

# A&I

## ANÄSTHESIOLOGIE & INTENSIVMEDIZIN

Offizielles Organ: Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)

Berufsverband Deutscher Anästhesisten e.V. (BDA)

Deutsche Akademie für Anästhesiologische Fortbildung e.V. (DAAF)

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

Abstracts der  
**10. Wissenschaftlichen**  
Arbeitstage  
Notfallmedizin

des Arbeitskreises  
Notfallmedizin der DGAI

02. - 03.02.2014, Kiel



SUPPLEMENT NR. 1 | 2014

## Inhalt

## Grußworte

## Grußwort der Sprecher des Arbeitskreises Notfallmedizin der DGAI

S4

B. W. Böttiger · M. Fischer · J.-T. Gräsner

## Grußwort des Präsidenten der DGAI

S5

C. Werner

## Grußwort des DGAI-Landesvorsitzenden Schleswig-Holstein

S6

B. Bein

## Best Abstract Award Winner

## J. Roewer

S7

Applikation von Cyclosporin A nach Herz-Kreislaufstillstand zur Reduktion von Reperfusionsschäden

## C. Steffler

S8

Neue Empfehlungen zur Thoraxkompressionstiefe: Werden die ERC-Reanimationsleitlinien 2010 in der präklinischen Behandlung umgesetzt?

## M. Thudium

S9

Monitoring der cerebralen Sauerstoffsättigung bei der außerklinischen Reanimation: eine Machbarkeitsstudie

## Abstracts

## Patienten, die ohne ärztliche Untersuchung die Notfallaufnahme wieder verlassen – ein Problem in Deutschland?

S10

U. Harding

## Standardisierte Anmeldung von Notfallpatienten des Rettungsdienstes in der Zentralen Notaufnahme: Eine prospektive Analyse aus einem Universitätsklinikum

S10

C. Kill · W. Dersch · M. Klein · E. Wranze · G. Horn · A. Jerrentrup · E. Bösl

## Traumaspirale beim Kind – Kein Überlebensvorteil!

S11

P. Hilbert · G.-H. Gronwald · R. Lefering

## Vom Symptom zur Diagnose – Eine prospektive Prozessevaluation einer ZNA

S11

M. Kulla · L. Lampl · D. Harsch · S. Kraus · C. Schäfer · M. Helm

## Neue Empfehlungen zur Thoraxkompressionstiefe: Werden die ERC-Reanimationsleitlinien 2010 in der präklinischen Behandlung umgesetzt?

S12

C. Steffler

## Lachgas-Sauerstoff-Gemisch (Livopan®) bei Extremitätentrauma – die LAbET-Studie

S13

N. Hengefeld · R.P. Lukas · S. Klaus · H. Van Aken · A. Bohn

## Präklinischer Einsatz von Kardiokompressionssystemen und deren Rolle in der präklinischen Reanimation – Eine retrospektive Analyse des Deutschen Reanimationsregisters

S13

M. Obermaier · S. Seewald · C.-M. Muth · J.-T. Gräsner

## Arzneimittelsicherheit in der Notfallrettung

S14

C. Teufel · H. Marung · S. Wirtz · T. Kerner · F. Reifferscheid

## Kenntnisstand über Zuständigkeit und Erreichbarkeit von Notrufeinrichtungen (K-ZEN-Studie)

S14

S. Dittrich · F. Sauer · C. Madler · T. Luiz

## Erste Ergebnisse des Effekts von Helium nach Prä- und Postkonditionierung im Reanimationsmodell

S15

C. Aehling · J. Knapp · E. Popp

## Beatmung während der Reanimation mit Chest Compression Synchronized

S15

Ventilation oder Intermittent Positive Pressure Ventilation: Einfluss auf Gasaustausch und arterio-venöse Sauerstoffdifferenz während Reanimation und nach

## Wiederkehr Spontankreislauf im Tiermodell

C. Kill · T. S. Imhof · C. Neuhaus · U. Palm · E. Boesl · P. Wallot · O. Hahn ·

H. Wulf · W. Dersch

## Einfluss von Adenosinmonophosphat auf die Thermoregulation, das neurologische Outcome und das Überleben nach Herz-Kreislaufstillstand

S16

C. Nees · J. Knapp · E. Popp

## Applikation von Cyclosporin A nach Herz-Kreislaufstillstand zur Reduktion von Reperfusionsschäden

S16

J. Roewer · J. Knapp · E. Popp

## Polytraumaversorgung – Outcomeanalyse anhand der RISC-Prognose und der Standardisierten Mortalitätsrate

S17

T. Wurmb · N. Roewer · C. Wunder

## 10. Wissenschaftliche Arbeitstage Notfallmedizin der DGAI

2. - 3. Februar 2014, Kiel

<b>Zuverlässigkeit notärztlicher Verdachtsdiagnosen am Beispiel von eingeklemmten Verkehrsunfallopfern</b>	S17
M. Helm · M. Faul · T. Unger · L. Lampl · M. Kulla	
<b>Faktorgestützte Gerinnungstherapie reduziert die Letalität beim schweren Trauma</b>	S18
P. Hilbert · G. Hofmann · R. Stuttmann	
<b>Vorschlag für einen Anwendungsalgorithmus zur Verwendung von Tourniquets zum Stoppen kritischer Extremitätenblutungen in der zivilen Notfallmedizin</b>	S18
B. Hossfeld · F. Josse · L. Lampl · M. Helm	
<b>Telemedizinisches Rettungsassistenzsystem (TemRas) – Ergebnisse aus einem Jahr Evaluationsbetrieb</b>	S19
S. Bergrath · M. Czaplik · B. Valentin · F. Hirsch · S. Becker · R. Rossaint · J. Brokmann	
<b>Bodengebundener und luftgestützter Notarztdienst – Multizentrische systemübergreifende Schnittstellenanalyse – (BoLuS)</b>	S19
A. Gries · W. Lenz · P. Stahl · R. Spiess · T. Luiz für die BoLuS-Studiengruppe	
<b>Checklisten begünstigen die leitliniengerechte Behandlung von Notfallpatienten</b>	S20
H. Marung · W. Schmidbauer · M. Tietz · H. Genzwürker · T. Kerner	
<b>Intubationsinzidenz in Abhängigkeit des Fachgebietes im Notarztdienst eines Flächenkreises</b>	S20
B. Strickmann	
<b>Standardisierung des Equipments als Teil des medizinischen Qualitätsmanagements – 3 Jahre Erfahrung mit dem EZ-IO®-System in der ADAC-Luftrettung</b>	S21
M. Helm · B. Haunstein · T. Schlechtriemen · M. Gäßler · L. Lampl	
<b>Reanimationsunterricht in Schulen: Wer soll unterrichten? Und bleiben die Fähigkeiten erhalten? Eine prospektive longitudinale Studie</b>	S22
A. Bohn · H. Van Aken · T. Möllhoff · M. Rammert · P. Kimmeyer · T. Weber · R.-P. Lukas	
<b>Monitoring der zerebralen Sauerstoff-sättigung bei der außerklinischen Reanimation: eine Machbarkeitsstudie</b>	S22
M. Thudium · R. K. Ellerkmann · J. Kappler · U. Heister · J.-C. Schewe	
<b>Bystander-CPR: Entspricht das Wissen von Laien den Anforderungen der Leitlinien?</b>	S23
P. Brinkrolf · R. Lukas · A. Bohn · T. Dierschke · H. Van Aken · K. Hahnenkamp	
<b>Reanimationstechniken und Reanimationsqualität in Schwerelosigkeit</b>	S23
S. Braunecker · J. Hinkelbein	
<b>Umsetzung der ERC Leitlinie 2010: Führt der Einsatz eines Larynxtubus durch Rettungssanitäter zu einer Reduktion der Zeit ohne Thoraxkompression? Eine retrospektive Analyse im Rettungsdienst der Stadt Münster</b>	S24
R.-P. Lukas · C. Steffler · P. Brinkrolf · H. Ohlenburg · H. Van Aken · C. Sauerland · A. Bohn	
<b>Sind Atemwegsmanagement, maschinelle Beatmung und automatisierte Thoraxkompression zur Rettung von Patienten unter Wasser möglich?</b>	S24
J. DuCanto · Y. Lungwitz · A. Koch · W. Kähler · C.-M. Muth · B. E. Winkler	
<b>Troponin als Screening Tool für koronare Ischämie – wann sinnvoll, wann nicht?</b>	S25
P. Wilke	
<b>Transthorakale Echokardiographie zur Diagnostik des NSTEMI in der präklinischen Notfallmedizin</b>	S25
I. Bergmann · M. Roessler	
<b>Ultraschall gesteuerte Nervus-femoralis-Blockade als Analgesieverfahren in der präklinischen Notfallmedizin</b>	S26
I. Bergmann · M. Roessler	
<b>Erweiterung der Ersten Hilfe im exponierten Umfeld durch Konzepte der taktischen Medizin? – Beispiel Offshore-Windenergie</b>	S26
M. Stuhr · B. Hossfeld · F. Josse · M. Czaplik · J. C. Brokmann · M. Helm und die AG „Taktische Medizin“	
<b>Kräfteeinwirkung auf den Säugling im Inkubator bei Be- und Entladung des RTW sowie beim Transport im Krankenhaus</b>	S27
G. Rücker · F. Hüttemann · G. Nöldge-Schomburg · T. Mencke	
<b>Fehllagen intraossärer Zugänge – Ergebnisse einer retrospektiven Postmortem CT Studie</b>	S27
A. Meyer zur Cappellen · A. Heinemann · H. Vogel · K. Püschel · M. Stuhr · T. Kerner und der AGNN Wissenschaftsausschuss	
<b>Neue Quellen für Kohlenmonoxidintoxikationen: Wasserpfeifen und Holzpellets</b>	S28
G. Kaiser	
<b>Liste der Erstautoren</b>	S29
<b>Impressum</b>	S30

## Grußwort

**Wissenschaftlicher Arbeitskreis  
Notfallmedizin der DGAI**

### Liebe Kolleginnen und Kollegen,

im Jahr 2014 veranstalten wir gemeinsam mit Ihnen die 10. wissenschaftlichen Arbeitstage Notfallmedizin des Arbeitskreises Notfallmedizin der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Dies ist – aus Sicht der Leitung des Arbeitskreises und auch der Wissenschaftlichen Leitung der WATN – ein besonderer Grund zum Feiern.

Zehn Jahre WATN bedeuten auch 10 Jahre aktive Mitarbeit durch die Mitglieder des Arbeitskreises. Hierfür möchten wir Ihnen an dieser Stelle sehr herzlich danken. Zusammen mit den Beiträgen der WATN 2014 haben wir in über 350 Referaten jeweils die aktuellen Trends und Studienergebnisse aus erster Hand erfahren.

Auch in diesem Jahr freuen wir uns gemeinsam mit Ihnen über 40 Beiträge aus den Themenfeldern Ausbildung, Reanimation, Grundlagenforschung, Traumamanagement, Notaufnahme und Klinische Studien. Wie schon in den vergangenen

WATN

02. - 03.02.2014 · Kiel

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

B. W. Böttiger · M. Fischer · J.-T. Gräsner

# WATN

Jahren werden alle angenommenen Abstracts in einer Online-Sonderausgabe unserer Verbandszeitschrift „Anästhesiologie & Intensivmedizin“ veröffentlicht. Besonders stolz sind wir über drei zusätzliche Entwicklungen im Rahmen der WATN:

Zum einen bieten die WATN den innerhalb des AK-Notfallmedizin hoch aktiven Arbeitsgruppen eine Plattform zum Informationsaustausch, die in den vergangenen Jahren einen stetig steigenden Anteil im Kongressprogramm eingenommen hat. Auch in diesem Jahr werden die AG-Leiter neben eigenen Kurzpräsentationen während der Pausen an den themenbezogenen „Speakers' Corners“ mit Ihnen gemeinsam diskutieren. Nutzen Sie diese Gelegenheit zum interkollegialen Gespräch.

Weiterhin haben wir mit der Auslobung des Best-Abstract-Award, der mit einer direkten Beteiligung als Referent in einer Hauptsitzung „Best-of-the-best“ des DINK verbunden ist, die Chance, herausragende Aktivitäten unserer Kolleginnen und Kollegen noch besser zu exponieren.

Drittens, und dies ist für jede Fachgesellschaft oder Organisation „überlebenswichtig“, haben wir mit unserem Förderprogramm „Junge Wissenschaftler im AK-Notfallmedizin“ gemeinsam mit dem Arbeitskreis WAKWiN eine in die Zukunft gerichtete Initiative gestartet, die uns gemeinsam bei den nächsten zehn Jahren WATN helfen wird. Dass unser notfallmedizinischer Nachwuchs hervorragende wissenschaftliche Ergebnisse liefert, zeigt sich nicht zuletzt bei den Preisträgern der Best-Abstract-Awards 2013 und 2014.

Lassen Sie uns die WATN 2014 dazu nutzen – neben einem Rückblick und der Freude über gemeinsame 10 Jahre – wieder Erfahrungen und Ideen auszutauschen sowie neue Projekte zu diskutieren und auf den Weg zu bringen, um die notfallmedizinische Versorgung in Deutschland kontinuierlich zu verbessern.

Wir freuen uns sehr auf spannende, lehrreiche, interessante und schöne Tage an der Kieler Förde mit Ihnen.

Ihre



**Prof. Dr. Bernd W. Böttiger**

1. Sprecher

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Köln



**Prof. Dr. Matthias Fischer**

2. Sprecher

Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin, Schmerztherapie und Notfallmedizin, Kliniken des Landkreises Göppingen gGmbH



**PD Dr. Jan-Thorsten Gräsner**

Schriftführer

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

02. - 03.02.2014 · Kiel

WATN

## Grußwort

des Präsidenten der DGAI



Universitätsklinikum der  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

### Liebe Kolleginnen und Kollegen,

es ist mir eine große Ehre, Sie als Ihr Präsident der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin zum neuen Jahr und anlässlich der traditionellen Sitzung des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Notfallmedizin zu grüßen. Die Facettenvielfalt der Anästhesiologie ist in der Notfallmedizin in besonderer Weise reflektiert. Hier gilt es, anästhesiologisch, internistisch und chirurgisch zu denken und zu handeln und darüber hinaus komplexe Lagen rasch aufzufassen und auf diese zielscharf und mit organisatorischer Begabung zu reagieren. Diese Dimension der Notfallmedizin führt viele Berufsanfänger in die Anästhesiologie und so ist es für unser Fach vital, über die Weiterentwicklung einer kraftvollen Notfallmedizin den Nachwuchs zu sichern.

Das vergangene Jahr war geprägt von einer Vielzahl individueller und höchst medienwirksamer Initiativen rund um das Thema „Reanimation“. Ich betrachte unseren Vorsprung in diesem Behandlungsfeld als einmalige Chance, uns nachhaltig als kuratives Fachgebiet zu etablieren und als solches wahrgenommen zu werden.

In diesem Sinne bleibt es essentiell, wissenschaftliche Fragestellungen mit Methoden der Grundlagenforschung sowie der klinischen Forschung zu bearbeiten. Der Wissenschaftliche Arbeitskreis Notfallmedizin erfüllt diese Forderung in herausragender Weise. So verdeutlichen das Reanimationsregister oder die Forschung zur Organprotektion und zum Atemwegsmanagement die im Arbeitskreis tief verwurzelte Verpflichtung zu einer permanenten Verbesserung der Behandlung von Patienten.

Ich bin dankbar dafür, dass Sie sich in Ihrem Arbeitskreis so entschlossen und mit unendlicher Energie für das Wohl der Patienten engagieren. Sie tun dies automatisch auch im Sinne und im Namen der DGAI.

Mit den besten Wünschen für eine erfolgreiche Tagung verbleibe ich

Ihr

A handwritten signature in black ink that reads "C. Werner".

**Prof. Dr. Christian Werner**  
Präsident der DGAI

## Grußwort

des DGAI-Landesvorsitzenden  
Schleswig-Holstein



### Liebe Kolleginnen und Kollegen,

im Namen der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin möchte ich Sie herzlich zu unseren „Jubiläums-WATN“, den nunmehr 10. wissenschaftlichen Arbeitstagen Notfallmedizin, nach Kiel einladen.

Ausgehend von einem anfangs kleinen Expertentreffen hat der Arbeitskreis Notfallmedizin der DGAI die WATN zu einer der deutschlandweit erfolgreichsten Veranstaltungen dieser Art weiterentwickelt und damit die Bedeutung der Säule Notfallmedizin innerhalb unserer Fachgesellschaft entscheidend gestärkt. Hierfür gebührt der aktuellen und ehemaligen Leitung des Arbeitskreises sowie allen Mitgliedern der Wissenschaftlichen Leitung der WATN mein besonderer Dank. Nicht vergessen möchte ich bei meinem Dank die Kolleginnen und Kollegen, die hinter den Kulissen die Organisation der Veranstaltung sicherstellen.

Mein Dank gilt aber insbesondere auch den Referentinnen und Referenten der vergangenen neun Jahre und natürlich auch allen aktiv an den WATN 2014 mit einem Beitrag beteiligten Kolleginnen und Kollegen. Aktuell über 350 Beiträge unterstreichen eindrucksvoll die wissenschaftliche Bedeutung der Notfallmedizin innerhalb unserer Fachgesellschaft und mittlerweile auch weit darüber hinaus.

Neben den Referaten, in denen die aktuellen Forschungsaktivitäten in den Bereichen Ausbildung und Lehre, Quali-

tätsmanagement, Grundlagenforschung und klinische Studien adressiert wurden, entwickelten sich die WATN auch zu einer Plattform für den Informationsaustausch zwischen den überaus aktiven Arbeitsgruppen innerhalb des Arbeitskreises Notfallmedizin. Darüber hinaus sind Arbeitskreisleitung und Wissenschaftliche Leitung seit dem vergangenen Jahr im Bereich der Nachwuchsförderung aktiv. Ich erinnere hier gerne an die Best-Abstract-Award Gewinner des Jahres 2013, unter denen sogar studentische Doktoranden zu finden waren.

Auch in diesem Jahr qualifizieren sich die Preisträger wieder für die Präsentation ihrer Ergebnisse während einer „Best-of-the-best“-Sitzung auf dem Deutschen Interdisziplinären Notfallmedizin Kongress in Wiesbaden. Die konsequente Berücksichtigung unseres Nachwuchses ist mit ein Garant dafür, dass die WATN ihre Erfolgsgeschichte weiter schreiben werden. Insofern bin ich überzeugt davon, dass das zehnjährige Jubiläum für uns alle Ansporn und Verpflichtung darstellt, die erfolgreiche Arbeit in den kommenden Jahren fortzuführen und weitere visionäre Projekte auf den Weg zu bringen.

**Prof. Dr. Berthold Bein, M.A., DEAA**  
DGAI-Landesvorsitzender  
Schleswig-Holstein

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

## Best Abstract Award Winner 2014

### Cand. med. Joachim Roewer, Heidelberg



#### Applikation von Cyclosporin A nach Herz-Kreislaufstillstand zur Reduktion von Reperfusionschäden

Co-Autoren: E. Popp · B. Böttiger · J. Knapp

#### Curriculum Vitae

Geboren: 15.01.1985 in Hamburg

Ausbildung:	2008 - 2010	Studium der Humanmedizin an der Justus-Liebig-Universität Giessen
	2010 - aktuell	Studium der Humanmedizin an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
	seit 2012	Experimentelle Promotionsarbeit in der Klinik für Anästhesiologie, UK Heidelberg, AG „Experimentelle zerebrale Ischämie / Herz-Kreislaufstillstand und Reperfusion“



#### Kurzbeschreibung des Projektes

Eine zentrale Rolle bei der Entstehung des Ischämie/Reperfusionschadens nach Herz-Kreislaufstillstand nimmt der mitochondriale Energiestoffwechsel ein. Daher liegt der Schluss nahe, dass durch eine Blockade der mitochondrialen Permeabilitätspore durch Cyclosporin A (CsA) nach Wiederherstellung eines Spontankreislaufs (ROSC) nach Herz-Kreislaufstillstand ein protektiver Effekt erzielt werden kann. Nach behördlicher Genehmigung wurde bei insgesamt 52 anästhesierten Ratten ein Kammerflimmern induziert. Randomisiert wurde 5 min nach ROSC entweder 10 mg/kg CsA appliziert (n=15) oder Placebo (n=15).

Die Tiere der CsA-Gruppe zeigten gegenüber der Kontrollgruppe signifikant bessere Parameter der myokardialen Pumpfunktion 3 h nach ROSC: Die Vorlast-korrigierte maximale Leistung als Vorlast-unabhängiger Parameter der myokardialen Pumpfunktion war mit  $5,21 \pm 2,20$  vs.  $2,76 \pm 1,50$  mW/ $\mu$ l<sup>2</sup> ( $p=0,002$ ) besser. Das Schlagvolumen war mit  $98,52 \pm 17,41$   $\mu$ l im Vergleich zu  $82,75 \pm 24,55$   $\mu$ l in der CsA-Gruppe höher ( $p=0,042$ ) und die Ejektionsfraktion mit  $58 \pm 10\%$  in der CsA-Gruppe höher als in der Kontrollgruppe ( $44 \pm 17\%$ ;  $p=0,001$ ). Die histologische Evaluation des neurologischen Schadens ergab bei der CsA-Gruppe signifikant mehr überlebende Neuronen pro 100 Pixel als in der Kontrollgruppe ( $4,52 \pm 5,37$  vs.  $1,13 \pm 0,98$ ;  $p=0,004$ ). Im Tape-Removal Test als funktionellen Test für das neurologische Outcome schnitten die CsA-Tiere tendenziell besser ab, jedoch ohne eine statistische Signifikanz zu erreichen ( $36 \pm 18$  vs.  $46 \pm 15$  s;  $p=0,151$ ).

Die Ergebnisse zeigen, dass in unserem Tiermodell die Blockade der mitochondrialen Permeabilitätspore durch CsA einen protektiven Effekt auf die myokardiale Pumpfunktion sowie möglicherweise auf das neurologische Outcome nach Herz-Kreislaufstillstand hat.



Wissenschaftlicher Arbeitskreis  
Notfallmedizin  
der DGAI

10. Wissenschaftliche Arbeitstage  
Notfallmedizin  
Kiel, 2. - 3. Februar 2014

## Best Abstract Award Winner 2014

Caroline Steffler, Münster

**WATN**

### Neue Empfehlungen zur Thoraxkompressionstiefe: Werden die ERC-Reanimationsleitlinien 2010 in der präklinischen Behandlung umgesetzt?

#### Curriculum Vitae

Geboren: 02.07.1991 in Dortmund  
 Ausbildung: seit 2009 Studium der Humanmedizin an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster  
 Fachsemester: 9.



#### Kurzbeschreibung des Projektes

**Einleitung:** Die Wahrscheinlichkeit, einen Herz-Kreislauf-Stillstand zu überleben, steigt mit tieferer Thoraxkompression an [1,2]. In einem Großteil der Fälle wird die geforderte Mindestindrucktiefe allerdings nicht erreicht [3,4]. Die ERC-Leitlinien-Empfehlung zur Thoraxkompressionstiefe wurde 2010 erhöht (von mind. 4 cm auf mind. 5 cm) [5]. In dieser retrospektiven Studie wurde untersucht, ob die Implementierung der neuen Leitlinien im Rettungsdienst Münster erfolgreich war und in der Praxis eine Steigerung der Thoraxkompressionstiefe registriert werden konnte.

**Methoden:** Die Kontrollgruppe (145 Fälle) umfasst alle Reanimationen, die im Zeitraum vom 1.7.2009 - 30.6.2010 vom Rettungsdienst der Stadt Münster durchgeführt wurden, die Interventionsgruppe (149 Fälle) alle Reanimationsbehandlungen in der Zeit vom 1.7.2011 - 30.6.2012. Voraussetzung für beide Kollektive war, dass die Einsätze im Deutschen Reanimationsregister erfasst wurden und auswertbare Daten des eingesetzten Echtzeit-Feedback-Systems vorlagen. Wegen Unvollständigkeit wurden daher 65 von insgesamt 359 Datensätze von der Auswertung ausgeschlossen. Alle Patienten wurden unter Zuhilfenahme eines Defibrillators mit integrierter Echtzeit-Feedback-Funktion reanimiert. Die Qualitätsparameter jeder CPR konnten ausgewertet werden.

**Ergebnisse:** Es konnte eine Steigerung der Thoraxkompressionstiefe von 4,7 cm auf 5,03 cm (MW) beobachtet werden ( $p=0,004$ ). Der Anteil der Kompressionen mit erreichter Mindestkompressionstiefe verringerte sich allerdings von 74% auf 49% ( $p<0,001$ ). Weder die Reanimationsdauer noch das Patientenalter hatten Einfluss auf die Thoraxkompressionstiefe. Die Steigerung der Kompressionstiefe bei Männern (von 4,71 cm auf 5,15 cm,  $p=0,001$ ) war deutlich stärker als bei den Frauen (von 4,69 cm auf 4,79 cm,  $p=0,622$ ).

**Interpretation:** Die neue ERC-Leitlinienempfehlung, tiefer zu komprimieren, wurde vom Rettungsdienstpersonal umgesetzt; die mittlere Kompressionstiefe stieg. Die höheren Anforderungen führten jedoch dazu, dass in einem größeren Teil der Fälle die geforderte Mindestkompressionstiefe nicht erreicht wurde. Die Thoraxkompressionstiefe ist abhängig von der aufgewendeten Kraft, mit der sie durchgeführt wird [6], eine perfekt lineare Beziehung besteht zwischen den beiden Variablen aber nicht [6,7]. Aufgrund der Biomechanik des menschlichen Thorax muss umso mehr Kraft aufgewendet werden, je tiefer die Thoraxkompression durchgeführt wird [8]. Es bleibt zu klären, ob das Erreichen einer Thoraxkompressionstiefe von 5 cm und mehr bei allen Patienten möglich und nötig ist.

#### Literatur:

- Bohn A et al: The addition of voice prompts to audiovisual feedback and debriefing does not modify CPR quality or outcomes in out of hospital cardiac arrest - A prospective, randomized trial. Resuscitation. 2011 Mar;82(3):257-62
- Kramer-Johansen J et al: Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: A prospective interventional study. Resuscitation. 2006 Dec;71(3):283-92
- Stiell IG et al: What is the role of chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation? Crit Care Med. 2012 Apr;40(4):1192-8
- Wik L et al: Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. JAMA. 2005 Jan 19;293(3):299-304
- Nolan JP et al: European resuscitation council guidelines for resuscitation 2010 section 1. executive summary. Resuscitation. 2010 Oct;81(10):1219-76
- Tomlinson AE et al: Compression force-depth relationship during out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation. 2007 3;72(3):364-70
- Bankman IN et al: Identification of dynamic mechanical parameters of the human chest during manual cardiopulmonary resuscitation. IEEE Trans Biomed Eng. 1990 Feb;37(2):211-7
- Tsitslik JE et al: Elastic properties of the human chest during cardiopulmonary resuscitation. Crit Care Med. 1983 Sep;11(9):685-92.



Wissenschaftlicher Arbeitskreis  
 Notfallmedizin  
 der DGAI

10. Wissenschaftliche Arbeitstage  
 Notfallmedizin  
 Kiel, 2. - 3. Februar 2014

## Best Abstract Award Winner 2014

**Dr. med. Marcus Thudium, Bonn**

**WATN**

### Monitoring der cerebralen Sauerstoffsättigung bei der außerklinischen Reanimation: eine Machbarkeitsstudie

#### Curriculum Vitae

Geboren:	12.12.1979	in Schwäbisch Gmünd
Ausbildung:	2001-2007	Studium der Humanmedizin an der Julius-Maximilian-Universität Würzburg
Berufstätigkeit:	2007-2010	Klinik für Neurochirurgie, Universitätsklinikum Bonn, Assistenzarzt
	2010-aktuell	Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn, Assistenzarzt
Sonstiges:	2002	Erlaubnis zum Führen der Berufsbezeichnung „Rettungsassistent“
	2008	Promotion, Julius-Maximilian-Universität Würzburg



#### Kurzbeschreibung des Projektes

In dieser Studie wurde die Machbarkeit der Messung der zerebralen Sauerstoffsättigung ( $rSO_2$ ) während der präklinischen Reanimation (CPR) mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) unter Standardbedingungen des Bonner Rettungsdienstes untersucht.

10 Patienten wurden eingeschlossen. Die  $rSO_2$  unter CPR war bei den 7 Patienten, bei denen kein Spontankreislauf (ROSC) etabliert werden konnte, niedriger als bei den 3 Patienten mit ROSC. Bei ROSC konnte ein deutlicher Anstieg der  $rSO_2$  beobachtet werden. Ein Abfall der  $rSO_2$  wurde bei 2 Patienten kurz vor re-Arrest registriert. Bei 2 Patienten ging die mechanische Thoraxkompression mit höheren  $rSO_2$ -Werten einher als die manuelle Kompression.

NIRS ist routinemäßig im präklinischen Bereich anwendbar und kann bei der Feststellung von ROSC und re-Arrest nützlich sein. Möglicherweise kann NIRS zur Prognoseeinschätzung verwendet werden.



**Wissenschaftlicher Arbeitskreis  
Notfallmedizin  
der DGAI**

10. Wissenschaftliche Arbeitstage  
Notfallmedizin  
Kiel, 2. - 3. Februar 2014

## Abstracts

### WATN 2014-1

#### Patienten, die ohne ärztliche Untersuchung die Notfallaufnahme wieder verlassen – ein Problem in Deutschland?

U. Harding

Zentrale Notfallaufnahme, Klinikum Wolfsburg

#### Fragestellung

Patienten suchen aus verschiedenen Motiven eine Notfallaufnahme auf. Einige Patienten entschließen sich, die Notfallaufnahme und das Krankenhaus ohne ärztliche Untersuchung zu verlassen (left without being seen, LWBS). Internationale Studien zeigen eine Rate von bis über 10% aller Patienten [1], die die ZNA ohne Arztkontakt verlassen. Die Zahlen aus Mitteleuropa liegen darunter [2] und im Bereich von 2%, Daten aus Deutschland sind nicht publiziert. Ziel dieser Arbeit ist es, erste Daten aus Deutschland zu präsentieren und sie im internationalen Kontext einzurordnen.

#### Methodik

Für einen Zeitraum von 12 Monaten (Mai 2012 bis April 2013) wurden alle Patientenkontakte in der Zentralen Notfallaufnahme (ZNA) des Klinikum Wolfsburg per EDV erfasst. Es erfolgte eine Auswertung der Gesamtzahl an Patienten pro Monat und der Anzahl an LWBS. LWBS wurden in das Verhältnis zu den Gesamtpatienten pro Monat gesetzt. In einem weiteren Schritt erfolgte eine Analyse der Patienten ohne Arztkontakt nach Zeitpunkt der Vorstellung (werktag 8-16 Uhr, 16-8 Uhr und Wochenende).

#### Ergebnisse

Im Untersuchungszeitraum stellten sich 34.749 Patienten vor. 502 Patienten verließen die ZNA ohne Arztkontakt (1,44%); durchschnittlich 41,83 pro Monat (SD 7,98; 95% CI

### WATN

02. - 03.02.2014 · Kiel

## 10. Wissenschaftliche Arbeitstage Notfallmedizin der DGAI

2. - 3. Februar 2014, Kiel

36,77-46,90). Von den Patienten, die die ZNA ohne Arztkontakt verlassen haben, gingen 49% am Wochenende, 41% werktags nach 16 Uhr und 10% während der Regelarbeitszeit.

#### Interpretation

Es werden erste Daten aus Deutschland präsentiert. Im Vergleich zu internationalen Daten verlassen weniger Patienten die Wolfsburger ZNA ohne Arztkontakt. Vergleichbare Zahlen liegen für Europa aus der Schweiz vor [2]. In einer großen Arbeit aus Kanada [3] konnte gezeigt werden, dass Patienten ohne Arztkontakt kein höheres Risiko für kurzfristige Komplikationen aufweisen und auch im ambulanten Bereich behandelt werden können. Die Anzahl der Patienten ohne Arztkontakt kann jedoch einen Qualitätsindikator darstellen und sollte daher regelmäßig evaluiert werden. Gründe für einen Anstieg können sowohl intern (beispielsweise Personalmanagel, unzureichende Abläufe, Verzögerungen durch fehlende stationäre Aufnahmekapazität) oder extern (beispielsweise hohes Patientenaufkommen durch Erkrankungswellen, Veranstaltungen etc.) begründet sein. Eine weitere Analyse deutscher Daten und ein Konsensus für eine einheitliche Datenerfassung sollten erfolgen, um einen bundesweiten Vergleich und ein Benchmarking zu ermöglichen.

#### Literatur

1. Fayyaz J, Khursheed M, Mir MU, Mahmood A: BMC Emerg Med. 2013;13:1. doi: 10.1186/1471-227X-13-1
2. Martinelli L, Pazzoli G, Sulmoni S: Anästh Intensivmed 2013;54:S42
3. Guttman A, Schull MJ, Vermeulen MJ, Stukel TA: BMJ 2011;342:d2983.

### WATN 2014-2

#### Standardisierte Anmeldung von Notfallpatienten des Rettungsdienstes in der Zentralen Notaufnahme: Eine prospektive Analyse aus einem Universitätsklinikum

C. Kill<sup>1</sup> · W. Dersch<sup>1</sup> · M. Klein<sup>2</sup> · E. Wranze<sup>2</sup> · G. Horn<sup>1</sup> · A. Jerrentrup<sup>1</sup> · E. Bösl<sup>1</sup>

1 Zentrum für Notfallmedizin,  
Philipps-Universität Marburg

2 Fachbereich Gefahrenabwehr,  
Landkreis Marburg-Biedenkopf, Marburg

#### Fragestellung

Die Zentralen Notaufnahmen von Kliniken der Maximalversorgung übernehmen Notfallpatienten des Rettungsdienstes jeder Erkrankungs- und Verletzungsschwere. Während kritisch Kranke oder Schwerverletzte meist individuell vorangemeldet werden [1], erreichen in vielen Notaufnahmen milder schwere Fälle die ZNA unangemeldet, binden aber trotzdem kurzfristig Ressourcen [2,3]. Wir berichten über prospektiv gewonnene Daten eines Systems zur standardisierten elektronischen Voranmeldung aller Rettungsdienstpatienten in der Zentralen Notaufnahme einer deutschen Universitätsklinik.

#### Methodik

Zur Prozessoptimierung wurden von der ZNA der Uniklinik Marburg und der Zentralen Leitstelle ein Datensatz zur Anmeldung von Notfallpatienten des Rettungsdienstes definiert, der unmittelbar aus dem Einsatzdatensatz des Einsatzleitsystems generiert wird. Dieser enthält Daten zur Notfallidentifikation, Patientenzustand, benötigten Ressourcen der Klinik und Eintreffzeit. Nach Angaben des Rettungsmittels wird dieser Datensatz durch den Einsatzbearbeiter elektronisch aus dem Einsatzleitsystem an die ZNA übermittelt. Alle

Anmeldungen des Jahres 2012 wurden erfasst und nach zeitlichen und inhaltlichen Kriterien ausgewertet. Ergebnisse werden als Mittelwerte sowie Minimum/Maximum dargestellt, Gruppenvergleiche erfolgten mittels t-test.

## Ergebnisse

Im Jahre 2012 erfolgten insgesamt 13.185 Notfallanmeldungen. Davon waren 2.888 (21,9%) notarztbegleitet. Stündlich erfolgten werktags im Mittel  $n=36,3$  (min=17, max=71), samstags  $n=36,3$  (min=19, max=52) und sonn- und Feiertags  $n=34,8$  (min=15, max=48) Zuweisungen täglich. Werktag unterscheiden sich nicht von Samstagen ( $p=0,95$ ) oder Sonn- und Feiertagen ( $p=0,14$ ). Eine Schockraumversorgung wurde in 262 (2%) der Fälle vom Rettungsdienst angefordert. Im tageszeitlichen Verlauf wies das Stundenintervall 5-6 h im Mittel die niedrigste Anzahl  $n=0,7/h$  (min=0, max=4), das Intervall 12-13 h die höchste Anzahl  $n=2,3$  (min=0, max=9) an Notfallpatienten je Stunde auf, das Maximum insgesamt betrug  $n=10/h$ . Im Zeitraum von 9-22 h lag der Mittelwert stets über  $n=1,5/h$ , zwischen 10 und 14h stets über  $n=2,0/h$ .

## Interpretation

Die vollständige Anmeldung von Notfallpatienten des Rettungsdienstes in einer großen ZNA zeigt ein wochentagunabhängiges Verteilungsmuster mit tageszeitlichen Spitzen vom Vormittag bis in die Abendstunden. Der Anteil an kritischen Patienten mit spezieller Leistungsanforderung ist dabei vergleichsweise gering. Belastungsspitzen von bis zu 10 Rettungsdienstuweisungen je Stunde zeigen den Vorteil frühzeitiger Informationsübermittlung zur Ressourcenplanung in der ZNA.

## Literatur

1. Weichert O, Lenz W, Lensen U, Kemmeries G: Optimierung der Patientenversorgung durch strukturierte Anmeldung von kritisch kranken Patienten über den Rettungsdienst. Notfall Rettungsmed 2013;16:129-34
2. Schöpke T, Plappert T: Kennzahlen von Notaufnahmen in Deutschland. Notfall Rettungsmed 2011;14:371-378
3. Gries A, Michel A, Bernhard M, Martin J: Personalplanung in der zentralen Notaufnahme. Anaesthetist 2011;60:71-78.

## WATN 2014-3

### Traumaspirale beim Kind – Kein Überlebensvorteil!

P. Hilbert<sup>1</sup> · G.-H. Gronwald<sup>2</sup> · R. Lefering<sup>3</sup>

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Intensiv und Notfallmedizin, BG-Kliniken Bergmannstrost, Halle
- 2 Martin-Luther-Universität Halle
- 3 IfOM Köln

## Fragestellung

In mehreren Arbeiten konnte gezeigt werden, dass eine Ganzkörper-CT / Traumaspirale (TR-SP) beim erwachsenen Polytrauma einen deutlichen Überlebensvorteil zeigt und sich daher mittlerweile zum Standard der Polytraumadiagnostik entwickelt hat. Unklar ist bisher, ob ein solches diagnostisches Vorgehen auch bei Kindern zu einer Prognoseverbesserung beiträgt. Lässt sich also bei Kindern durch die Anwendung der TR-SP ein ähnlicher Überlebensvorteil nachweisen wie bei den Erwachsenen?

## Methode

Retrospektive Auswertung der im Zeitraum 2005-2011 im TraumaRegister (TR) der DGU prospektiv erhobenen Daten unter folgenden Einschlusskriterien: Alter 1-15 Jahre, ISS>9, Primärzuweisung vom Notarzt, Schockraumdiagnostik regulär beendet. Folgende Daten wurden ausgewertet: Alter, ISS, RISC, Letalität, SMR, Schockraumzeit, TR-SP (ja/nein). Um den Einfluss des Alters besser zu beurteilen, wurde die SMR zusätzlich für Kinder von 1-9 und von 10-15 Jahren separat berechnet. Parallel hierzu wurden für den gleichen Zeitraum die SMR von erwachsenen Traumapatienten (16-50 Jahre) ausgewertet.

## Ergebnisse

Im Untersuchungszeitraum erfüllten 1.456 pädiatrische und 20.796 erwachsene Traumapatienten die Einschlusskriterien. Das mittlere Alter der Kinder lag bei  $9,9 \pm 4,3$  und das der Erwachsenen bei  $32,7 \pm 10,7$  Jahren. Kinder die eine TR-SP erhalten hatten ( $n=827$ ) waren tendenziell älter ( $10,3 \pm 4,2$  vs  $9,3 \pm 4,2$  Jahre), schwerer verletzt (ISS  $23,5 \pm 13,4$  vs  $18,3 \pm 11,9$ ), hatten eine höhere Letalitätsprognose (RISC  $12,6 \pm 23,8\%$  vs  $9,4 \pm 21,3\%$ ) und nahezu identische Schockraumzeiten ( $56,5 \pm 34,5$  vs  $54,2 \pm 35,8$  min) wie Kinder, die eine konventionelle Diagnostik ( $n=629$ ) erhalten hatten. Die beobachtete Letalität in der TR-SP Gruppe lag bei 9,7% und in der konventionellen Gruppe bei 6,7%. Hieraus ergibt sich eine SMR für die TR-SP-Gruppe von 0,77 und in der Gruppe mit konventioneller Diagnostik von 0,71. In der Altersgruppe 1-9 Jahre ergab sich folgende SMR TR-SP 0,86 vs. konven-

tionelle Gruppe 0,75 und in der Altersgruppe 10-15 von 0,7 vs 0,67. Für die Gruppe der Erwachsenen, die eine TR-SP erhalten hatten, ( $n=15453$ ) ergab sich eine SMR von 0,79 und für die, die eine konventionelle Diagnostik erhalten ( $n=5343$ ), eine SMR von 0,93. Es zeigt sich also weiterhin ein klarer Vorteil der TR-SP bei erwachsenen Traumapatienten, beim pädiatrischen Traumakollektiv konnte hingegen kein Vorteil gezeigt werden.

## Interpretation

Im Gegensatz zu Erwachsenen scheinen Kinder von einer TR-SP nicht zu profitieren. Je jünger die Kinder, desto mehr scheint ein konventionelles diagnostisches Vorgehen von Vorteil zu sein. Ob das schlechtere Outcome der Kinder, die eine TR-SP erhalten hatten, wirklich an dieser liegt oder vielmehr Managementprobleme und/oder Probleme bei der Interpretation der gewonnenen Bilder die Ursache sind, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Je älter die Kinder, umso mehr gleichen sich die SMRs beider Gruppen an, um dann im Erwachsenenalter einen klaren Vorteil für TR-SP zu belegen. Bis zur Klärung der genannten Punkte sollte die TR-SP bei Kindern zurückhaltend eingesetzt werden und eine konventionelle Diagnostik mit Sonographie, Röntgen und organbezogener CT favorisiert werden.

## WATN 2014-4

### Vom Symptom zur Diagnose – Eine prospektive Prozessevaluation einer ZNA

M. Kulla · L. Lampl · D. Harsch · S. Kraus · C. Schäfer · M. Helm

Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin – Sektion Notfallmedizin, Bundeswehrkrankenhaus Ulm

## Fragestellung

Leitsymptome wie Thoraxschmerz, Schwindel oder unklares Abdomen beinhalten Erkrankungen unterschiedlicher Behandlungsdringlichkeit. Leitlinien zur Diagnostik und Initialtherapie existieren für den Bereich der zentralen Notaufnahme nicht. Daher soll zunächst der Status quo der Prozesse und der benötigten Ressourcen untersucht werden.

## Methodik

Mit Zustimmung der Ethikkommission werden die Behandlungsabläufe von Patienten mit diesen Leitsymptomen durch eine standardisierte Stichprobe erfasst (prospektiv, unabhängiger Beobachter, Zeitraum: 01.12.2012 - 30.11.2013, pseudonymisiert). Die Patien-

tenauswahl erfolgt anhand definierter Einschlusskriterien. Ausgeschlossen wurden z.B. eindeutige Einweisungsdiagnosen wie STEMI, akute zentrale Neurologie oder GI-Blutung.

### Ergebnisse

Im folgenden werden exemplarisch die Ergebnisse für das Symptom Thoraxschmerz dargestellt: Diese Stichprobe (n=82) ist zu 61% männlich, 63 Jahre alt. In 46% waren Herzkreislauferkrankungen auslösend. In 21% pulmonale, 6% gastrointestinale, 4% psychosomatische bzw. in 23% der Fälle sonstige Erkrankungen ursächlich. Lediglich 11% der Stichprobe wiesen ein ACS auf. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht der Prozesse während der Diagnostik und Versorgung. Tabelle 1 vergleicht hierbei ACS-Patienten mit Nicht-

ACS-Patienten. Die Auswertungen der Stichproben für die Symptome unklares Abdomen sowie Schwindel sind analog.

### Interpretation

1. Akut behandlungsbedürftige Erkrankungen sind selten, müssen also aktiv herausgefischt werden.
2. Der diagnostische und zeitliche Aufwand ist unabhängig von der Erkrankungsschwere sowie deren Behandlungsdringlichkeit hoch.
3. Die Risikostratifizierung erfolgt bislang anhand der klinischen Erfahrung des Notaufnahmeteams. Im Sinne einer standardisierten Patientenversorgung sollten deshalb interdisziplinäre Leitlinien zur Diagnostik/Initialtherapie häufiger Leitsymptome in einer zentralen Notaufnahme erstellt werden.

### WATN 2014-5

### Neue Empfehlungen zur Thoraxkompressionstiefe: Werden die ERC-Reanimationsleitlinien 2010 in der präklinischen Behandlung umgesetzt?

C. Steffler

Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Münster

### Fragestellung

Die Wahrscheinlichkeit, einen Herz-Kreislaufstillstand zu überleben, steigt mit tieferer Thoraxkompression an [1,2]. Die ERC-Leitlinien-Empfehlung zur Thoraxkompressionstiefe wurde 2010 erhöht (mind. 5 cm statt mind. 4 cm) [3]. In dieser retrospektiven Studie wurde untersucht, ob die Implementierung der neuen Leitlinien erfolgreich war und in der Praxis eine Steigerung der Thoraxkompressionstiefe registriert wurde.

### Methodik

In der Kontrollgruppe (145 Fälle) wurden alle Reanimationen erfasst, die im Zeitraum vom 01.07.2009 bis zum 30.06.2010 vom Rettungsdienst der Stadt Münster durchgeführt wurden. Das Patientenkollektiv der Interventionsgruppe (149 Fälle) umfasste alle Reanimationsbehandlungen in der Zeit vom 01.07.2011 bis zum 30.06.2012. Um eine Beeinflussung durch die Veröffentlichung der Leitlinien im Oktober 2010 auszuschließen, erfolgte eine Erfassungspause von 12 Monaten um den Erscheinungstermin. Voraussetzung für beide Kollektive war, dass die Reanimationsbehandlungen im Deutschen Reanimationsregister erfasst wurden und auswertbare Daten des eingesetzten Echtzeit-Feedback-Systems vorlagen. Wegen Unvollständigkeit wurden daher 65 von insgesamt 359 Datensätzen von der Auswertung ausgeschlossen. Mithilfe des Echtzeit-Feedback-Systems wurde die Thoraxkompressionstiefe über den Verlauf eines Reanimationseinsatzes erfasst.

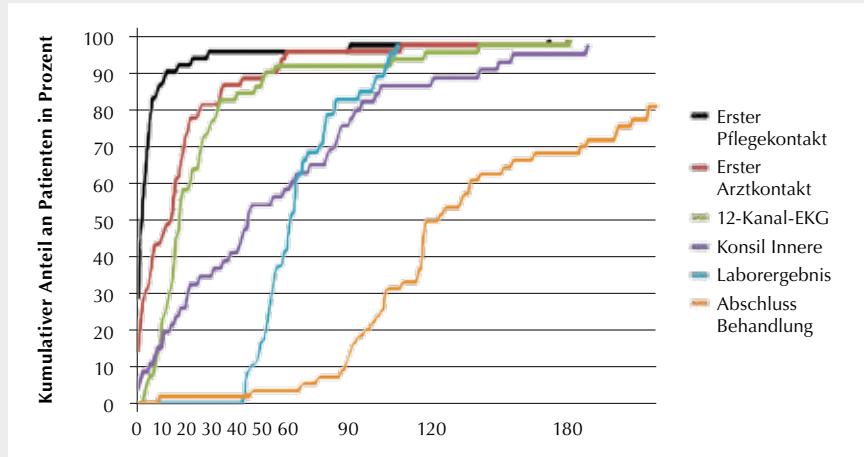
### Ergebnisse

Es konnte eine Steigerung der Thoraxkompressionstiefe von 4,7 cm auf 5,03 cm (MW) beobachtet werden ( $p=0,004$ ). Der Anteil der Kompressionen mit erreichter Mindestindrucktiefe verringerte sich allerdings von 74% auf 49% ( $p<0,001$ ). Weder die Reanimationsdauer noch das Patientenalter oder -geschlecht hatten Einfluss auf die Thoraxkompressionstiefe.

### Interpretation

Die neue ERC-Leitlinienempfehlung, tiefer zu komprimieren, wurde vom Rettungsdienstpersonal umgesetzt, die mittlere Kompre-

Abbildung 1



Analyse der zeitlichen Abfolge als modifizierte Kaplan-Meier-Kurve für Patienten mit Thoraxschmerz.

Tabelle 1

Gegenüberstellung der Subgruppe von Patienten mit akutem Koronarsyndrom und Patienten ohne (Non-ACS).

Minuten nach Anmeldung	ACS Gruppe (n=9)	Non ACS (n=73)	p-Wert
Erstkontakt Pflege	1	7	0,398
Erstkontakt Arzt	3	20	0,076
12-Kanal EKG	12	29	0,113
Labor	79	73	0,555
Internistisches Konsil	12	66	<0,001
Abschluss Behandlung	140	161	0,413

sionstiefe stieg. Die höheren Anforderungen führten jedoch dazu, dass in einem größeren Teil der Fälle die geforderte Mindestdrucktiefe nicht erreicht wurde.

#### Literatur

- Bohn A, et al: The addition of voice prompts to audiovisual feedback and debriefing does not modify CPR quality or outcomes in out of hospital cardiac arrest – A prospective, randomized trial. *Resuscitation* 2011 Mar; 82(3):257-62
- Kramer-Johansen J, et al: Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: A prospective interventional study. *Resuscitation* 2006 Dec; 71(3):283-92
- Nolan JP, et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1 executive summary. *Resuscitation* 2010 Oct; 81(10):1219-76.

#### WATN 2014-6

### Lachgas-Sauerstoff-Gemisch (Livopan®) bei Extremitätentrauma – die LABET-Studie

N. Hengefeld<sup>1</sup> · R.P. Lukas<sup>2</sup> · S. Klaus<sup>2</sup> ·

H. Van Aken<sup>2</sup> · A. Bohn<sup>3</sup>

1 Klinik für Anästhesie, Herz-Jesu-Krankenhaus Münster-Hiltrup

2 Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin u. Schmerztherapie, Universitätsklinikum Münster (UKM)

3 Rettungsdienst der Feuerwehr der Stadt Münster

#### Fragestellung

Ein fixes 50%-Lachgas-Sauerstoff-Gemisch (Livopan®) kommt im angloamerikanischen Raum seit den 1970er Jahren regelhaft zum Einsatz. In Deutschland hat es sich auch aufgrund derrettungsdienstlichen und notärztlichen Strukturen mit differenzierten Therapiemöglichkeiten (Opioide, Ketamin) bisher nicht durchgesetzt. In dieser Studie wurden Erfahrungen mit Livopan® im Rettungsdienst der Stadt Münster gesammelt. Ziel war es, eine Einschätzung der Möglichkeiten des Einsatzes im Rettungsdienst zu geben und die Wirksamkeit zur präklinischen Analgesie zu bewerten.

#### Methodik

Nach positivem Votum durch die Ethikkommission startete eine prospektive Studie zur Anwendung von Livopan® bei isoliertem Extremitätentrauma bei Erwachsenen. Das Lachgas-Sauerstoff-Gemisch wurde über ein Demand-Ventil vom Patienten inhaliert. Die Applikation erfolgte vom Zeitpunkt des Eintreffens beim Patienten bis zum Abschluss der Vorbereitungen für eine intravenöse Analgesie.

Die Ermittlung des Schmerzniveaus vor und nach Livopan®-Anwendung erfolgte anhand der Numerischen Rating Skala (NRS). Lag die NRS-Angabe nach Livopan®-Anwendung höher als 3, wurde die Livopan®-Applikation beendet, und es erfolgte eine intravenöse Analgesie. Bei einer NRS von 0-3 wurde die Livopan®-Gabe patientenkontrolliert fortgesetzt.

#### Ergebnisse

Zwischen 02.2012 und 10.2013 wurden 35 Patienten eingeschlossen. Im Mittel sank die NRS-Bewertung durch Livopan®-Anwendung um 3 Punkte (minimal 0, maximal 9). In 12 von 35 Fällen war die Applikation von Livopan® als Monotherapeutikum ausreichend (34%), in 22 Fällen (63%) wurde zusätzlich zur Applikation von Livopan® eine intravenöse Analgesie notwendig, um eine adäquate Analgesie (NRS 0-3) zu erreichen. In einem Fall zeigte sich zwar keine subjektive Schmerzreduktion nach Livopan®-Applikation, die Patientin wünschte aber auch keine weitere Analgesie. Die Anwendungsdauer lag bei 1-30 Minuten (Mittelwert: 5 Minuten).

#### Interpretation

Ein Lachgas-Sauerstoff-Gemisch zur Analgesie im Rettungsdienst zeigte in dieser Studie eine messbare Wirksamkeit bei muskuloskeletalen Schmerzen durch Extremitätentrauma. Die alleinige Applikation führte nur in einem Drittel der Fälle zu einer ausreichenden Analgesie (NRS 0-3). In diese Studie wurden ausschließlich Fälle eingeschlossen, bei denen ein Notarzt alarmiert wurde. Dies erfolgte über die Leitstelle gemäß Notarztindikationskatalog nur bei starken Schmerzen. Zumeist kommt bei isoliertem Extremitätentrauma kein Notarzt zum Einsatz. Gerade für diese Patientengruppe könnte der Einsatz von Livopan® durch Rettungsfachpersonal eine gute Alternative zum Transport ohne vorherige Analgesie darstellen.

#### Literatur

- Baskett PJF, Whitnell A: Use of Entonox in the ambulance service. *Br Med J* 1970;2:41-43
- Amey BD, Ballinger JA, Harrison EE: Prehospital administration of nitrous oxide for control of pain. *Ann Emerg Med*. 1981;10:247-51
- Ducasse JL, Siksik G, Durand-Bechu M, Couaraze S, Valle B, Lecoules N, Marco P, Lacombe T, Bounes V: Nitrous Oxide for Early Analgesia in the Emergency Setting: A Randomized, Double-blind Multicenter Prehospital Trial. *Acad Emerg Med* 2013;20:178-184.

#### WATN 2014-7

### Präklinischer Einsatz von Kardiokompressionssystemen und deren Rolle in der präklinischen Reanimation – Eine retrospektive Analyse des Deutschen Reanimationsregisters

M. Obermaier<sup>1</sup> · S. Seewald<sup>2</sup> · C.-M. Muth<sup>1</sup> · J.-T. Grässner<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Ulm

2 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

#### Fragestellung

Ein halbes Jahrhundert nach Erstbeschreibung der Kardiopulmonalen Reanimation (CPR) durch Kouwenhoven et al. im Jahr 1960 hat sich trotz intensiver Forschung und ständiger Weiterentwicklungen kaum etwas an der schlechten Prognose der Patienten verändert [1]. Eine besondere Bedeutung für das Überleben wird der kontinuierlichen und qualitativ hochwertigen Durchführung von Herzdruckmassagen beigemessen. Diese werden allerdings häufig nur insuffizient durchgeführt, was in einem schlechteren Outcome resultiert. Die Qualität der CPR ist daher entscheidend für das Überleben [2]. Kardiokompressionssysteme wurden entwickelt, um automatisiert qualitativ hochwertige, mechanische Herzdruckmassagen durchzuführen. Führt bei Erwachsenen mit außerklinischem Kreislaufstillstand die Anwendung von Kardiokompressionssystemen im Vergleich mit manueller CPR zu vermehrter Rückkehr eines Spontankreislaufs (ROSC)?

#### Methodik

Wir analysierten auf Basis der Datenbank des Deutschen Reanimationsregisters präklinische Reanimationen von 2004 bis 2012. Für die am häufigsten verwendeten Kardiokompressionssysteme (AutoPulse® und LUCAS®) bildeten wir je eine eigene Interventionsgruppe, als Kontrollgruppe diente die manuelle CPR. Anhand präklinischer Prognosefaktoren ermittelten wir für jede Gruppe deren ROSC After Cardiac Arrest (RACA) Score [3] im Vergleich zur beobachteten ROSC-Rate. Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS Statistics® 21.0, IBM, Armonk/USA.

#### Ergebnisse

Im untersuchten Zeitraum wurden 20.390 Reanimationen im Deutschen Reanimationsregister erfasst, 2.826 Datensätze waren unvollständig und mussten von der weiteren Analyse ausgeschlossen werden. In der AutoPulse®-Gruppe wurde in 175 Fällen ein ROSC erreicht (45,2%, 95%-KI 40,3-50,2%, RACA 46,4%), in der LUCAS®-Gruppe nur in 96

Fällen (34,7%, 95%-KI 29,1-40,3%, RACA 46,0%). In der Kontrollgruppe mit manueller CPR wurden 7.300 ROSC (43,2%, 95%-KI 42,4-43,9%, RACA 41,5%) dokumentiert.

### Interpretation

Die flächenhafte Anwendung von Kardio-kompressionssystemen bei Erwachsenen mit präklinischem Kreislaufstillstand führt nicht zu einer höheren Rate von ROSC. Die verwendeten Systeme unterscheiden sich signifikant in ihrem Einfluss auf das primäre Reanimationsergebnis. Eine Analyse der möglichen Indikationen für diese Systeme führen wir derzeit durch.

### Literatur

1. Nichol G, Thomas E, Callaway CW, Hedges J, Powell JL, Aufderheide TP, et al: Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA* 2008;300:1423-1431
2. Hallstrom A, Rea TD, Sayre MR, Christenson J, Anton AR, Mosecco J, et al: Manual chest compression vs use of an automated chest compression device during resuscitation following out-of-hospital cardiac arrest: A randomized trial. *JAMA* 2006;295:2620-2628
3. Gräsner JT, Meybohm P, Lefering R, Wnent J, Bahr J, Messelken M, 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 2014-8

#### Arzneimittelsicherheit in der Notfallrettung

C. Teufel<sup>1</sup> · H. Marung<sup>1,2</sup> · S. Wirtz<sup>3</sup> · T. Kerner<sup>2</sup> · F. Reifferscheid<sup>2,4</sup>

1 Institut für Notfallmedizin, Asklepios Kliniken Hamburg

2 Wissenschaftsausschuss der Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland tätiger Notärzte (AGNN)

3 Vorsitzender der AGNN

4 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

### Fragestellung

Über die Arzneimitteltherapiesicherheit (AMTS) in der Notfallrettung liegen bisher erst wenige Erkenntnisse vor. Aus Reporting-Systemen ist allerdings bekannt, dass es immer wieder zu kritischen Ereignissen kommt, wobei die Dunkelziffer hoch sein dürfte [1]. Gleichzeitig scheint das Problembewusstsein für diese Thematik noch nicht ausgeprägt zu sein [2]. Die vorliegende Arbeit soll die bisherige Praxis untersuchen und Vorschläge für zukünftige Verfahrensweisen zur Erhöhung der AMTS herausarbeiten.

### Methodik

Beim 9. Notfallsymposium der Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland Tätiger Notärzte (AGNN) vom 18. bis zum 20. April 2013 wurde ein 14 Punkte umfassender Fragebogen an die Teilnehmer ausgegeben und entweder unmittelbar vor Ort oder im Anschluss an die Veranstaltung bearbeitet und an die Veranstalter weitergeleitet.

### Ergebnisse

Die Rücklaufrate betrug 30,3% (n=106; davon 66 Notärzte und 40 Rettungsdienst-Mitarbeiter). Die Befragten waren im Mittel seit 15 Jahren in der Notfallrettung tätig; annähernd zur Hälfte in städtisch bzw. in ländlich geprägten Rettungsdienstbereichen. Als häufigste Sicherheitsmaßnahme (84,9%) wurde das Vier-Augen-Prinzip (Zeigen des aufgezogenen Medikaments und der dazugehörigen Ampulle) praktiziert. 80,2% der Befragten nutzten das Markieren der Spritze mittels Folienstift. 68,9% verwendeten abreißbare Etiketten an den Ampullen. Ein Etiketten-System nach DIVI-Norm wurde von 17,9% der Befragten verwendet. 53,8% gaben an, im Notfalleinsatz schon einmal einen Arzneimittel-Zwischenfall erlebt zu haben. Diese hatten unerwünschte Wirkungen von Blutdruckabfall über Apnoe bis hin zu dem Extremfall einer Reanimation zur Folge. 51,3% der Befragten gaben an, kritische Ereignisse standardisiert (EDV- oder papierbasiert) melden zu können. Von diesen bekamen weniger als die Hälfte häufig oder immer Rückmeldungen zu von ihnen gemeldeten Fällen.

### Interpretation

Die Ergebnisse zeigen, dass arzneimittelbedingte Risiken in der Notfallrettung noch nicht ausreichend bewältigt werden. Zudem bestehen generelle Defizite bei der Meldung und Aufarbeitung kritischer Ereignisse. Die flächendeckende Einführung von Klebeetiketten nach DIVI-Standard [3] und von wirksamen Fehlermelde-Systemen könnte dazu beitragen, sowohl die AMTS als auch die Patientensicherheit insgesamt zu erhöhen.

### Literatur

1. Hohenstein C et al: Kritische Ereignisse in der Notfallmedizin. Notfallmedizin up2date 2011, 6:89-105
2. Marung H et al: Patientensicherheit – wo steht der Rettungsdienst? *Der Notarzt* 2011;27:258-65
3. Kemper JC et al: Beschriftest Du noch oder klebst Du schon? *Notfall Rettungsmed* 2012; 15:612-16.

### WATN 2014-9

#### Kenntnisstand über Zuständigkeit und Erreichbarkeit von Notrufeinrichtungen (K-ZEN-Studie)

S. Dittrich · F. Sauer · C. Madler · T. Luiz

Klinik für Anästhesie, Westpfalz-Klinikum Kaiserslautern

### Hintergrund

Die zeitgerechte Auswahl einer geeigneten medizinischen Einrichtung ist für die Effektivität und Effizienz der notfallmedizinischen Versorgung von zentraler Bedeutung. Untersuchungen der diesbezüglichen Kenntnisse der Bevölkerung liegen kaum vor, in der Praxis zeigen sich jedoch Unsicherheiten, Zeitverzögerungen sowie eine Fehlbeanspruchung medizinischer Einrichtungen [1].

### Methodik

Es wurden Kenntnisse von Laien zu insgesamt 17 notfallbezogenen Items erfragt. (5x Kenntnis von Rufnummern, 2x Vorerfahrung mit medizinischen Notfalleinrichtungen, 10x sog. „use cases“ zu Notfallsymptomen mit richtiger Anlaufstelle). Zusätzlich wurden demographische Daten erhoben. In Arm A wurden zufällig ausgewählte Personen telefonisch befragt, in Arm B Angehörige von Patienten Zentraler Notaufnahmen (ZNA) mittels Frage-

### Tabelle 1

Gegenüberstellung der Subgruppe von Patienten mit akutem Koronarsyndrom und Patienten ohne (Non-ACS).

	Arm A	Arm B
Alter (median)	49 J.	40 J.
Anteil Frauen	55,9%	62,5%
Früherer Erste Hilfe (EH) Kurs	90,5%	94,2%
Zeitpunkt EH-Kurs (median)	vor 10,5 J.	vor 12 J.
Kenntnis Notruf 112 für medizinische Notrufe	23,0%	44,5%
Kenntnis Rufnummer 116117 Ärztl. Bereitschaftsdienst (ÄBD)	0,9%	2,4%
Kenntnis Unterschied Notarzt – ÄBD	25,1%	35,4%
Alarmierung Rettungsdienst bei Person ohne Vitalzeichen	97,9%	96,0%
Alarmierung Rettungsdienst bei V.a. Apoplex	75,0%	80,8%
Alarmierung Rettungsdienst bei V.a. Myokardinfarkt	79,2%	83,0%

bogens. Ausschlusskriterien: Sprachbarriere, Alter <14 J., Wohnort außerhalb der Region Westpfalz (526.800 Einw.). Die Daten wurden mit Zustimmung des Datenschutzbeauftragten und der Ethikkommission pseudonymisiert (A) bzw. anonymisiert (B) erhoben.

### Ergebnisse

Bislang sind 509 Telefoninterviews und 450 Befragungen in ZNA erfolgt (Tab. 1).

### Interpretation

Laien sind trotz heute vielfältig zugänglicher Informationen nur unzureichend über die Erreichbarkeit und Zuständigkeit medizinischer Einrichtungen in Not- und Akutfällen informiert, auch bei sog. „Golden hour diseases“. Dies unterstreicht die Forderung nach einer einheitlichen telefonischen Anlaufstelle und nach wirksameren Aufklärungsmaßnahmen.

### Literatur

1. Schwartau I et al: Geburtsh Frauenheilk 2006; 66:263-269.

### WATN 2014-10

#### Erste Ergebnisse des Effekts von Helium nach Prä- und Postkonditionierung im Reanimationsmodell

C. Aehling · J. Knapp · E. Popp

Klinik für Anaesthesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, und Academisch Centrum Amsterdam, Laboratory of Experimental Intensive Care and Anaesthesiology

Frühere experimentelle Studien haben bereits die Möglichkeit einer Reduktion des ischämiebedingten Reperfusionsschaden durch Helium dargelegt [1]. Dabei wurden die prä- und postkonditionierenden Eigenschaften des Edelgases untersucht, welche sich protektiv auf Myokard und ZNS auswirken [2,3]. In der vorliegenden Studie wurden klinische und molekularbiologische Einflüsse helumbasierter Prä- und Postkonditionierung auf Herz und ZNS nach erfolgreicher Reanimation untersucht.

Für das Studiendesign wurden insgesamt 64 männliche Wistar Ratten randomisiert zwei Gruppen zugeteilt. Die Interventionsgruppe

wurde für 5 min vor Herzstillstand und für 30 min nach erfolgreicher kardiopulmonaler Reanimation mit einem Helium-Sauerstoff-Gasmisch (70% He, 30% O<sub>2</sub>) beatmet. Die Kontrollgruppe hingegen wurde mit Stickstoff und Sauerstoff beatmet (70% N<sub>2</sub>, 30% O<sub>2</sub>). Im Follow-up wurde zu drei Zeitpunkten (nach einem, drei und sieben Tagen) mithilfe des Tape-Removal-Tests die kognitive Funktion der Ratten bestimmt. Die Kardioprotektivität wurde durch Nachweis etablierter Apoptosemarker und bereits bekannten Markern in Bezug auf Helium (PKC-ε, p38, Hexokinase II, HSP-27, Cav-1 und Cav-3) untersucht. Mittels Western Blot wurden diese Proteine in Extraktten aus den Herzen der Versuchstiere detektiert.

Insgesamt konnten in beiden Gruppen je 23 Tiere erfolgreich reanimiert werden.

Der Tape-Removal-Test zeigte ein globales neurologisches Defizit mit einsetzender Erholung am 3. Tag, jedoch ohne signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen.

Hinsichtlich der Expression der molekularbiologischen Marker waren ebenfalls keine signifikanten Unterschiede nachzuweisen. Hier sollte jedoch in Betracht gezogen werden, dass die Herzen erst nach 7 Tagen explantiert wurden. Um den Verlauf des kardioprotektiven Verhaltens besser darstellen zu können, planen wir bereits eine neue Studie in welcher die Herzen nach zwei bzw. vier Stunden entnommen werden sollen.

### Literatur

1. Oei, et al: Cellular Effects of Helium in Different Organs. Anesthesiology 2010;112:1503-1510
2. Huhn, et al: Helium-Induced Early Preconditioning and Postconditioning are abolished in obese Zucker Rats in Vivo. JPET 2009;329: 600-607
3. Pan, et al: Heliox and oxygen reduce infarct volume in a rat model of focal ischemia. Experimental Neurology 2007;205:587-590.

### WATN 2014-11

#### Beatmung während der Reanimation mit Chest Compression Synchronized Ventilation oder Intermittent Positive Pressure Ventilation: Einfluss auf Gasaustausch und arterio-venöse Sauerstoffdifferenz während Reanimation und nach Wiederkehr des Spontankreislaufs im Tiermodell

C. Kill<sup>1,2</sup> · T. S. Imhof<sup>2</sup> · C. Neuhaus<sup>3,4</sup> · U. Palm<sup>3</sup> · E. Boesl<sup>1</sup> · P. Wallot<sup>1,2</sup> · O. Hahn<sup>1,2</sup> · H. Wulf<sup>2</sup> · W. Dersch<sup>1,2</sup>

1 Zentrum für Notfallmedizin, Philipps-Universität Marburg  
2 Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Philipps-Universität Marburg  
3 Weinmann Emergency Medical Technology GmbH + Co. KG, Hamburg  
4 Institut für Automatisierungstechnik und Qualitätsicherung e.V., Heidelberg

### Fragestellung

Oberstes Ziel der Reanimation ist die Sicherstellung der Sauerstoffversorgung aller lebenswichtigen Organe. Dies erfordert sowohl bestmögliche Oxigenation wie auch Perfusion. Gegenstand dieser Untersuchung war der Einfluss der neuen Beatmungsform für die Reanimation Chest Compression Synchronized Ventilation (CCSV) [1] im Vergleich zu Intermittent Positive Pressure Ventilation (IPPV) [2] auf Gasaustausch, arterio-venöse Sauerstoffdifferenz und Säure-Basen-Haushalt während mechanischer Reanimation und früher Reperfusion nach Return of Spontaneous Circulation (ROSC).

### Methodik

Nach Genehmigung durch die Tierschutzkommission wurden 44 Schweine narkotisiert und intubiert. Kammerflimmern wurde induziert (t=0min) und nach drei Minuten kontinuierliche Thoraxkompressionen begonnen. Es erfolgte die mechanische Beatmung mit IPPV (FiO<sub>2</sub> 1,0, Tidalvolumen 7ml/kg, f=10/min, PEEP=0 mbar) oder CCSV, eine druckkontrollierte und mit jeder Thoraxkompression synchronisierte Beatmung. CCSV erzeugt einen druckkontrollierten Gasfluss (FiO<sub>2</sub> 1,0; P<sub>insp</sub>=60 mbar) getriggert durch den Beginn der passiven Expiration, die durch jede Thoraxkompression entsteht. Die Inspirationszeit betrug 265 ms und endete somit noch vor dem Beginn der Dekompressionsphase. Weitere Interventionen: Adrenalin 1 mg iv bei t=8 min, Vasopressin 0,8 IU/kg bei t=11 min, Defibrillation bei t=13 min. Bei ROSC erfolgte die weitere Beatmung druckkontrolliert (FiO<sub>2</sub> 0,4, Tidalvolumen 7 ml/kg, f=10/min) in beiden Gruppen. Blutgase wurden analysiert bei t=8 min und t=12 min unter CPR bei allen Tieren sowie bei t=15 min und t=23 min

**Tabelle 1**

Ergebnisse des Tape-Removal-Tests (Mittelwerte und Standardabweichung in Sekunden).

	1 Tag vor CPR	1 Tag nach CPR	3 Tage nach CPR	7 Tage nach CPR
<b>Kontrolle</b>	10.81 ± 2.71	160.7 ± 32.42	119.9 ± 59.1	100.75 ± 60.98
<b>Helium</b>	11.38 ± 2.17	145.89 ± 43.66	100.61 ± 54.64	96.38 ± 69.18

bei den Tieren, die nach einer Defibrillation bei  $t=13$  min ROSC erzielten.  $SaO_2$ ,  $SvO_2$ ,  $avDO_2$  und arterieller Base Excess (BE) wurden erfasst. Die statistische Testung erfolgte mittels U-test, Signifikanzniveau  $P<0,05$ , Ergebnisdarstellung als Median (25%/75% perzentilen).

### Ergebnisse

1.) Während CPR (CCSV vs. IPPV):  $t=8$  min  $SaO_2$  100% (99/100) vs. 93% (78/98),  $p<0,0001$ ;  $SvO_2$  27% (18/42) vs. 21% (12/27),  $p=0,0189$ ;  $avDO_2$  11,5 ml/dl (9,3/13,3) vs. 10 ml/dl (9/12,1),  $p=0,25$ ; BE 1,2 (-0,5/2,7) vs. -1,2 (-1,8/0,6),  $p=0,005$ .  $t=12$   $SaO_2$  100% (98/100) vs. 97% (80/99),  $p=0,001$ ;  $SvO_2$  19% (11/30) vs. 21% (10/19),  $p=0,15$ ;  $avDO_2$  13,1 ml/dl (11,5/15) vs. 11,4 ml/dl (9,6/13,2),  $p=0,0325$ ; BE -1,2 (-3,5/-0,5) vs. -3 (-7/-0,85),  $p=0,002$ . ROSC wurde nach einzelner Defibrillation bei  $t=13$  min erzielt bei 22 Tieren (CCSV n=11, IPPV n=11).

2.) "Gruppe ROSC nach Defibrillation bei  $t=13$  min" (CCSV vs. IPPV):  $t=15$  min  $SaO_2$  99% (93/100) vs. 98% (94/100),  $p=0,57$ ;  $SvO_2$  35% (29/36) vs. 16% (14/25),  $p<0,0001$ ;  $avDO_2$  10,3 ml/dl (9,8/11,3) vs. 13 ml/dl (10,9/13,9),  $p=0,027$ ; BE -2,5 (-5,3/-0,5) vs. -4,5 (-9,5/-2,2),  $p=0,07$ .  $t=23$  min  $SaO_2$  99% (96/100) vs. 99% (98/100),  $p=0,06$ ;  $SvO_2$  35% (32/37) vs. 18% (14/22),  $p<0,0001$ ;  $avDO_2$  9,4 ml/dl (8,7/10,5) vs. 14,3 ml/dl (11,4/14,7),  $p=0,0014$ ; BE -5,3 (-6,9/-3,8) vs. -6,9 (-10/-6),  $p=0,14$ .

### Interpretation

Die Reanimation mit Chest Compression Synchronized Ventilation (CCSV) bewirkt höhere arterielle Sauerstoffsättigung und Base Excess während CPR im Vergleich zu Intermittent Positive Pressure Ventilation (IPPV). In der frühen Phase nach ROSC war unter CCSV die gemischt-venöse Sauerstoffsättigung höher und die  $avDO_2$  niedriger als unter IPPV. Diese Ergebnisse können als Zeichen verbesserter Perfusion und Gewebeoxygenation unter Reanimation mit Beatmung mittels Chest Compression Synchronized Ventilation (CCSV) interpretiert werden [3].

### Literatur

- Kill C, Hahn O, Dietz F, Neuhaus C, Schwarz S, Mahling R, Wallot P, Jerrentrup A, Steinfeldt T, Wulf H, Dersch W: Mechanical Ventilation During Cardiopulmonary Resuscitation with Intermittent Positive-Pressure Ventilation, Bilevel Ventilation, or Chest Compression Synchronized Ventilation in a Pig Model. *Crit Care Med* 2013 Oct 23 (Epub ahead)
- Deakin CD, Nolan JP, Soar J, Sunde K, Koster RW, Smith GB, Perkins GD: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2010;81:1319
- Zaja J: Signa vitae 2007;2(1):6-10.

### WATN 2014-12

#### Einfluss von Adenosinmonophosphat auf die Thermoregulation, das neurologische Outcome und das Überleben nach Herz-Kreislaufstillstand

C. Nees · J. Knapp · E. Popp

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg

Der präklinische Herz-Kreislaufstillstand (HKS) ist trotz verbesserter Wiederbelebungsmaßnahmen mit einer schlechten Prognose hinsichtlich Outcome und Langzeitüberleben assoziiert. Dies ist begründet mit einer sehr hohen Empfindlichkeit und Intoleranz der Organe, insbesondere des Gehirnes, gegenüber Ischämie [1]. Die milde Hypothermie ist bisher die einzige therapeutische Maßnahme mit der nachgewiesenermaßen die Überlebensrate und das neurologische Ergebnis von Patienten nach erfolgreicher Reanimation verbessert werden kann [2]. Es konnte bereits gezeigt werden, dass die Applikation des Nukleotids 5'-Adenosinmonophosphat (AMP) eine Hypothermie in Ratten induzieren kann [3]. In dieser Studie wurde daher die Fragestellung untersucht, ob durch die pharmakologisch unterstützte Induktion der therapeutischen Hypothermie Vorteile gegenüber der durch externe Kühlung forcierten Hypothermie erzielt werden kann. Hierfür wurde bei zwei Gruppen von je 14 Ratten ein HKS initiiert und 15 min nach ROSC intraperitoneal AMP bzw. Placebo appliziert:

- AMP-Gruppe (n=14): 0,8 mg/g KG in 2,5 ml NaCl 0,9%, externe Kühlung durch eine Umgebungstemperatur von 14-18 °C für 12 h.
- Placebo-Gruppe (n=14): 2,5 ml NaCl 0,9%, externe Kühlung durch eine Umgebungstemperatur von 14-18°C für 12 h.

Die Temperatur wurde 12 h lang kontinuierlich gemessen. Am 1., 3. und 7. Tag nach ROSC erfolgten neurologische Funktionstestungen mittels Tape-Removal-Test (TRT). Am 7. Tag wurden die Gehirne zur histologischen Untersuchung des CA-1-Sektors des Hippocampus entnommen.

Die AMP-Tiere konnten ihr Temperaturminimum im Mittel 220 min früher erreichen als die Placebo-Tiere (AMP: 311±174 min vs. Placebo: 531±164 min,  $p=0,002$ ). Den therapeutischen Bereich zwischen 32-34°C erreichten die AMP-Tiere innerhalb der ersten 40±16 min nach Applikation von AMP und Beginn der Kühlmaßnahmen, die Placebo-Tiere benötigten hierfür 110±36 min ( $p=0,01$ ). Auf das neurologische Outcome hatte das schnellere Erreichen der Zieltemperatur allerdings keinen Einfluss. Im TRT zeigten die Tiere beider Gruppen vergleichbare Ergebnisse (AMP: 48,5±16,0 s vs. Placebo: 40,4±19,1 s). Auch in der histopathologischen Un-

tersuchung konnten sich weder in der Anzahl der vitalen Zellen (AMP: 5,3±8,6 vs. Placebo: 5,3±11,2 vitale Zellen/100 Pixel) noch in der Anzahl der apoptotischen Zellen (AMP: 53,1±22,3 vs. Placebo: 53,1±22,3 apoptotische Zellen/100 Pixel) keine signifikanten Unterschiede feststellen lassen.

Hinsichtlich einer Neuroprotektion konnte durch die Anwendung von AMP trotz schnelleren Erreichens der therapeutischen Hypothermie in diesem Modell also kein Vorteil erzielt werden.

### Literatur

1. Laver S, Farrow C, Turner D, Nolan J: Mode of death after admission to an intensive care unit following cardiac arrest. *Intensive Care Med* 2004;30(11):2126-2128
2. Soar J, Nolan J, Deakin CD, Böttiger BW: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005 Section 4 Adult advanced life support 67(1):39-86
3. Lee CC: Is human hibernation possible? *Annu Rev Med* 2008;59:177-186.

### WATN 2014-13

#### Applikation von Cyclosporin A nach Herz-Kreislaufstillstand zur Reduktion von Reperfusionschäden

J. Roewer · J. Knapp · E. Popp

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg

Eine zentrale Rolle bei der Entstehung des Ischämie/Reperfusionschadens nach Herz-Kreislaufstillstand nimmt der mitochondriale Energiestoffwechsel ein. Durch eine Blockade der mitochondrialen Permeabilitätsapore durch Cyclosporin A (CsA) kann nach den Ergebnissen erster tierexperimenteller Studien die Induktion dieses Ischämie/Reperfusionschadens gehemmt werden [1]. Dies konnte sowohl für globale und fokale zerebrale Ischämie als auch für myokardiale Ischämie nach Kardioplegie nachgewiesen werden [2]. Eine Studie an 59 Patienten mit akutem Myokardinfarkt konnte durch die Gabe von CsA vor einer Rekanalisationstherapie eine signifikante Reduktion der Infarktgröße nachweisen [3]. Daher liegt der Schluss nahe, dass durch CsA auch nach Reperfusion nach globaler Ischämie bei Herz-Kreislaufstillstand (HKS) ein protektiver Effekt erzielt werden kann. In einem Modell des Herz-Kreislaufstillstands an der Ratte wurden daher zwei Gruppen mit je 15 Tieren auf die myokardiale Pumpfunktion und auf das neurologische Outcome nach HKS untersucht:

- CsA-Gruppe: Applikation von 10 mg/kg CsA gelöst in 1 ml Glucose 5% 5 min nach Wiederherstellung eines Spontankreislaufs (ROSC)

- Kontrollgruppe: Applikation von Placebo (1 ml Glucose 5%) 5 min nach ROSC  
Die myokardiale Pumpfunktion wurde mittels Konduktanz-Katheter-Messungen zu drei Zeitpunkten (vor HKS, 1 h nach ROSC und 3 h nach ROSC) untersucht. Zur Evaluierung des neurologischen Outcomes wurde ein Tape-Removal-Test durchgeführt sowie eine histologische Untersuchung der CA-1-Region des Hippocampus 7 Tage nach ROSC durchgeführt.

Die CsA-Gruppe zeigte gegenüber der Kontrollgruppe signifikant bessere Parameter der myokardialen Pumpfunktion 3 h nach ROSC: Die Vorlast-korrigierte maximale Leistung als Vorlast-unabhängiger Parameter der myokardialen Pumpfunktion war mit  $5.21 \pm 2.20$  vs.  $2.76 \pm 1.50$  mW/ $\mu$ l<sup>2</sup> ( $p=0,002$ ) besser. Das Schlagvolumen war mit  $98.52 \pm 17.41$   $\mu$ l im Vergleich zu  $82.75 \pm 24.55$   $\mu$ l in der CsA-Gruppe höher ( $p=0,042$ ) und die Ejektionsfraktion mit  $58 \pm 10\%$  in der CsA-Gruppe höher als in der Kontrollgruppe ( $44 \pm 17\%$ ,  $p=0,001$ ).

Die histologische Evaluation des neurologischen Schadens ergab bei der CsA-Gruppe signifikant mehr überlebende Neuronen pro 100 Pixel als in der Kontrollgruppe ( $4.52 \pm 5.37$  vs.  $1.13 \pm 0.98$ ,  $p=0,004$ ). Im Tape-Removal-Test als funktionellen Test für das neurologische Outcome schnitten die CsA-Tiere tendenziell besser ab, jedoch ohne eine Signifikanz zu erreichen ( $35.78 \pm 18.17$  s vs.  $46.15 \pm 15.37$  s;  $p=0,151$ ).

Die Ergebnisse zeigen, dass eine direkte Modulation der mitochondrialen Permeabilitäts-pore durch CsA in unserem Modell des HKS an der Ratte einen protektiven Effekt auf die myokardiale Pumpfunktion sowie möglicherweise auf das neurologische Outcome hat.

#### Literatur

- Clemens M, Szegedi Z, Kardos L, Nagy-Balo E, Sandorfi G, Edes I, Csanadi Z: The Seattle Heart Failure Model predicts survival in patients with cardiac resynchronization therapy: a validation study. *J Card Fail* 2012;18(9):682-687
- Oka N, Wang L, Mi W, Zhu W, Honjo O, Calderone CA: Cyclosporine A prevents apoptosis-related mitochondrial dysfunction after neonatal cardioplegic arrest. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 2008;135 (1):123-130,130 e121-122
- Piot C, Croisille P, Staat P, Thibault H, Rioufol G, Mewton N, Elbelghiti R, Cung TT, Bonnefoy E, Angoulvant D, et al: Effect of cyclosporine on reperfusion injury in acute myocardial infarction. *The New England journal of medicine* 2008; 359(5):473-481.

#### WATN 2014-14

### Polytraumaversorgung – Outcome-analyse anhand der RISC-Prognose und der Standardisierten Mortalitätsrate

T. Wurmb · N. Roewer · C. Wunder

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Würzburg

#### Einleitung

Das Überleben polytraumatisierter Patienten ist eines der zentralen Therapieziele der präklinischen und frühen klinischen Phase der Versorgung. Hierbei spielt die Behandlung im Schockraum und auf der Intensivstation eine entscheidende Rolle. Zur Beurteilung der Versorgungsqualität bezogen auf die Mortalität kommt die Revised Injury Severity Classification (RISC) immer häufiger zur Anwendung [1]. Ziel dieser Untersuchung war es, die Versorgungsqualität polytraumatisierter Patienten anhand der RISC-Prognose und der Standardisierten Mortalitätsrate (SMR) zu evaluieren.

#### Methodik

Über einen Zeitraum von 2 Jahren (2010-2012) wurden alle polytraumatisierten Patienten (Stumpfes Trauma, ISS>16) konsekutiv ausgewertet. Die Patienten wurden intensivmedizinisch ausschließlich auf einer anästhesiologischen Station behandelt. Alle zur Berechnung der RISC-Prognose erforderlichen Daten wurden routinemäßig im PDMS der Station dokumentiert. Die Auswertung erfolgte prospektiv, die Daten wurden anonymisiert. Nach Bestimmung der RISC-Prognose erfolgte die Berechnung der SMR. Hierzu wird die erwartete Mortalität nach RISC ins Verhältnis gesetzt zur tatsächlichen Mortalität des Gesamtkollektives. Ist das Ergebnis dieses Quotienten gleich 1, so entspricht die erwartete Mortalität der tatsächlichen Mortalität; ist das Ergebnis größer als 1, so sterben mehr Patienten, als dies zu erwarten wäre. Bei einem Ergebnis kleiner als 1 überleben mehr Patienten als dies durch die RISC-Prognose vorausgesagt wurde.

#### Ergebnisse

Es wurden 181 Patienten ausgewertet. Der jüngste Patient war 10 Jahre, der älteste Patient 92 Jahre alt. 25% waren weibliche Patienten. Der häufigste Traumamechanismus war ein Verkehrsunfall mit PKW (32%). Die RISC-Prognose ergab eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 72% und eine erwartete Mortalität von 28%. Die tatsächliche Mortalität betrug 13%. Die SMR betrug demnach 0,43.

#### Interpretation

Die SMR von 0,43 zeigt, dass deutlich mehr Patienten das Trauma überleben, als durch die

Anwendung der RISC-Prognose vorhergesagt. Dies weist auf eine hohe Qualität der Traumaversorgung hin. Zum Vergleich konnte in einem Gesamtkollektiv von 11.013 Patienten die SMR binnen 7 Jahren (1999 bis 2005) von 1,04 auf 0,84 gesenkt werden [2]. Hilbert et al. berichten von einer SMR von 0,54 als Spitzenwert aus einem Kollektiv von 48 Kliniken [3].

#### Literatur

- Lefering R: Development and Validation of the Revised Injury Severity Classification Score for Severely Injured Patients. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2009;35:437-47
- Ruchholtz S, Lefering R, Paffrath T: Rückgang der Traumarelativität. Ergebnisse des Traumaregisters der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. *Dtsch Ärztebl* 2008;105(13):225-231
- Hilbert P, Lefering T, Stuttmann R: Traumaversorgung in Deutschland. Erhebliche Unterschiede zwischen den Zentren. *Dtsch Ärztebl* 2010;107(26):463-469.

#### WATN 2014-15

### Zuverlässigkeit notärztlicher Verdachtsdiagnosen am Beispiel von eingeklemmten Verkehrsunfallopfern

M. Helm<sup>1</sup> · M. Faul<sup>1</sup> · T. Unger<sup>2</sup> · L. Lampl<sup>1</sup> · M. Kulla<sup>1</sup>

1 Klinik für Anästhesiologie & Intensivmedizin – Sektion Notfallmedizin, Bundeswehrkrankenhaus Ulm

2 ADAC Technikzentrum Landsberg/Lech

#### Fragestellung

Die notärztliche Einschätzung von Verletzungsmuster und Verletzungsschweregrad hat bei der präklinischen Traumaversorgung einen hohen Stellenwert. Aufgrund verschiedener negativer Einflüsse ist diese Einschätzung im Vergleich zum innerklinischen Setting allerdings wesentlich schwieriger. Verkehrsunfallopfer mit Einklemmungstrauma stellen hierbei für das Rettungsdienstpersonal eine besondere Herausforderung dar.

#### Methodik

Retrospektive Studie an der Rettungshubschrauberstation „Christoph 22“ (05/2005-10/2009) mit Einschluss sämtlicher eingeklemmter Verkehrsunfallopfer (ET) mit anschließendem Transport in ein überregionales Traumazentrum (BWK Ulm). Vergleich der präklinischen Verdachtsdiagnosen (Utzstein-Style) mit den klinischen Entlassdiagnosen (AIS-Code) mithilfe des gewichteten Kappa-Koeffizienten.

#### Ergebnisse

Der Anteil an ET betrug im Beobachtungszeitraum 23,8% (114/479). Patienten mit ET

waren signifikant höhergradig verletzt (ISS:  $21,1 \pm 13,4$  vs.  $13,8 \pm 3,0$ ;  $p < 0,001$ ), und die Vitalfunktionen waren bei Eintreffen an der Notfallstelle signifikant höhergradig eingeschränkt. Eine „gute“ Korrelation zwischen notärztlicher und innerklinischer Diagnose zeigten Verletzungen der „unteren Extremitäten“, eine „befriedigende“ Korrelation zeigten Verletzungen des Kopfes, des Thorax und der oberen Extremitäten. Eine „moderate“ Korrelation fand sich für Verletzungen des Gesichtes, des Abdomens und Beckens, eine „geringe“ Korrelation hingegen für Wirbelsäulenverletzungen. Der Anteil präklinisch nicht diagnostizierter relevanter Verletzungen (AIS  $\geq 3$ ) betraf im Wesentlichen Verletzungen des Körperstamms (Abdomen und Becken).

### Interpretation

Die notärztliche Diagnostik bei eingeklemmten Verkehrsunfallopfern kann annähernd mit der gleichen Qualität, wie bei nicht eingeklemmten Verkehrsunfallopfern durchgeführt werden [1]. Problematisch sind in diesem Zusammenhang allerdings Verletzungen des Körperstamms, die in einem relevanten Prozentsatz unterschätzt werden.

### Literatur

1. Helm M, Faul M, Unger T, Lampl L: Zuverlässigkeit notärztlicher Diagnosen am Beispiel von Verkehrsunfallopfern. *Anaesthesia* 2013 (zur Publikation angenommen).

### WATN 2014-16

## Faktorgestützte Gerinnungstherapie reduziert die Letalität beim schweren Trauma

**P. Hilbert<sup>1</sup> · G. Hofmann<sup>2</sup> · R. Stuttmann<sup>1</sup>**

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, BG-Kliniken Bergmannstrost, Halle
- 2 Klinik für Unfall- und Wiederherstellungs-chirurgie, BG-Kliniken Bergmannstrost, Halle, und Friedrich-Schiller-Universität Jena

### Fragestellung

In letzter Zeit wird der frühen und konsequenter Therapie einer Trauma-induzierten Koagulopathie (TIK) immer mehr Bedeutung beigegeben. Ob dies durch den frühen Einsatz von Gerinnungsfaktoren, durch Plasma (FFP oder Lyoplasma) oder durch die Kombination von beiden erreicht werden soll, ist unklar. Uns interessiert daher, ob ein geändertes Vorgehen von alleinigem Einsatz von FFPs zur jetzigen Kombination von früher Gerinnungsfaktorengabe und weiterer FFP-Gabe einen Einfluss auf die Letalität hat.

### Methode

Retrospektive Auswertung der im Zeitraum 2005-2013 prospektiv erfassten Daten der

Traumapatienten mit Notwendigkeit einer Massivtransfusion ( $>10$  EKs /24h) in einem „Überregionalem Traumazentrum“. Im Zeitraum 2005-2010 wurde ausschließlich auf FFPs zur Gerinnungsoptimierung zurückgegriffen, seit 2011 wird eine am Hb-Wert orientierte frühe Gabe von Gerinnungsfaktoren gefolgt von FFPs angewendet [1,2]. Folgende Parameter wurden zwischen den beiden Kohorten verglichen: Alter, Geschlecht, ISS, RISC (Revised Injury Severity Classification), Letalität, SMR (Standardisierte Mortalitätsrate), Labor (Hb, PTT, Quick, Thrombozytenzahl) bei Schockraumaufnahme.

### Ergebnisse

Im Zeitraum 2005-2010 benötigten 45 Traumapatienten (Durchschnittsalter 43,53 Jahre) eine Massivtransfusion, die Verletzungsschwere laut ISS betrug  $47,8 \pm 17,8$  Punkte, die Letalitätsprognose laut RISC 48,5%. 20 Patienten (44%) sind verstorben, was einer SMR von 0,9 entspricht. Folgende Laborparameter wurden erhoben: Hb  $7,98 \pm 3,8$  g/dl, PTT  $54,4 \pm 41,8$  sec, Quick  $58,8 \pm 28,4\%$ , Thrombozyten  $159 \pm 82$  Gpt/l.

Im Zeitraum 2011-2013 benötigten 30 Patienten eine Massivtransfusion (Durchschnittsalter 45,3 Jahre), der ISS betrug  $54,6 \pm 14,25$  Punkte und der RISC 68,1%. 14 Patienten (46,7%) verstarben, was einer SMR von 0,68 entspricht. Folgende Laborparameter wurden erhoben Hb  $7,64 \pm 2,25$  g/dl, PTT  $61,4 \pm 45,9$  sec, Quick  $50,3 \pm 27,64\%$ , Thrombozyten  $122 \pm 63$  Gpt/l.

### Interpretation

Obwohl die Patienten im Zeitraum 2011-2013 tendenziell schwerer verletzt waren, bei Schockraumaufnahme einen etwas niedrigeren Hb-Wert, schlechtere Gerinnungsparameter und eine geringere Überlebensprognose hatten, zeigt sich hier eine deutlich niedrigere SMR. Dies könnte ein Hinweis auf die Effektivität der in der Literatur beschriebenen [1,2] frühen und aggressiven Gerinnungstherapie mit Faktorkonzentraten, Antifibrinolytika und Desmopression gefolgt von FFPs gegenüber der alleinigen Gabe von FFPs bei einer TIK sein. Weitere Untersuchungen sollten diese Ergebnisse bestätigen.

### Literatur

1. Hilbert P, Hofmann GO, Teichmann J, Struck MF, Stuttmann R: The “Coagulation Box” and a New Hemoglobin-Driven Algorithm for Bleeding Control in Patients With Severe Multiple Trauma. *Arch Trauma Res.* 2013;2(1):DOI: 10.5812/atr.10894
2. Hilbert P, Hofmann GO, zur Nieden K, Teichmann J, Jakubetz J, Stuttmann R: Coagulation management of trauma patients with unstable circulation: establishment of a hemoglobin-oriented standard operating procedure. *Anaesthesia*. 2012 Aug;61(8):703-10.

### WATN 2014-17

## Vorschlag für einen Anwendungs-algorithmus zur Verwendung von Tourniquets zum Stoppen kritischer Extremitätenblutungen in der zivilen Notfallmedizin

**B. Hossfeld · F. Josse · L. Lampl · M. Helm**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Bundeswehrkrankenhaus Ulm  
für die AG „Taktische Medizin“ des AK-Notfall-medizin der DGAI

Eine Mortalitäts-Analyse des Vietnamkonflikts konnte zeigen, dass 9% der Todesfälle durch potentiell vermeidbares Verbluten aus Extremitätenverletzungen bedingt waren [1]. In der Folge änderte sich die sanitätsdienstliche Ausbildung, und in den Konflikten im Irak und Afghanistan konnten kommerziell für den militärischen Einsatz gefertigte Tourniquets erfolgreich eingesetzt werden, dabei wurde die Abbindung nicht nur als Ultima Ratio gesehen. Vielmehr ist mit den kommerziellen Tourniquets bereits frühzeitig eine einfache, schnelle, effektive und nebenwirkungsarme Blutstillung möglich geworden. Inzwischen wurde der Einsatz von Tourniquets zur Blutstillung bei kritischen Extremitätenblutungen auch in die S3-Leitlinie „Polytrauma / Schwer-verletztenversorgung“ aufgenommen [2].

Doyle forderte schon 2008 den Einsatz von Tourniquets auch für den zivilen Rettungsdienst, allerdings verbunden mit klaren Algorithmen für Indikationen und mögliche Alternativen [3].

Aufbauend auf die Erfahrungen aus der militärischen Anwendung hat die AG „Taktische Medizin“ der DGAI einen Anwendungs-algorithmus für die zivile Notfallmedizin erarbeitet, der sowohl die Anlage von Tourniquets umfasst als auch die Konversion derselben in andere blutstillende Verfahren wie z.B. Druckverband oder Packing, sobald dies einsatztaktisch möglich und medizinisch sinnvoll erscheint.

### Literatur

1. Clemens M, Szegedi Z, Kardos L, Nagy-Balo E, Sandorfi G, Edes I, Csanadi Z: The Seattle Heart Failure Model predicts survival in patients with cardiac resynchronization therapy: a validation study. *J Card Fail* 2012;18(9):682-687
2. Oka N, Wang L, Mi W, Zhu W, Honjo O, Caldarone CA: Cyclosporine A prevents apoptosis-related mitochondrial dysfunction after neonatal cardioplegic arrest. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 2008;135(1): 123-130,130 e121-122
3. Piot C, Croisille P, Staat P, Thibault H, Rioufol G, Mewton N, Elbelghiti R, Cung TT, Bonnefoy E, Angoulvant D, et al: Effect of cyclosporine on reperfusion injury in acute myocardial infarction. *The New England journal of medicine* 2008;359(5):473-481.

## WATN 2014-18

**Telemedizinisches Rettungsassistenzsystem (TemRas) – Ergebnisse aus einem Jahr Evaluationsbetrieb**

**S. Bergrath · M. Czaplik · B. Valentin · F. Hirsch · S. Becker · R. Rossaint · J. Brokmann**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Aachen

**Fragestellung**

Das Konzept der Telekonsultation, das in der Arzt-Arzt-Konsultation bereits evaluiert werden konnte [1], sollte nun für das nicht-ärztliche Personal von der Simulation [2] in die Realversorgung überführt werden. Es sollte untersucht werden, in welchen Einsatzszenarien die Verfahrensweise durchgeführt und welche Hilfestellungen durch den Telenotarzt dabei geleistet werden.

**Methodik**

Vor der Evaluationsphase wurden 226 Rettungskräfte und 11 Notärzte in einem parallelen, jeweils eintägigen Schulungsprogramm auf die Verfahrensweise vorbereitet. Vom 01.08.12 bis 31.07.13 waren 6 Rettungswagen (RTW) aus 5 Rettungsdienstbereichen mit einer Telenotarztzentrale verbunden. Die Disposition der Leitstellen war unverändert. Somit war die Telekonsultation eine optionale Möglichkeit, wenn Rettungsassistenten den Bedarf einer ärztlichen Unterstützung sahen. Patienten wurden informiert und mussten ihr Einverständnis geben. Das System bot folgende mobile Funktionalitäten: Sprechverbindung, Versand digitaler Fotos und 12-Kanal-EKGs, Vitaldatenübertragung und Videoübertragung (nur aus RTW) in Echtzeit.

**Ergebnisse**

Es wurden 425 Telekonsultationen durchgeführt. Das technische System funktionierte ohne relevante Ausfälle. Überwiegend wurde die Verfahrensweise bei Notfalleinsätzen ohne Notarzt eingesetzt (n=298, 70,8%). Bei 33 (7,8%) Fällen wurde sie angewendet, um bei bereits alarmiertem Notarzt das therapiefreie Intervall zu verkürzen. Nach der Einschätzung durch den Telenotarzt kam es zu einem Notarznachalarm bei 35 (8,3%) Konsultationen. Reguläre Notärzte initiierten in 55 (13,1%) Einsätzen eine Konsultation, überwiegend mit der Zielsetzung der Einsatzübernahme durch den Telenotarzt. Die mittlere Konsultationsdauer betrug  $27,1 \pm 11,6$  min. Bei 315 Fällen wurden Maßnahmen und bei 268 Fällen Medikamente vom Telenotarzt an das RTW-Team delegiert. Im Mittel wurden  $1,8 \pm 1,66$  Medikationen je Konsultation appliziert. Häufig delegierte Wirkstoffgruppen waren Analgetika (n=73 Fälle, davon n=57 mit Opiatdelegation), Antiemetika (n=71 Fälle) und Antihy-

pertensiva (n=37 Fälle, ohne Nitrate). Es kam bei keinem Fall zu einer medizinischen Komplikation durch die Telekonsultation.

**Interpretation**

Die Telenotarztkonsultation stellt bei ausgewählten Notfallsituationen eine machbare und sichere Möglichkeit dar, auch ohne physisch anwesenden Notarzt bisher dem Arzt vorbehaltene Maßnahmen und Medikationen durchzuführen. Auch in anderen Rettungssystemen wird dieser Ansatz bereits verfolgt [3]. Notärztliche Ressourcen können somit effizient eingesetzt werden, um bei lebensbedrohlichen Notfällen zeitgerecht zur Verfügung zu stehen. Eine Supervision des Rettungsdienstpersonals in Echtzeit erlaubt die Beurteilung und Begleitung ärztlicher Maßnahmen, um Sicherheit für Personal und Patienten zu gewährleisten.

**Literatur**

1. Bergrath S, Rörtgen D, Rossaint R, Beckers SK, Fischermann H, Brokmann JC, Czaplik M, Felzen M, Schneiders MT, Skorning M: Technical and organisational feasibility of a multi-functional telemedicine system in an emergency medical service – an observational study. *J Telemed Telecare* 2011;17(7):371-7
2. Rörtgen D, Bergrath S, Rossaint R, Beckers SK, Fischermann H, Na IS, Peters D, Fitzner C, Skorning M.: Comparison of physician staffed emergency teams with paramedic teams assisted by telemedicine – a randomized, controlled simulation study. *Resuscitation* 2013;84(1):85-92
3. Charash WE, Caputo MP, Clark H, Callas PW, Rogers FB, Crookes BA, Alborg MS, Ricci MA: Telemedicine to a moving ambulance improves outcome after trauma in simulated patients. *J Trauma* 2011;71:49-54.

## WATN 2014-19

**Bodengebundener und luftgestützter Notarzdienst – Multizentrische systemübergreifende Schnittstellenanalyse – (BoLuS)**

**A. Gries<sup>1</sup> · W. Lenz<sup>2</sup> · P. Stahl<sup>3</sup> · R. Spiess<sup>4</sup> · T. Luiz<sup>5</sup> für die BoLuS-Studiengruppe**

- 1 Zentrale Notaufnahme/Notaufnahmestation Universitätsklinikum Leipzig
- 2 Main-Kinzig-Kreis-Gefahrenabwehrzentrum, Gelnhausen
- 3 Rot-Kreuz-Krankenhaus Kassel
- 4 Regierungspräsidium Gießen
- 5 Deutsches Zentrum für Notfallmedizin und Informationstechnologie, Fraunhofer Institut für Experimentelles Software Engineering, Kaiserslautern

Die Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Regierungspräsidium Gießen (Hessen). Mit der Datenzusammenführung und -analyse wurde das Fraunhofer Institut für Experimen-

telles Software Engineering (IESE), Kaiserslautern, beauftragt. Die vorliegende Arbeit enthält daher Inhalte der zur BoLuS-Studie abschließend vorgelegten Analyse des Fraunhofer IESE Instituts (IESE-Report, Version 2.1, 14. März 2013).

**Hintergrund**

Luftrettungsmittel stellen ein zentrales Element des deutschen Rettungswesens dar. Bisher vorliegende Untersuchungen deuten allerdings auf protrahierte Prähospital- und Versorgungszeiten bei Einbindung mehrerer Notarztsysteme und der Luftrettung in Abhängigkeit von der Disposition hin. Ziel der BoLuS-Studie (Boden gebundener und Luftgestützter Notarzdienst in Hessen – Multizentrische systemübergreifende Schnittstellenanalyse) war es daher, landesweit und multizentrisch unter Einbindung des bodengebundenen sowie des Luftrettungsdienstes Optimierungspotential in Bezug auf Einsatz und Disposition der beteiligten Systeme zur Versorgung von Notfallpatienten zu ermitteln.

**Methodik**

In Zusammenarbeit von 13 Gebietskörperschaften und der vier in Hessen zum Einsatz kommenden Luftrettungsdienstorganisationen wurden im Studienzeitraum vom 01.07.2010 bis zum 30.09.2011 Notarzteinsätze unter Beteiligung der Luftrettung in Hessen prospektiv erfasst. Rettungsdienstliche Daten der disponentierenden zentralen Leitstellen und der Luftrettungsorganisationen wurden extern zusammengeführt und in Bezug auf Einsatzhäufigkeit, Art und Anzahl der eingesetzten Rettungsmittel, Diagnosen, Alarmierungs- und Eintreffreihenfolgen, notfallmedizinisch relevanten Zeitintervalle und der Prähospitalintervalle sowie die Auswahl der Zielkliniken weiter analysiert.

**Ergebnisse**

Insgesamt konnten 2.017 Einsätze weiter ausgewertet werden. Internistische Notfälle (42,9%) gefolgt von traumatologischen Notfällen (36,7%) waren führend, in 15,5% lagen Tracerdiagnosen vor. Ein vermuteter Zeitvorteil für den RTH war führendes Einsatzkriterium (56%), gefolgt von der Nachforderungen (29%) und am Meldebild ausgerichteten Anforderungen (11,3%). Die Einsatzkategorien (EK) waren die gleichzeitige Entsendung eines RTW und eines RTH (EK3, 50,6%), die Alarmierung eines RTW mit Nachforderung eines RTH (EK 4, 19,7%) sowie die simultane Alarmierung von RTW und NEF, mit RTH-Nachforderung (EK 2, 17,4%). In der Region mit eigenem RTH lag EK 3 mit 71,6% an der Spitze, gefolgt von EK 4 mit 26,2%. In den Regionen ohne eigenen RTH dominierte EK 2 (33,3%), gefolgt von EK 3 (28,6%) und EK

4 (14,7%). Bei 65,3% der Einsätze kamen zwei Rettungsmittel zum Einsatz, in 31,5% drei und mehr Rettungsmittel. Bei Einsätzen mit bodengebundenem und luftgestütztem Notarztsystemen traf das NEF in 96% der Fälle zuerst am Einsatzort ein, dabei in einem Drittel der Fälle mehr als 30 Minuten früher. Nachforderungen, aber auch Verzögerungen bei der Disposition durch notwendige Anfragen bei mehreren Nachbarleitstellen waren die führenden Gründe. Die Versorgungszeiten in Regionen mit eigenem RTH waren mit im Median 26,2 Minuten vs. 44 Minuten in Regionen ohne eigenen RTH signifikant kürzer. Bezogen auf alle wesentlichen Parameter zeigte sich innerhalb der Regionen ohne eigenes Luftrettungsmittel eine ausgeprägte Heterogenität mit teilweise deutlich verlängerten Versorgungs- und Prähospitalzeiten. Die Zielkliniken von Patienten mit Tracerdiagnosen entsprachen in 94% der Fälle den aktuellen Leitlinien der Fachgesellschaften.

### Schlussfolgerung

Sowohl zwischen dem Rettungsdienstbereich mit eigenem RTH und den Rettungsdienstbereichen ohne als auch innerhalb der Rettungsdienstbereiche zeigte sich eine ausgeprägte Heterogenität in der Indikation, Frequenz und der Taktik beim Einsatz von Luftrettungsmitteln. Zeitverluste beim Einsatz beider Notarztsysteme, Nachalarmierungen und notwendige häufige Anfragen bei Nachbarleitstellen deuten auf fehlende Unterstützungs-systeme und Alarmierungsalgorithmen hin. Als Indikation für eine primäre RTH-Alarmierung spielt dabei die wahrscheinliche Notwendigkeit eines RTH-Transports zum Erreichen einer geeigneten Zielklinik heute noch eine untergeordnete Rolle. Trotz einiger relevanter Limitationen der Studie kann die Inhomogenität bei Einsatzdisposition und -strategie Hinweis auf fortbestehende, organisatorische bzw. strukturelle Optimierungsmöglichkeiten geben, fordert aber an jedem Falle zur fortlaufenden Akquise und (auch vergleichenden) Bewertung der Schnittstellendaten auf der Ebene der Rettungsdienstbereiche auf.

### WATN 2014-20

#### Checklisten begünstigen die leitliniengerechte Behandlung von Notfallpatienten

**H. Marung<sup>1</sup> · W. Schmidbauer<sup>2</sup> · M. Tietz<sup>3</sup> · H. Genzwürker<sup>4</sup> · T. Kerner<sup>5</sup>**

- 1,2 Abteilung für Notfallmedizin und Rettungsdienst, Bundeswehrkrankenhaus Hamburg  
 3 Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Bundeswehrkrankenhaus Berlin  
 4 Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Neckar-Odenwald-Kliniken gGmbH, Standorte Buchen und Mosbach  
 5 Abteilung für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie, Asklepios Klinik Harburg

### Fragestellung

Eine qualitativ hochwertige notfallmedizinische Versorgung erfordert gezielte Maßnahmen zur Umsetzung evidenzbasierten Wissens in die Praxis [1]. Die Arbeit untersucht erstmals, inwieweit die Nutzung von Checklisten die Qualität präklinischer Versorgung verbessern kann.

### Methodik

Es wurden drei auf „Standard Operating Procedures“ (SOP) basierende Checklisten eingeführt [Allgemeine präklinische Versorgung; Akutes Coronar-Syndrom (ACS); Asthmaanfall oder akut exacerbierte chronisch obstruktive Lungenerkrankung (Asthma/COPD)]. Nach Abschluss der präklinischen Behandlung unmittelbar vor dem Transport wurden Anamneserhebung, Diagnostik und Therapie abgefragt. Die Daten wurden prospektiv bei jeweils 740 Einsätzen vor (Kontrollgruppe) bzw. nach Implementierung der Checklisten erhoben und mit dem Chi-Quadrat-Test (Signifikanzniveau  $p < 0,05$ ) verglichen.

### Ergebnisse

Bei der Erfassung von Anamneseparametern [Vorerkrankung 69,1% vs. 74,1%; Hausmedikation: 55,8% vs. 68,0%; Allergien: 6,2% vs. 27,7%; Hausarzt: 4,5% vs. 18,0%], bei der Basisdiagnostik [SpO<sub>2</sub>: 93,2% vs. 98,1%; Auskultation: 11,1% vs. 19,9%] sowie bei den Basismaßnahmen [Sauerstoffgabe: 73,2% vs. 85,3%; peripherer Gefäßzugang: 84,6% vs. 92,2%] konnten signifikante Veränderungen gemessen werden.

Die Subgruppenanalyse für Patienten mit ACS zeigte einen signifikanten Anstieg bei der Durchführung eines 12-Kanal-EKG [74,3% vs. 92,4%] sowie bei der Sauerstoffapplikation [84,2% vs. 98,6%], ASS [71,7% vs. 81,9%], Heparin [71,1% vs. 84,0%], Betablocker- und Morphingabe [35,5% vs. 53,3% bzw. 26,8% vs. 44,6%]. Signifikante Anstiege in der COPD Gruppe konnten bei der Sauerstoffapplikation

[78,8% vs. 98,5%] und der Gabe von intravenösen  $\beta$ 2-Sympathomimetika [71,7% vs. 81,9%] erzielt werden.

### Interpretation

Die Einführung von präklinischen Checklisten führt zu einem partiell signifikanten Anstieg der SOP-konformen notärztlichen Versorgungen. Weitere begleitende Maßnahmen, wie simulationsbasierte Teamtrainings, sind erforderlich, um eine verbesserte notfallmedizinische Prozessqualität zu erreichen.

### Literatur

1. Bosse G, Schmidbauer W, Spies C, Sörensen M, Francis RCE, Bubser F, Kerner T: Adherence to guideline-based Standard Operating Procedures in pre-hospital emergency patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Int Med Res.* 2011;39:267-276.

### WATN 2014-21

#### Intubationsinzidenz in Abhängigkeit des Fachgebietes im Notarztdienst eines Flächenkreises

**B. Strickmann**

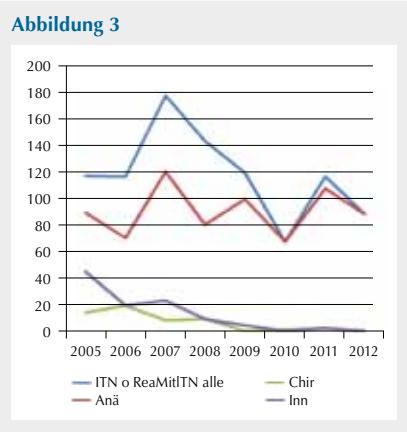
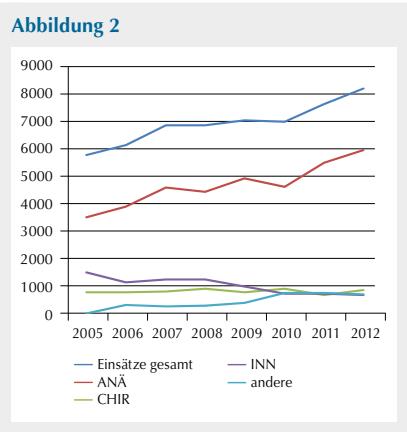
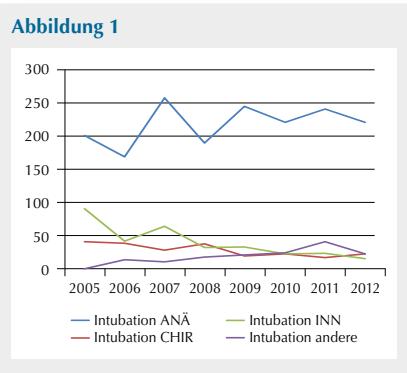
Kreis Gütersloh (Nordrhein-Westfalen)

### Abstract

Das Erfordernis einer endotrachealen Intubation (ETI) im Rettungsdienst ist selten. Umso mehr bedarf ihre erfolgreiche Durchführung ausreichender Erfahrung in dieser Handlung [1,2]. Zwar absolvieren Anästhesisten den Großteil der deutschen Notarzteinsätze [3], doch versehen auch Personen anderer medizinischer Fachrichtungen Tätigkeiten als Arzt im Rettungsdienst. Die Durchführung der ETI gehört zur täglichen Routine eines anästhesiologisch tätigen Arztes, während sie von Ärzten anderer Fachrichtungen meist nicht regelmäßig klinisch angewendet wird. Der Hypothese, dass Nicht-Anästhesisten im Rettungsdienst die Durchführung der Narkoseeinleitung und der ETI aus Mangel an Routine eher vermeiden, soll nachgegangen werden durch Messung der Inzidenz von ETI in Abhängigkeit des Fachgebietes der Notärzte. Intubieren Anästhesisten im Notarzteinsatz anteilig häufiger als Ärzte aus anderen Fachrichtungen?

### Methodik

An jedem Notarztstandort im Kreis Gütersloh wird nach Maßgabe des Ärztlichen Leiters Rettungsdienst eine Datenbank mit medizinisch-einsatztaktischem Inhalt geführt (Microsoft Excel), seit 2005 liegen Daten von allen Standorten vor. Unter anderem wird für jeden Notarzteinsatz die Fachrichtung des Notarz-



tes, die Einsatzbeschreibung (Punkt 8.1 des DIVI-Notarzteinsatzprotokolls MIND2), ggf. die Art der Atemwegssicherung (6.2) und der NACA-Score (8.4) festgehalten. Somit können Wiederbelebungsversuche mit und ohne primären Erfolg sowie Todesfeststellungen jedem Einsatz und jedem Notarzt zugeordnet werden. Weiterhin wird erfasst, ob und welche Atemwegssicherung erfolgte. Vom Anteil der Einsätze mit ETI je Fachrichtung wurden jeweils die Einsätze mit ETI bei Reanimation abgezogen.

## Ergebnisse

Die Zahl an Rettungsdiensteinsätzen im Allgemeinen und Notarzteinsätzen (Anstieg in 7 Jahren um 42,1% auf n=8230) im Besonderen steigt tendenziell kontinuierlich. Die Zahl an jährlichen Einsätzen mit Reanimation (Median 211) sowie ETI (Median 310) stagniert hingegen.

Es kann dargestellt werden, dass der Anteil an ETI von der Gesamtzahl der Notarzteinsätze je Fachrichtung abhängig ist von der Fachrichtung des Notarztes: Anästhesisten (Anä) intubieren einen größeren Anteil ihrer Patienten (4,95%) als Ärzte aus der Chirurgie (Chir 3,30%) und der Inneren Medizin (Inn 3,14%). Die Inzidenz der Durchführung einer ETI ohne Vorliegen eines Kreislaufstillstandes, also vermeintlich inklusive Medikation zur Narkoseeinleitung ist noch unterschiedlicher: Anä 1,76% (n=720), Chir 0,32% (n=53), Inn 0,56% (n=102).

## Interpretation

Internistische Ärzte führen eine ETI ohne Vorliegen eines Kreislaufstillstandes bei jedem 178. ihrer Notarzteinsätze durch, Chirurgen sogar nur bei jedem 312. Narkose und Intubation im Notarztdienst finden hingegen bei Anästhesisten in jedem 56. Einsatz statt. Die Intubationsinzidenz jedes einzelnen Arztes widerspricht den Empfehlungen für die Aufrechterhaltung der ETI-Routine. Konsequenzen erscheinen erforderlich.

## Quellennachweis

1. Clemens M, Szegedi Z, Kardos L, Nagy-Balo E, Sandorfi G, Edes I, Csanadi Z: The Seattle Heart Failure Model predicts survival in patients with cardiac resynchronization therapy: a validation study. *J Card Fail* 2012;18(9):682-687
2. Oka N, Wang L, Mi W, Zhu W, Honjo O, Caldarone CA: Cyclosporine A prevents apoptosis-related mitochondrial dysfunction after neonatal cardioplegic arrest. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 2008;135(1):123-130, 130 e121-122
3. Piot C, Croisille P, Staat P, Thibault H, Rioufol G, Mewton N, Elbelghiti R, Cung TT, Bonnefoy E, Angoulvant D, et al: Effect of cyclosporine on reperfusion injury in acute myocardial infarction. *New Engl J med* 2008;359(5):473-481.

## WATN 2014-22

### Standardisierung des Equipments als Teil des medizinischen Qualitätsmanagements – 3 Jahre Erfahrung mit dem EZ-IO®-System in der ADAC-Luftrettung

**M. Helm<sup>1</sup> · B. Haunstein<sup>1</sup> · T. Schlechtrienen<sup>2</sup> · M. Gäßler<sup>3</sup> · L. Lampl<sup>1</sup>**

**1** Klinik für Anästhesiologie & Intensivmedizin – Sektion Notfallmedizin, Bundeswehrkrankenhaus Ulm

**2** ADAC Luftrettung GmbH – medizinisches Qualitätsmanagement, ADAC München

**3** ADAC Luftrettung GmbH – Fachbereich Medizin, ADAC München

## Fragestellung

Die intraossäre Punktions (IOP) stellt eine schnelle und sichere Alternative zur peripheren Venenpunktion im Notfall dar [1]. In dieser Studie sollen die Erfahrungen der ersten drei Jahre nach Einführung des EZ-IO®-System im Bereich der ADAC-Luftrettung GmbH hinsichtlich Effektivität und Komplikationen zusammengefasst werden.

## Methodik

Einschluss fanden alle Notfallpatienten, die durch ein Team der ADAC-Luftrettung während des Beobachtungszeitraumes (1/2009-12/2011) einen intraossären Gefäßzugang benötigten. Outcome-Variablen waren IOP-Erfolgsrate, Punktionsort, verwendetes EZ-IO-Kanülenset, primäre Strategie des Gefäßzugangs (venös vs. IOP), Probleme im Zusammenhang mit der IOP sowie Anwenderzufriedenheit.

## Ergebnisse

Die IOP-Rate betrug 0.5% (n=611). Patienten mit IOP waren signifikant jünger ( $41.7 \pm 28.7$  vs.  $56.5 \pm 24.4$  Jahre;  $p < 0.001$ ), häufiger männlich (63.2% vs. 57.7%;  $p = 0.037$ ), beinhalteten häufiger traumatologische Notfallsituationen (37.3% vs. 30.0%;  $p = 0.003$ ) und häufiger Patienten mit NACA-Scale  $\geq 5$  (77.0% vs. 18.6%;  $p < 0.001$ ). Drei Punktionsorte wurden gewählt: proximale Tibia (87.2%), distale Tibia (7.5%) und proximaler Humerus (5.3%). Die Erfolgsrate betrug 99.6% mit einer primären Erfolgsrate von 85.9%; lediglich eine IOP war nicht erfolgreich (0.4%). Im Gesamtstudienkollektiv war die IOP vornehmlich eine sekundäre Gefäßzugangsstrategie (39% vs. 61%,  $p < 0.001$ ); bei Kindern  $< 7$  Jahren, bei Traumapatienten und Patienten mit Kreislaufstillstand war die IOP allerdings signifikant häufiger primäre Gefäßzugangsstrategie (64% vs. 28%,  $p < 0.001$ ; 48% vs. 34%,  $p < 0.032$ ; 50% vs. 29%,  $p < 0.002$ ). In 93% der Fälle wurde das EZ-IO®-Handling als „gut“ be-

wertet. Probleme mit dem IOP® wurden in 1.6% der Fälle berichtet (Kanülenlokation 0.8%, Kanülenverbiegung 0.4% and Parafusion 0.4%).

### Interpretation

Das EZ-IO®-System hat sich bei sämtlichen Notfallpatienten als sicher und effektiv erwiesen.

### Literatur

1. Bernhard M, Gräsner JT, Gries A et al. für den Wissenschaftlichen Arbeitskreis Notfallmedizin und Wissenschaftlichen Arbeitskreis Kinderanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (2010): Die intraossäre Infusion in der Notfallmedizin. Anästh Intensivmed 2010;51:615-620.

### WATN 2014-23

#### Reanimationsunterricht in Schulen: Wer soll unterrichten? Und bleiben die Fähigkeiten erhalten? Eine prospektive longitudinale Studie

A. Bohn<sup>1,2</sup> · H. Van Aken<sup>1</sup> · T. Möllhoff<sup>3</sup> · M. Rammert<sup>4</sup> · P. Kimmeyer<sup>1</sup> · T. Weber<sup>5</sup> · R.-P. Lukas<sup>1,2</sup>

- 1 Berufsfeuerwehr der Stadt Münster  
Ärztlicher Leiter Rettungsdienst
- 2 Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Münster
- 3 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Marienhospital Aachen
- 4 Fakultät Psychologie und Sport, Universität Bielefeld
- 5 Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, St. Josef-Hospital, Universitätsklinikum Bochum

### Fragestellung

Die Überlebensrate von Patienten im ausserklinischen Kreislaufstillstand kann durch Laienreanimation signifikant verbessert werden [1]. Die Quote an Laienreanimationen ist in Deutschland mit 17% sehr niedrig. Eine Möglichkeit, diese zu erhöhen, ist die Einführung von Reanimation als Schulfach [2,3]. Es gibt viele erfolgreiche Projekte, Reanimation (CPR) in Schulen zu unterrichten. Unklar ist, welche Qualifikation ein Trainer in der Schule haben muss, wie häufig Training wiederholt werden soll und ob die Fähigkeiten über Jahre erhalten bleiben [2,3]. Diese Ergebnisse sind wichtige Erkenntnisse, um Reanimation flächendeckend und systematisch in den Schulunterricht zu integrieren.

### Methodik

In dieser prospektiven longitudinalen Studie untersuchten wir über 6 Jahre an 2 Schulen den Einfluss der Trainerqualifikation und der

Trainingsdauer auf den Reanimationsunterricht. Hierzu wurde eine Gruppe durch Ärzte trainiert, die zweite von geschulten Lehrern. Eine Gruppe wurde 6 Jahre lang geschult, die zweite nur 3 Jahre lang. Das theoretische Wissen und die praktischen Fähigkeiten (Erkennen der Situation, Notruf, Thoraxkompressionsfrequenz, -tiefe, Beatmungsfrequenz, -volumen) sowie das Selbstbild der Schüler wurden nach 1, 3 und 6 Jahren erfasst. Nahm ein Schüler über den Verlauf der Studie an einer Prüfung oder Training nicht teil, wurden die Ergebnisse aus der Analyse ausgeschlossen.

### Ergebnisse

Reanimationstraining in Schulen erhöht das Wissen und die praktischen CPR-Fertigkeiten der Schüler. Die von Lehrern unterrichtete Schülergruppe zeigte bessere Ergebnisse im Wissenstest (92,86% vs. 90,1%, p=0,005) und bei der Beatmungsfrequenz (4,84/min vs. 3,76/min, p=0,005). Es fanden sich keine Unterschiede bei Thoraxkompressionsfrequenz, -tiefe, Beatmungsvolumen und Selbstbild. Nach 6 Jahren waren die Ergebnisse unabhängig davon, ob kontinuierlich trainiert oder das Training nach 3 Jahren unterbrochen wurde.

### Interpretation

Geschulte Lehrer können effektiv CPR-Grundwissen und -Fertigkeiten unterrichten. Eine 3-jährige Trainingsunterbrechung führte nicht zum Verlust von Wissen oder Fähigkeiten. Reanimation im Schulunterricht führt also im Vergleich zur Erwachsenenausbildung zu guter Konservierung der Fähigkeiten [3]. Schüler zeigten eine positive Entwicklung ihres Selbstbildes zur Hilfeleistung.

### Literatur

1. Koster RW, et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. Resuscitation 2010;81: 1277-1292
2. Lukas RP, Bohn A, Möllhoff T, Aken HK: Teaching resuscitation in schools: "The earlier, the better...". Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2013;48:552-557
3. Plant N, Taylor K: How best to teach CPR to schoolchildren: A systematic review. Resuscitation 2012;84:415-421.

### WATN 2014-24

#### Monitoring der zerebralen Sauerstoffsättigung bei der außerklinischen Reanimation: eine Machbarkeitsstudie

M. Thodium · R. K. Ellermann · J. Kappler · U. Heister · J.-C. Schewe

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn

Trotz Neuerungen in den Algorithmen zur Behandlung des Herz-Kreislaufstillstandes bleibt das neurologische Outcome nach kardiopulmonaler Reanimation unbefriedigend. Dabei ist die Grundlage für eine gute neurologische Erholung eine ausreichende Hirnperfusion bereits während der Reanimation (CPR). Hierbei stellt die Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) ein mögliches Instrument dar, um die Hirnperfusion bereits unter CPR zu messen [1].

### Methodik

Nach Genehmigung durch die lokale Ethikkommission wurde in einer Machbarkeitsstudie die Anwendung von NIRS während der präklinischen Reanimation unter Standardbedingungen im Rettungsdienst der Stadt Bonn untersucht. Eingesetzt wurde ein NONIN „equanox cerebral oximetry“-Gerät zur Messung der regionalen zerebralen Sauerstoffsättigung (rSO<sub>2</sub>). Die Anwendung und kontinuierliche Datenaufzeichnung erfolgte dabei präklinisch während der Reanimationsmaßnahmen und ggf. bis zur Übergabe im Krankenhaus. Es wurden jedoch keine therapeutischen Entscheidungen in Abhängigkeit von der rSO<sub>2</sub> getroffen.

### Ergebnisse

10 Patienten mit Herz-Kreislaufstillstand nichttraumatischer Genese wurden konsekutiv eingeschlossen. In 3 Fällen konnte ein Spontankreislauf (ROSC) etabliert werden. Die mittlere rSO<sub>2</sub> während manueller CPR war erniedrigt bei Patienten ohne ROSC verglichen mit den 3 Patienten mit ROSC (31,5%,  $\pm 7,1$  vs 37,2%  $\pm 17,0$ ). Bei einem ROSC konnte ein deutlicher Anstieg der rSO<sub>2</sub>-Werte beobachtet werden, während ein Abfall von rSO<sub>2</sub> nach ROSC bei 2 Patienten von einem zeitlich verzögerten re-Arrest gefolgt war. Bei 2 Patienten wurde ein Gerät zur automatischen Thoraxkompression (load distributing band CPR) verwendet. Die rSO<sub>2</sub>-Werte während der Phasen mit mechanischer Thoraxkompression waren 12,7% bzw. 19,1% höher als unter manueller Thoraxkompression.

### Interpretation

NIRS ist im präklinischen Bereich routinemäßig anwendbar und kann ein nützliches Instrument bei der außerklinischen Reanimation sein, um frühzeitig einen ROSC oder

etwaige Zeichen eines re-Arrestes festzustellen, wie dies bereits im Tiermodell und am Menschen beschrieben wurde [1,2]. Höhere  $rSO_2$ -Werte scheinen dabei mit einem besseren Outcome assoziiert zu sein. NIRS kann möglicherweise zur Prognoseeinschätzung verwendet werden [2,3]. Die Verwendung von Geräten zur automatischen Thoraxkompression scheinen als Ausdruck suffizienterer Thoraxkompressionen und des konsekutiv verbesserten Perfusionsdruckes mit höheren  $rSO_2$ -Werten einherzugehen.

#### Literatur

1. Reynolds JC, Salcido D, Koller AC, Sundermann ML, Frisch A, Suffoletto BP, et al: Tissue oximetry by near-infrared spectroscopy in a porcine model of out-of-hospital cardiac arrest and resuscitation. *Resuscitation*. 2013 Jun;84 (6):843-7
2. Ahn A, Nasir A, Malik H, D'Orazi F, Parnia S: A pilot study examining the role of regional cerebral oxygen saturation monitoring as a marker of return of spontaneous circulation in shockable (VFVT) and non-shockable (PEA/Asystole) causes of cardiac arrest. *Resuscitation*. 2013 Aug 12
3. Ito N, Nanto S, Nagao K, Hatanaka T, Nishiyama K, Kai T: Regional cerebral oxygen saturation on hospital arrival is a potential novel predictor of neurological outcomes at hospital discharge in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2012 Jan;83(1):46-50.

#### WATN 2014-25

### Bystander-CPR: Entspricht das Wissen von Laien den Anforderungen der Leitlinien?

P. Brinkrolf<sup>1</sup> · R. Lukas<sup>1</sup> · A. Bohn<sup>2</sup> · T. Dierschke<sup>3</sup> · H. Van Aken<sup>1</sup> · K. Hahnenkamp<sup>1</sup>

1 Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Münster

2 Berufsfeuerwehr der Stadt Münster, Ärztlicher Leiter Rettungsdienst

3 Institut für Soziologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Jährlich kommt es bundesweit zu etwa 75.000 außerklinischen Herz-Kreislaufstillständen. Die kardiopulmonale Reanimation (CPR) stellt die primäre Therapie der Wahl dar und sollte gemäß aktuellen Leitlinien [1] durchgeführt werden. Es ist bekannt, dass ein möglichst frühzeitiger Beginn einer leitlinienkonformen CPR durch Ersthelfer das Überleben bis zu viermal wahrscheinlicher macht [2]. Dennoch liegt die Rate der Kreislaufstillstände, bei denen Ersthelfer in Deutschland vor Eintreffen des Rettungsdienstes mit Wiederbelebungsmaßnahmen begonnen haben bei nur 16% [3]. Über die Gründe dieses im internationalen Vergleich niedrigen Wertes liegen kaum gesicherte Erkenntnisse vor.

Ebenso wenig ist bekannt, ob Laien das von den Leitlinien empfohlene Vorgehen bei einer CPR zumindest theoretisch kennen.

Wir haben in der Stadt Münster mittels computergestützter Telefoninterviews (CATI) Bevölkerung zur CPR befragt. Insgesamt wurden 1.000 Personen anhand eines standardisierten Fragebogens interviewt. Grundgesamtheit der Befragung ist die erwachsene, deutschsprachige Wohnbevölkerung Münsters. Die Stichprobe basiert auf einer repräsentativen Zufallsauswahl von Telefonanschlüssen nach dem Gabler-Häder-Design.

Zur Thoraxkompression empfehlen die Leitlinien eine Frequenz von 100 pro Minute bei einer Drucktiefe von fünf bis sechs Zentimetern. Nur zehn Prozent der Befragten geben diese Frequenz bei einer Auswahl korrekt wieder, der Großteil würde sehr viel langsam drücken (10-40 mal/Minute: 49%, 60-80 mal/Minute: 36%). Gut die Hälfte der interviewten Personen (53%) stimmt zu, dass der Brustkorb „mehrere Zentimeter“ komprimiert werden sollte, während 46% weniger kräftig drücken würden. Die empfohlene Benutzung eines AED durch Laien wird unterschiedlich beurteilt. Etwa die Hälfte der Befragten gibt an, dass ein solches Gerät nur von Fachpersonal genutzt werden sollte. Von den nicht im medizinischen Bereich tätigen Personen (n=809) haben 21 (2,59%) bereits reanimiert. Bereits derzeit geben knapp die Hälfte der Laien (zehn Personen) an, dabei auf die Beatmung verzichtet zu haben.

Das Wissen der Bevölkerung hinsichtlich einer korrekten Durchführung der CPR entspricht in relevanten Punkten häufig nicht den Leitlinien-Empfehlungen. Es kann vermutet werden, dass von Laien durchgeführte CPR auch mangels theoretischen Wissens nicht von optimaler Qualität ist. Dies ist eine mögliche Erklärung, warum eine präklinische Ersthelfer-CPR durch medizinisches Personal erfolgreicher verläuft als durch medizinische Laien [4]. Eine vermehrte Schulung der Bevölkerung mit Konzentration auf die wesentlichen Aspekte der CPR erscheint sinnvoll.

#### Literatur

1. Nolan JP, et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section Executive summary. *Resuscitation*. 2010 Oct;81 (10):1219-76
2. Sasso C, Rogers MA, Dahl J, Kellermann AL: Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2010 Jan;3(1):63-81.
3. Gräsner JT, Bossert L. Epidemiology and management of cardiac arrest: What registries are revealing. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2013 Sep;27(3):293-306
4. Herlitz J, Svensson L, Holmberg S, Angquist KA, Young M. Efficacy of bystander CPR: intervention by lay people and by health care professionals. *Resuscitation*. 2005 Sep;66(3):291-5.

#### WATN 2014-26

### Reanimationstechniken und Reanimationsqualität in Schwerelosigkeit

S. Braunecker · J. Hinkelbein

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Köln (AöR)

#### Fragestellung

Aufgrund der guten medizinischen Selektion, des meist jungen Alters und der engmaschigen, intensiven medizinischen Betreuung sind relevante medizinische Probleme bei Astronauten im Weltall vergleichsweise selten. Trotz alledem besteht ein Risiko, dass ein Astronaut während eines Weltraumaufenthaltes einen Kreislaufstillstand erleidet und reanimiert werden muss. Besonders vor dem Hintergrund zukünftiger Langzeit-Missionen mit vielfältigeren Crews, wie z.B. bei möglichen Mars-Missionen, steigt die Notwendigkeit medizinischer Verfahren in Notfallsituationen. Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Zusammenstellung und Analyse von verschiedenen, bekannten und publizierten Techniken zur Reanimation (CPR) in Schwerelosigkeit.

#### Methodik

Wir führten eine systematische Analyse der medizinischen Datenbank PubMed (<http://www.pubmed.com>) anhand der Kombination themenverwandter Suchbegriffe („Resuscitation“, „CPR“, „space“, „microgravity“) durch. Zusätzlich wurden Hinweise und zitierte Artikel ebenfalls recherchiert und bewertet. Die identifizierten Techniken wurden bezüglich ihrer erreichten Reanimationsqualität verglichen. Als Zielvektor für den Vergleich diente die in der jeweilig gültigen Leitlinie minimal geforderte Herzleistung (Kompressionstiefe x Kompressionsfrequenz).

#### Ergebnisse

Insgesamt konnten durch die Literaturrecherche fünf Artikel identifiziert werden, welche die entsprechenden Suchkriterien erfüllten. In diesen fünf Artikeln wurden vier verschiedene Techniken für die CPR in Schwerelosigkeit beschrieben: Free-Floating-Technik; Reverse-Bair-Hug-Technik; Waist-Straps-Technik; Hand-Stand-Technik. Im Vergleich bezüglich der Durchführbarkeit und des Erreichens einer suffizienten Herzleistung zeigte sich eine Überlegenheit der Hand-Stand-Technik.

#### Interpretation

Hinsichtlich der Praktikabilität und der Reanimationsqualität scheint die Hand-Stand-Technik am besten geeignet zu sein, um einen Herz-Kreislaufstillstand in der Schwerelosigkeit zu therapieren.

## WATN 2014-27

**Umsetzung der ERC Leitlinie 2010: Führt der Einsatz eines Larynxtubus durch Rettungssanitäter zu einer Reduktion der Zeit ohne Thoraxkompression? Eine retrospektive Analyse im Rettungsdienst der Stadt Münster**

R.-P. Lukas<sup>1,3</sup> · C. Steffler<sup>1</sup> · P. Brinkolf<sup>1</sup> · H. Ohlenburg<sup>1</sup> · H. Van Aken<sup>1</sup> · C. Sauerland<sup>2</sup> · A. Bohn<sup>3</sup>

1 Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Münster

2 Institut für Biometrie und klinische Forschung, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

3 Berufsfeuerwehr der Stadt Münster, Ärztlicher Leiter Rettungsdienst

**Fragestellung**

Jede Unterbrechung einer laufenden Thoraxkompression im Rahmen einer Reanimationsbehandlung führt dazu, dass der bis dahin aufgebauten Blutdruck wieder absinkt [1,2]. Parallel zur Aktualisierung der ERC-Reanimationsleitlinien 2010 wurde im Rettungsdienst der Stadt Münster ein Protokoll eingeführt, nach dem die Rettungssanitäter einen Larynxtubus zur Ventilation von Reanimationspatienten verwenden sollen, solange noch kein Notarzt vor Ort ist [3]. Zuvor wurde in diesen Fällen die Beutel-Maske-Beatmung durchgeführt. In dieser retrospektiven Analyse haben wir untersucht, inwieweit die Verwendung eines Larynxtubus durch Rettungssanitäter im Vergleich zur konventionellen Beutel-Maske-Beatmung eine Reduktion der Zeit ohne Thoraxkompression im realen Einsatz bewirkt.

**Methodik**

Es wurden zwei Kollektive ausgewertet und hinsichtlich der Reanimationspausen miteinander verglichen. Voraussetzung für beide Kollektive war, dass der Rettungswagen mindestens 5 min vor dem Notarzt am Einsatzort eintraf. Für 27 Fälle der Interventionsgruppe galt zudem, dass die Reanimationsbehandlung nach den Vorgaben der aktualisierten ERC-Leitlinien von 2010 durchgeführt wurde und zur Ventilation ein Larynxtubus (LTS-D®, VBM, Medizintechnik GmbH) durch Rettungssanitäter verwendet wurde. Konsekutiv dazu wurden 27 Fälle identifiziert, die nach den ERC-Leitlinien von 2005 durchgeführt wurden und primär die Beutel-Maske-Beatmung durchgeführt wurde. Bei allen Einsätzen kam ein Echtzeit-Feedback-System zum Einsatz (Real CPR Help® Zoll Medical).

**Ergebnisse**

Der Anteil der Zeit ohne Thoraxkompression im Reanimationsverlauf konnte von 12,47%

auf 8,19% ( $p=0,005$ ) gesenkt werden, indem statt der Beutel-Maske-Beatmung primär ein Larynxtubus zur Ventilation verwendet wurde. Die Fälle der Kontroll- und Interventionsgruppe unterschieden sich nicht hinsichtlich des initialen EKG-Rhythmus oder der Gesamtdauer der Reanimation.

**Interpretation**

Der Einsatz eines Larynxtubus reduziert im außerärztlichen Kreislaufstillstand signifikant die Zeit ohne Thoraxkompression im Vergleich zur konventionellen Beutel-Maske-Beatmung.

**Literatur**

1. Ashton A, et al: Effect of rescuer fatigue on performance of continuous external chest compressions over 3 min. *Resuscitation* 2002 Nov; 55(2):151-5
2. Cunningham LM, et al: Cardiopulmonary resuscitation for cardiac arrest: The importance of uninterrupted chest compressions in cardiac arrest resuscitation. *Am J Emerg Med* 2012 Oct;30(8):1630-8
3. Heuer JF, et al: Initial ventilation through laryngeal tube instead of face mask in out-of-hospital cardiopulmonary arrest is effective and safe. *Eur J Emerg Med* 2010 Feb;17(1):10-5.

## WATN 2014-28

**Sind Atemwegsmanagement, maschinelle Beatmung und automatisierte Thoraxkompression zur Rettung von Patienten unter Wasser möglich?**

J. DuCanto<sup>1</sup> · Y. Lungwitz<sup>2</sup> · A. Koch<sup>3</sup> · W. Kähler<sup>3</sup> · C.-M. Muth<sup>2</sup> · B. E. Winkler<sup>4,2</sup>

1 Department of Anesthesiology, Medical College of Wisconsin, Aurora St. Luke's Medical Center, Milwaukee, USA

2 Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Ulm

3 Schifffahrtmedizinisches Institut der Marine, Kiel-Kronshagen

4 Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Leipzig

**Fragestellung**

Die Rettung und der Transport von Personen ohne Spontanatmung unter Wasser stellt über längere Distanzen ein bislang unlösbares Problem dar. Insbesondere dann, wenn sich Personen in luftgefüllten Hohlräumen befinden und dort zwar versorgt werden können, aber eine Rettung an die Oberfläche nur über einen Weg unter Wasser möglich ist (z.B. Costa-Concordia-Unglück), sind die Patienten bislang dem Tode geweiht.

**Methodik**

Im Nassbereich der Hydra 2000 Druckkammer am Schifffahrtmedizinischen Institut der

Marine wurde das Atemwegsmanagement unter Wasser, die Beatmung unter Wasser mit einem speziellen Oxylator-Beatmungsgerät und die Thoraxkompression mit dem LUCAS 1 Thoraxkompressionsgerät evaluiert.

**Ergebnisse**

Die endotracheale Intubation ist unter Wasser auf Tiefe mit starrem Intubationsbronchoskop, Videolaryngoskop und Intubationslarynxmaske nach entsprechendem Training problemlos möglich. Das weiter entwickelte Oxylator-Beatmungsgerät konnte im Gegensatz zur Ursprungsversion [1] bis zur maximalen Test-Tiefe von 50 m beatmen, jedoch sind weitere Modifikationen zur Stabilisierung des Tidal- und Minutenvolumens nötig. Die Thoraxkompression mittels LUCAS erfolgt zwar auch bis 50 m, jedoch sind Kompressionsfrequenz und Kompressionstiefe bei weitem nicht mit den aktuellen Leitlinienempfehlungen konform [2].

**Interpretation**

Grundsätzlich scheinen die technischen Probleme, die mit einer Beatmung unter Wasser verbunden sind, lösbar. Sollte es gelingen, durch technische Weiterentwicklungen am Oxylator die Tidal- und Minutenvolumina in der Tiefe zu stabilisieren, wäre eine leitliniengerechte [3] Beatmung auch in größerer Wassertiefe möglich. Somit könnten zukünftig Patienten ohne oder mit eingeschränkter Spontanatmung unter Wasser gerettet werden. Die Thoraxkompression mit LUCAS 1 kann auf Basis der aktuellen Daten nicht empfohlen werden.

**Literatur**

1. Winkler BE, Muth CM, Kaehler W, Froeba G, Georgieff M, Koch A: Rescue of drowning victims and divers: is mechanical ventilation possible underwater? A pilot study. *Diving Hyperb Med* 2013;43:72-7
2. Trivedi K, Borovnik-Lesjak V, Gazmuri RJ: LUCAS 2 device, compression depth, and the 2010 cardiopulmonary resuscitation guidelines. *Am J Emerg Med* 2013;31:1154 e1-2
3. Soar J, Perkins GD, Abbas G, Alfonzo A, Barelli A, Bierens JJ, et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: Electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution. *Resuscitation*. 2010;81:1400-33.

## WATN 2014-29

**Troponin als Screening Tool für koronare Ischämie – wann sinnvoll, wann nicht?**

P. Wilke

Klinikum Frankfurt/Oder, ZNA

**Fragestellung**

„Overcrowding“ kristallisiert sich zu einem weltweiten Problem in Notaufnahmen. Verzögerte Diagnostik und Therapie, einhergehend mit verlängerter LOS, ist mit erheblichem Stress sowie Unzufriedenheit seitens des Patienten und des Personals verbunden und führt konsekutiv zu einer Beeinträchtigung der Outcomes.

Effektiver Ressourceneinsatz sowie gezielte Steuerung des Patientenflusses rücken zunehmend in den Vordergrund. Die überwiegende Mehrheit der Patienten rekrutieren sich aus „Walk-Ins“, welche keiner dringlichen Behandlung bedürfen. Um aus dieser Masse Patienten mit hoher Behandlungspriorität herauszufiltern, ist die Kombination einer symptomorientierten Triage mit integrierten Behandlungspfaden und POCT-Laborprofilen von hohem Benefit. Der Diagnose „Akutes Koronarsyndrom“ werden zumeist in der Triage die Leitsymptome Brustschmerz, Oberbauchschmerz, Dyspnoe, Kollaps zugeordnet. Die meisten Patienten weisen jedoch unspezifische Symptome (NSC-Non specific compliant) auf.

**Methodik**

Um die Sensitivität, Spezifität, prädiktiven Werte sowie Likelihood Ratio von Troponinbestimmungen bei gängigen Leitsymptomen des akuten Koronarsyndroms in einem Gesamtkollektiv einer ZNA zu evaluieren, wurden 29.062 Patienten in einem Zeitraum von einem Jahr ausgewertet. Patienten mit den Symptomenkomplexen Brustschmerz, Oberbauchschmerz, Dyspnoe, Kollaps und Unwohlsein (NSC) erhielten während der standardisierten 5-Punkt-Ersteinschätzung (modifiziertes MTS, klinische Pfadabbindung in der ZNA IT mit vorgegebenen Standardlaborprofilen, Clinpath-Erpath®) eine Troponinbestimmung (n=2598; 14%) via POCT (AQT 90 Flex, Trop I). Die Daten wurden über das Erpath®-System mit den Patienten ID im KIS gematcht. Als MI wurde die ICD 21 als Hauptdiagnose + OPS 8.897 definiert, die statistische Auswertung erfolgte über MedCalc-Version 12.7.5.

**Ergebnisse**

325 (12%) der Troponin-Evaluationen lagen über dem vorgegebenen 99<sup>th</sup> Perzentilen cut-off. 48% der pos. Trop. gemessenen Patienten mit Brustschmerzsymptomatik wiesen in der Koronarangiographie relevante Stenosierun-

gen auf sowie 30% der Patienten mit NSC. Die Detektion koronarbedingten Ischämie durch Troponin I lag bei Brustschmerz (Sensitivität: 78%; Spezifität 92%, PPV 64%, NPV 96%, LR +9,54; LR- 0,24), Luftnot (Sensitivität 55%; Spezifität 82%, PPV 20%, NPV 96%, LR+ 3,11, LR- 0,35), NSC (Sensitivität 67%; Spezifität 95%, PPV 13,98%, NPV 99,59%, LR+ 13,61, LR-0,35), Kollaps (Sensitivität 83%; Spezifität 90%, PPV 26%, NPV 99,24%, LR+ 8,59, LR- 0,35) und oberer Bauchschmerz (Sensitivität 73%; Spezifität 92%, PPV 0%, NPV 99,13%, LR+ 0, LR- 1,09). In der Gruppe der NSC (n=1.285) waren isoliert in der Altersgruppe >65 Jahre (n=818) pos. Trop. I mit nachweislicher Koronarstebose zu verzeichnen (n=14; AUC 0,926, SE 0,0232, 95% CI: 0,905-0,943, p<0,0001)

**Interpretation**

Durch die Kombination einer symptomorientierten Triage mit integrierten Behandlungspfaden und POCT- Laborprofilen kann die TAT entscheidungsrelevanter Parameter deutlich reduziert werden. Insbesondere bei älteren Patienten mit NSC kann eine standardisierte Troponin I Bestimmung zeitnah koronarbedingte Ischämien detektiert. Die Aussagekraft einer Troponinbestimmung bei Oberbauchschmerz sowie Luftnot ist stark limitiert.

## WATN 2014-30

**Transthorakale Echokardiographie zur Diagnostik des NSTEMI in der präklinischen Notfallmedizin**

I. Bergmann · M. Roessler

Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Universitätsmedizin Göttingen

**Hintergrund**

Bei einem ACS wird die Diagnose NSTEMI meist erst mit zeitlicher Verzögerung im Krankenhaus gestellt, wenn kardiale Ischämiemarker positiv sind und damit die Abgrenzung zur instabilen Angina pectoris oder anderen nicht kardialen Ursachen möglich ist. Andererseits sind echokardiographisch sichtbare regionale Wandbewegungsstörungen (WBS) das früheste Zeichen einer Myokardischämie. Wir untersuchen, ob ein NSTEMI mit Hilfe einer bereits am Einsatzort durchgeföhrten transthorakalen Echokardiographie korrekt diagnostiziert bzw. ausgeschlossen werden kann.

**Methodik**

Seit August 2013 werden Patienten mit der Verdachtsdiagnose ACS, bei denen keine schwere KHK (Z. n. Herzinfarkt, Z. n. PTCA/

Stent) oder eine Herzinsuffizienz ≥NYHA III bekannt ist, in die Studie eingeschlossen. Die Randomisierung der Patienten ist von der Qualifikation des Notarztes abhängig; verfügt der Notarzt über eine DGAI-Zertifizierung TTE / AFS Modul 4, wird bei einem NSTE-ACS präklinisch eine transthorakale Echokardiographie durchgeführt, um regionale WBS zu detektieren oder auszuschließen und um somit die Verdachtsdiagnose NSTEMI zu stellen bzw. auszuschließen. Die Information der TTE-Untersuchung wird dem Internisten im Krankenhaus mitgeteilt, und die Echoloops werden ggf. präsentiert. Patienten die von nicht TTE geschulten Notärzten gesehen werden, werden wie üblich behandelt. Evaluier wird, ob der TTE-Befund mit den bildgebenden bzw. laborchemischen Befunden korreliert und ob in der TTE-Gruppe die Contact-to-ballon time verkürzt werden kann.

**Ergebnisse**

Von 08/2013 bis 11/2013 wurden 22 Patienten mittels TTE evaluiert. Bei 19 Patienten konnte die Untersuchung durchgeführt werden. In 10 Fällen bestand eine positive Korrelation der echokardiographisch gesehenen WBS. In 9 Fällen konnten WBS ausgeschlossen werden, ein NSTEMI wurde in diesen Fällen auch innerklinisch nicht diagnostiziert.

**Interpretation**

Die ersten Ergebnisse zeigen, dass es möglich ist, bereits präklinisch regionale WBS zu diagnostizieren oder auszuschließen. Zeigt der Patient eine typische Klinik und regionale WBS, kann mit Hilfe dieser Befunde die Contact-to-ballon time möglicherweise verkürzt werden. Fehlen WBS kann damit möglicherweise häufiger eine korrekte Differentialdiagnose gestellt werden.

**Literatur**

1. Achenbach S, Szardien S, Zeymer U, Gielen S, Hamm CW: Kommentar zu den Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zur Diagnostik und Therapie des akuten Koronarsyndroms ohne persistierende ST-Streckenhebung. Kardiologie 2012;6:283-301
2. ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation, European Heart Journal 2011;32:2999-3054
3. Tonner PH, Bein B, Breitkreutz R, Broscheit J, Erb J, Dürtschke P, Greim CA, Hansen M, Kefalianakis F, Loick HM, Schmidt C, Timpe A, Wagner G: DGAI-certified seminar series: anaesthesia focussed echocardiography: module 4 cardiosonography. Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2011;46:766-770.

## WATN 2014-31

**Ultraschall-gesteuerte Nervus-femoralis-Blockade als Analgesieverfahren in der präklinischen Notfallmedizin****I. Bergmann · M. Roessler**

Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Universitätsmedizin Göttingen

**Hintergrund**

Präklinisch werden bei schweren Verletzungen der unteren Extremität zur Analgesie meist Opiate oder Ketamin verabreicht. In der Praxis kann es schwierig sein, die Analgesie so zu steuern, dass die Schmerzlinderung suffizient ist, ohne dass die Vigilanz des Patienten zu stark beeinträchtigt wird. Zudem ist die Analgesie während der innerklinischen Primärdiagnostik und -therapie nicht selten unzureichend, wenn die systemisch verbreiteten Substanzen abklingen. Sonographisch gesteuerte periphere Nervenblockaden (PNB) erlauben mit wenig Aufwand eine anhaltende und suffiziente Analgesie, ohne Beeinträchtigung des Bewusstseins.

**Methodik**

Die Studie wird in der Praktikum bei Patienten mit isolierten schweren Verletzungen einer unteren Extremität durchgeführt. In der Kontrollgruppe erhalten Patienten vom Notarzt Analgetika systemisch. In der Studiengruppe wird durch einen in der Neurosonographie (z.B. AFS Modul 3) zertifizierten Notarzt eine Ultraschall-gesteuerte Blockade des Nervus femoralis mit 20 ml Ropivacain 0,75% + 10 ml Mepivacain 1% in Out-of-plane-Technik durchgeführt. Neben der Zeit bis zur Wirkung der Analgesie und dem noch vorhandenen Schmerzniveau (NRS) werden die Patienten in den nächsten Tagen zu peri- und postinterventionellen Schmerzen und der Zufriedenheit mit dem Analgesieverfahren befragt. Gezielt wird auf eventuell aufgetretene Komplikationen hin untersucht.

**Ergebnisse**

Seit August 2013 wurde bei 7 Patienten eine Ultraschall-gesteuerte Blockade des Nervus femoralis durchgeführt. In der Kontrollgruppe wurden 5 Patienten behandelt. Die Schmerzlinderung war in der Studiengruppe von der präklinischen Versorgung bis über die Phase der Primärdiagnostik und -therapie hinaus hervorragend. Inwieweit die Analgesie mittels PNB der systemischen Analgesie überlegen ist wird nach Abschluss der Studie analysiert. Verfahrensbedingte Komplikationen sind bislang bei keinem Patienten der Kontroll- oder Studiengruppe aufgetreten.

**Diskussion**

Neben einer Reduktion von verfahrensbedingten Nebenwirkungen des Analgesieverfahrens spielt die Patientenzufriedenheit eine wichtige Rolle. In der S3-Leitlinie zur „Behandlung akuter perioperativer und postoperativer Schmerzen“ ist die Nervus-femoralis-Blockade eine Empfehlung Grad A, da sie effektiver ist als systemische Analgetika. Da in der Phase der präklinischen und frühen klinischen Versorgung eine verletzte Extremität häufig nicht ausreichend ruhig gestellt werden kann, erscheint die Blockade des Nervus femoralis, die Ultraschall-gesteuert sicher durchzuführen ist, ein sinnvolles Verfahren zu sein.

**Literatur**

1. Kefalianakis F, Döfft J, Hillmann R, Kessler P, Breitkreutz R, Pfeiffer K, Volk T, Schwemmer U: DGAI-certified seminar series: anaesthesia focussed echocardiography: module 3, neurosonography. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2011;46:760-764
2. S3-Leitlinie. Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen. (AWMF-Register Nr. 041/001)

## WATN 2014-32

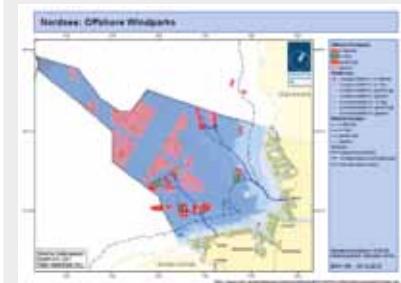
**Erweiterung der Ersten Hilfe im exponierten Umfeld durch Konzepte der taktischen Medizin? – Beispiel Offshore-Windenergie**

**M. Stuhr<sup>1</sup> · B. Hossfeld<sup>2</sup> · F. Josse<sup>2</sup> · M. Czaplik<sup>3</sup> · J. C. Brokmann<sup>4</sup> · M. Helm<sup>2</sup> und die AG „Taktische Medizin“**

- 1 Abteilung für Anästhesie, Intensiv- und Rettungsmedizin, Zentrum für Schmerztherapie, BG Unfallkrankenhaus Hamburg
- 2 Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin – Sektion Notfallmedizin, Bundeswehrkrankenhaus Ulm
- 3 Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Aachen
- 4 Zentrale Notaufnahme, Universitätsklinikum Aachen

**Fragestellung**

Im Rahmen der Energiewende werden in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) von Nord- und Ostsee Offshore Windparks (OWP) errichtet (Abb. 1). Nach Schätzungen werden dort täglich ca. 1500 Menschen in den OWP arbeiten. Die Tätigkeit in Windenergieanlagen (WEA) oder auf Umspannplattformen ist u.a. gekennzeichnet durch körperliche Anstrengung, Tätigkeiten in großen Höhen, räumliche Enge und die Exposition gegenüber Hitze und Kälte. Bei der Erarbeitung von Arbeitsschutzkonzepten und

**Abbildung 1**

AWZ der Nordsee.

einer funktionierenden Rettungskette stellt das die damit beschäftigten Unternehmen vor neue Herausforderungen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf den Maßnahmen der Ersten Hilfe, da das Zeitintervall bis zum Eintreffen professioneller Rettungskräfte durch die vielfach große Entfernung zum Festland deutlich verlängert ist. Deshalb wurde die Frage bearbeitet, welche Inhalte und Erfahrungen aus der taktischen Medizin auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse für den Ersthelfer-Offshore übertragbar gemacht werden können.

**Methodik**

Zur Entwicklung von Inhalten für die „Erste Hilfe Offshore“ wurde eine Gefährdungsbeurteilung erstellt, aus der sich ein Anforderungsprofil für den „Ersthelfer-Offshore“ ergibt.

**Ergebnisse**

Im Rahmen der Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung kristallisierten sich hinsichtlich der Exponiertheit und der deutlich verzögerten professionellen ärztlichen Hilfe vergleichbare Szenarien heraus, wie sie Soldaten im Auslandseinsatz vorfinden. Die Maßnahmen der Ersten Hilfe, die einfach, schnell und sicher anwendbar sowie unmittelbar effektiv sein müssen, stehen dabei im Fokus. Beispielhaft wurde als eine von mehreren Maßnahmen zunächst die Anlage eines Tourniquet im Falle einer lebensbedrohlichen Extremitätenblutung eingehender betrachtet, dessen Anwendung auch für den professionellen Rettungsdienst diskutiert wird [1,2].

**Interpretation**

Die notfallmedizinische Versorgung von in Offshore-Windenergieanlagen verunfallten Arbeitern stellt alle Beteiligten vor eine große Herausforderung. Für die Ausgestaltung einer Rettungskette sind Erfahrungen aus vergleichbaren Situationen und Gebieten wichtig und diese müssen auf ihre Übertragbarkeit hin geprüft werden. Auf Basis der Erfahrungen aus der taktischen Medizin ist es denkbar, dass schon der Ersthelfer – ggf. ergänzt durch die

Möglichkeit einer Telekonsultation [3] – Maßnahmen einleitet, wie z.B. die Anlage eines Tourniquets im Falle einer lebensbedrohlichen Blutung.

#### Literatur

1. Fischer C, Josse F, Lampl L, Helm M: „Stop the Bleeding“! Neue Aspekte der Blutstillung aus dem zivilen und militärischen Bereich. Notfall Rettungsmed 2010;13:384-392
2. Hauschild SW, Nöldge-Schomburg G, Hoitz J: Blutstillung mittels Tourniquet in der präklinischen Notfallmedizin. Notfall Rettungsmed 2013;16:291-304
3. Bergrath S, Czaplik M, Rossaint R, Hirsch F, Beckers SK, Valentini B, Wielpütz D, Schneiders MT, Brokmann JC: Implementation Phase of a Multicentre Prehospital Telemedicine System to Support Paramedics: Feasibility and Possible Limitations. SJTREM 21 (2013): 54. doi: 10.1186/1757-7241-21-54.

#### WATN 2014-33

### Kräfteeinwirkung auf den Säugling im Inkubator bei Be- und Entladung des RTW sowie beim Transport im Krankenhaus

G. Rücker · F. Hüttemann · C. Nöldge-Schomburg · T. Mencke

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsmedizin Rostock

#### Fragestellung

In einer Vorstudie hatten wir herausgefunden, welchen Kräften ein Säugling während des RTW-Transports und bei Vollbremsung im Inkubator ausgesetzt ist [1]. Hierbei traten Kräfte bis zu 10 g auf. Wir wollen nun wissen, welche Kräfte bei der Be- und Entladung des Rettungswagens sowie bei der Fahrt durch das Krankenhaus inklusive Benutzung des Aufzuges auftreten.

#### Methodik

Mit unserem speziell für diesen Zweck entwickelten 3-Achs-g-Kraft-Messdummy mit 3.500 g Gewicht führten wir je 10 Ent- und Beladeprozesse mit einem konventionellen Baby-Notarztwagen (B-NAW) mit Längsladeeinrichtung sowie die gleiche Anzahl mit einem neuen Seitelade-Hydrauliklade-Inkubatorsystem durch. Nach dem Ausladen wurde der jeweilige Inkubator über verschiedene Bodenbeläge zum Aufzug und dann ein Stockwerk höher zum OP gefahren. Anschließend erfolgte der Rückweg.

#### Ergebnisse

Bei der Aus- und Einladeprozedur der Trage kam es zu einer Kraftbelastung von -0,45 g bis +0,2 g. Deutlich höhere Belastungen traten beim Transport durch das Klinikgebäude auf. Bordsteinkanten, Türschwellen sowie Ein-

und Ausfahrt aus dem Fahrstuhl stellten die neuralgischen Punkte mit Beschleunigungs- werten von -1,14 g bis 2,65 g dar. Schmutz- abstreifrillen sorgten für erhebliche Vibratio- nen des Inkubators.

#### Interpretation

Die von uns ermittelten G-Kräfte stellen für einen gesunden erwachsenen Menschen mit Sicherheit keine Belastung dar, jedoch liegen keine Daten über die Auswirkung von Beschleunigungskräften auf Kinder und Säuglinge vor. Unter anderem bedingt durch den geringen Radius der Räder sorgen auch kleinere Hindernisse bereits für eine deutliche wahrnehmbare Kraftbelastung. Auftretende G-Kräfte lassen sich durch umsichtiges Handeln, z.B. mittels Anheben und Absenken der Trage an Hindernissen, durch das Rettungsdienstpersonal reduzieren. Auf Rillen im Bodenbelag ist besonders zu achten und ggf. eine Ausweichrute zu nutzen.

#### Literatur

1. Rücker G, Hüttemann F, Nöldge-Schomburg G, Mencke T: Vergleich der Kräfteeinwirkung auf Säuglingsdummies in Transportinkubatoren bei Vollbremsungen in verschiedenen Rettungswagen. Notfall Rettungsmed 2012 - DOI 10.1007/s10049-012-1649-7
2. Rücker G, Hüttemann F, Nöldge-Schomburg G, Mencke T: Baby-Notarztwagentransporte in Deutschland: Erhebung zu Unfällen und Sicherungssystemen – 9. Wissenschaftliche Arbeitstage Notfallmedizin der DGAI 2013.

#### WATN 2014-34

### Fehllagen intraossärer Zugänge – Ergebnisse einer retrospektiven Postmortem-CT-Studie

A. Meyer zur Cappellen<sup>1</sup> · A. Heinemann<sup>1</sup> · H. Vogel<sup>1</sup> · K. Püschel<sup>1</sup> · M. Stuhr<sup>2</sup> · T. Kerner<sup>3</sup> und der AGNN Wissenschaftsausschuss

- 1 Institut für Rechtsmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
- 2 Abteilung für Anästhesie, Intensiv- und Rettungsmedizin, Zentrum für Schmerztherapie, BG-Unfallkrankenhaus Hamburg
- 3 Abteilung für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie, Asklepios Klinik Harburg

#### Fragestellung

Seit den Guidelines des European Resuscitation Council (ERC) 2010 wird für den Fall, dass ein i.v.-Zugang nicht innerhalb von zwei Minuten etabliert werden kann, die Anwendung eines intraossären Zuganges (IOZ) empfohlen [1]. Und auch in der präklinischen Traumasversorgung hat der IOZ zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die Wirkung von Medikamenten und Infusionslösungen ist dabei von einer korrekten Lage des IOZ abhängig.

In dieser Pilotstudie sollte die Frage betrachtet werden, ob sich durch die Methodik mittels Postmortem-CT Befunde ergeben, die im Sinne einer qualitätssichernden Maßnahme Hinweise auf präklinische Fehllagen geben können.

#### Methodik

Es wurden retrospektiv im Patientengut des Instituts für Rechtsmedizin die äußeren Leichenschauen vom 01.01.2011 bis zum 30.09.2013 nach den Schlüsselwörtern „ossär“, „Kanüle“ und „Zugang“ durchsucht. Sofern bei diesen Patienten ein Postmortem-CT im Rahmen der äußeren Leichenschau durchgeführt wurde, erfolgte dann der Einschluss in die Studie. Die korrekte vs. nicht-korrekte Lage des IOZ wurde entsprechend der Lokalisation der Kanülen spitze erhoben.

#### Ergebnisse

Von insgesamt 10.269 äußeren Leichenschauen wurde bei 110 ein IOZ beschrieben, von denen bei 26 ein Postmortem-CT durchgeführt wurde. Bei diesen Fällen ergaben sich zwei nicht-korrekte Lagen eines IOZ, was einem Anteil von 7,7% entspricht. Es handelte sich dabei jeweils einmal um eine Lage oberhalb der Epiphysenfuge und in den Weichteilen des Unterschenkels.

#### Interpretation

Die Anwendung des IOZ ist durch eine verbesserte Technik und neue Verfahren einfacher geworden [2]. Zur Lagekontrolle werden in aktuellem Empfehlungen beispielweise der „Widerstandsverlust beim Durchdringen der Kortikalis“ sowie der „feste Sitz der intraossären Nadel im Knochen“ und weitere Maßnahmen angegeben [3]. Diese Pilotstudie deutet trotz aller Einschränkungen (z.B. keine Angaben, ob präklinisch eine Lagekorrektur durchgeführt wurde) darauf hin, dass die angelegten IOZ in den allermeisten Fällen (bis über 92%) korrekt liegen. Daten vergleichbarer Untersuchungen liegen nicht vor. Die radiologische Untersuchung steht naturgemäß präklinisch nicht zur Verfügung, könnte aber aufgrund der Methodik zukünftig im Rahmen der Qualitätssicherung einen Erkenntnisgewinn hinsichtlich der Anwendungsrealität und der Zuverlässigkeit des IOZ im präklinischen Setting liefern.

#### Literatur

1. Deakin CD, Nolan JP, Soar J, et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. Resuscitation. 2010;81(10):1305-1352.
2. Davidoff J, Fowler R, Gordon D, et al: Clinical evaluation for a novel intraosseous device for adults: Prospective, 250-multi-center trial. JEMS 2005[Suppl.]30:20-23
3. Bernhard M, Gräsner JT, Gries A et al: Die intraossäre Infusion in der Notfallmedizin. Anäst Intensivmed 2010;51:615-620.

## WATN 2014-35

**Neue Quellen für Kohlenmonoxidintoxikationen: Wasserpfeifen und Holzpellets****G. Kaiser**

Giftinformationszentrum-Nord, Universitätsmedizin Göttingen

**Fragestellung**

Vergiftungen durch Kohlenstoffmonoxid (CO) erfahren zunehmende Aufmerksamkeit in Fachkreisen wie auch in der Öffentlichkeit [1]. Die Wahl der adäquaten Therapie und die Sicherheit der Einsatzkräfte erfordern das frühzeitige Erkennen einer CO-Exposition. Mit welchen neuartigen Quellen für CO-Intoxikationen ist zu rechnen?

**Material und Methoden**

Auswertung von Erkenntnissen der Giftberatung des Giftinformationszentrums-Nord (GIZ-Nord) und Betrachtung der neuesten Literatur.

**Ergebnisse**

Nach historischem Tiefstand zeigt die Zahl der CO-Vergiftungen in Deutschland wieder einen steigenden Trend [1]. Klassische Vergiftungsquellen (z.B. Kohleöfen, Leucht- und Stadtgas, KFZ-Abgase) sind im Rückgang begriffen, jedoch treten neue an ihre Stelle (z.B. gasbetriebene Heizgeräte sowie Zier- und Heizkamine, die an alten Schornsteinen oder in sanierungsbedingt abgedichteten Wohnräumen betrieben werden, akzidentelle und suizidale Inhalation der Abgase von Kohlegrills). Jüngst wurde die Aufmerksamkeit auf zwei bislang vernachlässigte bzw. unbekannte CO-Quellen gelenkt: Den Umgang mit Wasserpfeifen („Shisha“) und die Lagerung von Holzpellets für Heizanlagen. Während der gewöhnliche Konsum von Wasserpfeifen nur eine leichte CO-Belastung verursacht [2], bestehen Vergiftungsrisiken beim Umgang mit dem erforderlichen Kohlefeuer. Dem GIZ-Nord ist ein Fall bekannt, in dem nach derartiger CO-Exposition ein Verkehrsunfall verursacht wurde. Aus Holzpellets kann im Gegensatz zu anderen in großem Maßstab gelagerten organischen Materialien (Futtermittel, Silage, Mist) CO freigesetzt werden [3]. Ursächlicher Mechanismus scheint die Autoxidation von ungesättigten Fettsäuren bei hohem Zerteilungsgrad des Holzes zu sein. In Lagerräumen können bei unzureichender Lüftung hoch toxische CO-Konzentrationen auftreten.

**Interpretation**

Im Umfeld des Umgangs mit Wasserpfeifen, insbesondere sogenannten „Shisha-Bars“ muss mit dem Auftreten von CO-Intoxikationen gerechnet werden, ebenso in Lagerräumen für größere Mengen (Tonnenmaßstab) von

Holzpellets. Für betroffene Patienten und Personen in der Umgebung bestehen erhebliche Gesundheitsrisiken durch nicht identifizierte CO-Expositionen [1]. Gaswarngeräte und Puls-CO-Oxymeter können auf das Vorliegen von Kohlenstoffmonoxid und die Notwendigkeit von Maßnahmen zum Schutz der Einsatzkräfte hinweisen.

**Literatur**

1. Kaiser G: Kohlenmonoxidintoxikation – Eine (neue?) Herausforderung für die Notfallmedizin. Anästh Intensivmed 2013;54:S26
2. LaFauci G, Weiser G, Steiner IP, et al: Carbon monoxide poisoning in narghile (water pipe) tobacco smokers. CJEM 2012;14:57-59
3. Gauthier S, Grass H, Lory M, et al: Lethal Carbon Monoxide Poisoning in Wood Pellet Storerooms. Ann Occup Hyg 2012;56:755-763.

## WATN 2014-B1

**Bericht der Arbeitsgruppe „Taktische Medizin“ des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Notfallmedizin der DGAI****M. Helm · F. Josse · B. Hossfeld**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin – Sektion Notfallmedizin, Bundeswehrkrankenhaus Ulm

Die Arbeitsgruppe „Taktische Medizin“ wurde erst während der letzten WATN der DGAI im Februar 2013 in Kiel gegründet. Ein wesentliches Ziel dieser Arbeitsgruppe ist die (Weiter-)Entwicklung notfallmedizinischer Versorgungskonzepte im Rahmen „taktischer Lagen“, sowohl für den zivilen als auch nicht-zivilen Rettungsdienst (Polizei, Militär etc.) unter Berücksichtigung aktueller Forschungsergebnisse insbesondere aus dem Bereich der AINS. Eine erste Sitzung der Arbeitsgruppe, deren Mitglieder aus zivilen, militärischen und polizeilichen Bereich stammen, fand bereits während des Hauptstadtkongresses der DGAI (HAI) im September 2013 in Berlin statt. Von der Arbeitsgruppe konnten bislang folgende Projekte angestoßen werden:

- Entwicklung und Implementierung notfallmedizinischer Versorgungskonzepte bei Terroranschlägen im Zivilbereich.
- Mitarbeit bei der Entwicklung eines notfallmedizinischen Versorgungskonzeptes für Offshore-Windparks vor der deutschen Küste.
- Entwicklung und Implementierung notfallmedizinischer Ausbildungskonzepte zur Thematik „taktische (Notfall-)Medizin“ im militär- und zivilmedizinischen Bereich.
- Etablierung des Bereiches „taktische Medizin“ in die studentische und (not)ärztliche Ausbildung sowie die Ausbildung des Assistenzpersonals.

- Publikationen der Arbeitsgruppe: Insgesamt 4 Publikationen sind bereits veröffentlicht, weitere aktuell im Publikationsprozess.

## WATN 2014-B2

**Bericht der Arbeitsgruppe Innerklinisches Notfallmanagement****T. Jantzen · M. Müller**

Die Arbeitsgruppe (AG) hat sich in den letzten drei Jahren intensiv mit der Erstellung eines Notfallteamprotokolls und einem dazugehörigen Datensatz beschäftigt. Viele Kollegen haben in einer Testphase das Protokoll evaluiert und Verbesserungsvorschläge eingebracht. Letztendlich hat der Erfolg der Aktivitäten der AG mit dazu beigetragen, dass innerhalb des Reanimationsregisters eine Notfallteam-Datenbank geplant und etabliert werden konnte. Auch hieran haben sich Kollegen der AG intensiv beteiligt, die Datenbank in einer Testphase beurteilt und Veränderungsvorschläge eingebracht. Inzwischen sind mehr als 600 Datensätze eingetragen. Unter den 35 angemeldeten Kliniken haben 15 Kliniken auch Daten der Notfallversorgung ohne Reanimation eingegeben. Der Anteil der Kliniken, die sich am Notfallregister beteiligen, soll durch Öffentlichkeitsarbeit auch noch weiter steigen. Bitte unterstützen Sie uns dabei.

Als weiteres wichtiges Thema hatten wir uns die Ausbildung im Notfallmanagement im Krankenhaus vorgenommen. Leider hatten die bisher an diesem Thema Interessierten neben Ihrer klinischen Arbeit nicht genügend Zeit dieses Thema voranzubringen. Vielleicht finden sich Kollegen, die Erfahrung in der Ausbildung im Krankenhaus haben, zusammen, und unterbreiten einen Vorschlag, den wir dann diskutieren und letztendlich dem GRC als nationale Variante vorschlagen können.

Andere Themen, die wir für wichtig erachten, sind die Überwachung der Patienten im Krankenhaus, Frühwarn-Scores und einheitliche Alarmierungskriterien. Insbesondere in Großbritannien gibt es dazu hervorragende nationale Empfehlungen, die man gut nutzen kann, um auch für Deutschland eine entsprechende Empfehlung zu erarbeiten. Es wäre schön, wenn wir als Arbeitsgruppe eine derartige Vorlage erarbeiten könnten.

## Liste der Erstautoren

<b>Aehling, Amsterdam</b> Aehling@stud.uni-heidelberg.de	S15	<b>Hengefeld, Münster</b> n.hengefeld@icloud.com	S13	<b>Roewer, Heidelberg</b> Roewer@stud.uni-heidelberg.de	S16
<b>Bergmann, Göttingen</b> IngoBergmann@med.uni-goettingen.de	S25, S26	<b>Hilbert, Bergmannstrost</b> Peter.Hilbert@Bergmannstrost.com	S11, S18	<b>Rücker, Rostock</b> Gernot.Ruecker@web.de	S27
<b>Bergrath, Aachen</b> sbergrath@ukaachen.de	S19	<b>Hossfeld, Ulm</b> bjoern.hossfeld@extern.uni-ulm.de	S18	<b>Steffler, Münster</b> caroline.steffler@dokum.net	S12
<b>Bohn, Münster</b> BohnA@stadt-muenster.de	S22	<b>Kaiser, Göttingen</b> gkaiser@uni-goettingen.de	S28	<b>Strickmann, Gütersloh</b> AELRD@gt-net.de	S20
<b>Braunecker, Köln</b> stefan.braunecker@uk-koeln.de	S23	<b>Kill, Marburg</b> killc@staff.uni-marburg.de	S10, S15	<b>Stuhr, Hamburg</b> M.Stuhr@buk-hamburg.de	S26
<b>Brinkrolf, Münster</b> peter.brinkrolf@email.de	S23	<b>Kulla, Ulm</b> mail@kulla.de	S11	<b>Teufel, Hamburg</b> c.teufelSTU@asklepios.com	S14
<b>Dittrich, Kusel</b> s.dittrich@stud.uni-heidelberg.de	S14	<b>Lukas, Münster</b> lukasr@uni-muenster.de	S24	<b>Thudium, Bonn</b> marcus.thudium@gmail.com	S22
<b>DuCanto, Leipzig</b> bernd.e.winkler@gmail.com	S24	<b>Marung, Hamburg</b> h.marung@asklepios.com	S20	<b>Wilke, Frankfurt</b> petra.wilke@klinikumffo.de	S25
<b>Gries, Leipzig</b> andre.gries@medizin.uni-leipzig.de	S19	<b>Meyer zur Cappellen, Hamburg</b> armin.mzc@googlemail.com	S27	<b>Wurmb, Würzburg</b> Wurmb_t@klinik.uni-wuerzburg.de	S17
<b>Harding, Münster</b> U.Harding@uni-muenster.de	S10	<b>Nees, Heidelberg</b> corinnanees@gmx.de	S16		
<b>Helm, Ulm</b> matthias.helm@extern.uni-ulm.de	S17, S21	<b>Obermaier, Ulm</b> manuel.obermaier@uni-ulm.de	S13		

## Herausgeber

### DGAI

Deutsche Gesellschaft  
für Anästhesiologie und  
Intensivmedizin e.V.  
Präsident: Prof. Dr.  
Ch. Werner, Mainz

### BDA

Berufsverband Deutscher  
Anästhesisten e.V.  
Präsident: Prof. Dr.  
G. Geldner, Ludwigsburg

### DAAF

Deutsche Akademie  
für Anästhesiologische  
Fortbildung e.V.  
Präsidentin: Prof. Dr.  
Th. Koch, Dresden

## Schriftleitung

Präsident/in der Herausgeberverbände  
Gesamtschriftleiter:  
Prof. Dr. Dr. h.c. J. Schüttler, Erlangen  
Assistenz: W. Schwarz, Nürnberg  
Stellvertretender Gesamtschriftleiter:  
Prof. Dr. T. Volk, Homburg/Saar  
CME-Verantwortlicher:  
Prof. Dr. H. A. Adams, Hannover

## Redaktionskomitee

Prof. Dr. G. Beck, Wiesbaden  
Dr. iur. E. Biermann, Nürnberg  
Prof. Dr. J. Biscoping, Karlsruhe  
Prof. Dr. H. Bürkle, Freiburg  
Prof. Dr. B. Ellger, Münster  
Prof. Dr. K. Engelhard, Mainz  
Prof. Dr. G. Geldner, Ludwigsburg  
Prof. Dr. M. Fischer, Göppingen  
Priv.-Doz. Dr. T. Iber, Baden-Baden  
Prof. Dr. U. X. Kaisers, Leipzig  
Prof. Dr. W. Meissner, Jena  
Prof. Dr. C. Nau, Lübeck  
Prof. Dr. A. Schleppers, Nürnberg  
Prof. Dr. G. Theilmeyer, Hannover  
Prof. Dr. M. Thiel, Mannheim  
Prof. Dr. F. Wappler, Köln  
Prof. Dr. M. Weigand, Gießen  
Prof. Dr. M. Zenz, Bochum

## Redaktion

Alexandra Hisom M.A. &  
Dipl.-Sozw. Holger Sorgatz  
Korrespondenzadresse: Roritzerstraße 27 |  
90419 Nürnberg | Deutschland  
Tel.: 0911 9337812 | Fax: 0911 3938195  
E-Mail: anaesth.intensivmed@dgai-ev.de

## 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 Engelhardt  
Tel.: 09522 943570 | Fax: 09522 943577  
E-Mail: anzeigen@aktiv-druck.de

### Verlagsrepräsentanz

Rosi Braun  
PF 13 02 26 | 64242 Darmstadt  
Tel.: 06151 54660 | Fax: 06151 595617  
E-Mail: rbraunwerb@aol.com

### Herstellung | Gestaltung

Manuel Gibfried | Stefanie Triebert  
Tel.: 09522 943571 | Fax: 09522 943577  
E-Mail: ai@aktiv-druck.de

### Titelbild

Bild: PD Dr. J.-T. Gräsner, Kiel  
Gestaltung: Klaus Steigner  
Billrothstraße 5 | 90482 Nürnberg  
E-Mail: mazyblue@klaus-steigner.de  
www.klaus-steigner.de

### Erscheinungsweise 2014

Der 55. Jahrgang erscheint jeweils zum  
Monatsanfang, Heft 7/8 als Doppelausgabe.

### Bezugspreise (inkl. Versandkosten)

• Einzelhefte	28,00 €
• Jahresabonnement:	
Europa (ohne Schweiz)	250,38 €
(inkl. 7 % MwSt.)	
Schweiz & Rest der Welt	234,00 €
Mitarbeiter aus Pflege, Labor, Studenten und Auszubildende (bei Vorlage eines entsprechenden Nachweises)	
Europa (ohne Schweiz)	89,88 €
(inkl. 7 % MwSt.)	
Schweiz & Rest der Welt	54,00 €

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

## Allgemeine Geschäfts- und Lieferbedingungen

Die allgemeinen Geschäfts- und Lieferbedingungen entnehmen Sie bitte dem Impressum auf [www.ai-online.info](http://www.ai-online.info)

Indexed in **Current Contents®/Clinical Medicine, EMBASE/Excerpta Medica; Medical Documentation Service; Research Alert; Sci Search; SUBIS Current Awareness in Biomedicine; VINITI: Russian Academy of Science.**

### Nachdruck | Urheberrecht

Die veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Art von Vervielfältigungen – sei es auf mechanischem, digitalem oder sonst möglichem Wege – bleibt vorbehalten. Die Aktiv Druck & Verlags GmbH ist allein autorisiert, Rechte zu vergeben und Sonderdrucke für gewerbliche Zwecke, gleich in welcher Sprache, herzustellen. Anfragen hierzu sind nur an den Verlag zu richten. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens zulässig hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen 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-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

### Wichtiger Hinweis

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag und den Herausgebern keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Gleichermaßen gilt für berufs- und verbandspolitische Stellungnahmen und Empfehlungen.

### Industriemitteilungen

Die mit „INDUSTRIEMITTEILUNG“ sowie „KONGRESSINFORMATION“ gekennzeichneten Beiträge sind kein Bestandteil des wissenschaftlichen Teils dieser Zeitschrift. Für ihren Inhalt sind die Herausgeber nicht verantwortlich.

Zugangsdaten für [www.ai-online.info](http://www.ai-online.info) können Sie unter Angabe Ihrer Mitglieds- oder Abonummer anfordern unter der E-Mail-Adresse: [ai@aktiv-druck.de](mailto:ai@aktiv-druck.de)

Hier finden Sie eine Auswahl unserer vielfältigen Serviceangebote und Projekte:



### Narkose in sicheren Händen

Informationsplattform für Patienten mit FAQs, Hinweisen zu anästhesiologischen Fragen und Kontaktaufnahmemöglichkeit. [www.sichere-narkose.de](http://www.sichere-narkose.de)



### Versicherungsreferat, Rechtsberatung für BDA Mitglieder und Referat für Gebührenfragen

Beratung in berufsbezogenen Versicherungsfragen: Behandlung von Grundsatzthemen, fachbezogene rechtliche Beratung in Zusammenarbeit mit spezialisierten anästhesiologischen Ansprechpartnern und hoch qualifizierten Rechtsanwälten, Hilfestellung bei gebührenrechtlichen Fragestellungen.

Die BDAktuell JUS-Letter informieren in der Regel viermal jährlich über aktuelle mediko-legale und arbeitsrechtliche Themen (z.B. relevante Urteile, gesetzliche Änderungen). [www.bda.de](http://www.bda.de)



### Weltanästhesietag

Machen Sie mit beim Weltanästhesie-Tag am 16.10.2014. [www.weltanesthesietag.de](http://www.weltanesthesietag.de)



### QUIPS

QUIPS-Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie ist ein u.a. von BDA / DGAI getragenes multizentrisches, interdisziplinäres Benchmark-Projekt zur Verbesserung der Akutschmerztherapie in operativen Zentren / Krankenhäusern. [www.quips-projekt.de](http://www.quips-projekt.de)



### CIRS-AINS

CIRSmedical Anästhesiologie (CIRS-AINS) ist das bundesweite Berichts- und Lernsystem (Incident-Reporting-System) von BDA / DGAI für die anonyme Erfassung und Analyse von sicherheitsrelevanten Ereignissen in der Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie. Über die Plattform CIRSmedical PLUS kann CIRS Anästhesiologie in jedes Krankenhaus auf Basis von CIRSmedical integriert werden. [www.cirs-ains.de](http://www.cirs-ains.de)



### Patientensicherheit - PATSI

Die Plattform "PATSI" - Patientensicherheit in der Anästhesiologie - wurde 2010 als Serviceleistung von BDA / DGAI initiiert, um alle für das Fachgebiet relevanten Tools, Informationen und aktuelles Hintergrundwissen zum Thema Patientensicherheit zur Verfügung zu stellen.

[www.patientensicherheit-ains.de](http://www.patientensicherheit-ains.de)



### OrphanAnesthesia

Ein Projekt des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Kinderanästhesie der DGAI in Zusammenarbeit mit Orphanet mit dem Ziel, die Patientensicherheit durch die Publikation von entsprechenden Handlungsempfehlungen zu selteneren Erkrankungen zu erhöhen. [www.orphananesthesia.eu](http://www.orphananesthesia.eu)

### CME-ANÄSTHESIOLOGIE

#### E-Learning

Nutzen Sie die Möglichkeit, sich online weiterzubilden und wertvolle CME-Punkte zu sammeln. Für Mitglieder des BDA, der DGAI und DAAF sind CME-Kurse zu den A&I-Beiträgen kostenfrei. [www.cme-anasthesiologie.de](http://www.cme-anasthesiologie.de)



### Deutsches Reanimationsregister German Resuscitation Registry (GRR)®

Qualitätsinstrument zur Erfassung, Auswertung und zum Ergebnisbenchmarking von präklinischen Reanimationen und innerklinischen Notfallteamversorgungen in Deutschland und anderen deutschsprachigen Standorten. [www.reanimationsregister.de](http://www.reanimationsregister.de)



### Ein Leben Retten 100 Pro Reanimation

Bundesweite Kampagne zur Förderung der Laienreanimation unter Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Gesundheit. [www.einlebenretten.de](http://www.einlebenretten.de)



### Weiterbildungsportal

Weiterbildungsportal für Studierende und Interessenten des Faches Anästhesiologie. [www.anaesthetist-werden.de](http://www.anaesthetist-werden.de)



### Wissenschaftlicher Arbeitskreis Wissenschaftlicher Nachwuchs

DGAI-Plattform für wissenschaftlich tätige Anästhesisten mit dem Ziel, wissenschaftliche Arbeit zu unterstützen und zu initiieren. [www.wakwin.de](http://www.wakwin.de)

# EINLADUNG



**WATN**

## 11. WISSENSCHAFTLICHE ARBEITSTAGE NOTFALLMEDIZIN

**2015**

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

**11. Treffen der wissenschaftlich tätigen  
Arbeitsgruppen der DGAI im Bereich Notfallmedizin  
vom 8. - 9. Februar 2015 nach Kiel.**

Abstracts können vom 15.09. bis 15.11.2014 eingereicht werden. Weitere Informationen finden Sie ab August 2014 auf der Homepage des DGAI-Arbeitskreises Notfallmedizin.

Arbeitskreis Notfallmedizin der DGAI



Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie & Intensivmedizin

[www.dgai.de](http://www.dgai.de)