bedingungen entnehmen Sie bitte dem Im-  
pressum auf [www.ai-online.info](http://www.ai-online.info)

Indexed in **CINAHL; Current Contents®/  
Clinical Medicine, EBSCO; EMBASE/  
Excerpta Medica; Medical Documen-  
tation Service; Research Alert;  
Sci Search; Scopus; SUBIS Current  
Awareness in Biomedicine; VINITI;  
Russian Academy of Science.**

## Nachdruck | Urheberrecht

Die veröffentlichten Beiträge sind urheber-  
rechtlich geschützt. Jegliche Art von Ver-  
vielfältigungen – sei es auf mechanischem,  
digitalem oder sonst möglichem Wege –  
bleibt vorbehalten. Die Aktiv Druck & Ver-  
lags GmbH ist allein autorisiert, Rechte zu  
vergeben und Sonderdrucke für gewerb-  
liche Zwecke, gleich in welcher Sprache,  
herzustellen. Anfragen hierzu sind nur an  
den Verlag zu richten. Jede im Bereich ei-  
nes gewerblichen Unternehmens zulässig  
hergestellte oder benutzte Kopie dient ge-  
werblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG.  
Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen,  
Handelsnamen, Warenbezeichnungen  
usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch  
ohne besondere Kennzeichnung nicht zu  
der Annahme, dass solche Namen im Sinne  
der Warenzeichen- und Markenschutz-Ge-  
setzgebung als frei zu betrachten wären  
und daher von jedermann benutzt werden  
dürften.

## Wichtiger Hinweis

Für Angaben über Dosierungsanweisun-  
gen und Applikationsformen kann vom  
Verlag und den Herausgebern keine Ge-  
währ übernommen werden. Derartige An-  
gaben müssen vom jeweiligen Anwender  
im Einzelfall anhand anderer Literaturstel-  
len auf ihre Richtigkeit überprüft werden.  
Gleiches gilt für berufs- und verbands-  
politische Stellungnahmen und Empfeh-  
lungen.

Die Beiträge aus der A&I  
finden Sie online unter:  
[www.ai-online.info](http://www.ai-online.info)

# Unverzichtbar: Nitrolingual akut® Spray



- Akut bei Beschwerden einer Angina pectoris:  
Entlastet das Herz – gibt Sicherheit zurück.
- Leitliniengerechte Therapie: Höchster Empfehlungsgrad  
in nationalen und internationalen CCS-Leitlinien.
- Wirksame Symptomkontrolle vor und auch nach Revaskularisationen.
- Wirtschaftliche Verordnungsweise.

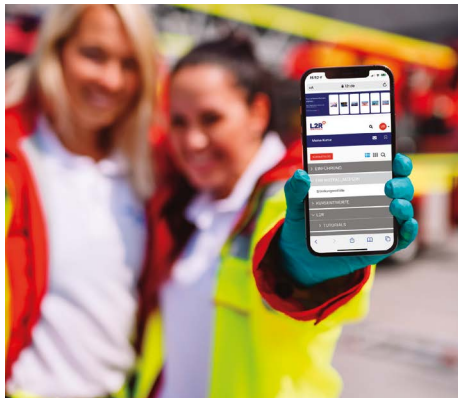
POHL BOSKAMP 

Weitere Informationen unter  
[www.nitrolingual.de](http://www.nitrolingual.de)

Nitrolingual akut® Spray. **Wirkstoff:** Glyceroltrinitrat. **Zus.-Setz.:** 1 Sprühst. enth. 0,4 mg Glyceroltrinitrat. **Sonst. Bestandt.:** Mittelkettige Tri- u. Partialglyceride, Ethanol, Pfefferminzöl, Natrium-Laktat-Lsg., Milchsäure, Wasser. **Anw.:** Anfallsbehandlung u. Prophylaxe d. Angina pectoris, ak. Herzinfarkt, ak. Linksherzinsuffizienz, katheterinduzierte Koronarspasmen. **Gegenanz.:** Überempfindlichkeit gg. Glyceroltrinitrat, andere Nitratverbdg., Pfefferminzöl o. sonst. Bestandt., ak. Kreislaufversagen, ausgeprägte Hypotonie (RRsyst. < 90 mmHg), kardiogener Schock, hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie, Erkrank., d. m. einem erhöhten Schädelinnendruck einhergehen, schwere Anämie, Einnahme v. PDE-5-Hemmern. Patienten, die PDE-5-Hemmer eingenommen haben u. ak. pectanginöse Beschwerden entwickeln. Nur m. Vorsicht b. konstruktiver Perikarditis, Perikardtamponade, niedrig. Füllungsdrücken b. z.B. ak. Herzinfarkt, Linksherzinsuffizienz, v. RRsyst. < 90 mmHg vermeiden, Aorten- u./o. Mitralklappenstenose, orthostatischen Dysregulation, Hypotonie, Glaukom, linksventrikuläre Hypertrophie, Aortenklappenstenose. Bei Schwangerschaft/Stillzeit nur n. Absprache m. d. Arzt. Beeinträchtigt, d. aktiven Verkehrsteiln. o. Maschinenbedien. mögl., insbes. i. Zusammenhang m. Alkohol. **Nebenw.:** Kopfschmerz, Hypotension m. Reflextachykardie, Benommenheit, Schwindel- u. Schwächegefühl, starker Blutdruckabfall m. Verstärk. d. Angina pectoris Symptomatik, Kollapszustände m. Bradykardie u. Synkopen, Übelkeit, Erbrechen, Flush, allerg. Reakt., Schwellung d. Zunge, exfoliative Dermatitis, zerebrale Ischämie, Beeinträchtigt, d. Atmung, Ruhelosigkeit, Toleranzentwickl., Kreuztoleranz gegenüb. anderen Nitratverbindungen. Hohe kontinuierl. Dosen vermeiden. Bei entsprechend sensibilisierten Patienten Überempfindlichkeitsreakt. (einschließl. Atemnot) durch Pfefferminzöl. Hypoxämie u. Ischämie b. KHK möglich. **Verschreibungspflichtig.** Pohl-Boskamp, Hohenlockstedt (3)

Der E-Learning Spezialist für die  
Gefahrenabwehr

**L2R**   
LEARN TO RESCUE



## Learn 2 Rescue | Unsere Mission

Mit Spezialwissen und Systemverständnis sind wir der ideale Partner für zukunftssichere, digitale Lehre in der Gefahrenabwehr.

- E-Learning & Blended Learning
- Content-Entwicklung
- Schulungskonzepte
- Aus- und Fortbildungsmanagement
- Interne und externe Zertifizierung
- Analyse- und Reporting-Tools

Einblick in unser Lernsystem



Tel.: 02207 84 70 100  
vertrieb@l2r.de

WEGWEISEND | INTELLIGENT | EMPATHISCH | VERNETZT



 corpuls®

MADE IN GERMANY



QR-Code scannen  
und mehr über die  
Synchronisation erfahren!



# SYNCHRONISATION VON CORPULS3 UND CORPULS CPR

[www.corpuls.world](http://www.corpuls.world)