



DIVI24

Kompetenz im Team: Innovation trifft Erfahrung
04.–06.12.2024 | CCH Hamburg



© KAI_UK Essen

Abstractbuch

24. Kongress der Deutschen Interdisziplinären
Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V.

Kompetenz im Team: Innovation trifft Erfahrung

04.–06.12.2024 | CCH Hamburg

Kongresspräsident: Prof. Dr. Dr. Stefan Schwab, Universitätsklinikum Erlangen
Co-Kongresspräsident der Gesundheitsfachberufe: Thomas van den Hooven, Universitätsklinikum Münster

www.divi24.de



DIVI-Forschungspreis

Experimentelle Forschung	3
Klinische Forschung	9

E-Poster Abstracts

EP/01 Ethik und Qualität	15
EP/02, EP/08 Herz/Kreislauf	29
EP/03, EP/10, EP/12, EP/13 Notfallmedizin und Trauma	61
EP/04, EP/14 Pädiatrische Intensivmedizin	107
EP/05, EP/16 Sepsis/Infektiologie	132
EP/06, EP/18 Verschiedenes	160
EP/07 Ethik und Qualität/Organversagen	190
EP/09 Hirn und Nervensystem	202
EP/11, EP/15 Respiratorisches Versagen	216
EP/17 Technik und Monitoring	250

Autorenindex

Autorenindex	267
--------------------	-----



DIVI-Forschungspreis Experimentelle Forschung

1. Platz – EP/11/01 (Respiratorisches Versagen 1)

Die Aktivierung des Inflammasom-Caspase-1 Signalwegs fördert die pulmonale Fibrosierung im direkten ARDS

Konrad Peukert¹, Caroline Feuerborn¹, Benjamin Seeliger², Pedro David Wendel Garcia³, Finn Schirmer¹, Mario Fox¹, Susanne Schulz¹, Mark Coburn¹, Christian Putensen¹, Christoph Wilhelm⁴, Sascha David⁵, Christian Bode¹

¹Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland, ²Klinik für Pneumologie und Infektiologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland, ³Institut für Anästhesiologie, Universitätsspital Zürich, Zürich, Schweiz, ⁴Institut für Klinische Chemie und Klinische Pharmakologie, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland, ⁵Institut für Intensivmedizin, Universitätsspital Zürich, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Eine gravierende Folge des ARDS ist die Lungenfibrose, die die Lebensqualität und -erwartung der Patienten stark reduziert. Die Mechanismen der Fibroseentstehung im ARDS sind jedoch unklar. Die Lungenfibrose wird bei sterilen Entzündungen wie der Silikose durch die Inflammasom-Caspase-1-Signalkaskade getriggert. Kürzlich zeigten wir, dass der akute Lungenschaden in Subphänotypen des ARDS durch Caspase-1-Inhibition reduziert wird. Folgende Studie untersucht daher, ob Caspase-1-Aktivierung zur Fibrosereaktion im ARDS beiträgt.

Methodik

Bronchoalveoläre Lavageflüssigkeit (BALF) wurde in 3 Zentren von ARDS-Patienten mit non-pulmonalem (indirektem, n=10) oder pulmonalem (direktem) Fokus aufgrund einer COVID-19 (n=78), Influenza (n=43) oder bakteriellen (n=17) Pneumonie gesammelt. Fibrose-Mediatoren, Zytokine und aktive Caspase-1 wurden mit Multiplex-Assay und Immunoblotting analysiert. BALF-Zellen wurden ex vivo mit den Caspase-1-Inhibitoren Tetrazyklin (TET) oder VX-765 (VX) inkubiert und untersucht. Pulmonale Inflammation und Fibrose wurde in SARS-CoV-2 oder LPS infizierten und mit TET oder VX behandelten K18-hACE2- und WT-Mäusen gemessen.

Ergebnis

Profibrotische Matrix-Metalloproteinasen (MMP)-1, -2, und -13 sowie Fibrose-Mediatoren wie Serpin1, Fractalkine und Fas sind in der BALF von Patienten mit direktem im Vergleich zu indirektem ARDS signifikant gesteigert ($p \leq 0,05$). Zudem sind die pulmonale Caspase-1-Aktivierung und die Konzentration der nachgeschalteten Zytokine IL-1 β - und IL-18 im direkten ARDS signifikant erhöht ($p \leq 0,05$). Starke Korrelationen zwischen IL-18 und MMP-1, -2, -13, sowie Serpin1, Fractalkine und Fas ($r \geq 0,72$; $p \leq 0,001$) weisen auf eine starke Assoziation zwischen Caspase-1-vermittelter Inflammation und pulmonaler Fibrosereaktion bei direktem ARDS hin. Konsistent wird durch Caspase-1-Inhibition via TET und VX in SARS-CoV-2- und LPS-infizierten Mäusen die Produktion profibrotischer Mediatoren (MMP-2, -8, -9, Serpin1) ($p \leq 0,05$) sowie die Entwicklung von Lungenfibrose reduziert. Entsprechend produzieren Zellen isoliert aus der BALF von Patienten mit direktem ARDS ex vivo weiterhin IL-1 β , IL-18 und Fibrose-Mediatoren wie MMP-2 und Prokollagen I. Mittels TET- und VX-Inkubation kann sowohl die IL-1 β - und IL-18 sowie MMP-2, Serpin1 und Prokollagen I Produktion signifikant reduziert werden ($p \leq 0,05$).

Schlussfolgerung

Caspase-1-Aktivierung trägt zur Fibrosereaktion im direkten ARDS bei und eine Inhibition dieses Signalwegs könnte eine Therapiestrategie zur Reduktion der Fibroseentwicklung bei Patienten mit diesem ARDS-Subphänotypen darstellen.



2. Platz – EP/02/01 (Herz/Kreislauf 1)

Vergleich interventioneller Therapien bei fulminanter Lungenarterienembolie in einem Tiermodell mit induzierter Lungenarterienembolie und ECMO-Support: FlowTrierer® vs. EKOS™

Marc Rothe¹, Martin Mirus¹, Tyll Haare¹, Van Anh Ngo¹, Rebecca Bockholt¹, Lars Heubner¹, Jens Kühn², Christoph Radosa², Peter Spieth¹, Thea Koch¹

¹Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, TU Dresden, Dresden, Deutschland, ²Klinik und Poliklinik für diagnostische und interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, TU Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Die leitliniengerechte Therapie der fulminanten Lungenarterienembolie (LAE) mittels intravenöser Thrombolysen führt in ca. 10% der Fälle zu schweren Blutungen¹. Für Patient*innen mit hohem Blutungsrisiko bieten interventionelle Verfahren wie das EKOS™-System und der FlowTrierer®-Katheter mögliche Alternativen. Das EKOS™-System nutzt einen ultraschallkernbestückten Katheter für eine lokale, niedrig dosierte Lyse². Der FlowTrierer® entfernt das Gerinnsel mechanisch durch Aspiration³. Beide Verfahren wurden bisher weder klinisch noch experimentell gegeneinander getestet. Ziel dieser tierexperimentellen Studie war es, die Verfahren hinsichtlich einer Reduktion der Rechtsherzbelastung zu vergleichen.

Methodik

Nach Genehmigung (AZ 25-5131/542/16) wurden 15 weibliche Schweine anästhesiert, beatmet und instrumentiert. Die Induktion der LAE erfolgte durch das schrittweise Verabreichen autologer Blutgerinnsel mittels venöser Schleuse in die untere Hohlvene.

Nach Erreichen eines systolischen Drucks unter 30 mmHg wurde leitliniengerecht reanimiert und eine veno-arterielle extrakorporale Membranoxygenierung etabliert. Die Tiere wurden in zwei Therapiegruppen randomisiert: 1) EKOS™ (n=7) oder 2) FlowTrierer® (n=8). Zur Beurteilung der pulmonalarteriellen Durchblutung wurde der pulmonalarterielle Mitteldruck (mPAP) über einen Rechtsherzkatheter (PAK) und die Pulmonary Acceleration Time (PAT) über die transösophageale Echokardiografie (TEE) gemessen. Zur statistischen Auswertung wurden t- und Mann-Whitney-U-Tests durchgeführt. Angegebene Werte sind Mittelwerte ± Standardfehler.

Ergebnis

Die Therapie mit EKOS™ sowie FlowTrierer® reduzierte den mPAP nach 12 h signifikant: 46,0±3,1 auf 31,5±1,4 mmHg (p<0,05) vs. 48,4±4,8 auf 26,9±2,5 mmHg (p<0,05). Die PAT wurde nach 12 h durch EKOS™ und FlowTrierer® nicht signifikant verändert: 83,1±11,4 auf 94,0±13,0 ms vs. 85,8±15,9 auf 86,5±14,5 ms. Hinsichtlich des mPAP und der PAT zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Therapieverfahren (Abb. 1).

Schlussfolgerung

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass sowohl EKOS™ als auch FlowTrierer® den pulmonalarteriellen Mitteldruck bei fulminanten Lungenembolien wirksam reduzieren. Die PAT konnte diese Reduktion nicht abbilden. Ob die PAT in der Akutphase ungeeignet ist, oder ob dies methodisch bedingt ist, muss der Vergleich mit weiteren TEE-Parametern zeigen. In einem weiteren Schritt sollen die interventionellen Behandlungsoptionen mit der intravenösen Thrombolysen und hinsichtlich weiterer echokardiografischer Messungen sowie der radiologisch bestimmten Thrombenlast verglichen werden.

1 Marti et al: 2015; 36(10):605–614.

2 Piazza et al: 2015; 8(10):1382–1392.

3 Tu et al: 2019; 12(9):859–869.

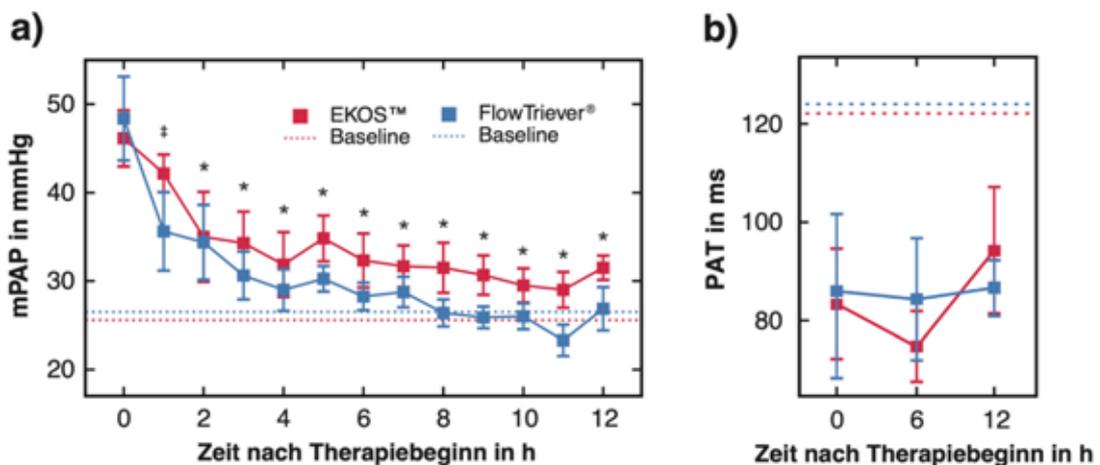


Abb. 1. a) Veränderungen des pulmonalarteriellen Mitteldrucks (mPAP) nach Therapiebeginn mit FlowTriever® oder EKOS™ ($M \pm SE$). Die Baseline repräsentiert den physiologischen Ausgangswert der Versuchstiere. T-Test: * $p < 0,05$ zeigt eine signifikante Reduktion in beiden Gruppen im Vergleich zum Ausgangswert (0h). ‡ $p < 0,05$ zeigt eine signifikante Reduktion des FlowTriever®. Mann-Whitney-U-Test: Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. **b)** Veränderung der Pulmonary Acceleration Time (PAT) nach Therapiebeginn ($M \pm SE$). Es wurden keine signifikanten Veränderungen beobachtet.

3. Platz – EP/07/08 (Ethik und Qualität/Organversagen)

Single-Cell-Sequenzierung enthüllt neue Signalwege: Semaphorin 7A-Defizienz fördert Entzündungslösung bei akutem Nierenversagen

MD Moniruzzaman¹, Laura Neumann¹, Valbona Mirakaj¹, Alice Bernard¹, Andreas Körner¹

¹Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen, Deutschland

Fragestellung

Akutes Nierenversagen (Acute Kidney Injury, AKI) stellt eine kritische Erkrankung dar, die durch einen raschen Verlust der Nierenfunktion gekennzeichnet ist. Neuronale Guidance Proteine, insbesondere Semaphorin 7A (SEMA7A), spielen eine zentrale Rolle in der Regulation von Entzündungsprozessen¹. Ein weiterer entscheidender Faktor in der Regulation von Entzündungen sind spezialisierte pro-resolutionäre Mediatoren (SPMs), die aktiv zur Auflösung von Entzündungen und zur Förderung der Gewebereparatur beitragen².

Ziel dieser Studie war es, die Rolle von SEMA7A bei der Modulation der entzündlichen Reaktion und der Nierenschädigung im Rahmen von AKI umfassend zu charakterisieren.

Methodik

Die Untersuchungen wurden sowohl *in vitro* als auch *in vivo* durchgeführt. *In vitro* wurde eine Antikörpervermittelte Blockade von SEMA7A in proximalen Tubuluszellen (HK-2) vorgenommen, um die Auswirkungen auf Apoptose und Nekrose unter hypoxischen Bedingungen zu evaluieren. Parallel dazu wurde mittels einer Double-Nickase-Technik ein gezielter Knockout von SEMA7A in denselben Zellen induziert, um die Expression inflammatorischer Marker wie NGAL und IL-6 im Vergleich zu Wildtyp (WT)-Zellen zu untersuchen. *In vivo* wurde ein murines Modell der unilateralen Ischämie/Reperfusion (I/R) verwendet, um die Rekrutierung von Entzündungszellen und die Nierenschädigung zu untersuchen. Die Zelldifferenzierung wurde zu verschiedenen Reperfusionzeitpunkten mittels Durchflusszytometrie analysiert. Zytokinspiegel wurden mittels ELISA bestimmt und histologische Untersuchungen wurden durchgeführt, um das Ausmaß der Gewebeschädigung zu bewerten.



Die Analyse pro-resolutionärer Lipidmediatoren erfolgte mittels HPLC-MS/MS (High-Performance Liquid Chromatography gekoppelt mit Tandem-Massenspektrometrie). Darüber hinaus wurde die Genexpression in residenten Makrophagen mittels Einzelzellsequenzierung (scSeq) untersucht, um detaillierte Einblicke in die zellulären Mechanismen zu gewinnen.

Ergebnis

Die Antikörper-vermittelte Blockade von SEMA7A führte *in vitro* zu einer signifikanten Reduktion von Apoptose und Nekrose unter hypoxischen Bedingungen. Zusätzlich zeigte der SEMA7A-Knockout eine deutliche Herunterregulation der proinflammatorischen Marker NGAL und IL-6 im Vergleich zu WT-Zellen. *In vivo* resultierte die SEMA7A-Defizienz in einer verminderten Infiltration polymorphkerniger Neutrophiler und proinflammatorischer Ly6C^{hi}-Monozyten sowie einer Zunahme von antiinflammatorischen Ly6C^{lo}-Monozyten und einer verstärkten Phagozytose apoptotischer PMN. Parallel dazu wurden in den SEMA7A-defizienten Mäuse signifikant reduzierte Zytokinspiegel von IL-1 β , IL-6 und TNF- α festgestellt. Die HPLC-MS/MS-Analyse zeigte eine Zunahme pro-resolutionärer Lipidmediatoren und die scSeq-Analyse identifizierte die Induktion von Signalwegen in den KO-residenten Makrophagen, die den Übergang zu einem antiinflammatorischen Phänotyp fördern.

Schlussfolgerung

Die SEMA7A-Defizienz bewirkt eine protektive Modulation der entzündlichen Antwort und mindert signifikant die Nierenschädigung bei AKI. Die durch die Antikörper-vermittelte Blockade von SEMA7A und den gezielten Knockout vermittelten Effekte, darunter die Reduktion proinflammatorischer Marker deuten auf eine modifizierte Entzündungsreaktion hin. Die scSeq-Analyse zeigte, dass in den KO-residenten Makrophagen spezifische Signalwege induziert werden, die den Übergang zu einem antiinflammatorischen Phänotyp fördern. Diese Veränderungen, zusammen mit der Zunahme pro-resolutionärer Lipidmediatoren, könnten zu einer verstärkten Entzündungsauflösung und Gewebereparatur beitragen. Diese Ergebnisse legen nahe, dass die gezielte Modulation von SEMA7A und die Beeinflussung der damit verbundenen Signalwege vielversprechende therapeutische Ansätze zur Behandlung von AKI darstellen könnten.

- 1 Mirakaj V, Rosenberger P. Immunomodulatory Functions of Neuronal Guidance Proteins. *Trends Immunol.* 2017;38(6):444–56.
- 2 Korner A, Bernard A, Fitzgerald JC, Alarcon-Barrera JC, Kostidis S, Kaussen T, et al. Sema7A is crucial for resolution of severe inflammation. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2021;118(9).

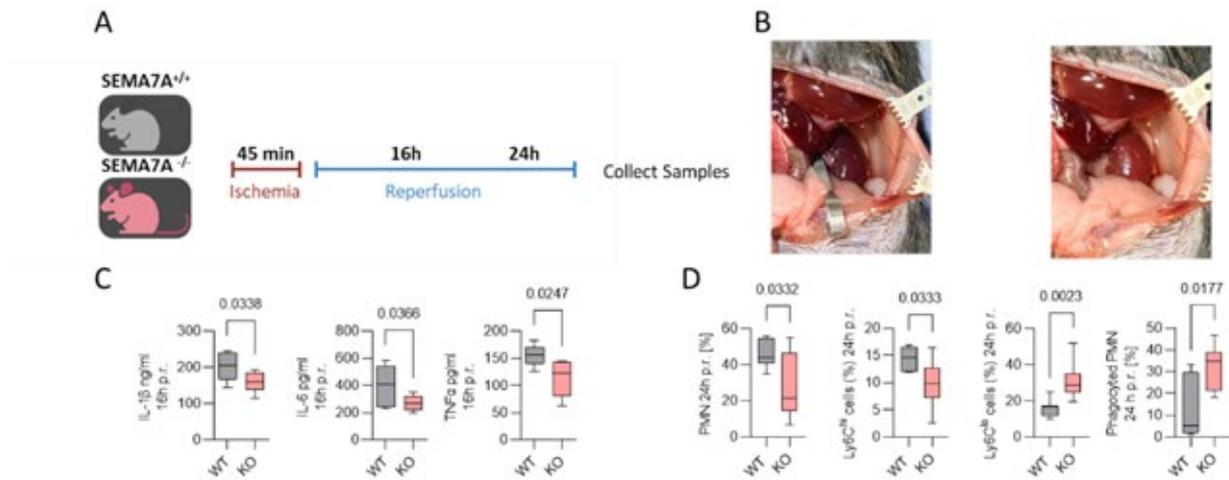


Abbildung 1: A) Beispielhafter Versuchsaufbau mit 45 Minuten Ischämie, gefolgt von Reperusionszeiten von 16 und 24 Stunden. B) *In vivo* Situs: links mit Clip und rechts nach Clip-Entfernung mit Reperfusion. C) Zytokinpegel von IL-1 β , IL-6 und TNF- α . D) Bestimmung der Zelldifferenzierung von polymorphkernigen Neutrophilen (PMN), proinflammatorischen Ly6C^{hi}-Monozyten, antiinflammatorischen Ly6C^{lo}-Monozyten und dem Anteil phagozytierter PMN. Die Ergebnisse werden als Box-Whisker-Diagramme dargestellt, die die 5–95%-Perzentile anzeigen. Die statistische Analyse wurde mit einem ungepaarten t-Test durchgeführt. n=6–8 pro Zeitpunkt.

4. Platz – EP/04/01 (Pädiatrische Intensivmedizin 1)

Kortikosteroide beeinflussen die Nierenentwicklung und erhöhen die glomeruläre Filtrationsrate in der Zebrafischlarve (*Danio rerio*)

Jana Heigwer¹, Petrus J. Steenbergen^{1,2},
Jochen Gehrig³, Jens H. Westhoff¹

¹Universität Heidelberg, Medizinische Fakultät, Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Kinderheilkunde I, Universitätsklinikum Heidelberg, ²European Molecular Biology Laboratory, Developmental Biology Unit,

³Acquifer, Luxendo GmbH, Bruker NANO

Fragestellung

Trotz des breiten Einsatzes von Medikamenten auf neonatologischen Intensivstationen sowie häufiger embryonaler/fetaler Medikamentenexposition während

der Schwangerschaft ist ein potenzieller Effekt bereits zugelassener Medikamente auf die Organogenese oft nur unzureichend untersucht. Kortikosteroide zur Lungenreife reduzieren bei drohender Frühgeburt die neonatale Morbidität und Mortalität. Bei kleinen Frühgeborenen dienen Kortikosteroide der Blutdruckstabilisierung sowie der Prävention und Therapie der bronchopulmonalen Dysplasie. Nachteilige Kortikosteroid-vermittelte Kurz- und Langzeiteffekte auf die Organogenese werden zunehmend diskutiert, insbesondere für die Niere.

Ziel der Studie war daher die morphologische und funktionelle Analyse von Kortikosteroid-medierten Effekten auf die Nierenentwicklung in der Zebrafischlarve. Die Zebrafischlarve stellt aufgrund ihrer geringen Größe, ihrer Transparenz sowie der hohen genetischen und funktionellen Übereinstimmung mit Säugetieren ein zunehmend favorisiertes Modellsystem für *in vivo* Untersuchungen dar.



Methodik

24 h alte transgene *Tg(wt1b: EGFP)* Zebrafischlarven mit nierenspezifischer Fluoreszenz wurden für 24 h mit natürlichen (Hydrocortison, 21-Hydroxyprogesteron) und synthetischen (Dexamethason, 6 α -Methylprednisolon, Betamethason, Prednisolon, Fludrocortison) Kortikosteroiden mit differierender gluko- und mineralokortikoider Potenz in unterschiedlichen Konzentrationen exponiert. Ein semiautomatisierter, multiparametrischer *in vivo* Workflow ermöglichte die simultane Erfassung der Nierenmorphologie, der Herzfrequenz sowie der glomerulären Filtrationsrate nach Mikroinjektion von FITC-Inulin. Letalität und perikardiales Ödem wurden zusätzlich erfasst.

Ergebnis

Die Kortikosteroid-Exposition führte substanzabhängig zur glomerulären Hypertrophie, während sich tubulär nur geringe Änderungen zeigten. Funktionell fand sich ein oftmals konzentrationsabhängiger Anstieg der FITC-Inulin-Clearance als Marker für die glomeruläre Filtrationsrate. Änderungen der Herzfrequenz sowie ein perikardiales Ödem traten substanzabhängig auf.

Schlussfolgerung

Die Studie bestätigt einen signifikanten Einfluss von Kortikosteroiden auf die Nierenentwicklung und -funktion auch in der Zebrafischlarve und ergänzt damit humane und tierexperimentelle Beobachtungen. Eine Kortikosteroid-Exposition des Embryos bzw. Feten sowie des kleinen Frühgeborenen mit unvollständiger Nephrogenese sollte daher sorgfältig abgewogen werden.



DIVI-Forschungspreis Klinische Forschung

1. Platz – EP/11/10 (Respiratorisches Versagen 1)

Limitations of the SpO₂/FiO₂-Ratio to classify and monitor Acute Respiratory Distress Syndrome

Rolf Erlebach¹, Una Pale², Tilman Beck², Marko Seric²,
Sasa Markovic², Emanuela Keller²

¹*Institute of Intensive Care Medicine, University
Hospital and University of Zurich, Zürich, Schweiz,*
²*Neurocritical Care Unit, Department of Neurosurgery
and Institute of Intensive Care Medicine, University
Hospital and University of Zurich, Zürich, Schweiz*

Background

The ratio of pulse-oximetric oxygen saturation to fraction of inspired oxygen (SpO₂/FiO₂) has been proposed as additional hypoxemia criterion in a new global definition of Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)¹. This study aims to evaluate the limitations of SpO₂/FiO₂ compared to the ratio of partial pressure of arterial oxygen to FiO₂ (PaO₂/FiO₂) when using it to classify patients with ARDS and follow disease progression.

Methods

Patients from three high-resolution Intensive Care Unit (ICU) databases were retrospectively analyzed, including our own database ICU Cockpit and the publicly accessible databases MIMIC-IV (Version 2.2) and SICdb. Patients with ARDS were identified based on the Berlin criteria² in ICU Cockpit database and ICD 9/10-codes (J80, 518.82) for ARDS in MIMIC-IV and SICdb.

SpO₂/FiO₂ was derived by calculating median SpO₂ between 5 to 2 minutes before arterial blood gas analysis during invasive mechanical ventilation, non-invasive mechanical ventilation and high-flow oxygen therapy, when exact FiO₂ was known. Time points with median SpO₂ > 97% were excluded. Severity classification followed the thresholds for SpO₂/FiO₂ and the PaO₂/FiO₂ of the newly proposed global definition¹.

Results

5839 individual events with available SpO₂/FiO₂ and PaO₂/FiO₂ indices from 657 patients were identified. ARDS severity was misclassified by SpO₂/FiO₂ in 23% of events, out of which 74% were classified as more severe (Figure 1). This can be partially explained by the shape of the oxyhemoglobin dissociation curve and imprecision of SpO₂ measurements³. Furthermore, SpO₂ fails to track changes in PaO₂ when FiO₂ changes during stable respiratory conditions (Figure 2). This introduces a major treatment effect as SpO₂/FiO₂ is determined primarily by the choice of FiO₂ rather than the measured SpO₂. In unstable respiratory conditions, where ARDS severity category (by PaO₂/FiO₂) changes between two consecutive blood gas analyses, these category changes were matched by equal changes in SpO₂/FiO₂ category in only 22% of events.

Conclusion

The use of SpO₂/FiO₂ interchangeably with PaO₂/FiO₂ for severity classification and monitoring of disease progression is limited by its inadequate trending ability and high dependence on FiO₂ settings. This discrepancy in severity classification may influence treatment decisions and future clinical trials.

- 1 Matthay MA. Am J Respir Crit Care Med. 2024;209(1):37–47.
- 2 Force ADT. Jama. 2012;307(23):2526–33.
- 3 Jubran A. Critical care (London, England). 1999;3(2):R11–R7.

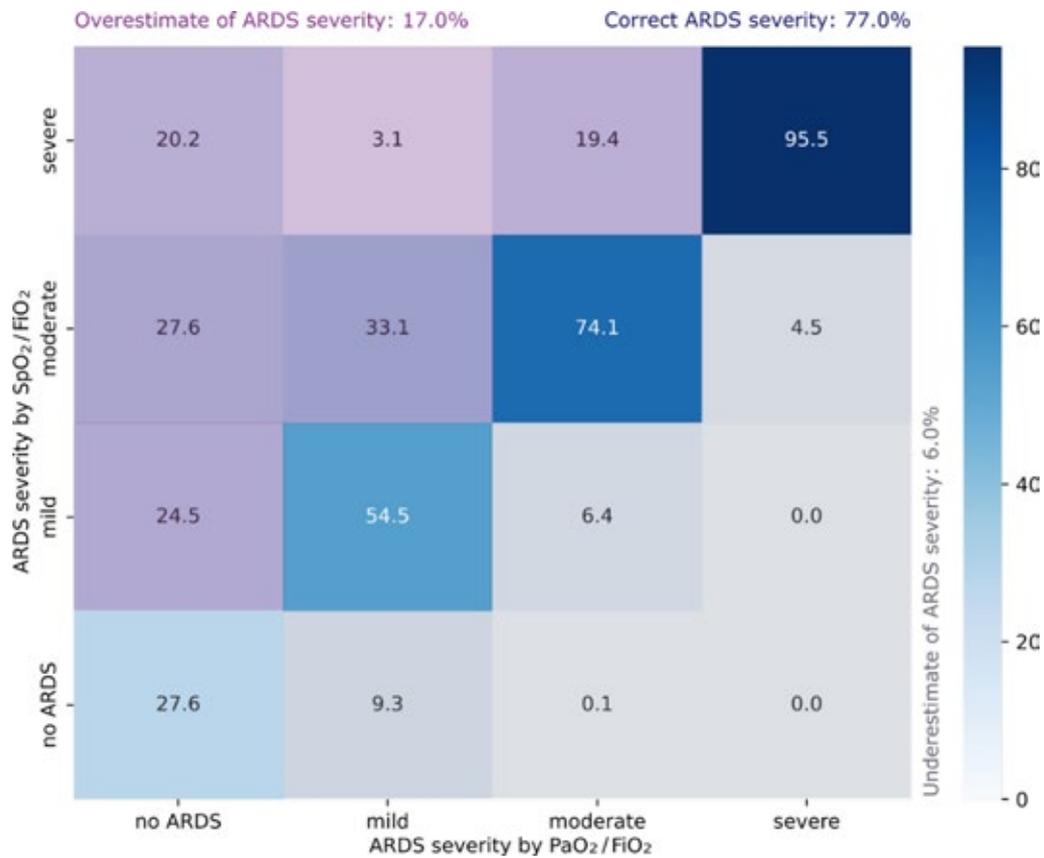


Figure 1: Confusion matrix of classifying ARDS severity category based on SpO₂/FiO₂ vs. PaO₂/FiO₂. Values are presented as percentages.

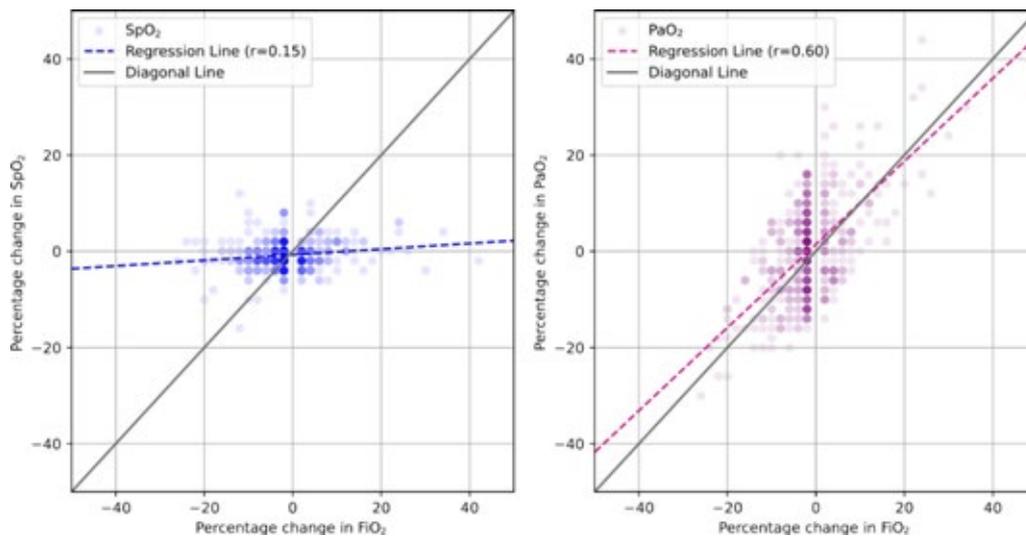


Figure 2: Ability of PaO₂ and SpO₂ to follow a change in FiO₂. A stable respiratory condition was assumed by limiting deviations in Respiratory Index between two consecutive blood gas analysis to $\pm 20\%$.



2. Platz – EP/05/05 (Sepsis/Infektiologie 1)

RescuE pLAsma eXchange in severe COVID-19 (RELAX-Trial): A multi-center randomized controlled trial.

Christian Nußhag¹, Christian Morath¹,
Monica Boxberger², Mascha Fiedler-Kalenka³,
Florian Kälble¹, Claudius Speer¹, Jan Meis⁴,
Andreas Kribben⁵, Thorsten Brenner⁶,
Vedat Schwenger⁷, Martin Zeier¹, David Czock⁸,
Markus A. Weigand³, Uta Merle²

¹Department of Nephrology, Heidelberg University Hospital, ²Department of Gastroenterology, Heidelberg University Hospital, ³Department of Anesthesiology, Heidelberg University Hospital, ⁴Institute of Medical Biometry and Informatics, University of Heidelberg, ⁵Department of Nephrology, University Hospital Essen, ⁶Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, University Hospital Essen, ⁷Department of Nephrology, Hypertension and Autoimmune Disorders, Klinikum Stuttgart, ⁸Department of Clinical Pharmacology and Pharmacoepidemiology, Heidelberg University Hospital

Background

COVID-19 exhibits a clinical spectrum from asymptomatic to critical illness, including ARDS and death. Severe cases involve a multi-level inflammatory syndrome similar to inflammatory, coagulopathic, and autoimmune diseases. Plasma exchange (PE) is considered as a potential therapy for these patients. This study reports the first results of a multicenter, randomized controlled trial evaluating PE versus standard of care (SOC) in critically ill COVID-19 patients.

Methods

From January 2021 to December 2022, 67 critically ill patients were enrolled in the RELAX trial (SOC n=33, SOC+PE n=34). Inclusion criteria were SARS-CoV-2-induced ARDS requiring mechanical ventilation, fever $\geq 38.5^\circ\text{C}$, D-dimer ≥ 2 mg/dL, and dexamethasone therapy for at least two days. Patients received either SOC or SOC plus at least three consecutive PE treatments. The primary endpoint was 30-day all-cause mortality. Secondary endpoints included 60-, 90-, and 365-day mortality and procedure-related complications.

Results

The PE group underwent a median of 4 PE procedures (Interquartile range [IQR] 3–6), exchanging a plasma volume of 3.9 L per treatment (IQR 3.7–3.9 L). Hemodynamics and vasopressor support improved after PE treatments. Kaplan-Meier analysis showed a trend but no significant survival benefit at 30 and 60 days, but a significantly improved 90- and 365-day survival in the PE group (Figure 1). No severe complications were reported. Complications included allergic reactions (1.7%), hypertensive episodes (17.9%), ionized hypocalcemia (75.7%), cardiac arrhythmia (0.6%), and catheter dysfunctions (1.7%). Allergic reactions were limited to skin rash, hypocalcemia was mild (1.1 mmol/L [IQR 1.0–1.1 mmol/L]), and arrhythmia occurred in one patient with prior episodes of atrial fibrillation.

Conclusion

Plasma exchange showed a significant improvement in long-term survival in critically ill COVID-19 patients. Further studies are warranted to explore the potential mechanisms of PE on inflammation and coagulopathic drivers with large clinical implications for other viral diseases and sepsis.

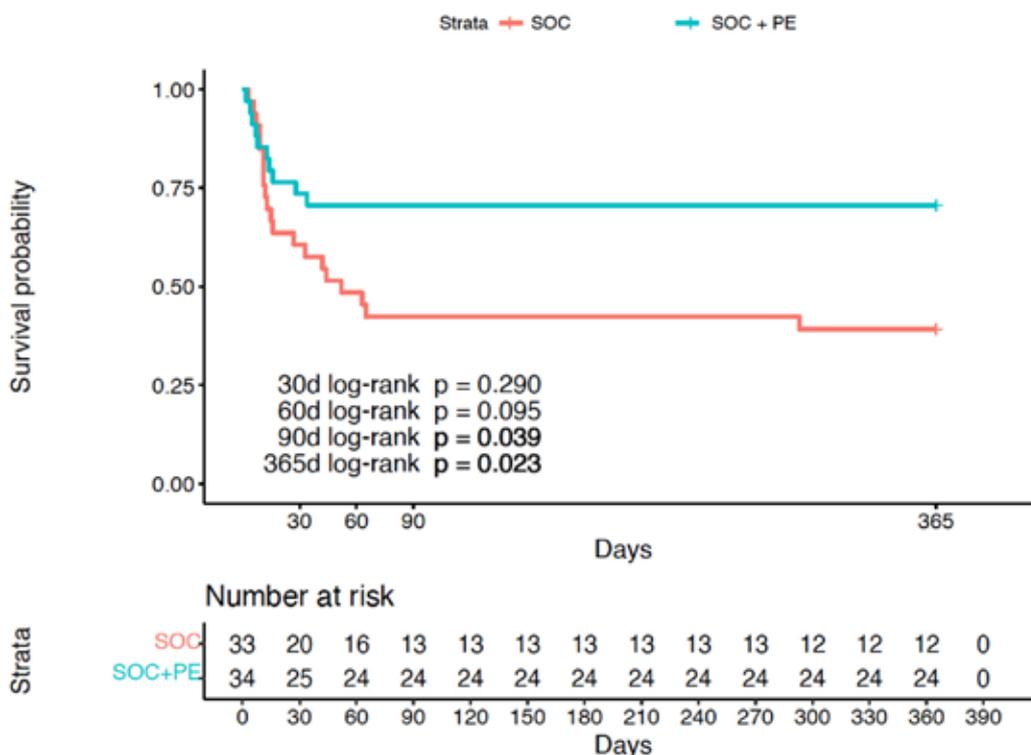


Figure 1: Kaplan-Meier analysis RELAX Trail

3. Platz – EP/09/03 (Hirn und Nervensystem)

3D-Ultraschall zur diagnostischen Sonographie von Muskelatrophie im Rahmen einer ICUAW

Johanna Bauchmüller¹, Sophie Imhof¹,
Andreas Maskos¹, Konstantinos Dimitriadis¹,
Moritz Schmidbauer¹

¹Neurologische Klinik und Poliklinik mit Friedrich-Baur-Institut, München, Deutschland

Fragestellung

Im Rahmen des Intensivaufenthaltes entwickeln bis zu 80% der Patienten eine ICU-acquired Weakness (ICUAW), einhergehend mit signifikanter Muskelatrophie und folglich erhöhten Alltagseinschränkungen. Zur Diagnostik dieser Muskelatrophie wird häufig eine serielle Untersuchung der Muskulatur mittels Ultraschall (US) eingesetzt.

Limitationen des konventionellen US sind die hohe Messvarianz durch Einflussfaktoren wie Patientenpositionierung, Anschnittphänomene und Erfahrung des Untersuchers. Abhilfe könnte hierbei der Einsatz von 3D-US zur volumetrischen Quantifizierung der Muskelatrophie schaffen.

Methodik

In einer prospektiven Kohortenstudie (DRKS00031472) wurden volljährige Patienten einer Neurointensivstation untersucht, die eine erwartete Liegedauer von mindestens fünf Tagen oder einen initialen APACHE II-Score von ≥ 15 aufwiesen. Patienten mit neuromuskulären Vorerkrankungen wurden ausgeschlossen. Das Muskelvolumen des M. rectus femoris (MRF) wurde an den Tagen 0, 4, 7, 10 und 14 mittels 3D-US über 10 cm beginnend am Muskelansatz durch 3 wiederholte Messungen bestimmt und durch KI-gestützte Segmentierung quantifiziert (PIUR GmbH, München).



Ergebnis

Bei n=26 Patienten wurden 168 Untersuchungen à 3 Messungen durchgeführt. Die Muskelabnahme nach 14 Tagen betrug 9,60% (SD=24.44%). Unter den jeweiligen Messungen pro Messtermin zeigt sich eine minimale Messungenauigkeit (Intraclass Correlation Coefficient (ICC1, k)=0,91; SD=0,09 ml; standard error of measurement (SEM=0,03 ml)).

Schlussfolgerung

Die Quantifizierung des Muskelvolumens mittels Ultraschall auf der Intensivstation ist machbar und zeigt nur eine geringe Messvarianz. Entsprechend erscheint ein Einsatz dieses diagnostischen Verfahrens zum bettseitigen Monitoring der ICUAW geeignet. Vergleiche dieser Methode mit radiologischer Schnittbildgebung als Goldstandard zur Evaluation der diagnostischen Güte des 3D-US sind wünschenswert.

4. Platz – EP/04/03 (Pädiatrische Intensivmedizin 1)

Einführung der ultra-schnellen Genomsequenzierung für neonatale und pädiatrische Intensivstationen in Deutschland – Project Baby Lion

Bernd Auber¹, Gunnar Schmidt¹, Chen Du¹, Hannah Wallaschek¹, Joelle Ronez¹, Alexander von Gise², Bettina Bohnhorst³, Michael Sasse⁴, Harald Köditz⁴, Thomas Jack⁴, Martin Boehne⁴, Manuela Richter², Winfried Hofmann¹, Michaela Losch¹, Bernd Haermeyer¹, Benedikt Schnur¹, Florian Kaisen¹, Isabel Klefenz¹, Doris Steinemann¹, Nataliya Di Donato¹, Sandra von Hardenberg¹

¹Department of Human Genetics, Hannover Medical School, Hannover, Deutschland, ²Department of Neonatology, Children's Hospital Auf der Bult, Hannover, Deutschland, ³Department of Pediatric Pneumology, Allergology and Neonatology, Hannover, Deutschland, ⁴Department of Pediatric Cardiology and Intensive Care Medicine, Hannover Medical School, Hannover, Deutschland

Fragestellung

Schätzungsweise 15 % der Kinder auf neonatologischen oder pädiatrischen Intensivstationen (NICUs/PICUs) haben eine monogenetische Erkrankung. Mittels ultra-schneller Genomsequenzierung (urWGS, < 5 Tage) konnten bei intensivpflichtigen Kindern Diagnoseraten von über 30% erzielt und ein hoher klinischer Nutzen gezeigt werden. In der ersten deutschen multizentrischen urWGS-Studie („Projekt Baby Lion“, DRKS00025163, Rekrutierungszeitraum 23 Monate) sollte untersucht werden, ob es in Deutschland möglich ist, bei kritisch kranken Kindern sowohl in universitären als auch in nicht-universitären Krankenhäusern eine urWGS durchzuführen. Zudem wurde die Diagnoserate der urWGS analysiert, und es sollte der klinische Nutzen dieser Methode ermittelt werden.

Methodik

Insgesamt wurden 130 Kinder (0–14 Jahre, durchschnittliches Alter 1,3 Jahre) von NICU/PICU in 15 Krankenhäusern in Norddeutschland nach einer multidisziplinären (online-) Fallkonferenz eingeschlossen. Die urWGS wurde bevorzugt als Trio (Kind und Eltern) durchgeführt. Der klinische Nutzen wurde mithilfe des C-GUIDE™-Fragebogens 14 Tage nach Vorliegen des endgültigen Berichts abgefragt. Zusätzlich wurde Optical Genome Mapping (OGM) zur Detektion komplexer struktureller Varianten bei diagnostisch-negativen urWGS-Fällen durchgeführt.



Ergebnis

60 Patienten (46%) erhielten eine molekulare Diagnose durch urWGS mit einer mittleren Bearbeitungszeit von 2,3 Tagen. Die höchsten Diagnoseraten wurden bei Patienten mit endokrinen/metabolischen Störungen (70%), Epilepsie (69%) sowie syndromalen Erkrankungen (55%) beobachtet. 9% der ursächlichen Varianten wären mittels Exomsequenzierung nicht nachweisbar gewesen. Durch OGM konnten keine zusätzlichen krankheitsrelevanten Varianten identifiziert werden. Das Ergebnis der C-GUIDE™-Umfrage zeigte einen signifikant höheren klinischen Nutzen für diagnostisch-positive Befunde sowie eine Änderung der pharmazeutischen Therapie in 41% dieser Fälle.

Schlussfolgerung

Die hohe Diagnoserate von urWGS bei sehr kurzer Bearbeitungszeit geht mit einer signifikant hohen klinischen Nützlichkeit einher. Gemäß unserem Modell kann urWGS kritisch kranken Kindern in Kliniken aller Versorgungsstufen zur Verfügung gestellt werden. Dies ermöglicht die Behandlung schwerkranker Kinder mit genetischen Erkrankungen durch Präzisionsmedizin und hat das Potenzial, das Outcome für diese Kinder zu verbessern. Jedem kritisch kranken Kind mit Verdacht auf eine genetische Erkrankung sollte in Deutschland Zugang zu urWGS ermöglicht werden.



E-Poster Abstracts Ethik und Qualität

EP/01/01

Der Einfluss von Advanced Practice Physiotherapists auf Patienten in der Akutversorgung – Teilergebnisse eines Literaturreviews

Milena Fels¹, Fritz Sterr^{1,2}, Lydia Bauernfeind^{1,3}, Philipp Dahmann¹, Christian Rester¹

¹Technische Hochschule Deggendorf, Fakultät Angewandte Gesundheitswissenschaften, Deggendorf, Deutschland, ²Universität Witten/Herdecke, Fakultät für Gesundheit, Department für Pflegewissenschaft, Witten, Deutschland, ³Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg, Institut für Pflegewissenschaft und -praxis, Salzburg, Österreich

Fragestellung

Während die Komplexität der Akutversorgung stetig zunimmt, werden mittlerweile Advanced Practice Physiotherapists (APP) mit Masterabschluss eingesetzt, um den therapeutischen Bedarfen der Patienten zielgerichtet zu begegnen. Trotz zunehmender empirischer Überprüfung fehlt eine Übersicht über deren Effekte auf Akutpatienten. Daraus ergibt sich folgende Forschungsfrage: „Wie wirkt sich der Einsatz von APPs auf die Versorgung von Akutpatienten aus?“

Methodik

Ein systematisches Review wurde durchgeführt. Im Anschluss an die systematische Literaturrecherche in den Datenbanken Medline, CINAHL, Cochrane Library und PEDro, sichteten vier Reviewer die Titel, Abstracts und Volltexte unabhängig voneinander. Berücksichtigt wurden deutsch- oder englischsprachige Studien, die den Einsatz von verschiedenen Advanced Practitioners in der Akutversorgung vor dem Hintergrund von Patientenoutcomes untersucht haben.

Die Ergebnisse wurden anschließend thematisch analysiert und geclustert. Dieser Abstract stellt die Teilergebnisse zu APPs in der Akutversorgung vor.

Ergebnis

Von den insgesamt 4.332 Treffern, wurden 67 Studien in das übergeordnete Review eingeschlossen. Neun Studien untersuchten die Auswirkungen der APPs.

Diese zeigten ein hohes Maß an diagnostischer Übereinstimmung mit Chirurgen. Auch konnten APPs im Vergleich zu Ärzten in vier von fünf Fällen selbständige Entscheidungen treffen und idente Behandlungswege bei orthopädischen Patienten festlegen. Des Weiteren ermöglichten sie durch ihre Behandlung eine äquivalente Wiederherstellung der Körperfunktionen und eine zeitnahe Rückkehr an den Arbeitsplatz. Zudem reduzierten APPs die Wartezeiten in der Notaufnahme bis zur ersten Behandlung, Schmerzmedikamente wurden schneller verabreicht und die Zeit bis zur Entlassung war deutlich kürzer.

Die Patienten waren mit APPs sehr zufrieden und erreichten durch deren Behandlung eine ähnlich hohe Lebensqualität wie bei der Versorgung durch Ärzte. Zuletzt wurde deutlich, dass die Einführung von APPs zu keiner Zunahme an unerwünschten Ereignissen geführt hat.

Schlussfolgerung

Der Einsatz von APPs in der Akutversorgung ermöglicht eine qualitativ hochwertige Diagnostik, Behandlung sowie die Einsparung von zeitlichen Ressourcen und eine hohe Patientenzufriedenheit. Weitere Forschung zur differenzierten Überprüfung von APPs in spezifischen Settings und zu bestimmten Krankheitsbildern wird empfohlen.

Literatur

<https://nextcloud.th-deg.de/s/n8XPK88yinQwN6j>



EP/01/02

Dysphagie und der Verlauf der logopädischen Versorgung bei kritisch kranken internistischen Patienten

Sabine Riedel¹, Kathrin Stöver¹, Nadine Stegner¹, Robert Scharm², Lorenz Weidhase², Sirak Petros²

¹Universitätsklinikum Leipzig, Physikalische Therapie und Rehabilitation, Leipzig, Deutschland, ²Universitätsklinikum Leipzig, Interdisziplinäre Internistische Intensivmedizin, Leipzig, Deutschland

Fragestellung

Dysphagie und logopädische Versorgung bei kritisch kranken internistischen Patienten.

Methodik

Bei kritisch kranken internistischen Patienten wurden der Clinical Frailty Scale (CFS), der Functional Oral Intake Scale (FOIS) und der Munich Swallowing Score – Nutrition (MUCSS-N) bei Aufnahme und bei Entlassung aus der Intensivstation prospektiv erhoben. Die tägliche logopädische Schluckbeurteilung und Behandlung während der intensivmedizinischen Behandlung erfolgte standardisiert in enger Abstimmung mit der medizinischen Versorgung. Bei der Analyse wurde CFS wie folgt stratifiziert: Kategorie 1: CFS < 4; Kategorie 2: CFS 4–5; Kategorie 3: CFS > 5.

Ergebnis

Insgesamt wurden 336 Patienten (67% männlich) mit einem medianen Alter von 67 Jahren analysiert. Ihr Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE)-II-Score betrug $28,8 \pm 8,1$ mit einer medianen intensivtherapeutischen Dauer von 6 Tagen und einem intensivmedizinischen Überleben von 64,6%. 14,6% der Patienten waren in der CFS-Kategorie 1, 58,3% in der Kategorie 2 und 24,1% in der Kategorie 3. Eine Dysphagie war bei 15,2% der Patienten bei Aufnahme anamnestisch bekannt. 40,2% der Patienten waren bei Aufnahme bereits orotracheal intubiert. Im weiteren Verlauf wurden 16,4% der Patienten tracheotomiert. Die Daten zu den Dysphagie-Scores bezogen auf die CFS-Kategorien wurden in Tabelle 1 dargestellt. In allen drei CFS-Kategorien konnte eine signifikante Verbesserung des Schluckaktes während der intensivmedizinischen Versorgung erreicht werden. Allerdings lagen immer noch relevante Dysphagien vor. So betrug der FOIS bei 30,0% der CFS Kategorie 1, 28,4% der CFS-Kategorie 2 und 33,3% der CFS-Kategorie 3 nur einen Punkt.

Schlussfolgerung

Dysphagien liegen bei einem relevanten Teil der kritisch kranken internistischen Patienten vor. Die Schluckstörung konnte unter logopädischer Behandlung signifikant behoben werden. Dennoch zeigte ein relevanter Anteil der kritisch Kranken bei Entlassung immer noch eine behandlungsbedürftige Dysphagie. Daher ist ein post-intensivmedizinisches Bewusstsein für die Problematik Dysphagie und die Versorgung dieser Patienten unabdingbar.

CFS-Kategorie	FOIS1	FOIS2	p	MUCSS-N1	MUCSS-N2	p
1	1[1-7]	6[1-7]	0,002	8[1-8]	2[1-8]	0,007
2	1[1-7]	6[1-7]	<0,001	8[1-8]	2[1-8]	<0,001
3	1[1-7]	6[1-7]	0,035	7[1-8]	1[1-8]	0,026

Tabelle 1: Dysphagie-Scores bei Aufnahme und Entlassung aus der Intensivstation in Bezug auf Clinical Frailty Scale Kategorien. Zahlen sind Median mit 25 und 75 Perzentile in Klammern.



EP/01/03

Darf ein natürlicher Tod im Rahmen ärztlicher Eingriffe bescheinigt werden?

Christina Schumann¹, Matthias Graw², Jonas Schulz³, Manfred Weiss¹, Felix Girrbach¹, Axel R. Heller¹, Philipp Simon¹

¹Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Augsburg, Augsburg, Deutschland, ²Institut für Rechtsmedizin, München, Deutschland, ³Lehrstuhl für Deutsches, Europäisches und Internationales Straf- und Strafprozessrecht, Medizin- und Wirtschaftsstrafrecht, Universität Augsburg, Augsburg, Deutschland

Fragestellung

Die aktuell gültige Leitlinie definiert Todesfälle „im Krankenhaus mit unklarer Wechselwirkung zwischen einem Eingriff und einem Grundleiden“ als unklar¹. Wird jedoch fälschlicherweise ein natürlicher Tod bescheinigt, kann dadurch eine Ordnungswidrigkeit oder u.U. der Tatbestand der Strafvereitelung erfüllt sein². Unklar ist bisher jedoch, inwieweit die Todesart berufserfahrungsabhängig korrekt beurteilt wird.

Methodik

Wir führten 2024 eine freiwillige anonyme Onlineumfrage über die DIVI und die AG Junge Gastroenterologie durch (Ethikvotum Nr. 24-0104 KB). Vier der 17 Fallbeispiele bezogen sich auf Todesfälle im unmittelbaren Rahmen ärztlicher Eingriffe. Dabei wurden sowohl eingriffstypische aufgeklärte Komplikationen (Fall A und C) als auch Kunstfehler (Fall D) und schicksalhafte Verläufe (Fall B) geschildert. Die TeilnehmerInnen sollten entscheiden, ob es sich um einen natürlichen Tod handelt oder nicht.

Korrekte Antwort in allen vier Fällen: nicht natürlicher Tod. Berufliche Position und Berufserfahrung (BE) wurden ebenfalls abgefragt. Quantitative Unterschiede wurden mittels Kruskal-Wallis-Test untersucht. Signifikanzniveau $p=0,05$.

Ergebnis

323 vollständige Fragebögen wurden ausgewertet. 63% der TeilnehmerInnen hatten eine Führungsposition inne, 17% bzw. 18% waren Fach- bzw. AssistenärztInnen. 12% bzw. 31% der TeilnehmerInnen verfügten über eine kumulative bzw. intensivmedizinische BE unter 5 Jahren. Dabei attestierten jüngere ÄrztInnen häufiger leitlinienkonform keinen natürlichen Tod als Führungskräfte und KollegInnen mit viel BE. Positionsbezogen antworteten in Fall A, C, D jüngere ÄrztInnen häufiger richtig (A: $p=0,032$, C: $p=0,039$, D: $p=0,021$). Hinsichtlich kumulativer bzw. intensivmedizinischer BE wurden in Fall C und D (C: $p=0,035$, D: $p=0,033$) bzw. A, C, D (A: $p=0,028$, C: $p=0,001$, D: $p=0,016$) mehr richtige Antworten von jüngeren ÄrztInnen gegeben.

Schlussfolgerung

Insbesondere ÄrztInnen mit langjähriger klinischer Erfahrung sollten durch gezielte Fort- und Weiterbildung vor den drohenden juristischen Konsequenzen bei fälschlicherweise attestiertem natürlichem Tod geschützt werden.

- 1 Deutsche Gesellschaft für Rechtsmedizin: aktuell gültige Leitlinie Leichenschau.
- 2 Putschbach T. Fehlerhafte Leichenschau: Das sind die Konsequenzen. MMW Fortschr Med 2014. 156:45–7.

Danksagung: Wir danken der DIVI für die Unterstützung bei der Durchführung der Umfrage.



EP/01/04

Physiotherapie und Clinical Frailty bei kritisch kranken internistischen Patienten

Kathrin Stöver¹, Nadine Stegner¹, Sabine Riedel¹, Bastian Pasieka², Lorenz Weidhase², Sirak Petros²

¹Universitätsklinikum Leipzig, Physikalische Therapie und Rehabilitation, Leipzig, Deutschland, ²Universitätsklinikum Leipzig, Interdisziplinäre Internistische Intensivmedizin, Leipzig, Deutschland

Fragestellung

Ergebnisse physiotherapeutischer Behandlungen bei kritisch kranken internistischen Patienten im Kontext von Frailty.

Methodik

Bei kritisch kranken internistischen Patienten wurden der Clinical Frailty Scale (CFS), das Chelsea Critical Care Physical Assessment tool (CPAx)- und ICU Mobility Scale (IMS) bei Aufnahme (CPAx1 bzw. IMS1) und bei Entlassung (CPAx2 bzw. IMS2) aus der Intensivstation prospektiv erhoben. Die tägliche Physiotherapie während der intensivmedizinischen Behandlung erfolgte standardisiert in enger Abstimmung mit der medizinischen Versorgung. Bei der Analyse wurde CFS wie folgt stratifiziert: Kategorie 1: CFS < 4; Kategorie 2: CFS 4–5; Kategorie 3: CFS > 5.

Ergebnis

Insgesamt wurden 336 Patienten (67% männlich) mit einem medianen Alter von 67 Jahren analysiert. Ihr Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE)-II-Score betrug $28,8 \pm 8,1$ mit einer medianen intensivtherapeutischen Dauer von 6 Tagen und einem intensivmedizinischen Überleben von 64,6%. 14,6% der Patienten waren in der CFS-Kategorie 1, 58,3% in der Kategorie 2 und 24,1% in der Kategorie 3. Die Daten zu CPAx und IMS bezogen auf CFS-Kategorien und Verlauf bei intensivmedizinisch Überlebenden sind in Tabelle 1 dargestellt. Während beide Scores bei Aufnahme keine signifikanten Unterschiede zwischen den CFS-Kategorien zeigten ($p=0,16$ für CPAx1 und $p=0,45$ für IMS1), waren die Unterschiede bei der intensivmedizinischen Entlassung signifikant unterschiedlich ($p < 0,001$). Patienten in allen drei CFS-Kategorien zeigten bei ihrer Entlassung eine signifikante funktionelle Verbesserung, wobei Patienten in den CFS-Kategorien 2 und 3 immer noch deutliche Einschränkungen aufwiesen.

Schlussfolgerung

Kritisch kranke internistische Patienten mit einem hohen Frailty profitieren von der standardisierten Physiotherapie genauso wie diejenigen mit geringem Frailty. Allerdings benötigen Patienten mit hohem CFS verstärkt physiotherapeutische Interventionen, auch nach der Intensivtherapie. Künftige Studien sollten kritisch kranke Patienten anhand ihres Frailty-Grades stratifizieren, um die Allokation und Intensität der Physiotherapie optimal zu gestalten.

CFS-Kategorie	CPAx1	CPAx2	P-Wert	IMS1	IMS2	P-Wert
1	10[4-20]	33[32-37]	<0,001	1[0-1]	8[7-9]	<0,001
2	11[4-13]	28[20-33]	<0,001	1[0-1]	5[3-8]	<0,001
3	8[4-11]	23[12-26]	<0,001	1[0-1]	4[2-5]	<0,001

Tabelle 1: CPAx und IMS bei Aufnahme und Entlassung aus der Intensivstation bei Überlebenden. Zahlen sind Median mit 25 und 75 Perzentile in Klammern.



EP/01/05

Kriterien zur Festlegung der physiotherapeutischen Behandlungspriorität von Patient:innen auf Intensivstation an einem deutschen Universitätsklinikum: Eine qualitative Interviewstudie

Bernadette Bessick¹, Antonia Zapf², Stefan Kluge³, Anke Zapfe³, Yskert von Kodolitsch⁴, Susanne Klotz¹, Anja Gerlach³

¹UKE: Physiotherapie, ²Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie, ³Klinik für Intensivmedizin, ⁴Klinik und Poliklinik für Gefäßmedizin

Fragestellung

Frühzeitige physiotherapeutische Interventionen sind ein integraler Bestandteil der interprofessionellen Behandlung von Patient:innen in der Intensivmedizin, um die Behandlungsergebnisse positiv zu beeinflussen. Wenn auf der Intensivstation der Bedarf an Physiotherapie die verfügbaren Ressourcen übersteigt, entsteht ein ethisches Dilemma bezüglich der angemessenen Verteilung der begrenzten personellen Kapazitäten. Hieraus ergibt sich die Frage: Nach welchen Kriterien wird die Rangfolge der physiotherapeutischen Behandlungspriorität von Patient:innen auf Intensivstation an einem deutschen Universitätsklinikum festgelegt?

Methodik

Im Jahr 2024 wurden in einem deutschen Universitätsklinikum leitfadengestützte, halbstrukturierte Einzelinterviews mit Intensivfachpersonal aus drei verschiedenen Professionen (Ärzt:innen, Pflegefachpersonen und Physiotherapeut:innen) durchgeführt. Die Audioaufzeichnungen dieser Interviews wurden Verbatim transkribiert (f4x Transkript) und mithilfe der Software MAXQDA 2024 kodiert. Die themenbasierte qualitative Datenanalyse wird von zwei unabhängigen Personen durchgeführt.

Ergebnis

Es wurde Intensivfachpersonal (n=18) interviewt, darunter Ärzt:innen (n=5), Pflegefachpersonen (n=6) sowie Physiotherapeut:innen (n=7). Bei 77,8% der Teilnehmenden lag die Intensivberufserfahrung mehr als zwei Jahre, während sie bei 22,2% zwischen ein und zwei Jahren lag. Die Priorisierung der physiotherapeutischen Behandlung von Patient:innen auf Intensivstation erfolgt derzeit hauptsächlich auf der Grundlage der Einschätzung der diensthabenden Ärzt:innen und, wenn möglich, im interprofessionellen Konsens. Die Hauptkriterien, die für die Rangfolge der physiotherapeutischen Behandlungspriorität berücksichtigt werden, umfassen: Allgemeinzustand 100% (n=18), Mobilitätsstatus 100% (n=18), Diagnose 94,4% (n=17), Atmung 88,9% (n=16), Delir 66,7% (n=12), Beatmung 55,6% (n=10), Hämodynamik 50% (n=9), Prognose 44,4% (n=8), Alter 38,9% (n=7), und den psychischen Status 22,2% (n=4).

Schlussfolgerung

Vorläufige Ergebnisse der Interviews deuten darauf hin, dass die Priorisierung der physiotherapeutischen Behandlung von Patient:innen auf Intensivstation auf multifaktoriellen Kriterien basiert. Die gewonnenen Kriterien können potenziell zur Entwicklung eines evidenzbasierten Scoring-Systems beitragen, welches die Rangfolge der Behandlungspriorität festlegt.

EP/01/06

Der Einfluss proaktiver palliativmedizinischer Interventionen auf die Patientenversorgung einer anästhesiologisch-operativen Intensivstation: PalliCU

Jana Hemmer¹

¹Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Mainz, Deutschland

Fragestellung

Die Integration von palliativmedizinischen Behandlungskonzepten ist ein wichtiger Teil der Behandlung kritisch kranker Patienten, ist jedoch auf Intensivstationen noch kaum erschlossen. Die Festlegung von Therapiezielen gestaltet sich oft als komplex – gerade am Lebensende erhalten viele Patienten medizinische Maßnahmen, die ihre Lebensqualität nicht verbessern. Es stellt sich die Frage, ob eine maximale Intensivtherapie sinnvoll ist, wenn sie zwar das Leben verlängert, jedoch die Lebensqualität einschränkt. In der PalliCU-Studie wurde der Einfluss proaktiver palliativmedizinischer Interventionen auf die Patientenversorgung einer anästhesiologisch-operativen Intensivstation in einer prospektiven, monozentrischen Interventionsstudie im Vorher-Nachher-Vergleich untersucht.

Methodik

Es wurden 194 Patienten in die Studie eingeschlossen, die 3 Tage oder länger auf der Intensivstation in Behandlung waren, volljährig und zusätzlich eines der drei Triggerkriterien für eine palliativmedizinische Intervention erfüllten: 1. fortgeschrittene Tumorerkrankung, 2. Multiorganversagen oder 3. schwere kognitive Beeinträchtigung/ Demenz. Zunächst wurden 100 Patienten nach bisherigem Standard behandelt. Im anschließenden Interventionsteil wurden 94 Patienten zusätzlich mit einem palliativen Behandlungskonzept behandelt.

Die Intervention beinhaltete die Mitbetreuung eines spezialisierten Palliativkonsilteams, bestehend aus einem Palliativmediziner und einer Palliativpflegekraft.

Ergebnis

Es konnte gezeigt werden, dass bei Patienten mit palliativer Mitbetreuung häufiger Therapiezielimitationen festgelegt wurden, außerdem wurden diese Patienten signifikant häufiger auf die Palliativstation verlegt. In der Interventionsgruppe wurde eine höhere Mortalität beobachtet (Abb. 1). Nach einem Jahr wurde der Barthel Index erhoben, es zeigte sich kein Unterschied zwischen den beiden Studiengruppen.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Studie lassen vermuten, dass sich die Integration von palliativmedizinischen Konzepten auf Intensivstationen positiv auf die Versorgung von Patienten auswirkt. Behandlungsziele, die auf die erreichbare Lebensqualität der Patienten ausgerichtet sind, verbessern die Qualität der Versorgung. Es ist anzunehmen, dass die Limitierung einer maximalen Intensivtherapie mit einer erhöhten Mortalität einhergeht, diese ist jedoch nicht ausschlaggebend für eine Beurteilung der Lebensqualität. Die Alltagskompetenz der Patienten bleibt unbeeinträchtigt.

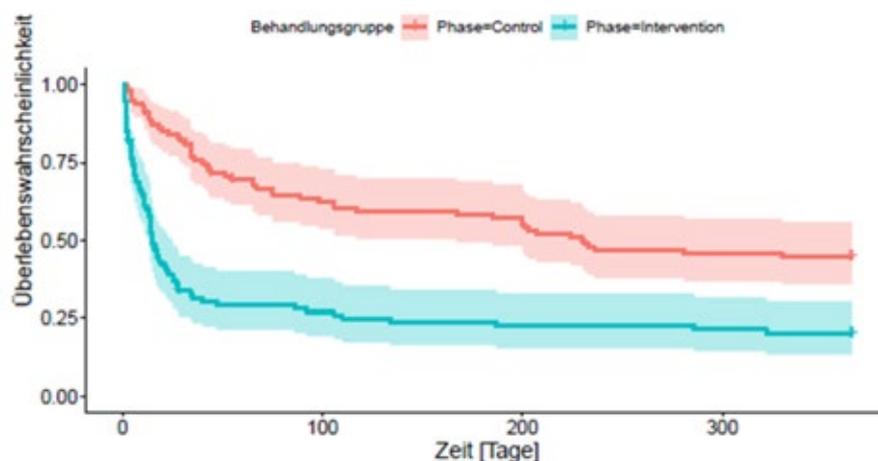


Abb. 1: Overall Survival in den ersten 365 Tagen.



EP/01/07

Die Intensivstation als optimaler Ort zur Erhöhung der Patientensicherheit durch patientenindividuelles Delabeling von Betalaktam-Antibiotika-Allergien

Alexandre Trébuchon¹, Paul Bieber¹, Annabelle Flügler¹, Laura Hille^{1,2}

¹Interdisziplinäre Medizinische Intensivtherapie, Universitätsklinikum Freiburg, Deutschland, ²Klinikumsapotheke, Universitätsklinikum Freiburg, Deutschland

Fragestellung

Dokumentierte Betalaktamantibiotikaallergien (BLA) sind mit einer Prävalenz von etwa 5–15% häufig und beeinflussen für eine Vielzahl von infektiologischen Erkrankungen die medikamentöse Therapie negativ. Folglich sind Aufhebungen infrage gestellter Arzneimittelallergien und der Entfernung ihrer Diagnosen (sogenanntes *Delabeling*) in der Klinik bedeutsam.

Das aktuelle Projekt dient der Implementierung eines strukturierten BLA-Delabelings auf Freiburger Intensivstationen zur Erhöhung der Patientensicherheit und Sensibilisierung des Personals.

Methodik

Die Erfassung aller Patienten mit dokumentierter BLA auf den teilnehmenden Intensivstationen erfolgte mittels Screeningverfahren der Patienten. Zur Evaluation des individuellen Patientenrisikos schloss sich eine Anamnese nach festgelegtem Schema an, die die Grundlage einer Risikostratifizierung (→ PEN-FAST-Score) bildete.

Demnach lauten die geeigneten Konsequenzen: 1. Delabeling ohne weitere Maßnahme (bei niedrigem Risiko), 2. Provokationstest (bei niedrigem oder mittlerem Risiko) oder 3. Empfehlung zur allergologischen Abklärung im Verlauf (bei hohem Risiko).

Ergebnis

Für den Zeitraum 10.2023 bis 07.2024 wurden n=78 Patienten mit dokumentierter BLA in das Programm aufgenommen. Unter den Betroffenen wies die Mehrheit eine nicht näher bezeichnete Penicillin-Allergie auf (n=50, 64.1%) gegenüber solchen mit einem spezifischen Label. Hierbei wurden 32 Expositionen durchgeführt. UAW zeigten sich in einem Fall mit milder Ausprägung.

In der Konsequenz konnte für eine Vielzahl von Patienten (n=35, 44.8%) das Allergielabel entfernt oder eingegrenzt werden. Die verschiedenen Ursachen für das Ausbleiben eines Delabelings sollen diskutiert und Maßnahmen zur Qualitätssteigerung aufgezeigt werden. Untersucht werden hierbei potentielle prognostische Parameter und deren Verlässlichkeit zum Ausschluss und zur Einschränkung von BLA.

Schlussfolgerung

Die Intensivstation erweist sich durch ihre optimalen Überwachungsmöglichkeiten, das geschulte Personal und die engmaschige Patientenbetreuung als ein geeigneter Ort zum Delabeling von BLA-Allergien. Beweisende Expositionstestungen mit den beschuldigten Betalaktamen sind auf der Intensivstation niedrigschwellig umsetzbar und ermöglichen einen definitiven Ausschluss der Allergie.

EP/01/08

Die Auswirkung einer Entlassungscheckliste für die Wiederaufnahme der Patienten auf die Intensivstation

Michal Spacek¹, Zeina Almeri¹, Andreas Bauer¹, Jan Mehrholz¹

¹KLINIK BAVARIA Kreischa, Kreischa, Deutschland

Fragestellung

Die Wiederaufnahme eines entlassenen Patienten erhöht nicht nur die Behandlungskosten, sondern stellt vor allem einen wichtigen Risikofaktor für eine erhöhte Mortalität dieser Patienten dar.



Ziel der vorliegenden Arbeit war es, mit Hilfe einer neu etablierten Entlassungscheckliste die Wiederaufnahme von Patienten auf Intensivstationen zu reduzieren.

Methodik

Wir haben die Daten von Intensivpatienten analysiert, die zwischen 01.12.2020 und 30.11.2022 auf der Intensivstation des Fachkrankenhauses der Klinik Bavaria Zscheckwitz behandelt wurden. Wir haben ein statistisches Modell entwickelt, mit dem wir vorhersagen können, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass ein Patient innerhalb von zehn Tagen nach seiner Entlassung von der Normalstation oder aus der Reha wieder auf die Intensivstation aufgenommen wird. In das Vorhersagemodell flossen sowohl demografische Daten wie Alter und Geschlecht als auch klinische Parameter ein, zum Beispiel die Gesamtbehandlungsdauer, die Beatmungsdauer, der Sauerstoffbedarf, die Art der Trachealkanüle, das Gewicht, die Nierenersatztherapie, die Art der Nahrungsgabe und die Medikamentenzahl bei der Entlassung.

Ergebnis

Aus unserer Studie wurden Patienten ausgeschlossen, die aus verschiedenen Gründen in externen Kliniken verlegt werden mussten oder während der Behandlung auf der Intensivstation verstorben sind. In die Gruppe ohne Entlassungscheckliste wurden 321 Patienten eingeschlossen, von denen 25 innerhalb von zehn Tagen wieder aufgenommen wurden (7,8%). In der Gruppe mit Checkliste haben wir Daten von 346 Patienten analysiert. Von diesen Patienten mussten wir 13 (3,7%) wieder aufnehmen. Die Checkliste hatte einen signifikanten Einfluss, das heißt, sie senkte die Zahl der Wiederaufnahmen ($p=0,02$, exakter Fischer-Test). Es gab aber auch einige Faktoren, die das Risiko dafür erhöhten. Dazu zählten das Alter ($p=0,16$), die Anzahl der Medikamente ($p=0,05$), das Gewicht ($p=0,05$) und die Nierenersatztherapie ($OR=3,86$, $p=0,02$).

Schlussfolgerung

Eine Entlassungscheckliste kann dazu beitragen, dass Patienten seltener wieder auf einer Intensivstation aufgenommen werden müssen.

Das Risiko dafür ist bei bestimmten Faktoren wie Alter, Anzahl der Medikamente, Gewicht und Nierenersatztherapie höher. Letztere führt zu einer 3,8-fach höheren Wahrscheinlichkeit für eine Wiederaufnahme.

EP/01/09

Wie erleben Patient:innen mit Migrationsgeschichte die Versorgung in der Notaufnahme? Ein Systematisches Mixed-Studies-Review

Amelie Schirmer^{1,2}, Anna Schneider²,
Rebecca Resendiz Cantu¹, Antje Fischer-Rosinsky¹,
Nadja-Raphaela Baer², Liane Schenk², Anna Slagman¹

¹Notfall- und Akutmedizin (Campus Mitte und Virchow-Klinikum), Charité – Universitätsmedizin Berlin, ²Institut für Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaft, Charité – Universitätsmedizin Berlin

Fragestellung

Zahlreiche Studien belegen Versorgungsungleichheiten in der Notaufnahme von Patient:innen mit Migrationsgeschichte, insbesondere in Bezug auf Triagierung, Wartezeit, Diagnose sowie Behandlungsmaßnahmen.¹ Weniger bekannt ist, wie Patient:innen mit Migrationsgeschichte selbst die Notaufnahmeversorgung erleben. Diese Erfahrungen zu verstehen ist unerlässlich, um die Qualität der Versorgung dieser wachsenden Bevölkerungsgruppe zu gewährleisten. Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit ist es daher, die bestehenden Forschungsbefunde zu den Versorgungserfahrungen von Patient:innen mit Migrationsgeschichte in der Notaufnahme systematisch zusammenzutragen.

Methodik

Es wurde eine systematische Suche in den Datenbanken MEDLINE, EMBASE, CINAHL und PsycInfo durchgeführt, ergänzt durch eine händische Durchsicht der Literaturlisten eingeschlossener Studien. Ein- und Ausschlusskriterien wurden iterativ festgelegt, um die Relevanz der Literaturlisten sicherzustellen.



Das Screening und die Qualitätsbewertung der Literatur wurden von zwei Personen durchgeführt; abweichende Ergebnisse wurden diskutiert, um einen Konsens zu erreichen. Für die Synthese der Studienergebnisse wurde eine konvergente qualitative Synthese gewählt.² Im Rahmen dessen wird derzeit eine thematische, induktive Analyse durchgeführt.

Ergebnis

Die Suche ergab 5285 Treffer. Nach Entfernen der Duplikate und Anwenden der Ein- und Ausschlusskriterien wurden 35 Studien (quantitativ n=21, qualitativ n=11, mixed-methods n=3) in die Analyse eingeschlossen. Der Großteil der Studien stammt aus den USA und Australien. Die vorläufige Analyse deutet darauf hin, dass Ergebnisse zu folgenden Themen zu erwarten sind: allgemeine Zufriedenheit mit der Notaufnahme, Rolle von Sprache und Übersetzungshilfen, kulturelle Barrieren, strukturelle Probleme in der Notaufnahme, Diskriminierungserfahrungen sowie Wünsche und Verbesserungsvorschläge. In dem Beitrag werden zudem Implikationen diskutiert, die sich für die Verbesserung der Notaufnahmeversorgung ergeben.

Schlussfolgerung

Diese Arbeit ist nach unserem Kenntnisstand die erste systematische Synthese der Versorgungserfahrungen von Patient:innen mit Migrationsgeschichte in der Notaufnahme. Die Ergebnisse dieser Arbeit bieten eine wertvolle Grundlage, um das Forschungsthema auf andere, bisher wenig untersuchte Länder wie Deutschland auszudehnen. Zudem liefern sie Hinweise, wie die Notaufnahmeversorgung besser an die spezifischen Bedürfnisse dieser Patient:innen angepasst werden kann.

- 1 Owens A, Holroyd BR, McLane P. Patient race, ethnicity, and care in the emergency department: A scoping review. *CJEM*. 2020;22(2):245–253.
- 2 Pluye P, Hong QN. Combining the Power of Stories and the Power of Numbers: Mixed Methods Research and Mixed Studies Reviews. *Annual Review of Public Health*. 2014;35(1):29–45.

EP/01/10

Implementierung und Evaluierung von standardisierten Verlegungskriterien für Intensivpatienten – Ergebnisse einer prospektiven Beobachtungsstudie

Maike Hiller^{1,2}, Antonia Brugger³, Svea Nies⁴, Alina Schenk⁵, Maria Wittmann⁶, Jan Karl Schütte⁷, Stefan Schröder⁴, Reimer Riessen³, Hendrik Bracht⁸, Jan Bakker^{1,9}

¹Abteilung für Intensivmedizin, Erasmus Medical Center, Erasmus University Rotterdam, Rotterdam, Niederlande, ²Philips Medizin Systeme Böblingen GmbH, Böblingen, Deutschland, ³Abteilung für internistische Intensivmedizin, Uniklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland, ⁴Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Krankenhaus Düren, Düren, Deutschland, ⁵Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie der Universität Bonn, Bonn, Deutschland, ⁶Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin der Uniklinik Bonn, Bonn, Deutschland, ⁷Abteilung Anästhesie und Intensivmedizin, Cellitinnen-Krankenhaus Maria-Hilf, Bergheim, Deutschland, ⁸Abteilung für Anästhesiologie, Intensiv-, Notfall- und Transfusionsmedizin und Schmerztherapie, Universitätskrankenhaus Bielefeld Bethel, Campus Bielefeld Bethel, Bielefeld, Deutschland, ⁹Abteilung für Intensivmedizin, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile

Fragestellung

Die Beurteilung, welcher Intensivpatient stabil genug ist, um in eine niedrigere Versorgungsstufe verlegt zu werden, ist oft ein subjektiver und komplexer Entscheidungsprozess. Eine objektive Entscheidungshilfe durch standardisierte Verlegungskriterien könnte den Prozess erleichtern und Verlegungen sicherer und frühzeitiger planbar machen. In einer vorangegangenen Delphi-Studie mit Experten aus der Intensivmedizin wurden 28 standardisierte Verlegungskriterien konsentiert, die sowohl patientenspezifische Aspekte als auch organisatorische Faktoren umfassen.



Ziel dieser Folgestudie war es, diese Kriterien erstmals in die klinische Routine zu implementieren und hinsichtlich ihrer praktischen Anwendbarkeit und Indikationsstellung für zeitnahe und sichere Patientenverlegungen zu evaluieren.

Methodik

Eine zweiphasige Beobachtungsstudie zur klinischen Anwendbarkeit des Kriteriensets wurde auf zwei Intensivstationen durchgeführt. In der Baselinephase wurde das etablierte Verlegungsassessment beobachtet. Danach wurde die Implementierung des standardisierten Kriteriensets in zwei Umsetzungen (PDMS/ Excel) definiert. In der Implementierungsphase wurde das Assessment mit den neuen Kriterien ohne zwingende Adhärenz getestet. Zur Evaluierung des klinischen Nutzens wurden Patientenfluss- und Kapazitätsparameter, sowie Acuity Scores während beider Phasen erfasst. In der Implementierungsphase wurde zusätzlich zu definierten Zeitpunkten der jeweilige Grad der Kriterienerfüllung gemessen und Anwenderfeedback eingeholt.

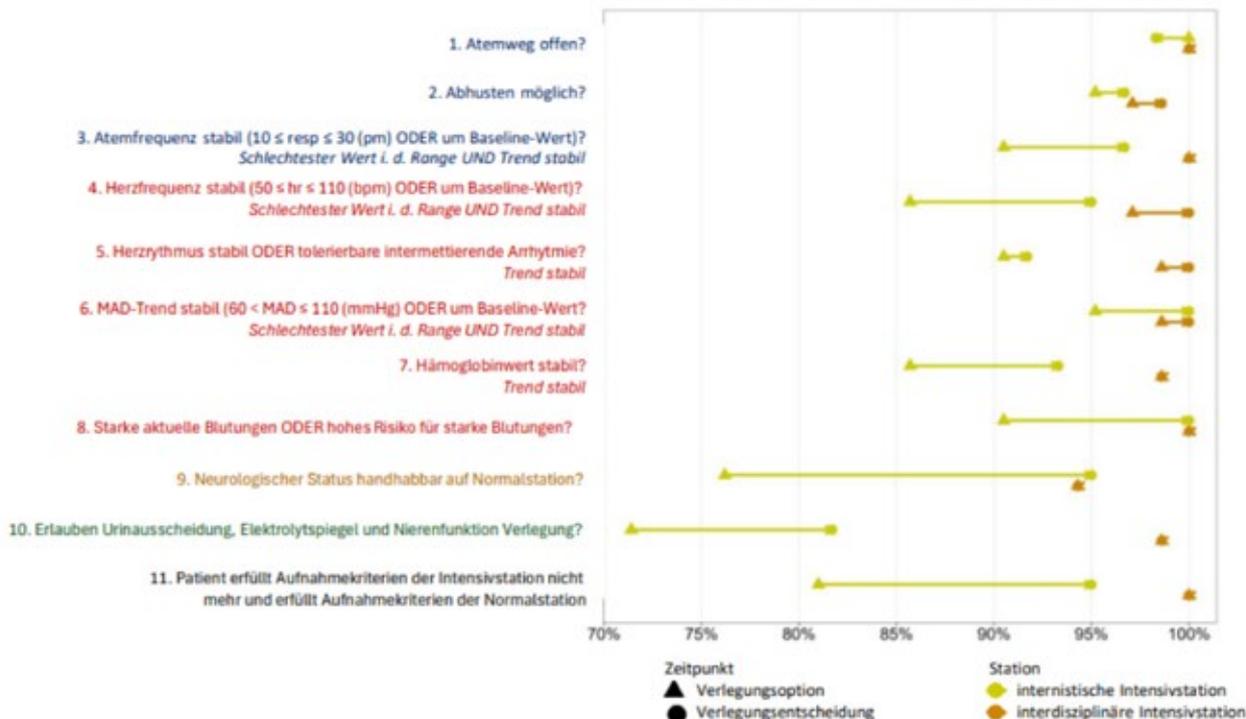
Ergebnis

Elf Kriterien wurden als Kernsatz mit patienten- und organisationsspezifischen Aspekten definiert. Die Basis war ein Erfüllungsgrad von >80% zum Zeitpunkt der Entlassungsentscheidung. Der Kernsatz kann um organisationsbezogene Kriterien zur Berücksichtigung unterschiedlicher Rahmenbedingungen erweitert werden. Eine standardisierte Verlegungsbeurteilung im klinischen Alltag erfordert elektronische Dokumentation, Visualisierung des Erfüllungsgrades auf Patienten- und Stationsebene und ein stationsübergreifendes Reporting, idealerweise mittels eines PMDS.

Schlussfolgerung

Ein Kernsatz von elf Kriterien bietet eine objektive Entscheidungshilfe für die Beurteilung der Verlegungsfähigkeit von Intensivpatienten, unabhängig vom klinischen Setting und der technischen Umsetzung. Organisations-spezifische Kriterien können je nach Setting hinzugefügt werden. Weitere Studien sollten die Auswirkungen auf den Patientenfluss, die Kapazitätsauslastung und die Patientensicherheit spezifischer evaluieren.

Kernsatz der Verlegungskriterien von Intensiv- auf Normalstation
Vergleich Ø Erfüllungsgrad zu den Zeitpunkten Verlegungsoption und -entscheidung





EP/01/11

Erfahrungen von Pflegenden, die Menschen in Beatmungs-WGs betreuen: eine qualitative Interviewstudie

Susanne Jöbges¹, Anna-Maria Balestra¹,
Maike-Lucia Lyall¹, Claudia Spies¹, Andreas Edel¹

¹Charité Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, CCM/CVK, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Bei vielen chronischen Erkrankungen wird eine Verbesserung des Langzeitüberlebens angestrebt, ohne dass die Grunderkrankung geheilt wird. So ist in den letzten Jahrzehnten die Zahl der Menschen, die in Beatmungs-WGs leben, stark angestiegen. Der Pflegealltag in Beatmungs-WGs und der Umgang mit chronisch kritisch kranken Menschen ist anstrengend und kann mit außergewöhnlichen Belastungen verbunden sein. Diese Interviewstudie hatte zum Ziel, mögliche Belastungen des Pflegepersonals in der Versorgung chronisch kritisch kranker Patient*innen in Beatmungs-WGs zu erfassen, ein mögliches Auftreten von moral distress zu untersuchen und Kriterien der eigenen Lebensqualität und der Einschätzung von Lebensqualität der Patient*innen zu erfassen.

Methodik

Im Rahmen dieser qualitativen Studie wurden halbstrukturierte Interviews mit 15 Pflegekräften in Beatmungs-WGs durchgeführt. Die Interviews wurden mittels thematischer Analyse ausgewertet.

Ergebnis

Die Kategorien der Aussagen der Pflegekräfte umfassen spezifische Belastungen, aber auch positive Erlebnisse im Umgang mit langzeitbeatmeten Patient*innen, Faktoren, die die eigene Lebensqualität beeinflussen, sowie Überlegungen zum Wohl der Patient*innen und deren Lebensqualität in den Beatmungs-WGs.

Schlussfolgerung

Die Arbeit des Teams in den Beatmungs-WGs wird oft als sehr befriedigend erlebt. Wichtige Einflussfaktoren sind dabei ausreichend Zeit, die Vereinbarkeit von Beruf und Familie und die persönlichen Beziehungen zu den Patientinnen.

EP/01/12

Entwicklung evidenzbasierter Qualitätsindikatoren zur optimierten Qualitätssicherung der ECMO-Therapie in Deutschland

Susanne Al Riz¹, Patrick Friederich¹

¹München Klinik Bogenhausen, Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, München, Deutschland

Fragestellung

Die im internationalen Vergleich hohe Mortalitätsrate der Extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO)-Therapie in Deutschland weist auf potenzielle Qualitätsprobleme hin und wirft die Frage nach der Qualitätssicherung (QS) der ECMO-Therapie auf. Ziel dieser Arbeit ist erstens die Analyse, ob die gesetzlichen Vorgaben zu Qualitätsanforderungen an Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität komplexer medizintechnischer Maßnahmen sowie die Forderung der Fachgesellschaften nach Leitlinienadhärenz der Behandlung derzeit überprüfbar gemacht werden können. Zweitens sollen verfahrensübergreifende, evidenzbasierte Qualitätsindikatoren (QI) für die ECMO-Therapie in Deutschland entwickelt werden. Diese bilden die Grundlage für ein spezifisches, umfassendes Qualitätsmanagement-System (QMS) der ECMO-Therapie, um einen Vergleich der Zentren und einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu ermöglichen.



Methodik

Systematische Literaturrecherche zum aktuellen Stand des QMS der ECMO-Therapie. Erfassung und Vergleich der Registerdaten aus den bestehenden Qualitätsberichterstattungs-Plattformen. Identifikation relevanter S3-Leitlinien und Konsensuspapiere für die ECMO-Therapie. Extraktion darin enthaltener, hochgradiger Empfehlungen an ECMO-Zentren mit starkem Evidenzgrad und Ableitung spezifischer, verfahrensübergreifender QI. Kategorisierung der QI nach Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität.

Ergebnis

Es wurden drei Register zum QMS der ECMO-Therapie in Deutschland identifiziert. Sie enthalten keine QI, um die Struktur- Prozess- und Ergebnisqualität der ECMO-Therapie zu messen und um Verbesserungspotentiale zu identifizieren. Eine vollumfängliche Analyse und Bewertung der Behandlungsqualität der ECMO-Therapie ist derzeit unmöglich. Aus den Empfehlungen der S3-Leitlinien und Konsensuspapiere wurden erstmals 10 QI für Strukturqualität, 9 QI für Prozessqualität und 3 QI für Ergebnisqualität definiert, um sie in ein standardisiertes QMS für die ECMO-Therapie zu integrieren.

Schlussfolgerung

Die Einführung evidenzbasierter QI zur Weiterentwicklung der QS der ECMO-Therapie in Deutschland erlaubt es, die Erfüllung gesetzlicher Anforderungen und die Leitlinienadhärenz der Therapie transparent nachweisbar zu machen. Dies ist die Voraussetzung für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess der ECMO-Behandlungsqualität in dessen Rahmen auch Benchmarking-Prozesse die Ergebnisqualität erhöhen können. Die gewonnenen Daten erlauben Empfehlungen zur Indikationsstellung und zu Mindest-Implantationszahlen abzuleiten.

EP/01/13

Vancomycin als kontinuierliche Infusion bei erwachsenen Intensivpatienten: Ein standardisiertes Maßnahmenbündel zur Förderung der Arzneimitteltherapiesicherheit

Andre Mohr^{1,2}, Elisabeth Adam³, Thomas Wichelhaus⁴, Fabian Finkelmeier⁵, Marcus Mücke⁵, Moritz Funke³, Nicole van Drongelen⁶, Anita Pathil-Warth⁵, Christoph Heinz³, Robert Stöhr⁷, Nils Keiner², Johanna Kessel¹

¹Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität Frankfurt, Medizinische Klinik II, ²Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität Frankfurt, Klinik-apotheke, ³Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität Frankfurt, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, ⁴Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, ⁵Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität Frankfurt, Medizinische Klinik I, ⁶Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität Frankfurt, Medizinische Klinik IV, ⁷Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität Frankfurt, Medizinische Klinik III

Fragestellung

Vancomycin ist eines der am häufigsten verordneten Antibiotika auf Intensivstationen. Aufgrund seiner geringen therapeutischen Breite können Überdosierungen leicht zu ausgeprägten Nephro- und Ototoxizitäten, Unterdosierungen zum Therapieversagen sowie zu schnelle Infusionsraten zum „Vancomycin Flushing Syndrome“ führen. Die standardisierte kontinuierliche Infusion unter regelmäßigem Therapeutischen Drug Monitoring (TDM) ist bei Vancomycin mit einer Risikoreduktion verbunden, jedoch existieren keine einheitlichen Empfehlungen für Kliniken auf nationaler Ebene.



Diese Arbeit evaluiert ein standardisiertes Maßnahmenbündel zur Therapie mit Vancomycin als kontinuierliche Infusion unter regelmäßigem TDM für erwachsene Intensivpatienten. Vancomycin-Serumspiegel vor und nach Implementierung des Maßnahmenbündels auf Intensivstationen des Universitätsklinikums Frankfurt (UKF) wurden vergleichend ausgewertet.

Methodik

Umfängliche Recherchen zur Dosierung und Applikation von Vancomycin als kontinuierliche Infusion wurden anhand der Fachinformationen der Hersteller, den Empfehlungen der Datenbank Uptodate®, sowie Guidelines verschiedener britischer Kliniken durchgeführt. Basierend auf den Guidelines der National Healthservice Liverpool University Hospitals¹, Tayside, Ninewells Hospital², sowie des Healthcare Improvements Scotland³ wurde ein standardisiertes Vorgehen mit Fokus auf Praktikabilität entwickelt.

Ergebnis

Das resultierende Maßnahmenbündel umfasst eine SOP, einen Pocketguide, sowie intensive Schulungsmaßnahmen. SOP und Pocketguide beschreiben das Prozedere bzgl. der Dosierung (Aufsättigungsdosierung gewichtsadaptiert, Erhaltungsdosierung gemäß der aktuellen Nierenfunktion), der Verordnung, der Laufrate, der Zugangsart (zentral vs. peripher), dem TDM, der Dosisanpassung, der Dauerinfusion hinsichtlich Kompatibilität und der Verlegung von Patienten auf Normalstationen. Der Vergleich der Vancomycin-Serumspiegel vor und nach Intervention am UKF zeigt eine umfassende Verbesserung in Bezug auf target attainment.

Schlussfolgerung

Das Maßnahmenbündel aus Leitlinie, Pocketguide und Schulungsmaßnahmen zur Therapie mit Vancomycin als kontinuierliche Infusion führt zu einer Verbesserung der Arzneimitteltherapiesicherheit bei erwachsenen Intensivpatienten.

- 1 Crossey P, et al. Vancomycin Continuous Infusion Administration within Critical Care Areas. NHS Liverpool University Hospitals. 2020.
- 2 Davies G. Vancomycin Continuous Infusion Guidelines, NHS Tayside, Ninewells ICU, 2008.
- 3 Intravenous Vancomycin Use in Adults (Continuous Infusion), Healthcare Improvement Scotland, 2019.

EP/01/14

Schwere Streptokokken-Sepsis: Amputation aller vier Extremitäten nach Erhebung des mutmaßlichen Patientenwillen

Johannes Nienhaus¹, Sebastian Roth¹, Thomas Dimski¹, Hannan Dalyanoglu², Lisa Oezel³, Detlef Kindgen-Milles¹

¹Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland, ²Klinik für Herzchirurgie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland, ³Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung

Die Frage nach sinnvoll erreichbaren Therapiezielen und mutmaßlichem Patientenwillen steht immer häufiger im Zentrum intensivmedizinischer Entscheidungen, vor allem wenn Patienten zuvor keine Festlegungen getroffen haben. Die Ermittlung des mutmaßlichen Patientenwillens ist dann oft schwierig, insbesondere wenn kulturelle Besonderheiten und eine Sprachbarriere hinzukommen.

Methodik

Bei einer jungen Patientin (41 J., 2 Kinder) kam es während einer Streptokokken-Sepsis zur Nekrose aller 4 Extremitäten. Das Überleben konnte bei zusätzlichem kardiogenem Schock nur durch eine VA-ECMO gesichert werden. Bei der sedierten Patientin musste der mutmaßliche Wille mit Hilfe eines Dolmetschers ermittelt werden.



Wir beschreiben den schwierigen Weg zur Ermittlung des mutmaßlichen Willens im Kontext von Sprachbarriere und individuellen kulturell beeinflussten Wertvorstellungen.

Ergebnis

Wir übernahmen die Patientin mit Toxic Shock-like Syndrome. Bei Übernahme bestand ein Multiorganversagen. Das unmittelbare Überleben konnte nur mittels VA-ECMO-Implantation erreicht werden. Aufgrund einer Minderperfusion der Extremitäten kam es zu Nekrosen aller Extremitäten mit Indikation zur Amputation beider Hände und Unterschenkel. Die Patientin war nicht entscheidungsfähig, es bestand weiter ein Mehrorganversagen. In diesem Umfeld wurden alle Optionen einschließlich einer Therapiezieländerung diskutiert. Vorsorgeinstrumente oder Patientenverfügung gab es nicht. Ein unterschiedlicher kulturell-religiöser Hintergrund (japanische Familie) musste berücksichtigt werden.

Aus medizinischer Sicht war eine Amputation der nekrotischen Extremitäten indiziert, um eine weitere Sepsis zu vermeiden und das Leben der Patientin zu retten. Auch innerhalb des Behandlungsteams bestand ein relevanter Konflikt bzgl. der noch indizierten Maßnahmen und Ziele. Nach ausführlichen Gesprächen mit der Familie wurde eine Amputation der Gliedmaßen durchgeführt.

Schlussfolgerung

Eine intensivmedizinische Maximaltherapie in Grenzsituationen wie dieser, können auch zu Konflikten im Behandlungsteam führen. Im vorliegenden Fall erfolgte eine Amputation sämtlicher Extremitäten, nachdem der mutmaßliche Patientenwille eruiert werden konnte. Nach drei Monaten intensivmedizinischer Behandlung wurde die Patientin auf die Normalstation verlegt und anschließend zur Rehabilitation. Sie ist mit allen Entscheidungen einverstanden und beschreibt nach ersten Rehabilitationsmaßnahmen eine gute Lebensqualität.



E-Poster Abstracts Herz/Kreislauf

EP/02/02

Entwicklung und Validierung einer mechanischen Reanimationshilfe: Nachweis der Notwendigkeit einer standardisierten Thoraxkompression im Kleintiermodell

Katharina Denzer¹, Jan-Steffen Pooth²,
Georg Trummer¹, Hans-Jörg Busch²,
Johannes Dinkelaker³, Jakob Wollborn⁴,
Sam Joé Brixius¹

¹Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie – Universitäts-Herzzentrum Freiburg – Bad Krozingen, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät der Universität Freiburg, Deutschland, ²Zentrum für Notfall- und Rettungsmedizin, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät der Universität Freiburg, Deutschland, ³Center for Experimental Models and Transgenic Service, Medizinische Fakultät der Universität Freiburg, Deutschland, ⁴Department of Anesthesiology, Perioperative and Pain Medicine, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, Vereinigte Staaten

Fragestellung

Kleintiermodelle mit manueller Thoraxkompression sind in der Reanimationsforschung weit verbreitet. Wie auch beim Menschen, ist eine hochwertige kardiopulmonale Reanimation (CPR) mit konstanter Kompressionsfrequenz sowie korrektem Druckpunkt prognoserelevant und wichtig für eine Standardisierung im Sinne des 3-R-Prinzips. Während mechanische Reanimationsgeräte eine reproduzierbare CPR am Großtier ermöglichen, fehlen diese für Kleintiere. Ziel dieser Arbeit war es, eine mechanische Reanimationshilfe für Kleintiere zu entwickeln und zu validieren.

Methodik

Untersucht wurde die manuelle CPR durchgeführt von 10 Probanden im Vergleich zu einer selbstentwickelten mechanischen Reanimationshilfe. Die Thoraxkompression erfolgte dabei mit akustischem Metronom auf einem fluidtragenden Modellaufbau mit zunehmenden Frequenzen zwischen 100 und 260/min, gefolgt von einem 10-minütigen Durchgang bei 200/min. Die tatsächliche Kompressionsfrequenz sowie Streumaße wurden über eine Druckableitung ermittelt. Die Druckpunkt-Heterogenität wurde über eine Flächenbestimmung mittels Farbindikator erfasst.

Ergebnis

Bei einer Zielfrequenz (ZF) von 200/min zeigte sich über 10 min ein signifikanter Unterschied zu der tatsächlich gemessenen Frequenz sowie eine höhere Variabilität zwischen der manuellen und der maschinellen CPR ($220 \pm 29,1$ vs. $201 \pm 1,8$ /min, $p < 0.001$) ohne signifikante Veränderung über den zeitlichen Verlauf. Bei manueller CPR konnte die anvisierte $ZF \pm 10\%$ in nur $59 \pm 36\%$ der Zeit erreicht werden verglichen mit $100 \pm 0\%$ bei der mechanischen CPR ($p < 0.001$).

Bei niedrigen ZF zeigte sich in beiden Gruppen eine höhere Frequenzgenauigkeit mit geringerer Standardabweichung (SD) verglichen mit höheren ZF (100/min: $101 \pm 5,3$ vs. $101 \pm 0,9$ /min; 260/min: $287 \pm 22,1$ vs. $261 \pm 1,5$ /min). Bei den Probanden zeigte sich je ZF-Zunahme um 20/min eine Steigerung der SD um 2,3/min versus 0,07/min bei mechanischer CPR ($p < 0.01$).

Bezogen auf den Druckpunkt zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Druckpunkt-Variabilität zwischen manueller und mechanischer CPR ($10,8 \pm 3,1$ vs. $1,7 \pm 0,1$ cm², $p < 0.001$), auch nach Korrektur auf die unterschiedlichen Auflageflächen der Finger bzw. Stempel ($2,3 \pm 0,94$ vs. $1,5 \pm 0,13$ -fach, $p < 0.01$).



Schlussfolgerung

Die entwickelte mechanische Reanimationshilfe bietet im Vergleich zur manuellen CPR eine präzisere und reproduzierbare Thoraxkompression. Im Sinne des 3-R-Prinzips erachten wir daher den Einsatz von mechanischen Reanimationshilfen bei Forschungsvorhaben in Kleintiermodellen zur Standardisierung als erstrebenswert.

EP/02/03

Einsatz von Reanimationsfeedbacksensoren bei Ersthelfern

Daniel Huber¹, Sophie Hinderberger², Andrea Halbach¹, Ralf von Baer¹, Caroline Grupp²

¹Hochschule Aalen, Aalen, Deutschland, ²Kliniken Ostalb, Zentrale Notaufnahme, Aalen, Deutschland

Fragestellung

In der prähospitalen Versorgung von Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand bietet die korrekte Durchführung einer Reanimation durch einen Ersthelfer Potenzial, die Überlebenschancen zu verbessern. Das schnelle und richtige Eingreifen kann sowohl die Überlebensrate erheblich erhöhen als auch das Risiko von bleibenden Hirnschäden signifikant reduzieren. Diese Studie soll die Frage klären, inwieweit Feedbacksensoren die Reanimationsqualität von Ersthelfern in einem bestimmten Durchführungszeitraum verbessern können.

Methodik

Es wurde eine randomisierte, kontrollierte Simulationsstudie durchgeführt. Der Primärendpunkt war die Qualität der Herz-Lungen-Wiederbelebung (HLW), speziell die Drucktiefe und -frequenz. Die Zielerreichung orientiert sich an den Leitlinien des GRC (Drucktiefe 50–60 mm, Frequenz 100–120 Kompressionen pro Minute).

Die Probanden waren 60 auszubildende Notfallsanitäter aus allen Lehrjahren, welche zufällig in zwei Gruppen eingeteilt wurden. Beide Gruppen nutzten den CorPatch®-Trainer zur Analyse der HLW-Qualität. Die Interventionsgruppe erhielt das integrierte Feedback über die CorPatch®-App (sensor-feedback-CPR), die Kontrollgruppe bekam keine Rückmeldung (sensor-only-CPR). Die Teilnehmer führten die HLW in einem Szenario durch, wobei jeder Teilnehmer eine HLW in zwei Zyklen à 2 Minuten absolvierte.

Ergebnis

Die Interventionsgruppe konnte in 89,09% der Kompressionen eine leitliniengerechte Drucktiefe und in 91,08% eine leitliniengerechte Frequenz ausüben. Die Kontrollgruppe erreichte insgesamt schlechtere Ergebnisse mit einer Zielerreichung von 50,33% (Drucktiefe) und 54,10% (Frequenz). Die Qualität der Drucktiefe wich von der ersten zur vierten Minute kaum ab. Die Kontrollgruppe verschlechterte sich um 1,61%, die Interventionsgruppe verbesserte sich um 4,71%. Die Qualität der Frequenz nahm in der Kontrollgruppe von der ersten zur vierten Minute jedoch um 28,32% ab, in der Interventionsgruppe um 0,35% zu.

Schlussfolgerung

Die Daten zeigen eine deutlich verbesserte Reanimationsqualität durch die Nutzung der Feedbacksensoren. Speziell mit fortschreitender Dauer der Anwendung zeigen sich deutliche Abweichungen in der adäquaten Reanimationsfrequenz. Die Qualitätsverbesserung rechtfertigt eine flächenweite Verteilung der Geräte, da diese selbst bei geübten Fachkräften zu eindeutigen Verbesserungen führen. Es sind weitere Studien mit mehr Teilnehmern erforderlich, um signifikantere Unterschiede zu ermitteln.



EP/02/04

Die Aktivierung des AIM2-Inflammasomes nach herzchirurgischer Operation ist mit postoperativer Immunsuppression assoziiert

Lennart Wild¹, Finn Schirmer¹, Lorena Müller¹,
Farhad Bakhtiary², Ömür Akhavuz²,
Christian Putensen¹, Mark Coburn¹, Christian Bode¹

¹Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinik Bonn, Bonn, Deutschland, ²Klinik und Poliklinik für Herzchirurgie, Universitätsklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Nach herzchirurgischen Operationen kommt es häufig zu einer Immundysregulation. Auf eine überschießende Immunreaktion namens „Systemic Inflammatory Response Syndrom“ (SIRS), folgt eine ausgeprägte immunsuppressive Phase, die das Risiko für Infektionen und damit die Morbidität erhöht. Es besteht zunehmende Evidenz, dass „Damage associated molecular Patterns“ (DAMPs) die Entstehung dieser Immundysregulation auslösen. Zellfreie DNA (cfDNA), welche durch das AIM2-Inflammasom erkannt wird, wurde als wichtiges DAMP nach traumatischem Gewebeschaden beschrieben. Die vorliegende Studie untersucht, ob cfDNA im Rahmen einer herzchirurgischen Operation das AIM2-Inflammasom aktiviert und zu einer postoperativen Immundysregulation beiträgt.

Methodik

Nach einer Genehmigung des Projekts durch die Bonner Ethikkommission (313/15), erfolgte die Blutentnahme bei 100 Patienten vor, während und am 1., 2. und 7. Tag nach einer herzchirurgischen Operation. Immundysregulation wurde als SIRS (postoperativer SOFA-Score Anstieg um >2 Punkte) mit anschließender Infektion definiert.

Die Plasmakonzentrationen von cfDNA (Qubit dsDNA-Kit) und inflammatorischer Zytokine (Multiplex-Assay) wurden ermittelt. Eine funktionelle Immunphänotypisierung wurde mittels Vollblutstimulationen (LPS, Anti-CD3/CD28) und anschließender Zytokinmessung durchgeführt.

Ergebnis

Patienten mit postoperativem SIRS zeigen häufiger Infektionen als Patienten ohne SIRS (Abb. 1).

Die Patientengruppe mit Immundysregulation hatte postoperativ signifikant höhere cfDNA Spiegel als Patienten ohne postoperative Komplikationen (Abb. 2).

Die Immunantwort nach LPS bzw. Anti-CD3/CD28 Stimulation war postoperativ signifikant geringer bei Patienten mit Immundysregulation im Vergleich zu den Kontrollpatienten (Abb. 3).

Weiterhin waren exklusiv die Spiegel der AIM2-Inflammasom-abhängigen Zytokine (IL-1 β und IL1-Rezeptorantagonist (RA)) signifikant höher bei Patienten mit Immundysregulation, während die inflammasom-unabhängigen Zytokine IL-6 und TNF sich nicht unterschieden (Abb. 4).

Die Plasmaspiegel von IL-1 β , IL-18 und IL1-RA bei diesen Patienten korrelierten mit der Konzentration von aktiver Caspase-1 an am ersten postoperativen Tag (Abb. 5).

Schlussfolgerung

Patienten mit SIRS und postoperativen Infektionen nach herzchirurgischen Operationen besitzen eine reduzierte Aktivität des Immunsystems. Erhöhte Spiegel von cfDNA mit konsekutiver Aktivierung des AIM2-Inflammasoms könnten hierfür verantwortlich sein.

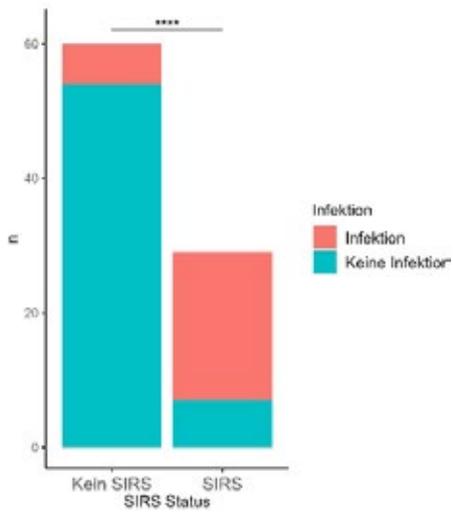


Abb. 1

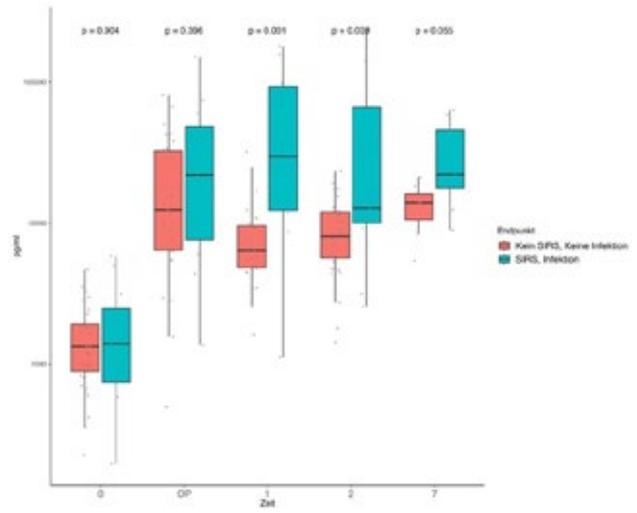


Abb. 2

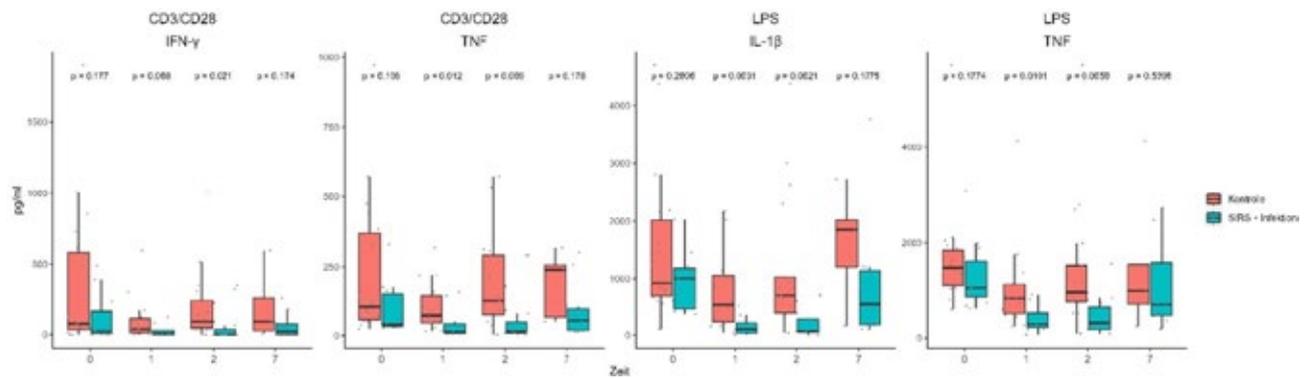


Abb. 3

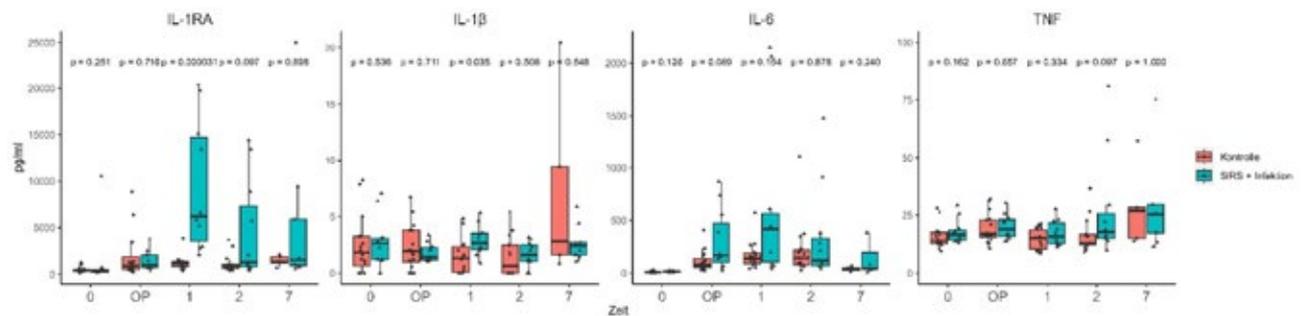


Abb. 4

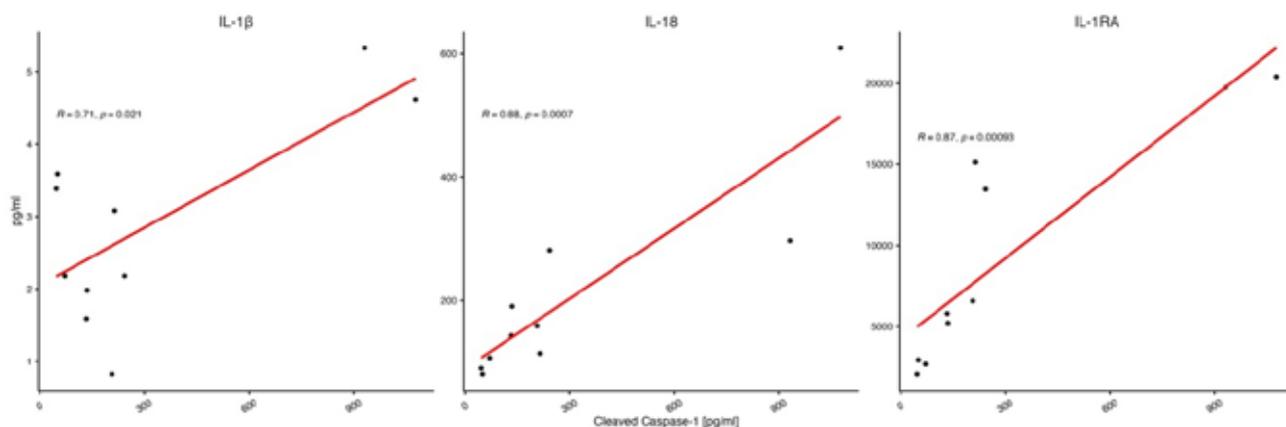


Abb. 5

EP/02/05

Fluss- versus druckkontrollierte Beatmung: Einfluss auf rechtsventrikuläre Funktionsparameter bei kardiochirurgischen Operationen – eine explorative, echokardiographische Studie

Johannes Geppert¹, Martin Rembecki¹, Robin Denz², Marianne Schütz¹, Peter Zahn¹, Simon Becker¹

¹Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerzmedizin, BG Universitätsklinikum Bergmannsheil, ²Abteilung für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Ruhr-Universität Bochum

Fragestellung

Konventionelle druckkontrollierte Beatmung (PCV) ist durch einen abrupten Wechsel der intrathorakalen Drücke während der Inspiration und Expiration charakterisiert. Demgegenüber zeichnet sich die flusskontrollierte Beatmung (FCV) während der Inspiration durch einen linearen Druckanstieg aus, welcher während der Expiration wieder linear abfällt¹. Insbesondere die intrathorakalen Druckverhältnisse bei invasiver Überdruckbeatmung beeinflussen die Rechtsherzfunktion².

Im Rahmen einer explorativen Substudie der randomisiert kontrollierten Interventionsstudie FLOWVENTIN HEARTSURG wurde untersucht, ob FCV und PCV einen unterschiedlichen Einfluss auf Parameter der systolischen Rechtsherzfunktion vor und nach kardiochirurgischen Operationen mit Verwendung der Herz-Lungen-Maschine (HLM) haben¹.

Methodik

Vor Einleitung der Allgemeinnarkose wurde eine transthorakale Echokardiographie (TTE) durchgeführt. Unter gruppenspezifischer Beatmung durch FCV oder PCV erfolgten danach eine transösophageale Echokardiographie (TEE) vor der HLM sowie nach der HLM. Zu den drei Zeitpunkten wurden jeweils folgende Parameter der systolischen Rechtsherzfunktion erhoben: (A) Right ventricular index of myocardial performance (RIMP), (B) peak systolic velocity of the tricuspid annulus (S'), (C) tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE) und (D) fractional area change (FAC). Die statistische Auswertung der Datensätze erfolgte mittels linearer Regressionsanalysen zu den einzelnen Zeitpunkten und der Gruppenzugehörigkeit als einzige unabhängige Variable. Die TEE-Datensätze wurden dabei jeweils für die Messungen im TTE adjustiert.



Ergebnis

Insgesamt wurden 87 Patientinnen und Patienten in der FCV- (n=42) und PCV-Gruppe (n=45) untersucht. Die demographischen Patientendaten, die für die Rechts-herzfunktion relevanten Vorerkrankungen und die Art der operativen Eingriffe waren in den beiden Gruppen gleichartig verteilt (Tabelle 1). Die erhobenen Parameter der systolischen Rechtsherzfunktion unterschieden sich nicht signifikant während der Beatmungsinterventionen zu den jeweiligen Messzeitpunkten bis auf eine größere FAC während PCV im TEE vor der HLM (mittlere Differenz (MD) 4,3% (95% CI 0,65–8,0); p=0,024). Dieser signifikante Unterschied konnte im TEE nach der HLM nicht mehr nachgewiesen werden (MD 2,8% (95% CI -1,4–7,0); p=0,2) (Abbildung 1).

Schlussfolgerung

Obwohl sich der intrathorakale Druck bei FCV und PCV während des Beatmungszyklus deutlich unterscheidet, bedingt dies bis auf die FAC keine signifikanten Effekte auf die untersuchten systolischen Rechtsherzfunktionsparameter vor und nach herzchirurgischen Operationen. Die klinische Relevanz eines isolierten Einflusses auf die FAC ist dabei fraglich. Damit ist FCV nicht nur für die Herzchirurgie, sondern generell in Bezug auf die systolische Rechtsherzfunktion ein alternativer invasiver Beatmungsmodus.

- 1 Becker et al. Trials 2023; 24:195.
- 2 Vistisen et al. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2019; 33:165–177.

	FCV-Gruppe (n=42)	PCV-Gruppe (n=45)
Demographische Patientendaten		
Männlich, n (%)	30 (71%)	32 (71%)
Alter (Jahre)	64,7 (9,2)	66,4 (9,7)
Vorerkrankungen		
COPD	4 (10%)	5 (11%)
Pulmonale Hypertonie	5 (12%)	5 (11%)
Arterielle Hypertonie	32 (76%)	40 (89%)
NYHA Klasse ≥ III	16 (38%)	14 (31%)
Koronare Herzkrankheit	24 (57%)	28 (62%)
Stattgehabter Myokardinfarkt	3 (7%)	5 (11%)
Operationen		
Koronare Bypasschirurgie	13 (31%)	18 (40%)
Offener Klappenersatz/-rekonstruktion	9 (21%)	6 (13%)
Minimalinvasiver Klappenersatz/-rekonstruktion	10 (24%)	10 (22%)
Kombieingriff (koronare Bypasschirurgie und Klappe(n))	7 (17%)	6 (13%)
Bentall-OP	2 (5%)	3 (7%)
Andere Kombieingriffe (≥ 2 Prozeduren)	1 (2%)	2 (4%)

Tabelle 1: Patientencharakteristika und operative Eingriffe, jeweils n (%) bis auf das Patientenalter (Mittelwert und Standardabweichung).

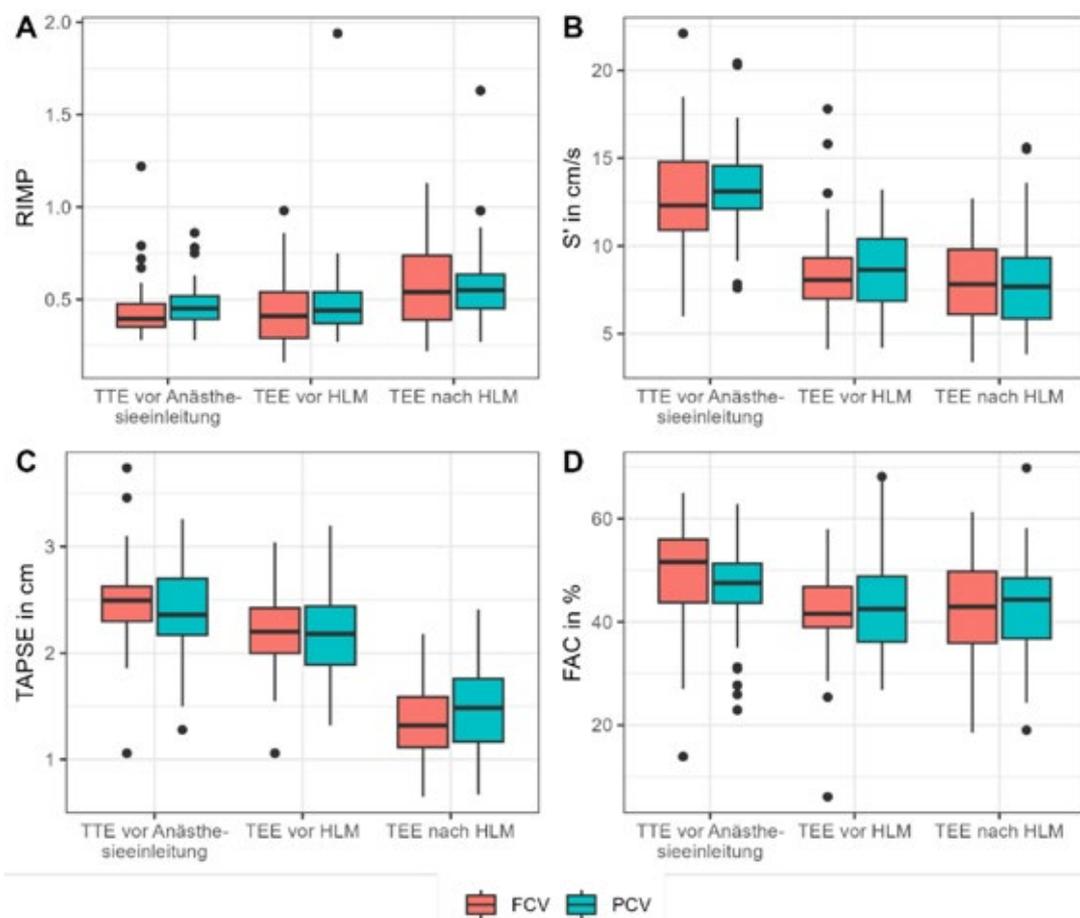


Abbildung 1: Boxplots für (A) RIMP, (B) S', (C) TAPSE und (D) FAC zu den beschriebenen Messzeitpunkten.

EP/02/06

Vorbeugende Anwendung von Inotropika bei Herzoperationen zur Prävention des Low-Cardiac-Output-Syndroms (LCOS) und assoziierter Mortalität

Julia Schumann¹

¹Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Universitätsmedizin Halle

Fragestellung

Das Low-Cardiac-Output-Syndrom (LCOS) ist eine potenziell lebensbedrohliche Komplikation nach Herzoperationen. Eine Möglichkeit der Vorbeugung stellt die prophylaktische Behandlung mit Inotropika dar.

Nationale und internationale Leitlinien zur pharmakologischen LCOS-Prophylaxe weisen jedoch durchweg eine begrenzte Evidenz auf. Daher wurde im Auftrag von Cochrane eine systematische Metaanalyse zur Bewertung der Wirksamkeit und Sicherheit dieses Ansatzes vorgenommen.

Methodik

Die Identifizierung relevanter Studien erfolgte systematisch in den elektronischen Datenbanken CENTRAL, MEDLINE, Embase und CPCI-S Web of Science. Eingeschlossen wurden randomisierte kontrollierte Studien, welche die prophylaktische Behandlung erwachsener herzchirurgischer Patienten mit einer oder mehreren inotropen Substanzen im Vergleich zu einer beliebigen Kontrollgruppe untersuchten. Sprachliche Einschränkungen wurden nicht vorgenommen.



Die Güte der Studienevidenz wurde anhand der fünf GRADE-Kriterien bewertet.

Ergebnis

Es wurden 29 Studien mit insgesamt 3307 Patienten eingeschlossen. Die Metaanalyse ergab, dass Levosimendan das Risiko der Gesamtmortalität (RR 0,65; 95 % KI 0,43–0,97) und des LCOS (RR 0,43; 95 % KI 0,25–0,74) im Vergleich zu Placebo senken konnte, jedoch nicht im Vergleich zur kardiologischen Standardtherapie, Dobutamin oder Milrinon. Positive Effekte von Levosimendan im Vergleich zu Placebo zeigten sich auch hinsichtlich der Dauer der Intensivbehandlung (mittlere Differenz -1,00, 95 %-KI -1,63 bis -0,37). Subgruppenanalysen zeigten eine Überlegenheit der präoperativen Medikation hinsichtlich LCOS-Inzidenz und Gesamtmortalität. Einschränkend ist anzumerken, dass für die meisten Endpunkte nur Evidenz niedriger bis sehr niedriger Qualität gefunden wurde, was vor allem auf die geringe Anzahl der eingeschlossenen Patienten zurückzuführen ist.

Schlussfolgerung

Eine prophylaktische Behandlung mit Levosimendan kann die Inzidenz von LCOS und die damit verbundene Mortalität nach Herzoperationen verringern. Zur Wirksamkeit und Sicherheit anderer inotroper Substanzen können aufgrund der begrenzten Studiendaten keine Aussagen getroffen werden. Es besteht zudem Bedarf an Studien zur Ermittlung 1) des optimalen Verabreichungsprotokolls von Levosimendan (mit/ohne Bolus) und 2) des Nutzens von Levosimendan bei bestimmten Patientengruppen und Operationsarten.

EP/02/07

Hämodynamische Optimierung durch Unterdruckbeatmung in beatmeten erwachsenen Patienten nach komplexen herzchirurgischen Eingriffen.

Helena Grunewald¹, Matthias Heringlake¹,
Laura Schemke², Lennart Muras¹, David Hirschl¹,
Simon Schemke¹

¹Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Klinikum Karlsburg, Karlsburg, Deutschland, ²Medizinische Klinik III – Pulmologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck, Deutschland

Fragestellung

Bietet extrathorakale Unterdruckbeatmung das Potential, die Hämodynamik beatmeter Patienten nach herzchirurgischen Eingriffen positiv zu beeinflussen?

Methodik

Es wurden 30 Patienten nach herzchirurgischen Eingriffen auf der Intensivstation durch konventionelle Überdruckbeatmung (PPV, positive pressure ventilation), extrathorakale Unterdruckbeatmung oder eine Kombination dieser Verfahren beatmet und die hämodynamischen Auswirkungen mittels eines Pulmonalarterienkatheters (PAK), transösophagealer Echokardiographie (TEE), zerebraler Oxymetrie mittels Nahinfrarotspektroskopie sowie venöser und arterieller Blutgasanalysen detektiert. Die extrathorakale Unterdruckbeatmung erfolgte mit einem Cuirass (RTX, Hayek, London, UK).

Nach 15 Minuten konventioneller Überdruckbeatmung als Referenzwert erfolgten bei den ersten 15 Patienten zunächst 15 Minuten extrathorakaler kontinuierlicher Unterdruck von -20 cmH₂O (CNPV, continuous negative pressure ventilation) in Kombination mit PPV gefolgt von 15 Minuten Beatmung mit undulierendem extrathorakalem Unterdruck (BCV, biphasic cuirass ventilation). PPV wurde nur so weit verwendet, wie dies nach Erreichen der selbstdefinierten Unterdruckgrenzen zum Erhalt des Tidalvolumens nötig war. Zum Abschluss erfolgten erneut 15 Minuten PPV. Bei den nächsten 15 Patienten wurden CNPV/PPV und BCV in umgekehrter Reihenfolge angewendet, um Folgeeffekte auszuschließen.

Ergebnis

CNPV und BCV senkten den zentralen Venendruck (ZVD) sowie den pulmonalkapillären Verschlussdruck (PAOP) um 2 mmHg. BCV steigerte dabei das Herzzeitvolumen (HZV) um 24% (+0,5 l/min/m²; 95 % CI: 0,2–0,8, p=0,001) über eine Steigerung des Schlagvolumenindex bei konstanter Herzfrequenz.



Hierbei stiegen die rechtsventrikuläre Ejektionsfraktion (RVEF) um 18 % ($p=0,008$), der pulmonalarterielle Pulsatilitätsindex (PAPI) um 30 % ($p=0,0001$), die linksventrikuläre Ejektionsfraktion LVEF um 15 % ($p=0,01$) und das systemische Sauerstoffangebot (DO_2) um 13 % ($p=0,0006$). Bei Patienten mit einem initialen SVI $< 27 \text{ ml/m}^2$ nahmen S_vO_2 und NIRS um jeweils 7 % zu ($p=0,005$ bzw. $p=0,006$).

Schlussfolgerung

CNPV sowie BCV können zur hämodynamischen Optimierung beatmeter Patienten nach komplexen herzchirurgischen Eingriffen auf der Intensivstation beitragen und die negativen Kreislaufeffekte einer konventionellen Überdruckbeatmung abmildern.

EP/02/08

Heparin versus direkte Thrombin Inhibitoren zur Antikoagulation bei Patienten mit extrakorporaler Membranoxygenierung – Aktualisierung einer Meta-Analyse

Aljoscha Metzger¹, Sebastian Roth¹,
Ragnar Huhn-Wientgen², René M'pembe¹

¹Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland, ²Klinik für Anästhesiologie, Kerckhoff Klinik, Bad Nauheim, Deutschland

Fragestellung

Die Nutzung extrakorporaler Membranoxygenierungssysteme (ECMO) nimmt zu¹. Um therapieassoziierte, thromboembolische Komplikationen zu vermeiden, ist eine Antikoagulation notwendig. Vornehmlich wird Heparin als primäres Antikoagulanz verwendet, jedoch haben sich direkte Thrombin Inhibitoren (DTI) als Alternative etabliert²⁻⁴. 2022 wurde eine Meta-Analyse zu dem Thema publiziert. Die jetzige Aktualisierung dieser Metaanalyse hat zum Ziel, klinische Endpunkte bei ECMO-Patienten mit Heparin und DTI Antikoagulation zu vergleichen.

Methodik

Das Protokoll zur Analyse wurde im Vorfeld bei PROSPERO angemeldet (CRD42021237252). Es wurde eine erneute systematische Literaturrecherche seit Publikationsdatum im Juli 2022 durchgeführt. Wissenschaftliche Arbeiten wurden eingeschlossen, wenn Heparin und DTI Antikoagulation in ECMO-Patienten verglichen wurden. Die Newcastle-Ottawa Skala wurde verwendet, um das Risiko für Bias abzuschätzen. Der primäre Endpunkt war die Krankenhaussterblichkeit. Blutungs- und thromboembolische Komplikationen (Pumpen & Patienten assoziierte Thrombosen) stellten sekundäre Endpunkte dar. Die Ergebnisse wurden in Forrest-plots dargestellt. Die Qualität der Evidenz wurde unter Verwendung des GRADE Instruments bewertet.

Ergebnis

Insgesamt ergab die erneute systematische Suche 411 Treffer im Zeitraum 2022 bis 2024, aus denen fünf retrospektive Studien mit insgesamt 705 zusätzlichen ECMO-Patienten eingeschlossen werden konnten. Vier dieser Studien verglichen Bivalirudin und eine Studie Argatroban mit Heparin. Das Risiko für Bias wurde für die meisten Studien als hoch eingestuft. Die Daten dieser 5 Studien wurden in die bestehende Meta-Analyse eingeschlossen und die Analyse entsprechend aktualisiert. Das Auftreten von Mortalität, Blutungskomplikationen und Thrombosen war in der DTI-Kohorte niedriger im Vergleich zu Patienten mit Heparin Antikoagulation [Mortalität – RR 0.83, 95 % CI 0.74–1.07; Blutung – RR 0.71, 95 % CI 0.58–0.89; Pumpen assoziierte Thrombose – RR 0.72, 95 % CI 0.56–0.93; Patienten assoziierte Thrombose – RR 0.79, 95 % CI 0.60–1.04]. Insgesamt wurde die Qualität der Evidenz für die einzelnen Endpunkte, bei hohem Risiko für Bias und rein retrospektiven Daten als niedrig bewertet.

Schlussfolgerung

Die Aktualisierung der Metaanalyse zeigt, dass die Verwendung von DTI und vor allem von Bivalirudin den klinischen Outcome einer ECMO-Therapie positiv beeinflussen könnten.



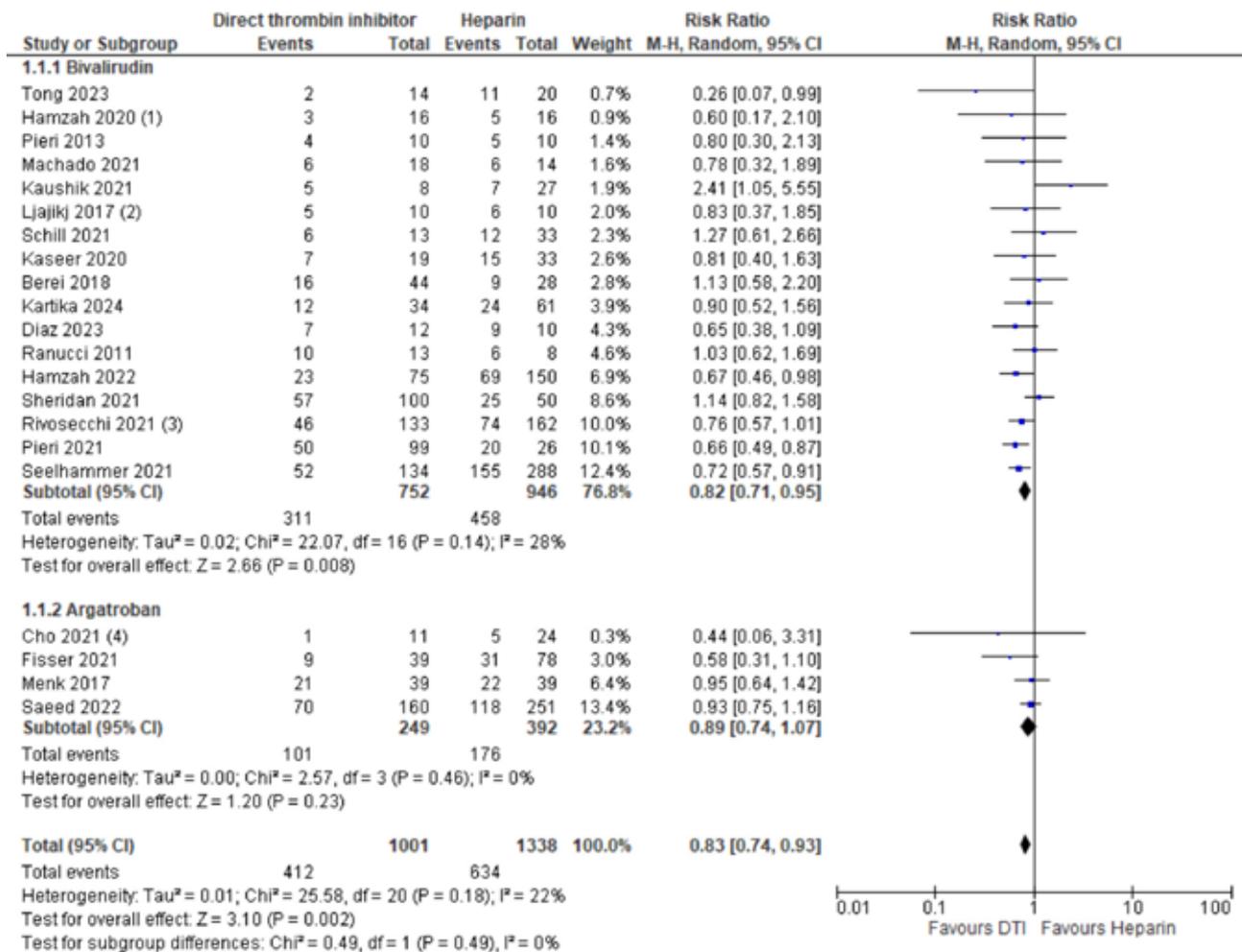
Diese Ergebnisse müssen jedoch bei geringer Datenqualität mit Vorsicht interpretiert werden. Um diese Hypothese zu bestätigen, sind große prospektive Studien notwendig.

1 Tonna JE, Abrams D, Brodie D, Greenwood JC, Rubio Mateo-Sidron JA, Usman A, et al. Management of Adult Patients Supported with Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation (VV ECMO): Guideline from the Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). *ASAIO J.* 2021;67(6):601–10.

2 Colman E, Yin EB, Laine G, Chatterjee S, Saatee S, Herlihy JP, et al. Evaluation of a heparin monitoring protocol for extracorporeal membrane oxygenation and review of the literature. *J Thorac Dis.* 2019;11(8):3325–35.

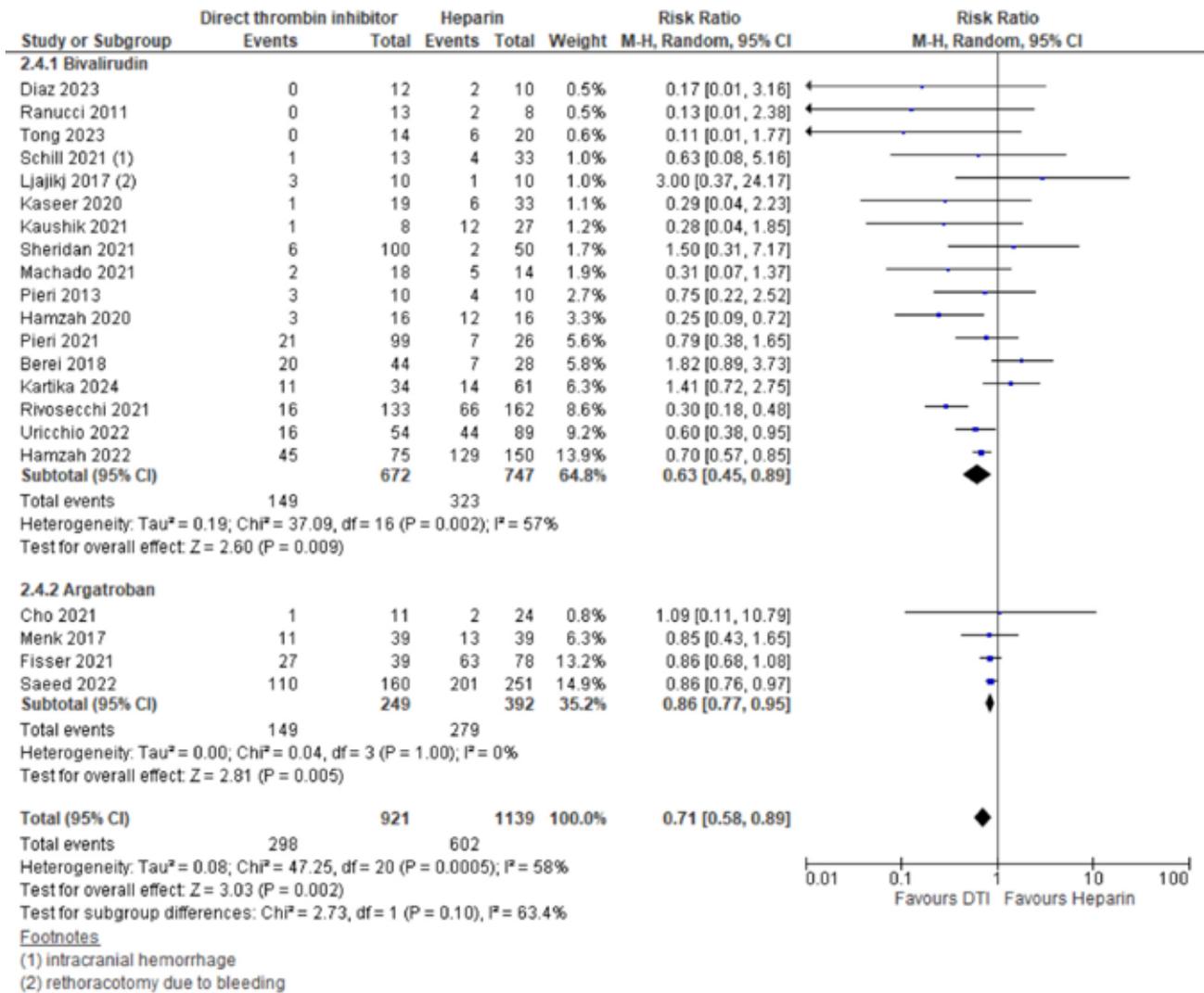
3 Murphy DA, Hockings LE, Andrews RK, Aubron C, Gardiner EE, Pellegrino VA, et al. Extracorporeal membrane oxygenation-hemostatic complications. *Transfus Med Rev.* 2015;29(2):90–101.

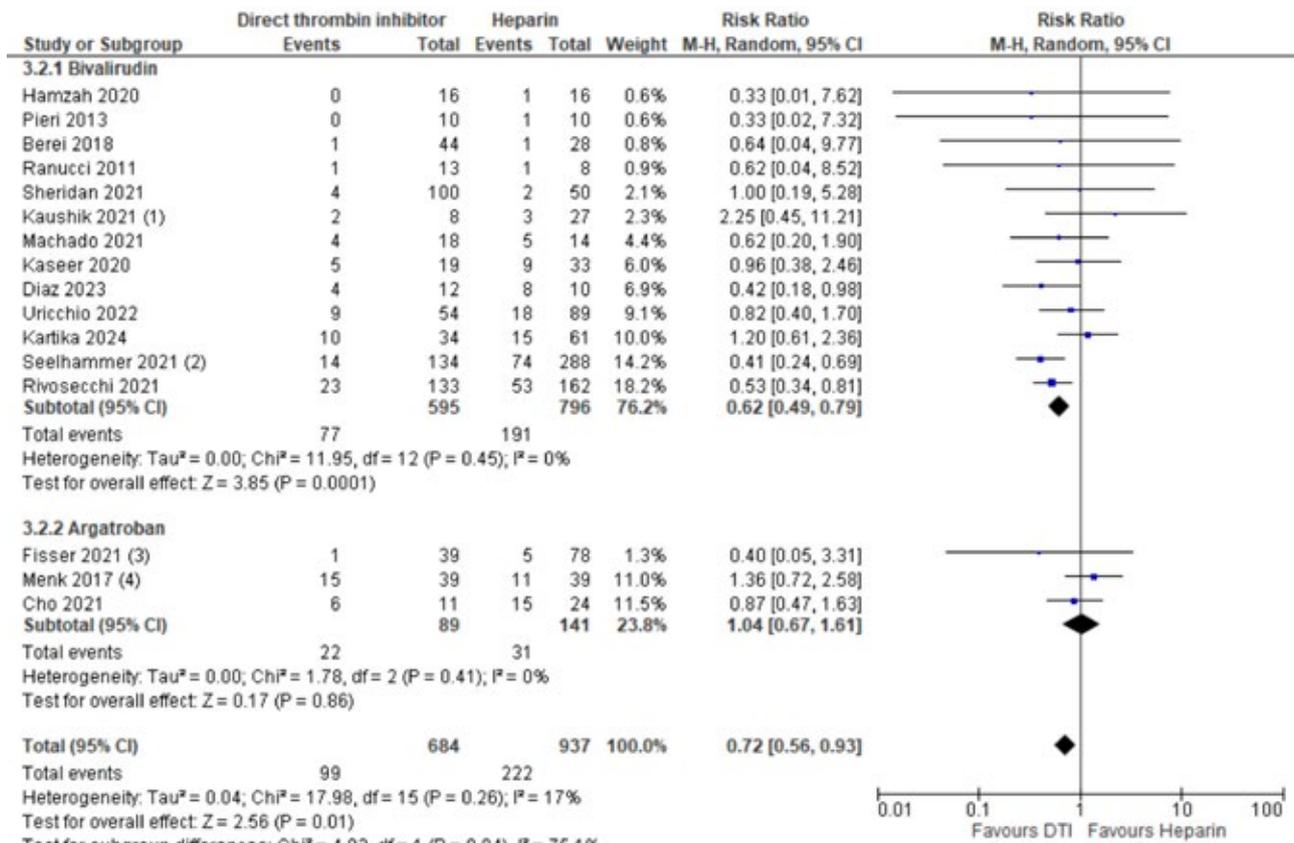
4 Pollak U. Heparin-induced thrombocytopenia complicating extracorporeal membrane oxygenation support: Review of the literature and alternative anticoagulants. *J Thromb Haemost.* 2019;17(10):1608–22.



Footnotes

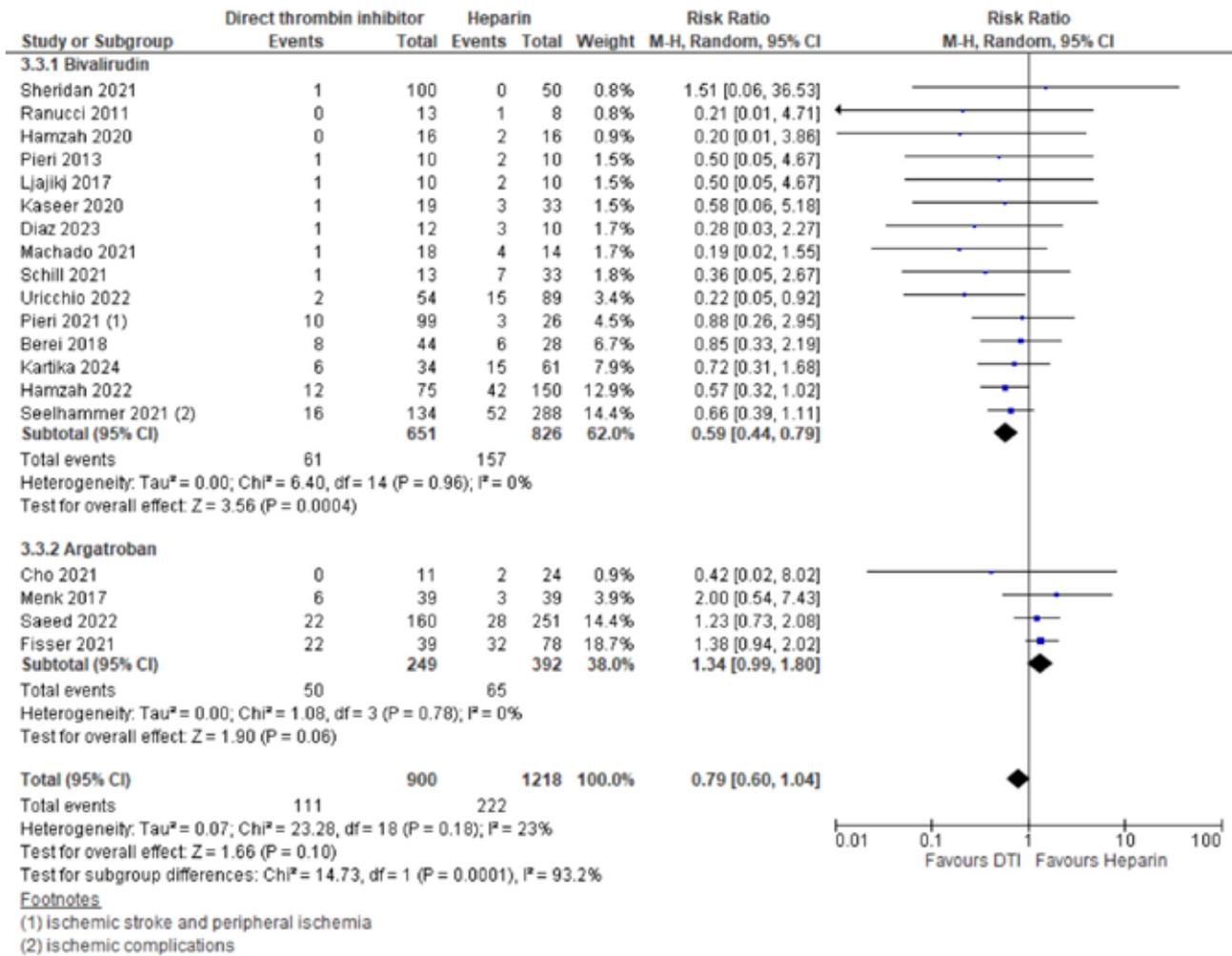
- (1) mortality during ECMO run
- (2) 1-year mortality
- (3) 1-year mortality
- (4) mortality during ECMO run





Footnotes

- (1) circuit changes due to thrombosis
- (2) circuit interventions
- (3) system exchange
- (4) ECMO oxygenator changeout



EP/02/09

Temporäre transvenöse Herzschrittmacher (TTP) im kardiogenen Schock: eine explorative Dual-Center-Analyse

Clemens von Musil¹, Valentina Riederer¹,
Leonhard Pilsbacher¹, Steffen Massberg^{1,2},
Clemens Scherer^{1,2}

¹Medizinische Klinik und Poliklinik I, LMU Klinikum,
Ludwig-Maximilians-Universität München, München,
Deutschland, ²DZHK (Deutsches Zentrum für Herz-
Kreislauf-Forschung), Munich Heart Alliance, München,
Deutschland

Fragestellung

Temporäre transvenöse Herzschrittmacher (TTP) spielen eine bedeutende Rolle in der Behandlung hämodynamisch kompromittierender Herzrhythmusstörungen auf Intensivstationen. Die TTP-Anwendung bei Patient*innen im kardiogenen Schock (CS) ist bisher nicht umfassend untersucht. Ziel dieser Studie ist daher die Analyse von Charakteristika, Indikationen und Komplikationen der TTP-Therapie im CS.

Methodik

Wir führten eine retrospektive Registeranalyse (LMUshock-Register, WHO-ICTRP: DRKS00015860) an 1561 Patient*innen im CS durch, die zwischen 2010 und 2023 auf den Intensivstationen zweier universitätsmedizinischer Kliniken in Deutschland behandelt wurden.



Ergebnis

Von insgesamt 1561 Patient*innen im CS wurden 184 mit TTP behandelt (11,8%). Die häufigste Indikation für die TTP-Therapie im CS stellten bradykarde Herzrhythmusstörungen im Rahmen eines akuten Myokardinfarkts (AMI-CS) dar (Tabelle 1). Der am häufigsten beobachtete EKG-Befund vor TTP-Implantation war der AV-Block III° (Tabelle 2). Die mediane Dauer der TTP-Therapie betrug 65 Stunden (IQR: 20,0 h–114,3 h). Bei 12% der Fälle traten Komplikationen auf, in 0,3% waren diese schwerwiegend (Tabelle 3). Die Implantation eines permanenten Schrittmachers oder ICDs war bei 28,3% der Patient*innen im Verlauf erforderlich. 31,0% verstarben, bevor die TTP-Therapie beendet werden konnte. AMI-CS-Patient*innen wurden in 10,8% der Fälle mit einem TTP versorgt. Bei infarktauslösenden Stenosen in der rechten Koronararterie wurde signifikant häufiger eine TTP-Therapie benötigt als in anderen Koronararterien (OR 2,61, 95% KI 1,58–4,25, $p < 0,001$).

Die 30-Tage-Überlebensrate zwischen AMI-CS-Patient*innen mit und ohne TTP unterschied sich nicht signifikant (49,4% vs. 51,5%, $p = 0,62$). Es zeigte sich jedoch ein signifikanter Unterschied in der 30-Tage-Überlebensrate zwischen AMI-CS-Patient*innen mit TTP und nicht-AMI-CS-Patient*innen mit TTP (49,4% vs. 66,3%, $p < 0,005$).

Schlussfolgerung

TTP-Systeme werden bei Patient*innen mit CS häufig eingesetzt, die Indikationen sind vielfältig. Die Rate schwerwiegender Komplikationen ist dabei niedrig. Infarktauslösende Stenosen der rechten Koronararterie sind mit einer erhöhten Rate an TTP-Therapien assoziiert.

Indikation für TTP-Therapie, n (%)	Patientenzahl (n = 184)
<i>Myokardiale Ischämie</i>	83 (45.1)
<i>Mechanische Manipulation bei interventionellen Verfahren</i>	30 (16.3)
<i>Overdrive pacing bei Herzrhythmusstörungen</i>	16 (8.7)
<i>Bradykardien durch Medikamente</i>	10 (5.4)
<i>Mechanische Manipulation außerhalb interventioneller Verfahren</i>	9 (4.9)
<i>Myokarditis</i>	9 (4.9)
<i>Hypothermie</i>	7 (3.8)
<i>Sinusknoten-Dysfunktion</i>	7 (3.8)
<i>Hyperkaliämie</i>	4 (2.2)
<i>Anderes/unbekannt</i>	9 (4.9)

Tabelle 1: Indikationen für die TTP-Therapie im kardiogenen Schock. Alle Werte entsprechen absoluten Zahlen und Prozentsätzen.



Rhythmus	Patientenzahl (n = 184)
AV-Block III°	70 (38.0)
Sinusbradykardie	34 (18.5)
Asystolie	27 (14.7)
Junktionaler Rhythmus	13 (7.1)
Vorhofflimmern	8 (4.3)
Kammerflimmern	7 (3.8)
AV-Block II°	6 (3.3)
Vorhofflattern	2 (1.1)
Ventrikuläre Tachykardie mit Puls	3 (1.6)
Ventrikuläre Tachykardie ohne Puls	3 (1.6)
Anderes/unbekannt	11 (6.0)

Tabelle 2: Rhythmus vor TTP-Implantation im kardiogenen Schock. Alle Werte entsprechen absoluten Zahlen und Prozentsätzen.

Kompilation, n (%)	Alle Komplikationen bei TTP-Therapie (n = 23)	Schwerwiegende Komplikation mit kardiopulmonaler Reanimation (n = 6)
Bei Implantation		
Perforation des Herzens	1 (0.5)	0 (0.0)
Spannungspneumothorax	1 (0.5)	0 (0.0)
Arrhythmie	3 (1.6)	0 (0.0)
Fehlgeschlagener Implantationsversuch	3 (1.6)	0 (0.0)
Während der Therapie		
Dislokation	7 (3.8)	2 (1.1)
Infektion	3 (1.6)	0 (0.0)
Capture-Verlust	3 (1.6)	3 (1.6)
Arrhythmie	2 (1.1)	1 (0.5)

Tabelle 3: Komplikationen bei TTP-Therapie im kardiogenen Schock. Alle Werte entsprechen absoluten Zahlen und Prozentsätzen. CPR = Herz-Lungen-Wiederbelebung.



EP/02/10

Outcome Prädiktion von Patienten im Kardiogenen Schock mittels Artifiziieller Intelligenz

Felix Michelson¹, Mohamed Ali¹, Niklas Kiermeyer², Jan Simon¹, Steffen Massberg¹, Clemens Scherer¹

¹LMU Klinikum Campus Großhadern, München, Deutschland, ²Ludwig-Maximilian-Universität München Pathologisches Institut, München, Deutschland

Fragestellung

Der kardiogene Schock (CS) stellt mit einer ICU-Mortalität von etwa 40% eine erhebliche intensivmedizinische Herausforderung dar. Ein Machine-Learning (ML)-Modell soll anhand des LMUshock Registers (WHO-ICTRP: DRKS00015860) entwickelt werden, das die ICU-Mortalität von CS-Patienten (SCAI C-E) innerhalb von 24 Stunden nach Intensivaufnahme mit zehn einfachen Patientenmerkmalen vorhersagt.

Methodik

Anhand von 1038 Patienten des LMUshock Registers (LMU-Klinik Großhadern und LMU-Klinik Innenstadt) wurden XGboost Modelle auf jeweils 10 Stratified-Shuffled-Splits (SSS) trainiert, mittels Recursive Feature Elimination (RFE) wurden die 172 Patientenmerkmale auf 10 reduziert und mittels „Optuna“ wurden die Hyperparameter anhand der gemittelten AUC minus der Standardabweichung (SD) optimiert (Abb. 1).

Das finale Modell wurde auf dem internen(int.) Validierungsset (n=184) und anhand einer externen(ext.) Kohorte (n=555) mittels der Area Under the Curve (AUC) des ROC-Graphen evaluiert. Die ext. Kohorte wurde aus der AmsterdamUMCDB gefiltert (kardiologischer Aufnahmegrund, Laktat von größer 2 und einem Einsatz von Vasopressoren).

Ergebnis

Das LMUshock Modell erreicht auf dem int. Validierungsset eine AUC von 0,77 und auf der ext. Validierungskohorte eine AUC von 0,73. Die gemittelte AUC von 0,74 (95 %-KI [0,72, 0,76]) zeigt die Robustheit des ext. Ergebnisses (Abb. 2).

Durch die RFE wurden folgende Merkmale ausgewählt: Die höchsten Laktatwerte und die summierten Noradrenalin-Dosen in verschiedenen 4-Stunden-Zeiträumen, der letzte GFR- und INR-Wert in der 24 h-Periode, der niedrigste pH-Wert in der 24 h-Periode und der niedrigste systolische Blutdruckwert in den letzten 4 h (Abb. 3). Etablierte Scores zeigten eine ähnliche Vorhersagekraft (Abb. 4).

Schlussfolgerung

Das LMUshock Modell kann die kurzzeitige Mortalität von CS-Patienten mit einer ext. AUC von 0,73 ähnlich gut vorhersagen als etablierte Scores.

Die Laktatwerte und deren Verlauf in den ersten 24 h stellen die wichtigsten prognostischen Marker für CS-Patienten da.

Das genutzte Prozedere, die Hyperparameter anhand der gemittelten AUC (minus SD) der SSS optimieren, führt zu einer sehr robusten vorhersage und verhindert „Overfitting“. Durch die Beschränkung auf 10 einfache Patientenmerkmale wurde das Potential von ML nicht ausgeschöpft.

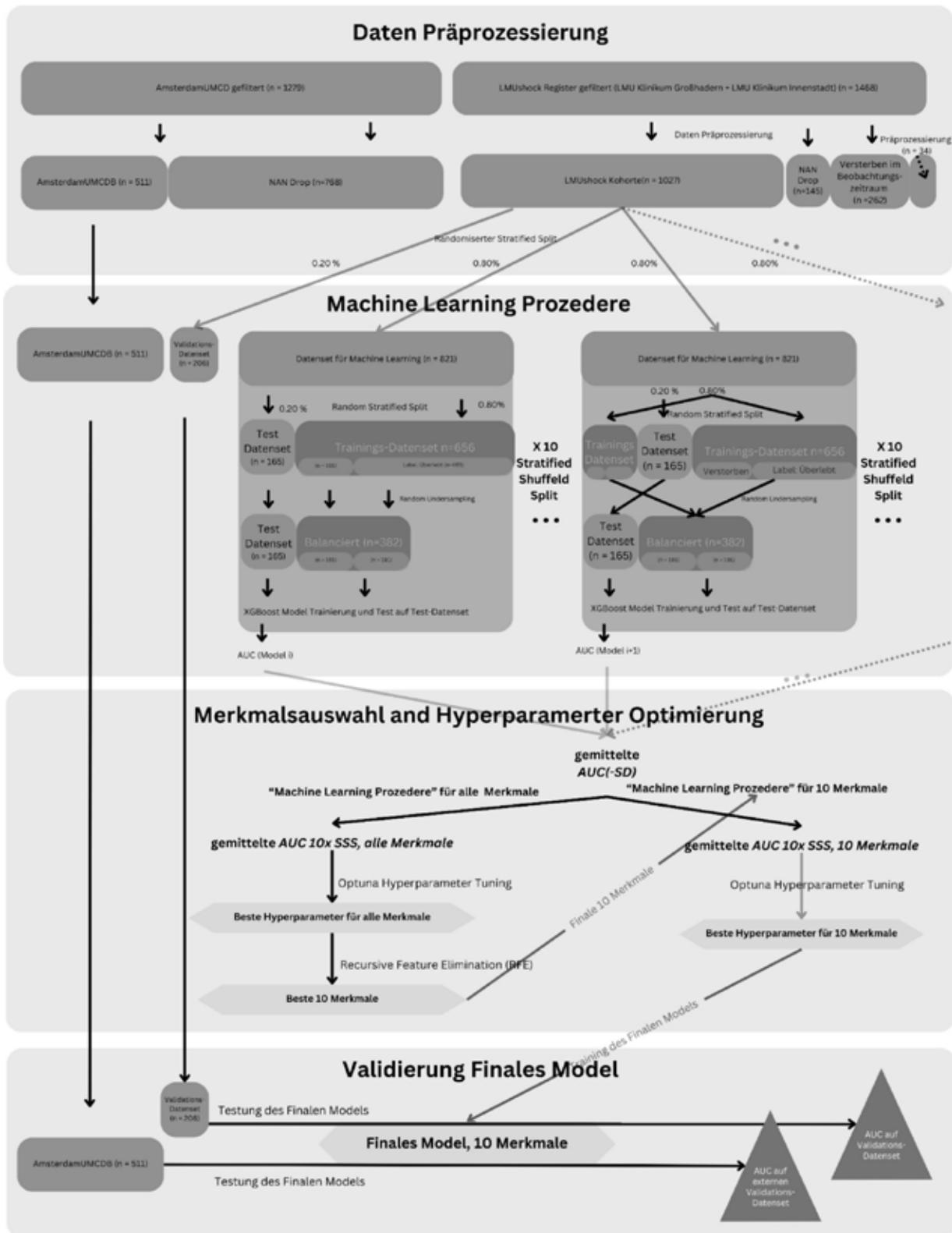


Abb. 1

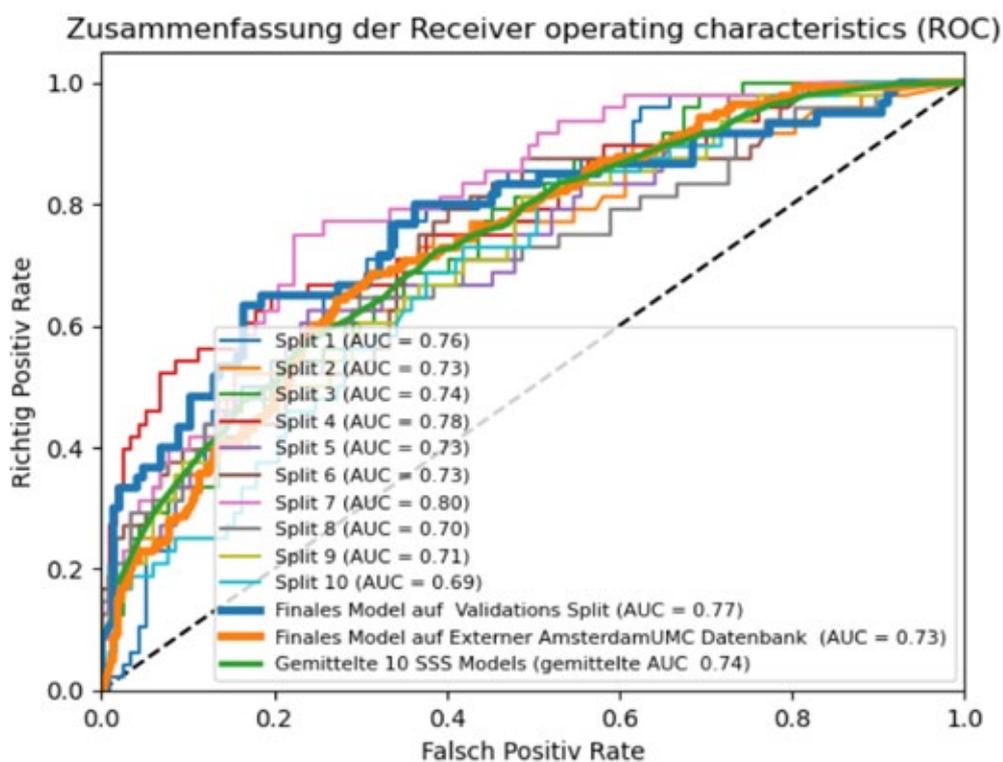


Abb. 2

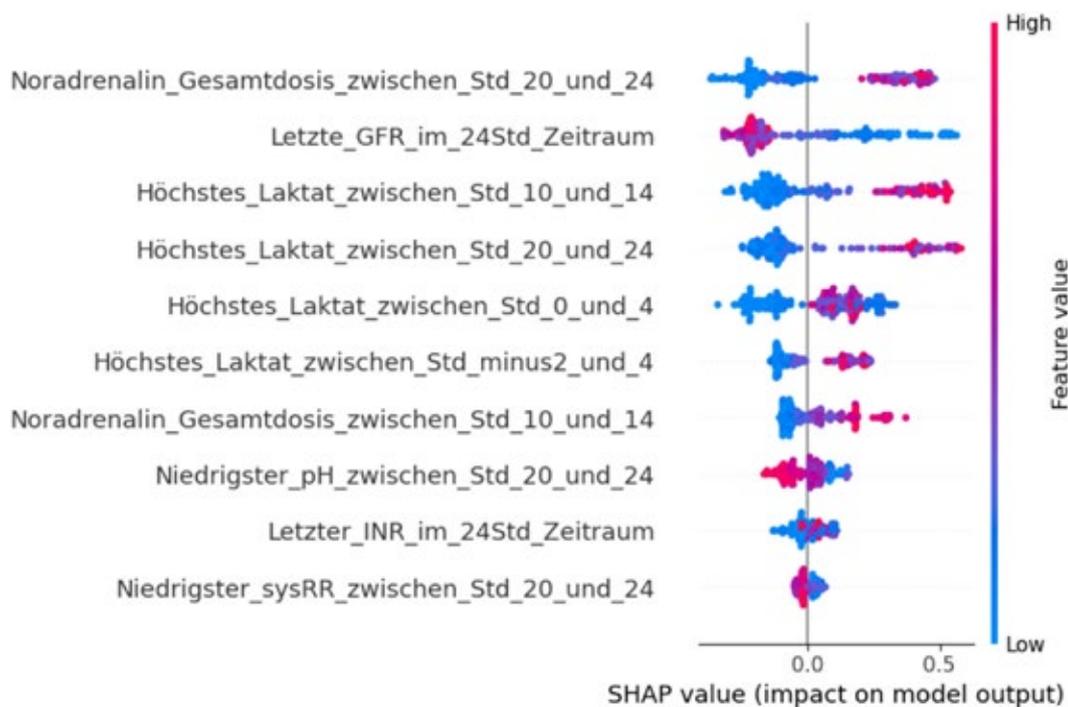


Abb. 3



	Beobach- tungs- zeitraum	Vorherge- sagtes Outcome	Daten- erhebung (intern)	AUC intern (n)	AUC Extern (n)
LMUShock Model	24h	ICU Mort.	2011-2024	0,77(n821)	0,73 (n511)
CSS Score	admission	30d Mort.	2009-2019	0,74(n1308)	0,73(n934)
IABP- SHOCK II Score	“afterPCI” präICU	30d Mort.	2009-2012	0,79(n480)	0,73(n137)
CardShock Score	6h	In Hosp. Death	1010-2012	0,85(n219)	0,71(n384)
Bos,MA ² Score	24h	In Hosp Death	2014-2015	0,83(n8815)	0,76 (n2237)

Abb. 4

EP/o8/o1

RECCAS eine randomisierte kontrollierte Studie zu intraoperativer Hämoabsorption bei Herzchirurgie: Auswirkungen auf Zytokinspiegel und hämodynamische Stabilität

Andreas Hohn¹, Nathalie Malewicz-Oeck², Dirk Buchwald², Thorsten Anneck³, Peter Zahn², Andreas Baumann²

¹Kliniken Maria Hilf GmbH, ²BG Universitätsklinikum Bergmannsheil, ³Klinikum der Universität Witten/Herdecke – Köln

Fragestellung

Der kardiopulmonale Bypass (CPB) induziert eine ausgeprägte Zytokinfreisetzung, die häufig von einem systemischen inflammatorischen Response-Syndrom (SIRS) begleitet wird und mit negativen postoperativen Ergebnissen assoziiert ist.

Diese Studie untersucht den intraoperativen Einsatz der Hämoabsorption (HA) während herzchirurgischer Operationen mit CPB, um den Einfluss auf die postoperative systemische Entzündungsreaktion zu evaluieren.

Methodik

In dieser prospektiven, randomisierten, kontrollierten Studie (Ethik: 5094-14, DRKS:00007928) wurden Patienten, die sich einer elektiven Herzoperation mit CPB unterzogen, entweder der intraoperativen HA (CytoSorb) während des CPB oder der Standardversorgung ohne HA randomisiert, zugeteilt. Der primäre Endpunkt war der Unterschied der Interleukin (IL)-6-Serumkonzentrationen zwischen den Gruppen bei Aufnahme auf die Intensivstation (ICU). Sekundäre Endpunkte umfassten verschiedene klinische und biochemische Parameter. Statistik: gepaarte und ungepaarte t-Tests, Wilcoxon-, Mann-Whitney-U-Tests und Chi-Quadrat-Tests.



Ergebnis

38 Patienten wurden entweder der intraoperativen HA (n=19) oder der Standardversorgung (n=19) zugeteilt. Während der Operation reduzierte die HA effektiv die postadsorptiven Spiegel von IL-2, IL-6, IL-8, IL-10, Heparansulfat und Myoglobin. Der primäre Endpunkt, die IL-6-Spiegel bei Aufnahme auf die Intensivstation, zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen der Studiengruppe und den Kontrollen ($214,4 \pm 328,8$ pg/ml vs. $155,8 \pm 159,6$, $p=0,511$).

Die IL-6-Spiegel zwischen den Studiengruppen an den Tagen 1 und 2 auf der Intensivstation unterschieden sich nicht signifikant. Obwohl die Sequential Organ Failure Assessment (SOFA)-Scores, Laktatspiegel sowie die Konzentrationen von C-reaktivem Protein (CRP) und Procalcitonin (PCT) keine statistisch signifikanten Unterschiede zeigten, wies die Behandlungsgruppe eine bessere hämodynamische Stabilität mit erhöhtem Herzindex ($3,2 \pm 0,7$ l/min/m² vs. $2,4 \pm 0,4$, $p=0,012$) am Tag 2 auf der Intensivstation auf. Zudem wurde ein signifikant kürzerer Bedarf an Katecholaminen, Dobutamin sowie Adrenalin, und niedrigerem Flüssigkeitsbedarf in der Interventionsgruppe verzeichnet. Der Bedarf an Nierenersatztherapie unterschied sich nicht zwischen den Gruppen, jedoch wurde in der Behandlungsgruppe eine kürzere Anwendungsdauer beobachtet.

Schlussfolgerung

Die intraoperative Hämoabsorption reduzierte während der Herzchirurgie die Zytokinbelastung effektiv und trug zur Erhaltung der hämodynamischen Stabilität nach der Operation bei. Es wurden jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen im postoperativen Verlauf der Zytokinkonzentrationen, der Organdysfunktion, der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus sowie den Sterblichkeitsraten festgestellt.

EP/o8/o2

Online-Umfrage zum perioperativen Monitoring und Volumenmanagement bei kardiochirurgischen und nicht-kardiochirurgischen Patienten in deutschen Kliniken

Marc Kriege¹, Louise Promies¹, René Rissel¹

¹Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Mainz

Fragestellung

Einleitung: Ziel des perioperativen Volumenmanagements während einer Operation oder intensivmedizinischen Behandlung ist es, die Organperfusion und Sauerstoffversorgung aller Gewebe zu sichern und dabei eine Hyper-, als auch eine Hypovolämie zu vermeiden. Ziel der vorliegenden Umfrage war die Erfassung des perioperativen Monitorings und Volumenmanagement bei kardiochirurgischen und nicht-kardiochirurgischen Kliniken.

Methodik

Anonyme Online-Umfrage an 83 kardiochirurgischen und 83 Nicht-kardiochirurgischen (zufällig ausgewählten) deutschen Kliniken im August 2024. Abfrage demographischer und struktureller Klinikdaten, sowie Messverfahren zur Bestimmung der Volumenreagibilität. Anhand von drei Szenarien wurden weiterhin das spezifische Volumenmanagement analysiert.

Ergebnis

Die Rücklaufquote betrug 48/83 (58%) bei den kardiochirurgischen Kliniken (HC) und 50/83 (60%) bei den nicht-kardiochirurgischen Kliniken (NHC). Mehrheitlich antworteten Herzzentren 35/48 (73%) und Kliniken der Maximalversorgung 45/50 (90%). Zur Bestimmung der Volumenreagibilität gaben 18/48 (37%) der Befragten (HC) und 40/50 (80%) (NHC) an, dynamischen Vorlastparameter (z. B. Schlagvolumenvariation und Pulsdruckvariation) zu verwenden. Die sequentielle Laktatmessung wird von HC und NHC zu 100% als Parameter der Gewebeoxygenierung/-perfusion verwendet.



Als primäres Volumenersatzmittel nach einem postoperativen Aortenklappenersatz und Laktatämie setzen 48/48 (100%) (HC) und 50/50 (100%) (NHC) kristalloide Infusionslösungen ein. Bei einer Laktatämie und Hypovolämie nach Bentall-Op setzen 25/48 (52%) (HC) und 48/50 (96%) (NHC) kristalloide Infusionslösungen ein. Bei Anhalt auf Hypovolämie und variierenden Blutflüssen an der V-A-ECMO setzen nur 14/48 (29%) (HC) und 35/50 (70%) (NHC) kristalloide Infusionslösungen ein.

Schlussfolgerung

Die Messung der Volumenreagibilität variiert anhand statischer und dynamischer Parameter zwischen HC- und NHC-Patienten. Kristalloide balancierte Elektrolytlösungen werden in Abhängigkeit des Auslösers der Hypovolämie und intensivmedizinischer Expertise unterschiedlich angewendet. Die Umfrage gibt einen Anhalt auf das unterschiedliche Monitoring und Volumenmanagement zwischen HC- und NHC-Patienten in deutschen Kliniken.

EP/o8/o3

Norepinephrin als Prädiktor der Mortalität bei kritisch kranken Intensivpatienten

Kristian Kranz¹, Anna Kirsch¹, Felix Niebhagen¹, Sandra Waske¹, Peter Spieth¹, Thea Koch¹, Mario Menk¹

¹Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Deutschland

Fragestellung

Für Intensivpatienten ist die Therapie der Kreislaufinsuffizienz mit Katecholaminen wie Norepinephrin (NE) Standard. Allerdings ist eine verlängerte Therapie mit einer erhöhten Mortalität assoziiert. Der Zusammenhang zwischen Dosis und Zeit ist hierbei noch nicht abschließend geklärt.

Ziel dieser Arbeit war es, die prädiktive Aussagekraft der kumulativen NE-Gesamtdosis und der maximalen NE-Laufrate über die Zeit bei Intensivpatienten zu untersuchen.

Methodik

Daten von erwachsenen Intensivpatienten zwischen 02/2016 und 07/2024 wurden retrospektiv erhoben. Die individuelle NE-Dosierung und sowohl die maximale Laufrate, als auch die kumulative Gesamtdosis während des Aufenthaltes wurde ermittelt. Die prädiktive Wertigkeit in Bezug auf Mortalität wurde mittels ROC-Analyse bestimmt und ein optimaler Grenzwert für die Unterscheidung zwischen Tod und Überleben berechnet (Youden-Methode). Das Überleben über die Zeit wurde mit Kaplan-Meier-Kurven visualisiert. Ein logistisches Regressionsmodell wurde verwendet, um den Einfluss des Faktors Zeit darzustellen.

Ergebnis

4648 Patienten wurden eingeschlossen. Patienten, die verstarben (n=705), hatten während ihres Aufenthaltes sowohl eine höhere kumulative NE-Gesamtdosis (76.7 µg/kg KG [19.2; 317.8] vs. 1860 µg/kg KG [495.3; 4295]; p<0.0001), als auch eine höhere maximale NE-Laufrate als Patienten, die überlebten (n=3943) (0.121 µg/kg/min [0.059; 0.262] vs. 0.784 µg/kg/min [0.40; 1.32]; p<0.0001). Eine kumulative Gesamtdosis von >344.7 µg/kg KG (AUC 0.85; 95% KI 0.84–0.87, p<0.0001) und eine maximale NE-Laufrate von >0.3925 µg/kg/min (AUC 0.86; 95% KI 0.85–0.88, p<0.0001) wurde als jeweiliger Grenzwert ermittelt. Das Erreichen des Grenzwertes der NE-Laufrate erhöhte das Mortalitätsrisiko der Patienten um mehr als das 16fache (OR 16.7; 95% KI 13.8–20.2; p<0.0001); das Überschreiten des Grenzwertes der kumulativen Gesamtdosis erhöhte das Risiko zu versterben um das 13fache (OR: 13.2, 95% KI 10.8–16.2, p<0.0001; Abb. 1). In einem logistischen Regressionsmodell konnte gezeigt werden, dass eine höhere kumulative NE-Gesamtdosis über einen kürzeren Zeitraum mit einer erhöhten Mortalität assoziiert ist (Abb. 2).



Schlussfolgerung

Sowohl die maximale NE-Laufrate, als auch die kumulative Gesamtdosis sagen das Mortalitätsrisiko bei kritisch kranken Intensivpatienten mit hoher prognostischer Wertigkeit voraus. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um die Rolle der Katecholamine bei der Prädiktion der Mortalität genauer zu verstehen.

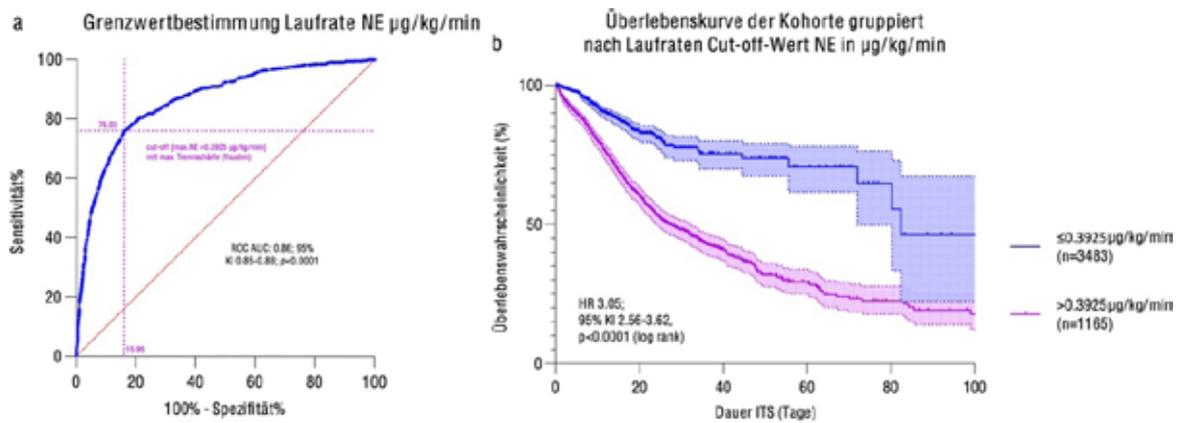


Abb. 1: a: ROC-Analyse mit Youden Index, b: Kaplan-Meier Kurve

Heatmap der Mortalitäts-Wahrscheinlichkeit

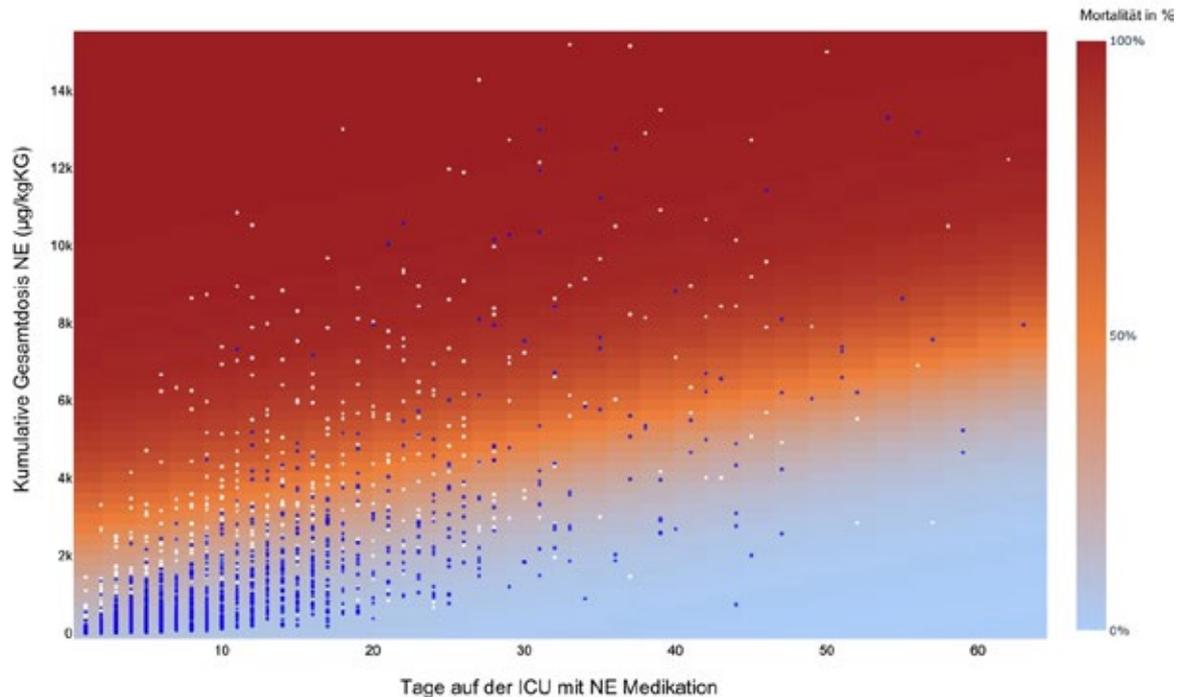


Abb. 2: Darstellung der Mortalitätswahrscheinlichkeit, logistisches Regressionsmodell (Farbverlauf), Heatmap (Blaue Punkte: überlebte Patienten, weiße Punkte: verstorbene Patienten)



EP/o8/o4

Reanimationen in der neurologischen (Früh)rehabilitation – Häufigkeiten, Ursachen und Outcome

Mario Stark¹, Jens Allendörfer¹, Lukas Ley², Pascal Klingenberger¹, Dirk Bandorski³

¹Asklepios Neurologische Klinik Bad Salzhausen, ²JLU Gießen, ³Semmelweis Universität

Fragestellung

Wie häufig sind Reanimationen (CPR) bei Patienten in der neurologischen (Früh)rehabilitation, welche Ursachen führen zur CPR, und wie ist das Outcome der Patienten?

Methodik

Es erfolgte eine retrospektive Analyse der Patientendaten der Jahre 2013–2023. Alle Patienten bei denen eine CPR kodiert wurde sind in die Analyse eingeschlossen worden. Die erhobenen Daten wurden den digitalen Akten entnommen (Demographische Daten, Einweisungsdiagnose, Begleiterkrankungen, die zur CPR führende Diagnose, Herzrhythmus bei Beginn der CPR, Serumkalium, Begleiterkrankungen, Erfolg der CPR, Art der Entlassung).

Ergebnis

Untersucht wurden die Daten von 94 Patienten (Männer/Frauen n=65/39, Alter 69±12 Jahre, Spanne 40–94 Jahre). Die jährliche Anzahl an Reanimationen lag bei 8,5 und war in den letzten Jahren zunehmend (n=10).

Bei allen Patienten lagen neurologische Krankheitsbilder vor, bspw. intrazerebrale Blutungen/Ischämien (n=38), Critical Illness Polyneuropathie/Myopathie (CIP/CIM, n=33) oder seltenere Erkrankungen wie Myasthenia gravis und M. Curschmann-Steinert vor. Ursächlich für die CPR waren sowohl kardiovaskuläre [Brady-/Tachykardie-Syndrom n=5, AV-Block n=2, (Re-)Myokardinfarkt n=11] als auch pulmonale Ursachen (Lungenembolie n=18, respiratorische Insuffizienz/Aspiration n=19), sowie seltenere Erkrankungen (u. a. allergischer Schock). Die meisten CPR erfolgten auf der Intensivstation oder Phase B-Monitorstation (Tabelle 1). Der vorliegende Rhythmus zum Zeitpunkt der CPR umfasste viele verschiedene Arrhythmien (Tabelle 2). Bei vielen Patienten lagen kardiale (n=57) und pulmonale Begleiterkrankungen n=20 vor (Tabelle 3). Das Serumkalium lag zum Zeitpunkt der CPR im Durchschnitt bei 4,42±0,75 mmol/l (Spanne 2,59–6,57 mmol/l). Bei 48 Patienten war die CPR primär erfolgreich, 17 Patienten wurden letztlich aus der stationären Behandlung entlassen, 24 Patienten wurden zur weiteren Therapie verlegt und 53 verstarben im Verlauf.

Schlussfolgerung

CPR erfolgen überwiegend zu Beginn der Rehabilitationsmaßnahmen (Intensivstation und Phase B-Monitor-Station). Die CPR-Zahlen sind zunehmend. Viele Patienten des untersuchten Kollektivs haben internistische Begleiterkrankungen (kardial 57, pulmonal: 20), wodurch die Versorgung dieser Patienten anspruchsvoll ist. Kardio-embolische Erkrankungen spielen eine große Rolle als Ursache für eine CPR. Viele Arrhythmien sind Bradykardien (insbesondere Asystolien). Der CPR-Erfolg ist außerhalb einer Monitorstation geringer.

Ort CPR (n=94)	CPR erfolgreich	CPR nicht erfolgreich
Intensivstation (n=46)	27	19
Akutneurologie (n=18)	10	8
Phase B-Monitorstation (n=13)	6	7
Normalstation Rehabilitation (n=13)	3	10
Diagnostikbereich (n=4)	2	2

Tabelle 1: Ort der CPR und CPR-Erfolg.



Initialer Rhythmus	CPR erfolgreich	CPR nicht erfolgreich
Ventrikuläre Tachykardie (n=7)	5	2
Kammerflimmern (n=5)	4	1
Tachyarrhythmia absoluta (n=1)	1	0
„Tachykardie“ (n=3)	1	2
Asystolie (n=36)	18	18
Pulslose elektrische Aktivität (n=6)	1	5
Bradyarrhythmia absoluta (n=1)	1	0
AV-Block Grad 3 (n=2)	2	0
„Bradykardie“ (n=5)	2	3
Unklarer Rhythmus (n=28)	13	15

Tabelle 2: Initialer Rhythmus und CPR-Erfolg.

		n=
Pulmonale Begleiterkrankungen	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	17
	Asthma	2
	Z.n. Lungenembolie	1
Kardiale Begleiterkrankungen	Z.n. Myokardinfarkt	6
	Vorhofflimmern	12
	Dilatative Kardiomyopathie (DCM)	4
	Koronare Herzkrankheit (KHK)	32
	Hypertrophe nicht obstruktive Kardiomyopathie (HNOCM)	1
	V.a. Septische Kardiomyopathie	1
	M. Curschmann-Steinert	1

Tabelle 3: Pulmonale und kardiale Begleiterkrankungen.



EP/o8/o5

Serumkonzentration der Biomarker NSE, S-100 und Ferritin bei Patienten nach kardiopulmonaler Reanimation

Thomas Gecks¹, Martin Eberhardt¹,
Michael Fritzenwanger¹, Christiane Bruening¹,
Schulze Christian¹, Rüdiger Pfeifer¹, Moritz Conradi¹

¹Universitätsklinikum Jena, Klinik Innere Medizin 1, Jena

Fragestellung

Biomarker haben einen hohen Stellenwert für die frühe Einschätzung der zerebralen Prognose nach kardiopulmonaler Reanimation. Wir untersuchten, sowohl die Höhe als auch den Verlauf der Serumkonzentration der Neurodestruktionsmarker Neuronenspezifische Enolase (NSE) und Protein S-100b (S-100) und den Entzündungsmarker Ferritin in den ersten 5 Tagen nach Reanimation an einer großen Patientenpopulation.

Methodik

Retrospektiv analysierten wir Daten von 429 reanimierte Patienten (108 Frauen, 321 Männer, mittl. Alter 73,8±13,3 Jahre) aus unserem lokalen Register, die von 2010 bis 2020 auf der Internistischen Intensivstation nach primär erfolgreicher Reanimation behandelt wurden. Blutproben für NSE, S-100 und Ferritin wurden einmal täglich über einen Zeitraum von 5 Tagen abgenommen und durch das Hauptlabor des Klinikums im Rahmen der Routineanalytik bestimmt. Ein Glasgow Outcome Score (GOS) von 3–5 (Überleben mit mittelschwerem – ohne neurolog. Defizit) wurde als günstiges, ein GOS von 1 & 2 (Tod bzw. persistierender vegetativer Status) als schlechtes neurologisches Ergebnis bewertet.

Ergebnis

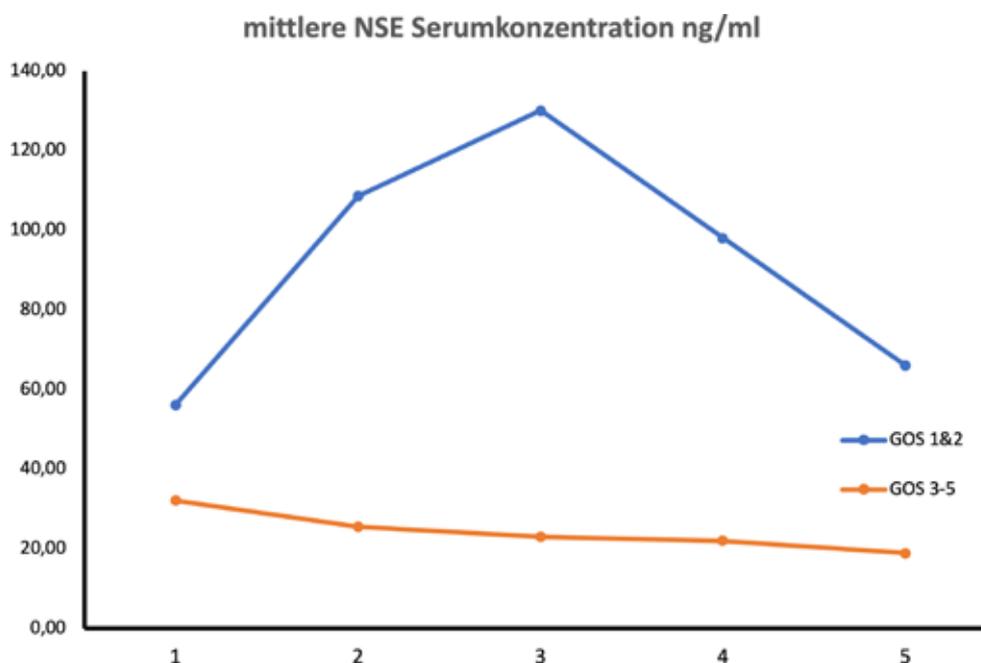
28-Tage nach Reanimation waren 273 (63,6%) Patienten verstorben (GOS 1) oder noch immer komatös (GOS 2), 156 Patienten überlebten diesen Zeitraum mit einem GOS von 3–5 (GOS 3=88, GOS 4=34, GOS 5=34). Von den 248 prähospital Reanimierten entwickelten nach 28 Tagen 150 (60,5%) ein ungünstiges neurologisches Ergebnis (GOS 1&2) und 98 einen GOS von 3–5 (39,5%).

Nach intrahospitaler Reanimation (n=181) sahen wir nach 28 Tagen bei 123 Pat. (68%) ein ungünstiges neurolog. Ergebnis i. S. GOS 1&2 und bei 58 (32%) ein günstiges neurolog. Ergebnis i. S. GOS 3–5. Die mittleren NSE- und S-100 Serumkonzentrationen bei Reanimierten mit ungünstigem neurolog. Verlauf waren an allen 5 Tagen signifikant höher als bei Reanimierten, die mit einem GOS von 3–5 überlebten (Tag 3: NSE=130,11±175,2 vs. 23,04±16,75 ng/ml p<0,001; S-100=2,11±4,14 vs. 0,21±0,31 µg/l, p<0,001). Bei ausschließlich prähospital Reanimierten fanden wir ebenfalls stets signifikant höhere Serum NSE- und S-100 Konzentrationen in der Gruppe mit GOS 1&2 vs. GOS 3–5 (Tag 3: NSE=158,87±202,11 vs. 25,06±19,79 ng/ml, p<0,001; S-100=1,83±3,09 vs. 0,22±0,36 µg/l, p=0,001) und bei den intrahospital Reanimierten zeigten sich ein nahezu identische Serumkonzentrationen der beiden Biomarker (Tag 3: NSE=83,93±105,91 vs. 19,38±9,91 ng/ml p<0,001; S-100=2,67±5,78 vs. 0,19±0,13 µg/l, p=0,004). Während die NSE Serumkonzentrationen bei Pat. mit GOS 1&2 bis zum Tag 3 weiter stiegen fielen die initial gering erhöhten NSE-Serumkonzentrationen bei Pat. mit GOS 3–5 schon nach 24 h ab und erreichten Normalwerte (siehe Abb.).

Die Ferritin-Serumkonzentrationen unterschieden sich zu keinem Zeitpunkt signifikant zwischen den beiden Outcome-Gruppen (Tag 3: 817,29±1126,40 vs. 718,18±962,55 µg/l, p=0,9).

Schlussfolgerung

NSE und S-100 zeigen zuverlässig und frühzeitig eine ungünstige neurologische Prognose bis zum Tag 3 nach Reanimation an, während Ferritin als Prognosemarker in diesem Setting ungeeignet ist.



EP/o8/o6

Thrombembolisches Risiko der elektrischen Kardioversion im kardiogenen Schock

Jonas Gmeiner¹, Lea Haag¹, Steffen Massberg¹, Moritz Sinner¹, Clemens Scherer¹

¹Medizinische Klinik und Poliklinik I, LMU Klinikum, München, Deutschland

Fragestellung

Patientinnen und Patienten im kardiogenen Schock und mit Vorhofflimmern oder Vorhofflattern benötigen des Öfteren eine notfallmäßige elektrische Kardioversion bei hämodynamischer Kompromittierung, obwohl keine suffiziente Antikoagulation besteht und ein Thrombus im linken Vorhof vor Kardioversion nicht ausgeschlossen wurde. In dieser retrospektiven Studie soll daher das thromboembolische Risiko einer elektrischen Kardioversion im kardiogenen Schock bestimmt werden.

Methodik

Alle Patientinnen und Patienten im kardiogenen Schock aus dem LMUshock-Register, die eine elektrische Kardioversion aufgrund von Vorhofflimmern oder Vorhofflattern erhielten, wurden in diese Studie eingeschlossen. Der primäre Endpunkt war ein neuer thromboembolischer Schlaganfall oder eine neue systemische Embolie nach der Kardioversion. Sekundäre Endpunkte umfassten die Antikoagulationstherapie, die Verwendung der transösophagealen Echokardiographie, die Gesamtmortalität und Blutungen nach den BARC-Kriterien.

Ergebnis

Von 140 Patienten, die eine elektrische Kardioversion erhielten, hatten 36 bereits bestehendes und 104 neu aufgetretenes Vorhofflimmern oder Vorhofflattern. Davon erhielten 87,1% eine Antikoagulation mit unfraktioniertem Heparin, und die Antikoagulation war zum Zeitpunkt der Kardioversion bei 44,3% suffizient. Bei 37,9% der Patienten wurde vor der Kardioversion eine transösophageale Echokardiographie durchgeführt. Der primäre Endpunkt trat bei 3 Patienten (2,1%) auf. Die Gesamtmortalität nach 30 Tagen betrug 37,9%, und \geq BARC3A Blutungen nach der Kardioversion wurden bei 12,9% festgestellt.



Schlussfolgerung

Im kardiogenen Schock war das thromboembolische Risiko der elektrischen Kardioversion trotz der begrenzten Anwendung der transösophagealen Echokardiographie und dem moderaten Anteil einer suffizienten Antikoagulation zum Zeitpunkt der Kardioversion gering. Dies könnte auf die routinemäßige Verabreichung einer, wenn auch nicht suffizienten, Antikoagulation in dieser Studie zurückzuführen sein, allerdings wurde eine hohe Inzidenz von Blutungen beobachtet.

EP/o8/o7

Charakterisierung von Patienten mit Synkope in der zentralen Notaufnahme

Aaron Becker von Rose^{1,2}, Adrian Patenge^{2,3}, Michael Dommasch², Dominik Pfürringer⁴, Lisa Schmid², Christiane Kallweit², Bernhard Haller⁵

¹Klinikum rechts der Isar, München, Deutschland, ²Zentrale interdisziplinäre Notaufnahme, Klinikum rechts der Isar, München, ³ZNA, ⁴Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Klinikum rechts der Isar, München, ⁵Institute for AI and Informatics in Medicine, Klinikum rechts der Isar, München

Fragestellung

Ziel dieser monozentrischen, retrospektiven Studie ist die Charakterisierung des Kollektivs der stationären und ambulant versorgten Patienten mit Synkope im Hinblick auf Nebendiagnosen und Laborparametern.

Methodik

Die Patientenidentifikation erfolgte durch Abfrage aller Notfallpatienten mit ICD-kodierter Hauptdiagnose R55 „Synkope und Kollaps“ innerhalb des Zeitraums von 2019 bis 2022 im Krankenhausinformationssystem.

Ergebnis

Die häufigsten Nebendiagnosen waren Kopfverletzung (n=188; 13,5%), Infektion (n=126; 9,1%), Verletzung des Körpers (n=124; 8,9%), neurologische Erkrankung (n=85; 6,1%), rhythmogene Herzinsuffizienz (n=76; 5,5%), kardiovaskuläre Risikofaktoren (n=75; 5,4%) metabolische/nephrologische Erkrankung (n=69; 5,0%) und strukturelle Herzerkrankungen (n=68; 4,9%). Operative Interventionen erfolgten mittels Herzkatheter (n=16; 1,2%), perkutaner Koronarintervention (PCI) (15; 1,1%) und Schrittmacher/Defibrillator/Ereignisrekorder (n=12; 0,9%).

Häufigere Nebendiagnosen bei stationären Patienten waren beispielsweise kardiovaskuläre Risikofaktoren (37,9% vs. 0,2%), rhythmogene Herzinsuffizienz (35,3% vs. 0,7%), Infektion (57,9% vs. 1,3%) und Lungenerkrankung (6,3% vs. 0,2%). Bei stationären Patienten zeigten sich häufig abnormale Blutwerte wie beispielsweise erhöhte Laborparameter für high sensitive (hs) Troponin T (58,8% vs. 25,7%), Kreatinin (36,2% vs. 14,8%) und Leukozyten (43,4% vs. 36,3%) sowie erniedrigte Werte für Hämoglobin (33,3% vs. 16,0%), Kalium (5,3% vs. 1,2%) und Natrium (2,1% vs. 0,6%).

Schlussfolgerung

Das Krankheitsbild der Synkope in der Notfallversorgung ist multikausal und stellt somit eine ernste klinische Herausforderung in der Patientenversorgung dar. Zu uneinheitliche Implementierungen der entsprechenden empfohlenen Leitlinien sowie zum Teil unvollständige Diagnostik führt zu unnötig vielen stationären Aufnahmen. Das bessere Verständnis einer repräsentativen Gruppe an Patientencharakteristika von klinischen Fällen mit Synkope unter Einbezug der geltenden Leitlinientherapie führt zur signifikanten Reduktion der Hospitalisierungsraten. Auch eine standortspezifische SOP kann so entwickelt werden, um eine Kontinuität der Diagnostik und Umsetzung der Leitlinie mit verbundenen Vorteilen sicherzustellen. Die Ressourcenallokation in Notaufnahmen wird optimiert, Kosten gespart und die allgemeine Patientenversorgung verbessert.



EP/o8/o8

Online-Umfrage zur Vorhaltung von vasoaktiven und inotropen Substanzen in deutschen Kliniken

René Rissel¹, Helen Schwenkel¹, Jan Griesinger¹, Marc Kriege¹

¹Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Mainz, Deutschland

Fragestellung

Eine anhaltende perioperative Hypotension ist mit einer zunehmenden Inzidenz an postoperativen Komplikationen assoziiert. In der vorliegenden Umfrage wurde die Vorhaltung von vasoaktiven/inotropen Substanzen in deutschen Kliniken erfasst. Ebenfalls erfolgte anhand von verschiedenen Fallbeispielen, die mit einem Risiko für eine perioperative Hypotension assoziiert sein können, eine Abfrage der primär gewählten vasoaktiven/inotropen Substanzen.

Methodik

Anonyme Online-Umfrage an anästhesiologischen Kliniken (n=675) im April 2024 in Deutschland. Abfrage demographischer und struktureller Klinikdaten. Anhand von sieben Fallbeispielen wurden die primär ausgewählten Substanzen analysiert. Ebenfalls erfolgten die Abfragen zur operativen Vorhaltung und persönlichen Vertrautheit der Pharmakologie einzelner kreislaufwirksamer Substanzen.

Ergebnis

Die Rücklaufquote betrug 22,5% (152/675). Mehrheitlich antworteten Chefarzte (n=85) und (leitende) Oberärzte (n=23) aus Kliniken aller Versorgungsstufen (Uniklinik n=7; Maximalversorger n=45; Grund-/Regelversorger n=99).

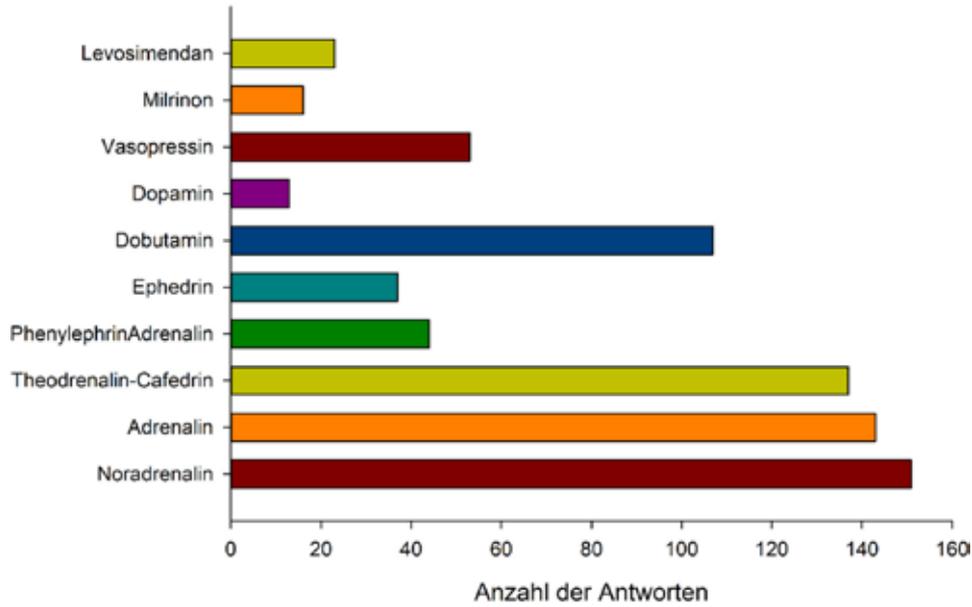
Am häufigsten werden Noradrenalin, Adrenalin, Theodrenalin-Cafedrin und Dobutamin im OP vorgehalten. Vasopressin, Ephedrin, Levosimendan und Milrinon werden nur selten operativ vorgehalten (Abb. 1). Dies spiegelt ebenfalls das Antwortverhalten der pharmakologischen Vertrautheit wider (Abb. 2). Werden Perfusoren eingesetzt, erfolgt die Nennung der Laufraten am häufigsten in $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ (n=69) und $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ (n=10). Eine operative Hypotonie eines ASA 1 Patienten wird am häufigsten mittels Theodrenalin-Cafedrin (n=72) therapiert. Ähnliche Ergebnisse wurden für die kindliche Hypotonie beobachtet. Ist der Patient als ASA 4 klassifiziert, wird primär Noradrenalin eingesetzt (n=100). Zur Aufrechterhaltung des Perfusionsdrucks bei einer RV-Dysfunktion wird primär auf Noradrenalin (n=76), gefolgt von Dobutamin (n=35) zurückgegriffen. Bei fortschreitender RV-Dysfunktion werden Adrenalin, Milrinon und Levosimendan (n=35/13/12) ergänzt (Abb. 3). Das Antwortverhalten korreliert hierbei mit den Versorgungsstufen der Kliniken.

Schlussfolgerung

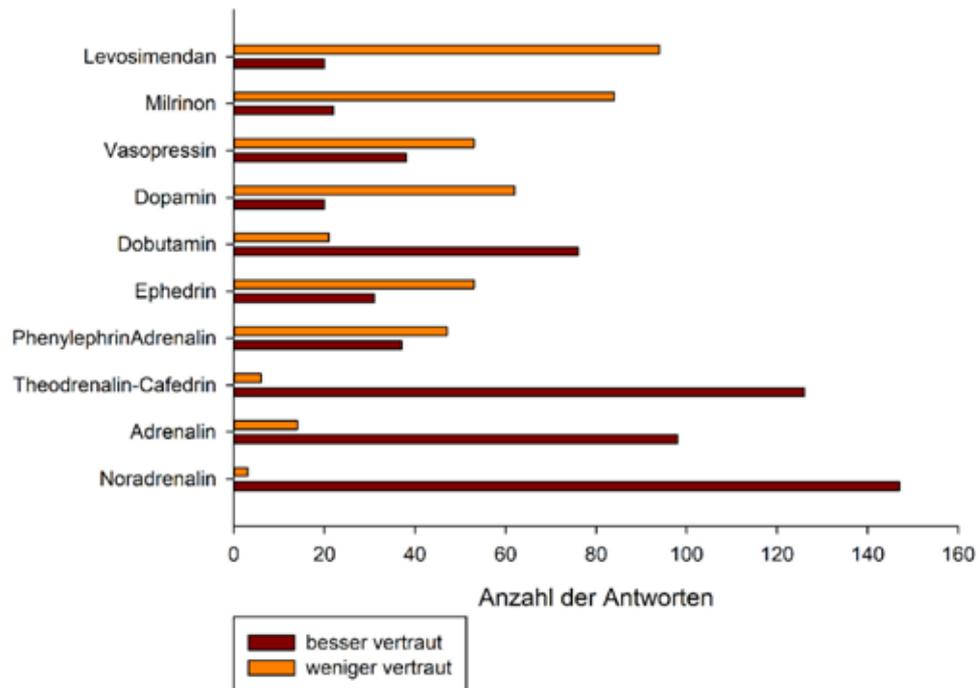
Die Vorhaltung vasoaktiver und inotroper Substanzen in Deutschland ist recht einheitlich. Die „exotischen“ Pharmaka, wie Vasopressin, Levosimendan und Milrinon sind dabei häufiger in größeren Zentren zu finden. Dies spiegelt sich auch in der pharmakologischen Vertrautheit wider. Interessanterweise erfolgt die Therapie der Hypotonie eines ASA 1 Patienten (Erwachsener und Kind) einheitlicher als die eines ASA 4 Patienten oder einer RV-Dysfunktion. Mithilfe dieser Ergebnisse erfolgt in einem zweiten Schritt ein Abgleich und kritische Bewertung der Leitlinienempfehlungen.



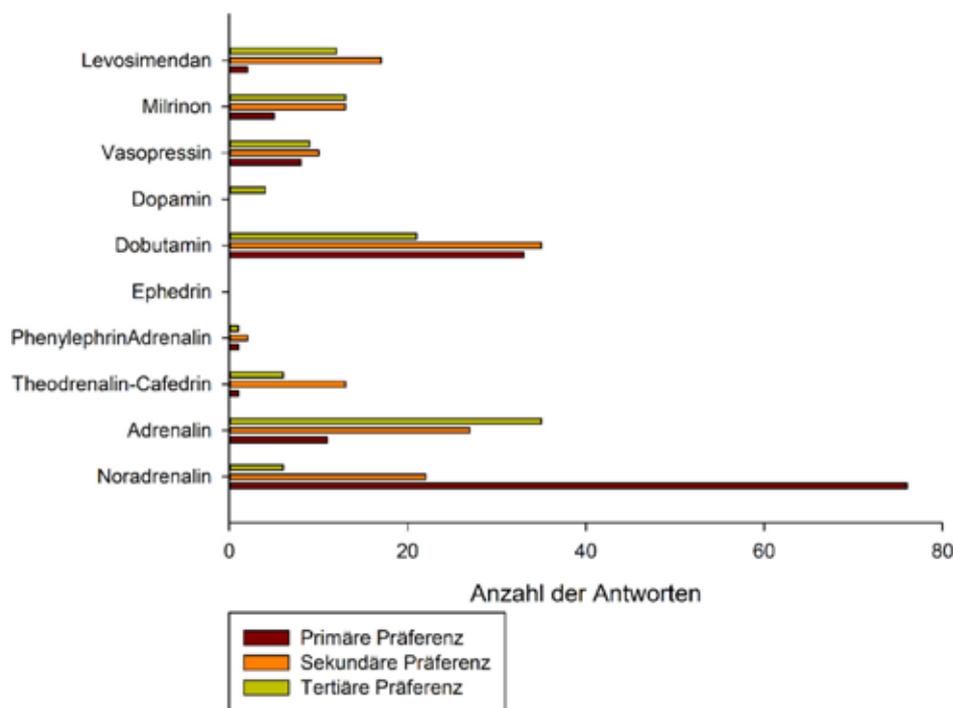
Vorhaltung vasoaktiver/inotroper Substanzen im OP



Pharmakokinetik/-dynamik von vasoaktiven/inotropen Substanzen



Aufrechterhaltung eines adäquaten kardialen Perfusionsdrucks bei einem Patienten mit akuter rechtsventrikulärer Dysfunktion: Substanzauswahl



EP/o8/o9

Sichere Terminierung supraventrikulärer Tachykardien bei Kindern außerhalb spezialisierter Zentren – eine Entscheidungshilfe

Yannic Wilberg¹, Vincent Hasselgruber²

¹Herz- und Diabeteszentrum NRW, Zentrum für angeborene Herzfehler/Kinderherzzentrum, Bad Oeynhausen, Deutschland, ²Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Lübeck, Deutschland

Fragestellung

Supraventrikuläre Tachykardien (SVT) bei Kindern sind eine seltene und doch Notfallmedizinisch relevante Krankheitsentität. Trotz Leitlinien und allgemeingültiger Algorithmen wird die Behandlung, besonders die Anwendung von Adenosin, außerhalb kinderkardiologischer Zentren in dieser Altersgruppe gelegentlich als herausfordernd empfunden. Der Fallbericht beschreibt eine deutlich verzögerte Adenosin-Applikation bei einem pädiatrischen Patienten und diskutiert im Rahmen eines Literaturüberblicks Strategien zur Therapie in nicht-spezialisierten Einrichtungen und im Rettungsdienst, um dem dort tätigen Fachpersonal eine praktisch orientierte Entscheidungshilfe an die Hand zu geben.



Methodik

Es wird der Fall eines sechsjährigen Jungen vorgestellt, der mit erstmaliger SVT in eine allgemeinpädiatrische Notaufnahme eingeliefert wurde. Exzessive Therapieversuche mittels unterschiedlicher Vagusmanöver blieben erfolglos. Mangels ausreichender struktureller und personeller Ressourcen auf mehreren Ebenen der Rettungskette kam es zu einer Verzögerung der effektiven Terminierung durch Adenosin-Gabe. Basierend auf dem Fallbericht wurde eine systematische Literaturrecherche zum Thema in PubMed durchgeführt. Notwendige strukturelle und personelle Ressourcen im präklinischen und klinischen Kontext wurden identifiziert und schließlich in einer nach dem FORDEC-Prinzip gestalteten Entscheidungshilfe zusammengefasst.

Ergebnis

Der Fall verdeutlicht die Herausforderungen, die sich bei der SVT-Behandlung außerhalb spezialisierter Zentren ergeben können. In der Literaturübersicht wurden insgesamt 24 relevante Leitlinien, Originalarbeiten, Fallberichte und Übersichtsartikel ausgewertet. Es fand sich eine Vielfalt publizierter Vagusmanöver, welche in ihrer Anwendbarkeit nach Patientenalter gruppiert und nach Evidenz bewertet wurden. Abschließend wurde eine leitliniengerechte, praktisch orientierte Entscheidungshilfe zum Einsatz bei pädiatrischen Patienten im präklinischen und klinischen Bereich erstellt.

Schlussfolgerung

Der beschriebene Fall unterstreicht die Notwendigkeit sicherer und effizienter Behandlungsschemata für SVT bei Kindern in nicht-spezialisierten Einrichtungen sowie im Rettungsdienst. Allgemein gültige Leitlinien und Empfehlungen können die konkrete Behandlungsrealität unter Berücksichtigung gegebener personeller und struktureller Ressourcen ggf. nur unvollständig abbilden. Unsere nach dem FORDEC-Prinzip erstellte Entscheidungshilfe soll hier unterstützend wirken.

EP/o8/10

Cäsiumchlorid-induzierte Kardiotoxizität: Ein Fallbericht einer möglichen lebensbedrohlichen Komplikation unter alternativer Krebstherapie

Christian Blattner¹, Iris Rothe², Asieb Sekandarzad¹

¹Interdisziplinäre Medizinische Intensivtherapie (IMIT), Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland,

²Klinik für Kardiologie und Angiologie, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland

Fragestellung

Klinischer Verlauf und Managementstrategie einer möglichen Cäsiumchlorid-assoziierten malignen Herzrhythmusstörung mit konsekutivem Herz-Kreislauf-Stillstand und kardiopulmonaler Reanimation.

Methodik

Klinischer Fallbericht und Literaturrecherche über eine relevante QT-Verlängerung im Rahmen einer alternativmedizinischen Krebstherapie. Es folgte eine Literaturrecherche um relevante Erkenntnisse aus der Fachliteratur bei dieser sehr seltenen kardialen Toxizität zu berücksichtigen.

Ergebnis

Eine 41-jährige Patientin mit metastasiertem Adenokarzinom des Sigmas erlitt bei Kammerflimmern einen außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstand und wurde nach ROSC (Return of spontaneous circulation) in unsere Klinik aufgenommen. Der weitere intensivmedizinische Aufenthalt und die Postreanimationsbehandlung verliefen komplikationslos. Die Patientin erholte sich somatisch als auch neurologisch vollständig von dem Herz-Kreislauf-Stillstand ohne Hinweise für neurologische Defizite. Es folgte eine kardiologische Abklärung der primär malignen Herzrhythmusstörung.



Computertomografisch wurde eine koronare Ursache ausgeschlossen. Auffallend zeigte sich bereits bei Aufnahme der Patientin eine deutlich verlängerte QTc-Zeit von bis zu 600 msec (Millisekunden), die sich zwar im weiteren stationären Verlauf verringerte, jedoch persistierend erhöht verblieb. Anamnestisch bestand eine Einnahme einer alternativmedizinischen Therapie mit Cäsiumchlorid von ca. 4 g/d. In einer externen Laboranalyse bestätigte sich eine extrem hohe Cäsiumkonzentration im Serum von 27.700 µg/l, wobei der Referenzbereich bei < 5,2 µg/l liegt. Ein erworbenes Cäsiumchlorid-assoziiertes und reversibles Long-QT-Syndrom wurde als Arbeitshypothese angenommen. Eine tragbare Defibrillatorweste wurde zur Überbrückung der Risikophase verordnet und eine Wiedervorstellung in 4 Wochen vereinbart. Die Indikation für einen implantierten Defibrillator (ICD) wird im weiteren zeitlichen Verlauf reevaluiert.

Schlussfolgerung

Dieser Fallbericht verdeutlicht sehr gut, dass sich im Rahmen einer (alternativmedizinischen) Cäsiumchloridtherapie potentiell letale Komplikationen i.S. eines erworbenen Long-QT-Syndroms ereignen können. Eine genaue Anamnese ist für die Eruierung, Erkennung und Therapie dieses klinischen Problems von immenser Bedeutung. Der temporäre Einsatz einer Defibrillatorweste und eine engmaschige Überwachung der QTc-Zeit können das Risiko für einen plötzlichen Herztod während der Eliminationsphase des Cäsiums reduzieren und bei der Entscheidung für oder gegen die spätere ICD-Implantation helfen.



E-Poster Abstracts

Notfallmedizin und Trauma

EP/03/01

Cerebrale Reperfusion während extrakorporaler Reanimation nach prolongiertem Herz-Kreislauf-Stillstand – Vorläufige Ergebnisse einer PET-Studie

Lilith Blum¹, Sam Joé Brixius¹, Berit Bretthauer^{1,2}, Johannes Dinkelaker³, Jörg Haberstroh¹, Georg Trummer¹, Patric Diel¹, Christian Scherer¹, Raissa Berti⁴, Johannes Fostitsch⁴, Michael Mix⁴, Philipp Tobias Meyer⁴, Jan-Steffen Pooth⁵

¹Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Universitäts-Herzzentrum Freiburg – Bad Krozingen, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät der Universität Freiburg, Deutschland, ²Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Universitäres Herz- und Gefäßchirurgisches Zentrum Hamburg, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Deutschland, ³Abteilung für Experimentelle Chirurgie, CEMT, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät der Universität Freiburg, Deutschland, ⁴Klinik für Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät der Universität Freiburg, Deutschland, ⁵Zentrum für Notfall- und Rettungsmedizin, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät der Universität Freiburg, Deutschland

Fragestellung

Das neurologische Outcome nach Herz-Kreislauf-Stillstand (HKS) bleibt trotz Therapieansätzen wie der extrakorporalen Reanimation (eCPR) häufig unbefriedigend.

Eine mögliche Ursache ist das cerebrale No-Reflow-Phänomen, die unvollständige Reperfusion des Gehirngewebes trotz suffizientem extrakorporalem Blutfluss (eBF). Der Einfluss des gewählten eBF auf den cerebralen Blutfluss (CBF) während eCPR ist bislang kaum erforscht. Hier sollte der Einfluss eines erhöhten eBF auf die zerebrale Perfusion untersucht werden.

Methodik

Bei sieben Schweinen wurde anschließend an einen 20-minütigen normothermen HKS eine eCPR mittels pulsatiler extrakorporaler Zirkulation etabliert. Der eBF betrug entweder $40 \text{ ml kg KG}^{-1} \text{ min}^{-1}$ (Low Flow, LF, $n=4$) oder $80 \text{ ml kg KG}^{-1} \text{ min}^{-1}$ (High Flow, HF, $n=3$). In beiden Gruppen lag das mittlere arterielle Blutdruckziel bei 60–80 mmHg, um den cerebralen Perfusionsdruck (CPP) konstant zu halten. Der CBF wurde vor HKS und zu mehreren Zeitpunkten unter eCPR über insgesamt 120 min mittels dynamischer $[^{15}\text{O}]\text{H}_2\text{O}$ -Positronen-Emissions-Tomografie regional quantifiziert. Die Ergebnisse sind als Mittelwerte der prozentualen Änderung in Bezug auf die Baseline dargestellt

Ergebnis

Nach 5 Minuten eCPR zeigt sich gruppenunabhängig eine globale zerebrale Minderperfusion im Vergleich zur Baseline (LF vs. HF: $-53 \pm 14\%$ vs. $-20 \pm 25\%$, $p=0.1$). Der Baseline-CBF wurde global durchschnittlich nach 45 min ($+14 \pm 31\%$ (LF), 3/4 Tiere) und 22 min ($+55 \pm 23\%$ (HF), 3/3 Tiere) überschritten. Im Gruppenvergleich war die konsekutive Hyperperfusion bei den Schweinen der LF-Gruppe geringer ausgeprägt (z. B. global nach 65 min eCPR, LF vs. HF: $+17 \pm 15\%$ vs. $+82 \pm 12\%$, $p < 0.01$). Es zeigten sich starke regionale Perfusionsunterschiede: Zentrale Hirnareale waren in beiden Gruppen bereits nach 22 min hyperperfundiert ($+79 \pm 22\%$ (HF) vs. $+12 \pm 46\%$ (LF), $p=0.1$), wohingegen frontocortical die Baseline erst nach 120 min ($+4 \pm 57\%$ (LF)) bzw. 35 min ($+8 \pm 29\%$ (HF)) überschritten wurde.



Schlussfolgerung

Durch den Einsatz von eCPR ist eine Wiederherstellung der cerebralen Perfusion nach prolongiertem HKS möglich. Ein höherer eBF führte frontocortical bei gleichem CPP früher zur Wiederherstellung der Ausgangsperfusion. Es manifestiert sich unabhängig vom eBF eine deutliche Hyperperfusion, welche unter niedrigerem eBF geringer ausgeprägt war. In weiteren Studien soll die Bedeutung der nachfolgenden potenziell schädlichen Hyperperfusion für die neuronale Funktionalität untersucht werden.

EP/03/02

Der Macrophage Migration Inhibitory Factor als mögliche therapeutische Zielstruktur im Trauma assoziierten Multiorganversagen

Dana Meier¹, Deniz Özman², Nadine Frank¹, Rald Groven², Tim-Philipp Simon¹, Gernot Marx¹, Sandra Kraemer¹, Elisabeth Zechendorf¹

¹Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care, Aachen, Deutschland,
²Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Orthopädie, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Aachen, Deutschland

Fragestellung

Traumata und darauffolgendes Multiorganversagen (MOV) sind eine der Haupttodesursachen der 5–29-Jährigen weltweit. Der *macrophage migration inhibitory factor* (MIF) ist ein pro-inflammatorisches Zytokin, das mit schlechterem Outcome verschiedener Krankheiten assoziiert ist. Wir konnten bereits zeigen, dass die Therapie mit dem MIF-Inhibitor ISO-1 in Ratten mit hämorrhagischem Schock zu einem verringerten Organschaden führt. Ebenfalls konnten wir erhöhte MIF-Serumspiegel in Patienten nach Polytrauma nachweisen. Es ist jedoch unklar, welchen Einfluss die MIF-Inhibition auf das Polytrauma-induzierte MOV hat.

Ziel ist es daher zu untersuchen, ob eine Behandlung mit ISO-1 im Polytrauma-Großtiermodell das Trauma-assoziierte MOV durch die Modulation inflammatorischer Signalwege verringern kann.

Methodik

Männliche Deutsche Landrasse Schweine (35 ± 5 kg) wurden in 4 Gruppen (je $n=8$) unterteilt: eine Sham und eine ISO-1-Sham-Gruppe, sowie eine Trauma- und eine ISO-1-Traumagruppe. Die Tiere erhielten ein Polytrauma (Hämorrhagischer Schock, Lungenkontusion links, unilateraler Femurfraktur rechts) und wurden anschließend operiert und für 72 h intensivmedizinisch behandelt und überwacht. Den Behandlungsgruppen wurde einmalig nach Trauma 5 mg/kg ISO-1 intraperitoneal injiziert. In regelmäßigen Abständen wurden Serumproben hinsichtlich des Nierenversagens untersucht. Nach Finalisierung und Organentnahme (72 h) wurde aus den Nieren Protein und RNA extrahiert und mittels Western Blot und qPCR auf MIF-Signalwege und Inflammationsmarker untersucht. Die statistische Auswertung erfolgte mittels *one-way* ANOVA ($p < 0.05$).

Ergebnis

In den linken Nieren konnte nach Polytrauma eine erhöhte relative IL-6 mRNA-Expression und eine vermehrte Phosphorylierung der Proteinkinase B (AKT) im Vergleich zur Sham-Gruppe detektiert werden. Die ISO-1 Behandlung resultierte in einer signifikant geringeren IL-6 mRNA-Expression ($p=0.0259$) und einer geringeren AKT-Phosphorylierung ($p=0.13$) im Vergleich zur Trauma-Gruppe. Ebenfalls konnte ein signifikanter Anstieg der relativen IL-10 mRNA-Expression ($p=0.027$) durch ISO-1 im Vergleich zur Trauma-Gruppe festgestellt werden. Ein gleicher jedoch nicht signifikanter Trend konnte bei allen Markern in der rechten Niere nachgewiesen werden. In der ISO-1-Gruppe konnte nach 72 h ein geringerer Serum Kreatinin Spiegel von $100.3 \mu\text{M}$ im Vergleich zur Trauma-Gruppe von $128.2 \mu\text{M}$ gemessen werden. Eine signifikante Veränderung der MIF-Expression in den Nieren wurde jedoch nicht festgestellt.



Schlussfolgerung

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die MIF-Inhibition durch ISO-1 auch im Großtiermodell eine anti-inflammatorische Wirkung auf die Nieren im Polytrauma haben könnte.

EP/03/03

Das Cholinesterasen-Aktivitätsverhältnis korreliert mit dem Schweregrad der Inflammation und der Dauer des Intensivstationsaufenthalts bei Traumapatienten

Georgina Paul¹, Aleksandar Zivkovic¹,
Markus A. Weigand¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg

Fragestellung

Traumaverletzungen lösen eine sterile Inflammation aus, eine Immunantwort, die oft mit schweren Organfunktionsstörungen verbunden ist. Das cholinerge System wirkt bei verletzten Patienten anti-inflammatorisch. Die Acetylcholin-hydrolysierenden Enzyme Acetylcholinesterase (AChE) und Butyrylcholinesterase (BChE) spielen eine wichtige Rolle bei der Steuerung der cholinergen Aktivität. Die Aktivitätsveränderung dieser beiden Enzyme während einer sterilen Inflammation könnte mit dem Schweregrad der Entzündungsreaktion assoziiert sein.

Methodik

In diese Studie wurden 82 Traumapatienten mit einem Injury Severity Score (ISS) von 4 oder höher sowie 52 Kontrollpersonen einbezogen. Die Aktivität von AChE und BChE wurde bettseitig bei der Krankenhausaufnahme gemessen, gefolgt von einer zweiten Messung 4–12 Stunden später. Gleichzeitig wurden C-reaktives Protein (CRP), die Leukozytenzahl (WBCC) und der Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score erfasst.

Ergebnis

AChE und BChE zeigten eine deutliche gegensätzliche Aktivität. Um das Ausmaß der beobachteten Aktivitätsänderungen zu quantifizieren, führten wir das AChE/BChE-Aktivitätsverhältnis ("Cholindex") ein. Der Cholindex zeigte bei Traumapatienten einen signifikanten und anhaltenden Anstieg im Vergleich zu Kontrollpersonen ($p < 0.0001$, Mann-Whitney-Test). Weiterhin zeigte der Cholindex eine starke Korrelation mit dem SOFA-Score, sowohl bei der Krankenhausaufnahme ($r = 0.58$) als auch während der Stabilisierungsphase ($r = 0.53$). Eine ähnliche Korrelation wurde zwischen dem Cholindex und dem ISS-Score bei der Aufnahme ($r = 0.59$) sowie 4–12 Stunden später ($r = 0.49$) beobachtet. Schließlich korrelierte der Cholindex direkt mit der Dauer des Aufenthalts auf der Intensivstation, sowohl bei der Aufnahme ($r = 0.55$) als auch 4–12 Stunden danach ($r = 0.45$).

Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse tragen zu einem besseren Verständnis der Rolle der cholinergen Aktivität in der frühen Phase der sterilen Inflammation bei. Insbesondere könnte der frühe und anhaltende Anstieg des Cholindex, in Kombination mit herkömmlichen Tests, helfen, den Schweregrad der Inflammationsreaktion zu bewerten und die Dauer des Intensivstationsaufenthalts bei Patienten nach einer traumatischen Verletzung vorherzusagen. Damit könnte dieses Verhältnis ein nützliches diagnostisches und prognostisches Instrument für die behandelnden Ärzte in der Notaufnahme darstellen.

EP/03/04

RACIER – Rapid Assessment of Cognitive Impairment in the Emergency Room: Entwicklung und Evaluierung eines standardisierten Screening-Tests auf kognitive Einschränkungen für Patienten in der Notaufnahme

Matthias Nürnberger¹, Jan-Christoph Lewejohann¹

¹Universitätsklinikum Jena, Klinik für Notfallmedizin, Jena, Deutschland

Fragestellung

Kognitive Einschränkungen sind ein gravierendes und alltägliches Hindernis in der Versorgung von Patienten in der Notaufnahme. Sie führen nicht nur zu höherer Mortalität und Morbidität, sondern binden auch große Mengen an Ressourcen. Meist werden kognitive Defizite erst durch ein manifestes Ereignis wie Delir erkannt, sodass keine Prävention erfolgen kann.

In dieser monozentrischen Querschnittsstudie entwickelten und testeten wir ein unkompliziertes Werkzeug zum Screening auf kognitive Defizite explizit für die Notaufnahme: den KLeIN-Score (Kognitive Leistungseinschätzung in der Notaufnahme). Die Testung kann ohne Einweisung innerhalb von 2 Minuten von jedem Mitarbeiter durchgeführt werden. Die Auswertung erfolgt nach simplem Schema innerhalb dieser Zeit.

Methodik

In einer Pilot-Phase entwickelten und testeten wir den KLeIN-Score an 50 Patienten der Zentralen Notaufnahme des Universitätsklinikum Jena. Der Test basiert auf den etablierten Screening-Instrumenten für ausgeprägte kognitive Defizite MMSE (*Mini Mental Status Evaluation*) und BAS (*Brief Alzheimer Score*) sowie für geringgradigere kognitive Defizite MoCA (*Montreal Cognitive Assessment*).

Die finale Version evaluierten wir anschließend an 134 Patienten im Vergleich zu MMSE, BAS und MoCA. Primärer Endpunkt war die Vorhersagbarkeit pathologischer Ergebnisse durch den KLeIN-Score.

Ergebnis

Die Ergebnisse im KLeIN-Score korrelierten mit den erreichten Werten in allen drei Vergleichs-Tests in hohem Maße (siehe Abb. 1, $\rho \sim 0.6$). Die Übereinstimmung pathologischer Ergebnisse zwischen den Tests (siehe Abb. 2) war adäquat, um den KLeIN-Score als Screening-Instrument zu verwenden.

Schlussfolgerung

Wir kommen zu dem Schluss, dass der KLeIN-Score im Setting der Notaufnahme in der Lage ist, mit hoher Wahrscheinlichkeit pathologische Ergebnisse in etablierten kognitiven Tests vorherzusagen und als Werkzeug eingesetzt werden kann, um betroffene Patienten zu identifizieren.

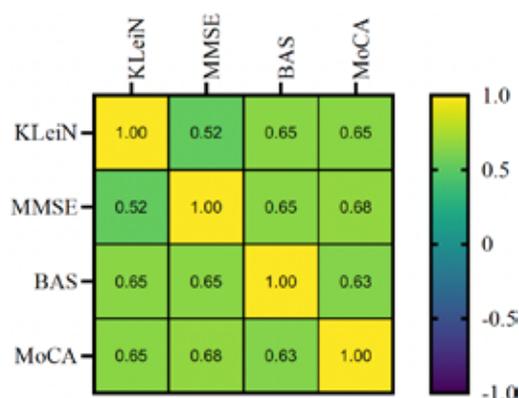


Abbildung 1: Korrelation (Korrelationskoeffizient ρ nach Spearman) der Ergebnisse in den vier verwendeten Instrumenten zur kognitiven Einschätzung (KLeIN, MMSE, BAS, MoCA). 0 bedeutet kein Zusammenhang, 1.0 bedeutet Übereinstimmung, -1.0 bedeutet einen streng monoton fallenden Zusammenhang. Ein deutlicher Effekt ist nach Cohen bei $r > 0.5$ gegeben.

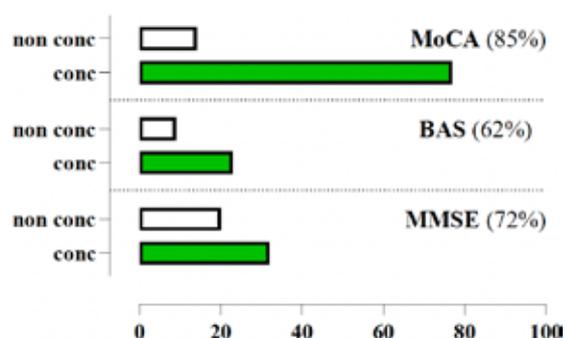


Abbildung 2: Übereinstimmung der pathologischen Ergebnisse der etablierten Instrumente mit dem KLeIN-Score. Nicht-Übereinstimmung (*non concordance*) bedeutet, dass nur der etablierte Test pathologisch ausfiel. Übereinstimmung (*concordance*) bedeutet, dass beide Tests pathologisch ausfielen. Eine optimale Übereinstimmung liegt zwischen 0.7 und 0.9.

EP/03/05

Wirksamkeit von Patient*innen-Navigation in der deutschen Notfallversorgung: Erste Ergebnisse des Versorgungsforschungsprojekts NODE

Daniela Krüger¹, Cornelia Wäscher², Felix Holzinger², Konrad Schmidt², Anna Slagman¹

¹Notfallmedizinische Versorgungsforschung, Notfall- und Akutmedizin (CVK, CCM), Charité – Universitätsmedizin Berlin, ²Institut für Allgemeinmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin

Fragestellung

Notaufnahmen in Deutschland werden häufig von Patient*innen mit weniger dringlichem Behandlungsbedarf frequentiert, was eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen beeinträchtigen kann. Eine gezielte Navigation dieser Patient*innen in andere Versorgungsebenen könnte Abhilfe schaffen. Verschiedene Modelle zur Patient*innen-Navigation werden aktuell erprobt, jedoch fehlt es bislang an wissenschaftlicher Evidenz zu ihrer Effektivität.

Hier setzt das vom Innovationsfonds des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) geförderte Projekt „Patient*innen-Navigation in der deutschen Notfallversorgung“ (NODE) an: Ziel dieser prospektiven Beobachtungsstudie (Laufzeit: 2022–2025) ist es, verschiedene Navigationsmodelle systematisch zu analysieren und Empfehlungen für zukünftige Organisationsformen zu entwickeln.

Methodik

NODE untersucht und vergleicht in der Modellregion Berlin drei verschiedene, bereits existierende Modelle der Notfallversorgung: Im Rahmen einer prospektiven, multizentrischen Kohortenstudie werden $n = 1.031$ Patient*innen in sechs Versorgungseinrichtungen befragt, ergänzt durch qualitative Forschung. Nach 30 Tagen erfolgt ein follow-up mit $n = 344$ Patient*innen. Es werden drei Studienarme verglichen: 1) Notaufnahme mit klinikeigenem alternativen Versorgungsmodell; 2) Notdienstpraxis der kassenärztlichen Vereinigung (KV) am Standort der Notaufnahme; 3) Standardversorgung mit Einschätzung zur Versorgungsebene und -dringlichkeit durch das Personal. Der primäre Endpunkt ist der Anteil der Patient*innen, die in einem alternativen Versorgungsmodell versorgt wurden oder dort eine angemessene Behandlung hätten erhalten können. Sekundäre Endpunkte betreffen die sekundäre Effizienz der Steuerung, PROMS, Patient*innensicherheit, Versorgungsqualität, klinische Endpunkte sowie die Kostenwirksamkeit.

Ergebnis

Das Projekt befindet sich derzeit im Abschluss der Rekrutierungsphase. Vorläufige Ergebnisse des primären und ausgewählter sekundärer Endpunkte werden präsentiert. Alle Endpunkte werden deskriptiv präsentiert; die Auswertung des primären Endpunktes erfolgt mittels Chi-Quadrat-Test und binomialen 95%-Konfidenzintervallen.

Schlussfolgerung

Die Studie bietet wertvolle Einblicke in die Wirksamkeit von Patient*innen-Navigation in der deutschen Akut- und Notfallversorgung und liefert wichtige Grundlagen für zukünftige Versorgungsmodelle in Deutschland.



EP/03/06

LeAf-Trauma – Lebensqualität und Arbeitsfähigkeit nach schwerem Trauma – ein intersektorales multizentrisches Versorgungsforschungsprojekt Update 2024

Katharina Fetz^{1,2}, Gina Grimaldi³, Anne Neubert⁴, Dan Bieler⁵, Christine Hoefler⁶, Elisabeth Schwojer⁶, Stefanie Bartha⁶, Lisa Wienhoefer⁷, Lars Becker⁷, Claudia Heilmann⁸, Rolf Lefering¹, Leaf Trauma Study Group^{1,6}

¹Institut für Forschung in der Operativen Medizin, Universität Witten/Herdecke, Köln, ²Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Klinikum Köln-Merheim, Universitätsklinikum der Universität Witten/Herdecke, Köln, ³Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg, Deutschland, ⁴Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland, ⁵Bundeswehrzentral Krankenhaus, Koblenz, Deutschland, ⁶AUC – Akademie der Unfallchirurgie GmbH, München, Deutschland, ⁷Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland, ⁸Wissenschaftliches Institut der AOK, Berlin, Deutschland

Fragestellung

In Deutschland erleiden jährlich etwa 30.000 Menschen schwere Traumata. Überlebende leiden oft unter anhaltenden Schmerzen, psychischen Problemen und Arbeitslosigkeit, was ihre Lebensqualität beeinträchtigt. Die erfolgreiche Wiedereingliederung ins Berufsleben ist entscheidend, um ihre gesellschaftliche Teilhabe zu fördern und die gesellschaftliche Belastung zu verringern. Das Projekt "LeAf-Trauma" zielt auf die Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit und Verbesserung der Lebensqualität ab, wobei Patientenberichte (PROMs und PREMs) einbezogen werden.

Methodik

Die Studie besteht aus einer prospektiven multizentrischen Kohortenstudie und einer retrospektiven Analyse von Routinedaten aus Versicherungsquellen. Patienten werden bei Entlassung aus der stationären Behandlung in die Kohortenstudie aufgenommen und nach 6, 12 und 18 Monaten befragt. Die Erfassung der Endpunkte erfolgt mittels Fragebögen, die durch eine Literaturrecherche, halbstrukturierte Interviews und Konsensprozesse im interdisziplinären Expertenteam entwickelt wurden.

Ergebnis

Das Itemset der prospektiven Studie umfasst 356 Items in 22 Kategorien, darunter medizinische Details, soziale Unterstützung, Rehabilitationsmotivation, Selbsteinschätzung der Verletzungsschwere, Resilienz, gesundheitsbezogene Lebensqualität, Umstände des Unfalls und Rückkehr zur Arbeit. Die Erhebung variiert je nach Befragungszeitpunkt, sodass die gesamte Testbatterie nie gleichzeitig abgefragt wird. Die Beantwortung dauert 25–35 Minuten pro Fragebogen, wobei auch eine Paper-Pencil-Version auf Nachfrage erhältlich ist.

Schlussfolgerung

Das kurzfristige Ziel des Projekts ist die Identifizierung relevanter und beeinflussbarer Prädiktoren für Lebensqualität und Arbeitsfähigkeit in der Schwerverletztenversorgung unter Einbezug der Patientenperspektive. Langfristig wird die Optimierung der Versorgungsqualität durch praxisorientierte Handlungsempfehlungen angestrebt. Erste Zwischenergebnisse, aktuelle Einschlusszahlen und der Stand des Projekts werden präsentiert.



EP/03/07

Schmerz kann von intubierten Patient:innen mit Rückenmarksverletzungen mittels Eyetracking zuverlässig berichtet werden und korreliert nicht der Einschätzung des Selbstwertgefühls, der Angst oder Depressionen

Christina Weckwerth^{1,2}, Robert Gaschler²,
Uwe Hamsen³, Aileen Spieckermann³,
Thomas Schildhauer³, Oliver Cruciger³,
Christian Waydhas³, Christopher Ull³

¹FernUniversität Hagen, ²Fakultät für Psychologie,

³Abteilung für Allgemein- und Unfallchirurgie

Fragestellung

Mechanisch beatmete Patient:innen mit einer cervikalen Rückenmarkverletzung stehen vor vielfältigen Herausforderungen durch eine gegenwärtige und zukünftig erheblich veränderte Lebensperspektive. Drei Studien, durchgeführt in Kooperation mit dem BG Uniklinikum Bergmannsheil in Bochum, konnten komplexe emotionale und psychologische Herausforderungen, denen mechanisch beatmete Patient:innen gegenüberstehen, aufzeigen.

Schmerzen spielen eine zentrale Rolle bei Patient:innen mit Rückenmarkverletzungen, wobei etwa 70% der Patient:innen unter chronischen Schmerzen leiden, mit entsprechendem negativen Einfluss auf das Wohlbefinden und die Lebensqualität (Finnerup, 2013). Mit Hilfe von Eyetracking (ET) untersuchte die vorgestellte Studie die Zuverlässigkeit der Schmerzbewertung bei intubierten Patient:innen, welche nicht sprechen oder durch Gesten kommunizieren können. Weiter wurde untersucht, ob Unterschiede in der subjektiven Schmerzwahrnehmung zwischen querschnittgelähmten vs. nicht-querschnittgelähmten Patient:innen bestehen.

Methodik

Diese prospektive, monozentrische Beobachtungsstudie wurde auf der chirurgischen Intensivstation des BG Universitätsklinikums Bergmannsheil Bochum durchgeführt. Von den 75 in die Studie eingeschlossenen Patient:innen hatten 46 eine Rückenmarksverletzung, während 29 aus anderen Gründen beatmet wurden. Als ET wurde der Tobii Dynavox I-15+ ET (Tobii Dynavox, Danderyd, Schweden) eingesetzt. Als Messinstrumente für die Schmerzwahrnehmung wurden der EQ-5D-5L (Dimension Schmerz; Herdman et al., 2011) und die Numeric Rating Scale (NRS; Thong et al., 2018) verwendet. Zusätzlich wurden das Selbstwertgefühl, Tendenzen zur Depressivität und Angst mit der Visual Analogue Self-Esteem Scale (VASES; Brumfitt, 1999) erfasst.

Ergebnis

Die Pearson-Korrelation zwischen der NRS und der EQ-Schmerz-Skala war hoch ($r=.78, p<.001$). Die durchschnittliche Bewertung auf der NRS betrug ($M=4.20; SD=2.56$) bei rückenmarkverletzten Patient:innen und ($M=3.55; SD=1.74$) bei nicht-rückenmarkverletzten Patient:innen. Ebenso gab es keinen Unterschied in der Bewertung der EQ-Schmerz-Skala zwischen den beiden Gruppen. Schmerz dominierte die Berichte über Selbstwertgefühl und Angst nicht. Die VASES-Korrelationen mit der NRS ($r=-.037, p=.752$) und der EQ-Schmerz-Skala ($r=.094, p=.424$) waren gering und nicht signifikant, was ebenfalls darauf hindeutet, dass Schmerzen die Bewertungen von Selbstwertgefühl und Angst nicht dominieren.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass intubierte Patienten ihre subjektiv wahrgenommenen Schmerzen mittels Eyetracking zuverlässig berichten können und dass diese Schmerzen überwiegend unabhängig von anderen emotionalen Zuständen sind. Schmerzen hatten keinen dominanten Einfluss auf die Bewertungen von Selbstwertgefühl und Angst oder Depressivität. Zukünftige Forschung sollte zwischen akuten und chronischen Schmerzen sowie zwischen akuten und chronischen Rückenmarksverletzungen differenzieren, um ein besseres Verständnis der Schmerzmechanismen und ihrer Auswirkungen auf die Lebensqualität der Patienten zu entwickeln.



EP/03/08

Inzidenz und Folgekosten von intrakraniellen Blutungen bei Therapie mit oralen Faktor-Xa-Inhibitoren in Deutschland

Joji B. Kuramatsu¹, Hagen B. Huttner², Felix Scherg³, Katarina Kopke³, Michael Schultze⁴, Nils Kossack⁵, Stefan T. Gerner⁶, Stefan Schwab⁶

¹RoMed Klinikum Rosenheim, Rosenheim, Deutschland, ²Universitätsklinikum Gießen (UKGM), Gießen, Deutschland, ³BioPharmaceuticals Medical, AstraZeneca, Hamburg, Deutschland, ⁴Zentrum für Epidemiologie und Gesundheitsforschung Berlin GmbH, Berlin, Deutschland, ⁵WIG2 GmbH, Leipzig, Deutschland, ⁶Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen, Deutschland

Fragestellung

Bei oralen Faktor-Xa-Inhibitoren (FXaI) zählen intrakranielle Blutungen (IB) zu den schwerwiegenden Komplikationen der antikoagulatorischen Therapie. Ziel dieser Untersuchung war, die Häufigkeit von IB unter Behandlung mit oralen FXaI und damit verbundene finanzielle Belastungen für das deutsche Gesundheitswesen zu erfassen.

Methodik

Die retrospektive Studie basierte auf der WIG2-Benchmark-Datenbank mit Abrechnungsdaten von über 4 Millionen gesetzlich Krankenversicherten in Deutschland. Berücksichtigt wurden Personen, die zwischen 2016 bis 2021 erstmals eine Therapie mit oralen FXaI begonnen hatten und während der laufenden Therapie eine IB erlitten. Für den balancierten Vergleich der Hospitalisierungen und Kosten wurde mittels Propensity-Score-Matching von Patient:innen mit und ohne IB unter Beachtung demographischer und medizinischer Charakteristika strikt adjustiert.

Ergebnis

Im Studienzeitraum hatten 78.086 Patient:innen eine orale FXaI-Therapie begonnen, wovon 530 eine IB während der Beobachtungsdauer von bis zu drei Jahren (Median: 543 Tage) unter laufender FXaI erlitten (hiervon 249 intrazerebrale und 158 subarachnoidale Blutungen). Patient:innen mit IB waren durchschnittlich 77,4 Jahre alt (58,3% männlich), litten häufig unter arterieller Hypertonie (91,7%), gastrointestinalen Erkrankungen (63,0%), und/oder Herzinsuffizienz (50,0%), und erhielten orale FXaI zumeist aufgrund von Vorhofflimmern (86,2%). Mit 0.64 IB je 100 Patient:innenjahre (95%-KI: 0.52–0.77) war die Inzidenzrate von IB in den ersten 90 Tagen nach Beginn der FXaI-Therapie während der gesamten Beobachtungsdauer am höchsten.

Patient:innen mit einer IB verbrachten im ersten Jahr nach der Blutung durchschnittlich 41,9 Tage (\pm SD: 100,6) im Krankenhaus, während vergleichbare Patient:innen ohne IB 10,3 Tage (\pm 26,7) hospitalisiert waren. Im gleichen Betrachtungszeitraum lagen die Gesamtkosten pro Patient bei 39.986 (\pm 99.113) € für Patient:innen mit IB, und bei 10.658 (\pm 15.516) € für Patient:innen ohne IB mit den direkten Krankenhauskosten (91,4% mit IB vs. 50,3% ohne IB) als Hauptkostentreiber.

Schlussfolgerung

Die beobachteten Inzidenzraten von IB unter oraler FXaI-Therapie bewegen sich im Rahmen anderer veröffentlichter Daten. Die durchschnittliche Hospitalisierungsdauer und damit verbundene Kosten waren bei Patient:innen mit IB hoch und deutlich höher als bei vergleichbaren Patient:innen ohne IB. Die hohe Belastung des Gesundheitswesens verdeutlicht die Notwendigkeit präventiver Maßnahmen und effizienterer Behandlungswege für Patient:innen mit IB unter oraler FXaI-Therapie.



EP/03/09

Komplikationen bei der Anwendung von Resuscitative endovascular occlusion of the aorta (REBOA) bei Traumpatient*innen mit unkontrollierbaren Blutungen des Körperstammes: eine target trial Emulation

Gabriel Honnef¹, Barbara Hallmann¹,
Michael Eichlseder¹, Paul Zajic¹, Philipp Zoidl¹

¹Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Medical University of Graz, Graz, Österreich

Fragestellung

Nach dem frühzeitigen Abbruch der UK-REBOA Studie aufgrund von vordefinierten Kriterien für einen möglichen Überlebensnachteil in der Interventionsgruppe, war das Ziel dieser Studie die Evaluierung von möglichen Komplikationen einer REBOA-Anwendung bei Traumpatient*innen im hämorrhagischen Schock aufgrund einer nicht-komprimierbaren Blutung am Körperstamm. Patient*innen mit REBOA-Anwendung wurden mit Patient*innen mit ähnlichen Verletzungsmustern, welche ohne REBOA versorgt wurden, verglichen.

Methodik

Diese Studie nutzte ein target-trial Design mit retrospektiv gematchten Patient*innenpaaren (1:1) um eine Randomisierung zu emulieren. Sie wurde an einem hochfrequentierten tertiären Traumazentrum im Süden Österreichs durchgeführt. Eingeschlossen wurden Patient*innen, welche zwischen Januar 2019 und Oktober 2023 behandelt wurden, über 16 Jahre alt waren und eine vermutete nicht-komprimierbare Blutung am Körperstamm aufwiesen. Das Matching erfolgte anhand der Versorgungsweise (mit REBOA oder ohne) und Patientencharakteristika (ISS, RR, HF, GCS, BE, etc.).

Ergebnis

Insgesamt wurden 44 Patient*innen inkludiert (22 mit REBOA, 22 ohne REBOA). Das mediane Alter der Patient*innen betrug 55 Jahre (IQR 42–64), der mediane

Injury Severity Score (ISS) betrug 46,5 (IQR 43–57), wobei die REBOA-Gruppe tendenziell etwas schwerer verletzt war (ISS 50 (42–59) vs. 42 (29–59)).

In der REBOA-Gruppe starben deutlich weniger Patient*innen an ihrer Hämorrhagie [4/11 (36%) vs. 7/9 (78%)], dafür kam es häufiger zu einem Multiorgan- und Nierenversagen [4/11 (36%) vs. 0/9 (0%)] bzw. [8 (50%) vs. 4 (29%)]. Arterielle Embolien (2) und iatrogene Gefäßverletzung (1) kamen nur in der REBOA-Gruppe vor. Es gab keinen Unterschied in der 30-Tage-Mortalität zwischen den zwei Gruppen (9/22 vs. 9/22, OR 1.00, 95% CI 0.3–3.36, $p > 0.999$).

Schlussfolgerung

Bei schwertraumatisierten Patient*innen mit nicht-komprimierbaren Blutungen am Körperstamm und hämorrhagischen Schock scheint eine Versorgungsstrategie mit REBOA-Anlage in einem gut trainierten Team nicht zu einer erhöhten Mortalität oder erhöhten Komplikationsraten zu führen.

EP/03/10

Azidose bei kritisch kranken, nicht-traumatologischen Schockraumpatient:innen – Mortalitätsanalyse anhand der ersten Blutgasanalyse im Schockraum (ABEL-ED Studie)

Asen Stefanov Georgiev¹, Tim Filla^{2,3},
Janina Dziegielewska¹, Katharina Bandmann¹,
Peter Kienbaum⁴, Jörg Distler^{2,3}, Lennert Böhm¹,
Mark Michael¹, Michael Bernhard¹

¹Zentrale Notaufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland, ²Klinik für Rheumatologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland, ³Hiller Forschungszentrum, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland, ⁴Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung

Identifikation nicht-traumatologischer SR-Patient:innen mit hohem Mortalitätsrisiko anhand des pH der initialen BGA bei SR-Aufnahme. Ein positives Ethikvotum der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität (Studien-Nr. 2023-2535) lag vor.

Methodik

In dieser retrospektiven, monozentrischen Studie wurden alle erwachsenen Patienten analysiert, die im Zeitraum vom 01.03.2018 bis 28.02.2020 in den nicht-traumatologischen SR der Zentralen Notaufnahme des Universitätsklinikums Düsseldorf aufgenommen wurden (n=1536). BGAs wurden routinemäßig und unabhängig von der Studie direkt bei der Patientenaufnahme im SR durchgeführt. Als Endpunkte wurden sowohl die Mortalität im SR als auch die 30-Tagesmortalität definiert.

Ergebnis

Die Daten von 1394 Patienten (82,1%) waren auswertbar (Durchschnittsalter: 69±16 Jahre, männlich: 54%). Daten bezüglich der 30-Tagesmortalität waren bei 1261 Patienten verfügbar. Der durchschnittliche pH aller Patienten im SR lag bei 7,31±0,15. Eine Azidose (pH < 7,3) wiesen 32,8% der Patienten auf.

Der durchschnittliche pH unterschied sich signifikant sowohl zwischen den Patienten, die die SR-Versorgung überlebten und denen, die verstarben (n=1.469 vs. n=67: 7,32±0,14 vs. 7,09±0,15, p<0,05), als auch bei der 30-Tagesmortalität zwischen den überlebenden und den verstorbenen Patienten (n=964 vs. n=297: 7,34±0,12 vs. 7,24±0,21, p<0,05). Sowohl die SR- als auch die 30-Tagesmortalität nahmen bei einer Azidose kontinuierlich zu (Abb. 1). Die Analyse des pH als Risikofaktor ergab eine Area-Under-the-Curve (AUC) von 0,81 [95% Konfidenzintervall (KI): 0,77–0,83] für das Überleben im SR und 0,65 (95% KI: 0,6–0,7) für das 30-Tages-Überleben.

Schlussfolgerung

Pathologische pH Abweichungen bei der Aufnahme im SR waren mit einer höheren SR- und 30-Tagesmortalität verbunden. Der pH kann helfen Patienten mit hohem Mortalitätsrisiko im SR zu detektieren.

- 1 Michael M, et al. Notfall Rettungsmed 2023;26,39–48.
- 2 Kramer A, et al. J Emerg Med 2019; 56(2):135–144.
- 3 Bernhard M, et al. J Emerg Med 2021;61(4):355–364.

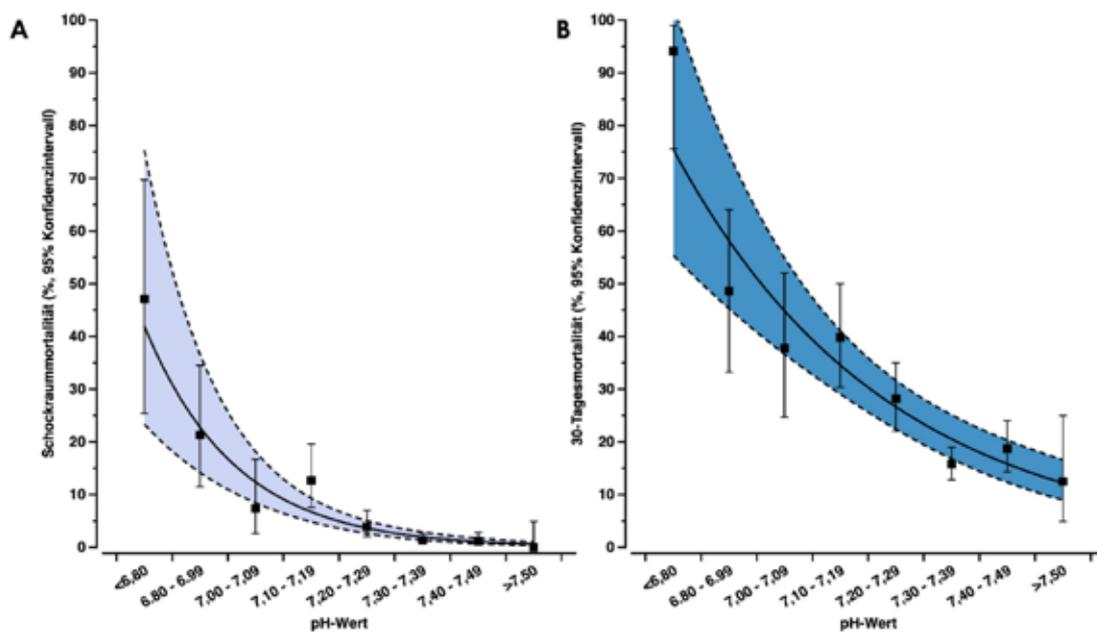


Abb.1: A) Schockraum mortalität und B) 30-Tages mortalität der nicht-traumatologischen Schockraumpatient:innen anhand des initialen pH-Wertes (in [in % + 95% Konfidenzintervall (KI)]).



EP/03/11**Erfahrungen mit der Notfallversorgung von Kindern und Jugendlichen aus der Perspektive der Angehörigen: eine qualitative Erhebung im Rahmen der EDCareKids-Studie**

Angela Ulrich¹, Enno Swart^{1,2}, Denis Schewe³,
Jacqueline Bauer⁴, Susanne Drynda⁵,
Annemarie Feißel¹

¹Institut für Sozialmedizin und Gesundheitssystemforschung, Otto-von-Guericke-Universität Medizinische Fakultät, Magdeburg, Deutschland, ²Institut für Sozialmedizin und Gesundheitssystemforschung, ³Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Dresden, Deutschland, ⁴Klinikum Wolfsburg, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin und Psychosomatik, Wolfsburg, Deutschland, ⁵Universitätsklinik für Unfallchirurgie (KCHU), Otto-von-Guericke-Universität Medizinische Fakultät, Magdeburg, Deutschland

Fragestellung

Das bundesweite Forschungsprojekt EDCareKids (Innovationsausschuss, FKZ 01VSF23042; Laufzeit 2024 bis 2026) untersucht die Kindernotfallversorgung in Deutschland aus multiperspektivischer Sicht mithilfe eines mixed methods-Ansatzes. Ein Arbeitspaket widmet sich der Betroffenen- bzw. Angehörigensicht auf die Notfallversorgung von Kindern und Jugendlichen. Dabei werden die Wahrnehmungen der Patient:innen und ihre Zufriedenheit mit dem Prozess der Notfallversorgung erfasst. In Vorbereitung auf eine quantitative Befragung von Patient:innen und Angehörigen in Kinder-Notaufnahmen und interdisziplinären Notaufnahmen werden qualitative Interviews durchgeführt, um die Erfahrungen von Eltern und ihren erkrankten Kindern zu verstehen. Die Ergebnisse dieser Interviews und einer systematischen Literaturrecherche bilden die Grundlage für das Erhebungsinstrument der Befragung.

Ergebnis

Erste Analysen zeigen, dass die Erfahrungen der Eltern mit den Notaufnahmen von der Region, Tageszeit und Art des medizinischen Problems abhängen. Eine wichtige Rolle für die Inanspruchnahme einer Notaufnahme ist das Vorhandensein adäquater alternativer Versorgungsmöglichkeiten im pädiatrischen Bereich sowie die Anbindung an einen festen Kinderarzt. Die interviewten Eltern nehmen die (Kinder-)Notaufnahme oftmals als die einzige verfügbare Anlaufstelle zum Zeitpunkt des konkreten medizinischen Problems ihres Kindes war. Zudem berichten Eltern von unzureichendem Informationsfluss durch das medizinische Personal in der Notaufnahme.

Schlussfolgerung

Die ersten Ergebnisse zeigen, dass die Verfügbarkeit und Zugänglichkeit pädiatrischer Versorgungsangebote außerhalb von Notaufnahmen entscheidend sind für die Inanspruchnahme der Notaufnahmen. Es sind außerdem Defizite im Informationsfluss zwischen medizinischem Personal und Eltern erkennbar. Die erhobenen Daten bilden die Grundlage für die geplante quantitative Befragung in 15 kooperierenden Kindernotaufnahmen im Jahr 2025, um Motive der Inanspruchnahme und Verbesserungspotenziale aus Sicht der Patient:innen und Angehörigen zu identifizieren.

EP/03/12**Screening auf häusliche und sexualisierte Gewalt in der Notaufnahme**

Antje Fischer-Rosinsky¹, Martina Schmiedhofer¹,
Elisabeth Rau¹, Dominik Rebele¹, Diana Deysing¹,
Martin Möckel¹, Anna Slagman¹

¹Charité – Universitätsmedizin Berlin

Fragestellung

Von häuslicher und sexualisierter Gewalt (HuSG) sind in Deutschland jährlich mehrere hunderttausend Menschen betroffen, bei einer hohen Dunkelziffer.



Notaufnahmen bieten für von HuSG-Betroffene eine wichtige Anlaufstelle und einen geschützten Raum zur Thematisierung der Gewalterfahrung. Mit einem Routinescreening in der Notaufnahme sollen Daten über die Häufigkeit von HuSG in Notaufnahmepatient:innen erhoben und Risikogruppen identifiziert werden.

Ergebnis

Die Ergebnisse des Screening zeigen die Umsetzbarkeit eines Routinescreenings in der Notaufnahme. Zusätzlich sind Erkenntnisse zur Teilnahmebereitschaft sowie zur Anwendbarkeit im Notaufnahmealltag zu erwarten. Daten zur Häufigkeit von HuSG in der Notaufnahme insgesamt sowie für spezifische Risikogruppen werden generiert und auf dem Kongress vorgestellt.

Schlussfolgerung

Abgeleitet von den Erkenntnissen wird ein umsetzbares Routinescreening erarbeitet und Risikogruppen für ein Routinescreening identifiziert. Weiterhin wird der Screeningprozess optimiert und der Unterstützungsbedarf erfasst, um entsprechende Anpassungen der Screeningprozesse vorzunehmen und bedarfsgerechte Hilfsangebote unterbreiten zu können.

EP/10/01

Prähospitale und Notaufnahme-Konstellationen und deren Einfluss auf Notaufnahme-Prozesszeiten bei Patienten mit der prähospitalen Einweisungsdiagnose „Apoplex/TIA“

Monia Höding¹, Tobias Hofmann¹, Michael Görtler²

¹Universitätsklinikum Magdeburg, Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Magdeburg, Deutschland, ²Universitätsklinikum Magdeburg, Klinik für Neurologie, Magdeburg, Deutschland

Fragestellung

Etwa 40% aller Qualitätssicherungskriterien bei der Behandlung des Schlaganfalls betreffen Prozesse in der Notaufnahme (NA).

Eine zentrale Rolle spielen hierbei die Zeit bis zum CT (Door to CT, DtoCT), bis zum Beginn der intravenösen Thrombolyse (Door to Needle; DtoN) und bis zur Leistenpunktion im Rahmen einer endovaskulären Thrombektomie (Door to Groin Puncture; DtoGP). Wir stellten die Frage, welche Faktoren in der Prähospitalphase und bei der NA-Organisation bei Patienten mit der prähospitalen Einweisungsdiagnose „Apoplex/TIA“ und mit seit höchstens 24 Std. bestehender Symptomatik die Prozesszeiten DtoCT, DtoN und DtoGP beeinflussen.

Methodik

Im Viermonatszeitraum 11/2022 bis 02/2023 wurde bei allen ins Universitätsklinikum Magdeburg eingewiesenen Patienten mit der Prähospitaldiagnose „Apoplex/TIA“ \leq 24 Std.“ der Einfluss prähospitaler und NA-Faktoren auf die Prozesszeiten DtoCT, DtoN und DtoGP mittels Mediantest untersucht.

Ergebnis

Von 285 „Apoplex/TIA“-Patienten (mittleres Alter 74 Jahre; 49,1% Männer) erhielten bei Aufnahme in der Notaufnahme 268 (94%) ein CT/MRT, 27 (9,5%) eine intravenöse Thrombolyse und wurden 67 (23,5%) thrombektomiert. Die mediane DtoCT-Zeit war 12 min, DtoN-Zeit 25 min und DtoGP-Zeit 72 min. DtoCT- und DtoN-Zeit unterschieden sich nicht in Bezug auf Transportmittel (Kfz, RTW, RTW/NEF, RTH), Rettungsdienststandort (innerhalb/außerhalb Magdeburgs), Einweiser (Notarzt, Rettungsdienst), Vorabmeldung über IVENA (ja, nein), NA-IVENA-Status (offen, abgemeldet), NA-Personalschicht (tagsüber, nachts) und Neurologen-Dienststatus (Arbeitszeit, Bereitschaftsdienst, Wochenende Tag- bzw. Nachtschicht). Die mediane DtoGP-Zeit war am Wochenende/an Feiertagen (83,5 min) sowie zu dieser Zeit tagsüber (86 min) signifikant verlängert.

Schlussfolgerung

Prozesszeiten, die ausschließlich durch Personal bestimmt wurden, das permanent im Klinikum „vorgehalten“ wird (DtoCT, DtoN), wurden weder durch prähospitale noch durch arbeits-/tageszeitliche Faktoren beeinflusst.



Das Hinzuziehen von Personal von extern (Neuroradiologie am Wochenende, dabei insbesondere tagsüber) führte zu einer signifikanten Verlängerung der davon betroffenen Prozesszeit (DtoCP).

EP/10/02

Expertenbasierte Validierung eines neuen Lehrkonzeptes für non-technical-skills und erste Anwendung in simulationsbasierten pädiatrischen Notfalltrainings

Antonia Klier¹, Ann-Kristin Gonschior¹, Lukas Häger¹, Ellen Heimberg¹

¹Universitätsklinik Tübingen, Universitätsklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland

Fragestellung

Teamarbeit und effektive Teamführung sind in der pädiatrischen Notfallmedizin von zentraler Bedeutung. Der European Resuscitation Council (ERC) empfiehlt spezifische *non-technical-skills* (NTS) Trainings für *medizinischen Einsatzteams* (MET). Jedoch fehlt es an einer klaren Definition sowie belastbarer Evidenz zu effektiver Teamführung und entsprechender Lehrmethoden. Aus diesem Grund wurde das *TEAM4NTS*-Modell im Rahmen eines interdisziplinären pädiatrischen Notfall-simulationstrainings entwickelt und als Konzeptpapier auf der DIVI 2023 präsentiert. Nun wurde das Modell in einer ersten Pilotstudie evaluiert. Parallel wurde ein zweistufiger Delphi-Prozess zur Validierung des Konzeptes durchgeführt.

Methodik

Die wissenschaftliche Validierung beinhaltete mehrere Schritte:

1. Systematische Evaluation des Modells durch Expert:innen im Rahmen einer fragebogenbasierten Delphi-Studie
2. Pilotphase mit praktischer Anwendung in der Lehre und anschließender fragebogenbasierter Evaluation
3. Überarbeitung des Modells anhand der Ergebnisse aus Schritt 1 und 2
4. Finale Delphi-Runde zur Validierung der endgültigen Version

Ergebnis

Im Rahmen der Delphi-Studie wurden in 2 Befragungsrunden 20 Expert:innen aus verschiedenen Fachbereichen und unterschiedlichen Schwerpunkten befragt. Die Rücklaufquote betrug 90%. Nach Abschluss der ersten Runde und unter dem Eindruck der Erfahrungen in der praktischen Anwendung wurde das Modell anhand der quantitativen und qualitativen Evaluation abschließend hinsichtlich des Inhaltes, Didaktik und der sprachlichen Ausführung überarbeitet. Eine strukturierte Herangehensweise zur Lehre von NTS ist das Ergebnis. Basis bilden die rollenspezifischen Akronyme iHEADED und iSAVED mit den Kernkompetenzen guter Teamführung und Teamwork.

Schlussfolgerung

Der *TEAM4NTS*-Algorithmus bietet einen systematischen, evidenzbasierten und eingängigen Ansatz für das Erlernen guter Teamführung und Teamwork sowie eine Hilfestellung zur Anwendung in Notfallsituationen. Durch die Expertenmeinungen des Delphi-Prozesses konnte eine Schärfung der Inhalte und des didaktischen Konzepts erreicht werden. Die Notwendigkeit eines NTS-Trainingstools und die Eignung des *TEAM4NTS* für diesen Zweck wurden bestätigt. Im Rahmen einer Interventionsstudie soll zukünftig der Einfluss des *TEAM4NTS* Algorithmus auf die NTS-Kompetenzen eines nicht-professionellen Teams untersucht werden.

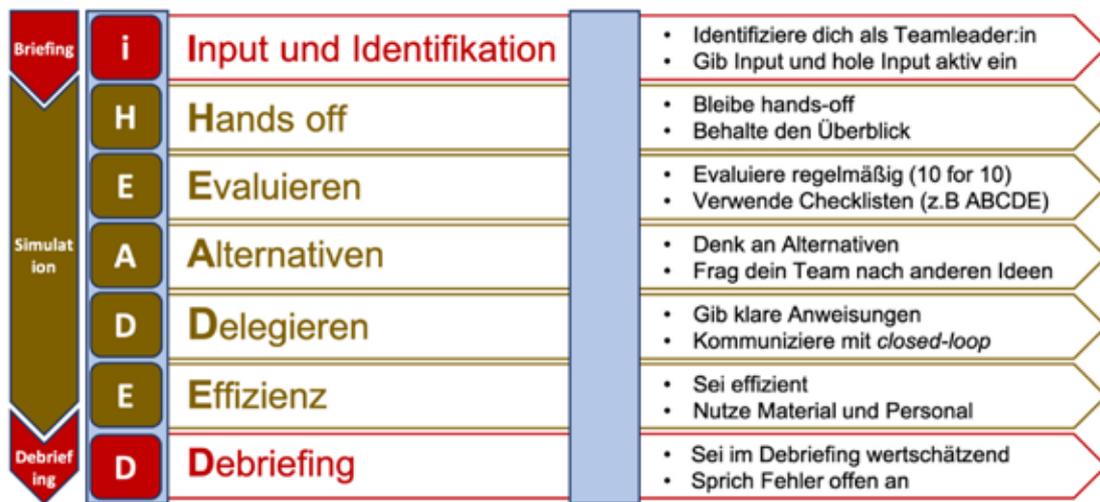


Abb. 1: iHEADED für Teamleader:innen.

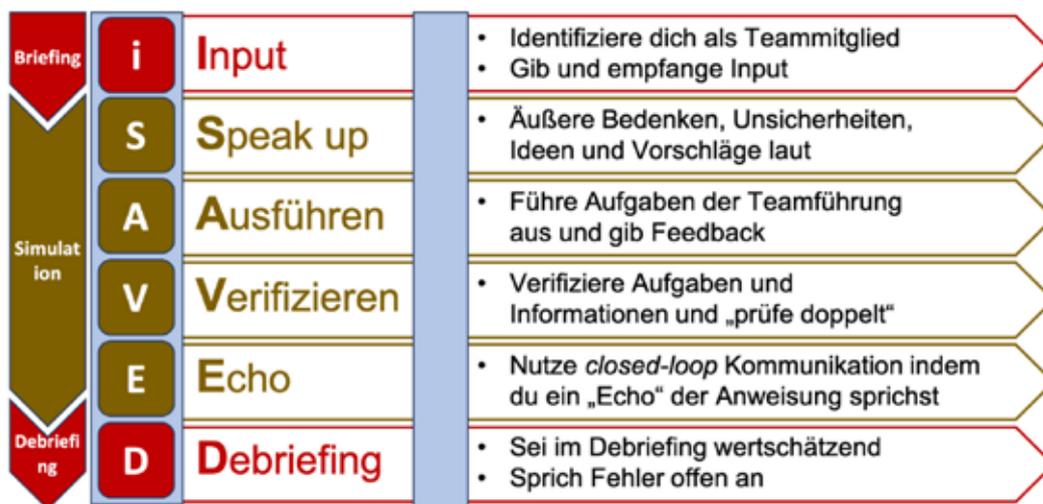


Abb. 2: iSAVED für Teammitglieder.



EP/10/03

Interdisziplinäres und interprofessionelles in-situ Schockraumtraining zur Polyraumversorgung – wer profitiert am meisten?

Oliver Happel¹, Silke Westphale², Johan Friso Lock³, Mila Paul⁴

¹Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, ²Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, ³Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, ⁴Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand-, Plastische und Wiederherstellungschirurgie

Fragestellung

Effektive Teamarbeit in der Schockraumversorgung von Polytrauma-Patienten ist wesentlich für das Behandlungsergebnis und wird entscheidend durch Prinzipien des sogenannten Crew Resource Managements (CRM) geprägt. In dieser prospektiven Studie wurde der Lernerfolg der Teilnehmenden unseres interdisziplinären, interprofessionellen, in-situ Schockraum-Simulationstrainings (iSRST) in einem überregionalen Traumazentrum untersucht. Ziel war es unterschiedliche Lernaspekte zu identifizieren nach verschiedenen Subgruppen zu differenzieren.

Methodik

Das iSRST wurde durch Vertretende aller an der Schockraumversorgung beteiligten Fachdisziplinen ATLS®-basiert entwickelt. Seit 2022 wurden insgesamt 5 Trainingswochen (5 Tage in Folge mit je zwei Trainingsgruppen à 8 Teilnehmenden für 4 Stunden) ausgewertet. Das Training bestand je aus zwei interaktiven Diskussionen zu CRM und ATLS®, einer Einführung in die Simulationstechnik und zwei Szenarien (ca. 20 min.) mit darauffolgenden Debriefings.

Alle Teilnehmenden wurden nach dem Training anhand anonymisierter Fragebögen zur Evaluation des Trainings inklusive Selbsteinschätzung in Bezug auf die Leitsätze des CRM befragt. Der Lernzuwachs durch das Training wurde anhand retrospektiver Selbstauskunft in anonymisierten Fragebögen erhoben.

Ergebnis

Die 238 Teilnehmenden stammten jeweils zu einem Drittel aus den Fachbereichen Anästhesiologie, Chirurgie und Radiologie. Sie unterschieden sich erheblich in Bezug auf Ausbildungsstand, Berufserfahrung, berufliche Rolle und Häufigkeit der Teilnahme an der Polytraumaversorgung. Mithilfe der explorativen Faktorenanalyse identifizierten wir drei übergeordnete CRM-Faktoren: a) Schockraumkompetenz, b) Teamkommunikation und c) Entscheidungsfindung. In allen Teilnehmergruppen (Fachrichtung, Profession, Berufserfahrung, Expertise) war der Lernzuwachs für die drei CRM-Faktoren signifikant. Obwohl der Lernerfolg für unerfahrene Teilnehmer am größten war, kam es auch bei erfahrenden Providern zu einem signifikanten Lernzuwachs.

Schlussfolgerung

Das in-situ Schockraumsimulationstraining verbessert CRM-Akzeptanz und -Kompetenz in allen Berufsgruppen des überregionalen Traumazentrums, unabhängig von Berufserfahrung oder Expertise in der Polytrauma-Versorgung.

EP/10/04

Erstversorgung eines Kleinkinds mit großflächiger Verbrühung im Schockraum eines regionalen Traumazentrums

Arndt Münch¹, Johannes Dillmann¹, Markus Brucke¹, Claus Harms²

¹Anästhesie und Intensivmedizin, Alb-Donau Klinikum, Ehingen, ²Unfallchirurgie, Alb-Donau Klinikum, Ehingen



Fragestellung

Verbrühungen sind bei Kindern eine häufige Verletzung¹. Wichtigste Sofortmaßnahmen sind Abkühlung der verbrühten Haut, sowie Volumensubstitution und Schmerztherapie^{2,3}. Besondere Herausforderungen stellen Verbrennungen im Kopf-Hals Bereich und damit verbundene Ingestion bzw. Einatmen von heißer Flüssigkeit und Dämpfen in die oberen Atemwege dar⁴.

Ergebnis

Ein 16 Monate altes Mädchen (90 cm, 11 kg KG) wurde vom Notarzt in einem Flüchtlingsheim in der Nähe einer Kochstelle vorgefunden. Soweit zu eruieren war, hatte die Mutter den Topf mit heißem Fett kurz nicht beaufsichtigt, wobei sich das Mädchen diesen über Kopf und Hals geschüttet habe. Der Notarzt entschied sich für den Transport in das naheliegende Krankenhaus in den Schockraum zur Erstversorgung.

Bei Eintreffen war das Kleinkind bei stärksten Schmerzen wach, unkooperativ und agitiert, kardiopulmonal stabil, und im Rahmen des Primary Survey bestätigten sich die Verbrühungen 2. Grades (Grad 2a) im Gesicht und am Hals mit ausgeprägter Blasenbildung. Nach erfolgreicher Anlage eines venösen Zugangs in die Vene des linken Handrückens konnte mit der Analgesie mittels Alfentanil-Boli a 100 µg und Flüssigkeitstherapie mittels 100 ml Vollelektrolytlösung (VEL) begonnen werden. Bei der Inspektion der einsehbaren Atemwege, zeigte sich bereits eine Schwellung von Lippen, Zunge und weichem Gaumen, sodass alles für eine Atemwegssicherung vorbereitet wurde.

Bei Verschlechterung der respiratorischen Situation und schwieriger Maskenbeatmung, sowie kurzzeitiger Bradykardie wurde die Indikation zur Einleitung einer Narkose und Intubation gestellt. Nach Gabe von 60 mg Propofol und 10 mg Rocuronium gelang dies bei allenfalls tangierten hyperämen Schleimhäuten im ersten Versuch. Nach erfolgreicher Intubation und erneuter Stabilisierung der kardiopulmonalen Situation mittels 40 ml VEL, konnte die Patientin mittels Hubschrauber auf die Intensivstation eines Verbrennungszentrums verlegt werden.

Das Kind konnte bereits am darauffolgenden Tag nach erstmaligem Debridement problemlos extubiert werden und nach mehrmaligen Folgeeingriffen wieder ohne größere Schäden heimatnah verlegt werden.

Schlussfolgerung

Derartige Notfälle stellen für Häuser der Grundversorgung herausfordernde Situationen dar. Unser Fall zeigt, dass bei schwersten Verbrühungen eines Kleinkinds im Kopf-Hals Bereich mit Beteiligung der oberen Atemwege auch ein solches Szenario mit einem strukturierten Vorgehen im Schockraum eines regionalen Traumazentrums reibungslos bewältigen lässt.

- 1 Verbrennungsregister der Deutschen Gesellschaft für Verbrennungsmedizin – Jahresbericht 2021.
- 2 Pardesi O, Fuzaylov G. Pain Management in Pediatric Burn Patients: Review of Recent Literature and Future Directions. *J Burn Care Res.* 2017 Nov/Dec;38(6):335–347. doi: 10.1097/BCR.0000000000000470. PMID: 27893572.
- 3 Baartmans MG, de Jong AE, van Baar ME, Beerthuisen GI, van Loey NE, Tibboel D, Nieuwenhuis MK. Early management in children with burns: Cooling, wound care and pain management. *Burns.* 2016 Jun;42(4):777–82. doi: 10.1016/j.burns.2016.03.003. Epub 2016 Mar 27. PMID: 27025801.
- 4 Fidkowski CW, Fuzaylov G, Sheridan RL, Coté CJ. Inhalation burn injury in children. *Paediatr Anaesth.* 2009 Jul;19 Suppl 1:147–54. doi: 10.1111/j.1460-9592.2008.02884.x. Epub 2008 Dec 18. PMID: 19143954.

EP/10/05

Helfer oder Helferin? Geschlechter-spezifische Unterschiede bei der Durchführung von Thoraxkompressionen

Christopher Plata^{1,2}, Melanie Preuß¹, Rainer Röhrig², Jörg Christian Brokmann¹

¹Uniklinik RWTH Aachen, Zentrum für Klinische Akut- und Notfallmedizin, Aachen, Deutschland, ²Uniklinik RWTH Aachen, Institut für Medizinische Informatik, Aachen, Deutschland



Fragestellung

Diese Studie untersucht geschlechterabhängige Unterschiede bei der Durchführung von Thoraxkompressionen sowie den Einfluss der Tageszeit und der Unterstützung durch ein audiovisuelles live-Feedbackgerät. Zusätzlich untersuchen wir den Einfluss der Selbsteinschätzung der körperlichen Fitness auf die Kompressionstiefe.

Methodik

Die Studie wurde von der örtlichen Ethikkommission genehmigt. 158 medizinische Fachkräfte (91 männlich, 67 weiblich) führten jeweils einmal am Tag und einmal nachts drei Intervalle à 2 Minuten Thoraxkompressionen mit oder ohne Feedbackgerät an einem Simulator durch. Zuvor schätzten die Teilnehmer jeweils ihre körperliche Leistungsfähigkeit ein. Mittels Multifaktor-ANOVA mit einfacher Messwiederholung untersuchten wir Unterschiede in der mittleren Drucktiefe in Abhängigkeit des Geschlechts, der Tageszeit und der Verwendung eines Feedbackgeräts. Zusätzlich führten wir eine Regressionsanalyse der zuvor erfolgten Leistungseinschätzung auf einer Skala von 1 bis 10 bezüglich der mittleren Drucktiefe durch.

Ergebnis

Die Zwischensubjekteffekte waren signifikant: Die mittlere Drucktiefe (Messungen bei Tag und Nacht), betrug ohne Feedbackgerät bei $n=44$ Männern $46,1 \pm 10,3$ mm, bei $n=34$ Frauen $36,3 \pm 8,0$ mm ($p < 0,001$). Getrennt nach Tageszeit blieb dieser Unterschied signifikant, sowohl bei Tag (Männer $46,3 \pm 10,16$ mm; Frauen $35,2 \pm 8,0$ mm; $p < 0,001$) als auch bei Nacht (Männer $46,0 \pm 11,3$ mm; Frauen $37,4 \pm 8,0$ mm; $p = 0,001$). Mit Feedbackgerät betrug die mittlere Drucktiefe (Messungen bei Tag und Nacht) bei $n=47$ Männern $49,5 \pm 6,5$ mm, bei $n=33$ Frauen $44,3 \pm 7,0$ mm ($p = 0,004$). Dieser Anstieg war sowohl bei Frauen ($p < 0,001$) als auch bei Männern ($p = 0,041$) signifikant. Die Drucktiefe unterschied sich nicht signifikant zwischen Tag und Nacht (Innersubjekteffekt; $p = 0,270$). Die Interaktion mit Geschlecht ($p = 0,093$) und Feedbackgerät ($p = 0,394$) ergab keine signifikanten Unterschiede. Die Selbsteinschätzung unterschied sich signifikant zwischen Männern ($6,9 \pm 1,3$) und Frauen ($6,3 \pm 1,3$) ($p = 0,004$).

Bei Frauen zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang mit der Drucktiefe ($R^2 = 0,10$; $p = 0,009$), bei Männern nicht ($p = 0,327$).

Schlussfolgerung

Frauen erreichen sowohl am Tag als auch nachts eine geringere Drucktiefe bei der Durchführung von Thoraxkompressionen als Männer. Die Verwendung eines Feedbackgeräts führt bei Frauen zu einer signifikanten Verbesserung der Drucktiefe. Die Tageszeit hat keinen signifikanten Einfluss auf die mittlere Drucktiefe. Die Leistungseinschätzung unterscheidet sich signifikant zwischen den Geschlechtern und korreliert bei Frauen mit der Drucktiefe.

EP/10/06

Vergleich der Versorgungszeiten von intubierten PatientInnen mit akuter intrakranieller Pathologie mit und ohne prähospitaler invasiver Blutdruckmessung – eine retrospektive Analyse

Michael Eichlseder¹, Felix Stelzl¹,
Sebastian Labenbacher¹, Benjamin Hois¹,
Barbara Hallmann¹, Gabriel Honnef¹,
Lioba Heuschneider¹, Nikolaus Schreiber¹,
Michael Eichinger¹, Philipp Zoidl¹, Alexander Pichler¹

¹Medizinische Universität Graz

Fragestellung

Die invasive Blutdruckmessung ist der innerklinische Goldstandard, um das hämodynamische Management und den zerebralen Perfusionsdruck bei PatientInnen mit akuter intrakranieller Pathologie zu steuern. Die prähospitaler Anwendung ist jedoch umstritten, da eine Verzögerung der Versorgung befürchtet wird. Hauptziel dieser Arbeit ist es daher, die Zeit vom Eintreffen am Einsatzort bis zur ersten CT-Untersuchung bei PatientInnen mit und ohne prähospitaler invasiver Blutdruckmessung zu beschreiben.



Methodik

Daten von PatientInnen die zwischen dem 01.01.2018 und dem 31.12.2022 im Schockraum des LKH Univ. Klinikums Graz versorgt wurden, sind in dieser retrospektiven Analyse untersucht worden. PatientInnen mit akuter intrakranieller Pathologie (isoliertes schweres SHT, ischämischer Insult, hämorrhagischer Insult) und prähospitaler Narkoseinduktion wurden eingeschlossen. PatientInnen ohne ETI oder unter 18 Jahre, Sekundärtransporte, sowie prähospitaler Reanimationen und unvollständige Datensätze wurden ausgeschlossen.

Der Zeitpunkt der arteriellen Punktion (prähospital vs. innerklinisch) sowie die relevanten Zeitmarker wurden aus dem Notarztprotokoll und der Schockraumdokumentation erhoben. Die statistische Analyse erfolgte rein deskriptiv, die Darstellung der Zeiten als Median (Interquartilsabstand).

Ergebnis

209 PatientInnen konnten in die endgültige Analyse eingeschlossen werden (121 isolierte schwere SHT, 88 Insulte). Bei 122 der PatientInnen (58%) wurde bereits prähospital eine invasive Blutdruckmessung etabliert. Die mediane Zeit von Eintreffen am Einsatzort bis zur ersten CT-Untersuchung betrug in der Gesamtkohorte 79 (65–97) Minuten. In der Gruppe mit prähospitaler invasiver Blutdruckmessung war dies nach 79 (66–96) Minuten und in der Gruppe ohne prähospitaler invasiver Blutdruckmessung nach 78 (64–96) Minuten der Fall.

Schlussfolgerung

Das Zeitintervall zwischen dem Eintreffen am Einsatzort und der ersten CT-Untersuchung bei intubierten PatientInnen mit akuter intrakranieller Pathologie war in dieser deskriptiven Analyse bei PatientInnen mit prähospitaler invasiver Blutdruckmessung im Vergleich zu PatientInnen bei denen dies erst innerklinisch etabliert wurde annähernd ident.

EP/10/07

REBOA-Einsätze in Deutschland-Österreich-Schweiz. Eine Auswertung des TraumaRegister DGU 2020–2023

Jan Stein¹, Oliver Cruciger¹, Christopher Ull¹, Aileen Spieckermann¹, Rolf Lefering², Thomas A. Schildhauer¹, Uwe Hamsen¹, Traumaregister DGU³

¹BG Universitätsklinikum Bergmannsheil, Unfallchirurgie, Bochum, Deutschland, ²Institut für Forschung in der Operativen Medizin (IFOM), Köln, Deutschland, ³AUC – Akademie der Unfallchirurgie GmbH, Köln, Deutschland

Fragestellung

Der Einsatz der REBOA zur passageren Blutungskontrolle bei Schwerverletzten ist umstritten. Daten zur Häufigkeit, Patientengut und Indikation fehlen.

Methodik

Es erfolgte eine retrospektive Auswertung des TraumaRegister DGU® zwischen 2020 und 2023 bzgl. Häufigkeit der REBOA-Intervention, Epidemiologie, Verletzungsmuster, -schwere sowie der zusätzlich erhaltenen Therapien der mittels REBOA behandelten Patienten.

Ergebnis

Zwischen 2020 und 2023 wurden in Deutschland/Österreich/Schweiz (DACH) 110,514 Patienten dokumentiert, von denen 63 (0,057%) eine REBOA erhielten. 44/63 Patienten (69,8%) waren zwischen 16 und 59 Jahre alt, bei 54/63 Patienten (85,7%) handelte es sich um ein stumpfes Trauma. Eine schwere Verletzung (AIS ≥ 3) lag vor: Kopf: 34,3%, Thorax: 76,2%, Abdomen 57,1%, Becken 42,9%, Extremitäten 63,5%. Die erwartete Sterblichkeit nach RISC2-Prognose lag bei 44%, tatsächlich verstorben sind 46%. Von den 63 Patienten erhielten 42 (66,7%) eine Bluttransfusion, 24 (38,1%) > 10 Eks innerhalb der ersten 48 h, 25 (39,7%) Tranexamsäure. 15/63 Patienten (23,8%) hatten weder präklinisch noch im Schockraum einen syst. Blutdruck < 90 mmHg.



Bei 7 Patienten (16,3%) wurde eine Thorakotomie durchgeführt, bei 22 (51,2%) eine Laparotomie, 31 (49,2%) erhielten einen Beckengurt und 15 (34,9%) eine operative Beckenstabilisierung.

Es wurden 14 (22%) REBOAs an einem Zentrum durchgeführt, 2 Zentren implantierten 6 (10%) bzw. 7 (11%) und 28 Zentren führten jeweils 1 REBOA innerhalb der 3 Jahre durch.

Schlussfolgerung

Der Einsatz der REBOA ist extrem selten in DACH. Nur 1 Zentrum verwendet die REBOA mehr als 1/Jahr. Ein auffällig großer Anteil, der mit REBOA behandelten Patienten hatte, keine Hypotonie, erhielt keine Blut- oder Massentransfusionen, keine Gabe von Tranexamsäure und keine Notoperation, was darauf hindeuten könnte, dass einzelne Patienten nicht in einer schweren Hämorrhagie waren, als die REBOA implantiert wurde. Im Mittel war die vorliegende Kohorte mit REBOA behandelten Patienten schwerverletzt und kritisch krank (erwartete Sterblichkeit 44%). Ob der Einsatz der REBOA bei den untersuchten Patienten hilfreich und/oder notwendig war, kann durch die vorliegende Studie nicht beantwortet werden.

EP/10/o8

Prozesszeitunterschiede bei Schlaganfallpatienten: Selbsteinweisung vs. Rettungsdienst – Real-World-Daten einer regionalen Stroke Unit in Hessen

Christian Claudi¹, André Worm¹, Omar AlHaj Omar¹, Martin B. T. Jünemann¹, Hendrik Lösche², Hagen Huttner¹, Patrick Schramm¹

¹UKGM Gießen, Klinik für Neurologie, Gießen, Deutschland, ²Malteser Bildungszentrum Rettungsdienst, Rettungsdienstschule Hessen (Wetzlar), Wetzlar, Deutschland

Fragestellung

Dem Rettungsdienst (RD) kommt eine wesentliche Bedeutung in der Diagnose und Versorgung von Schlaganfallpatienten zu¹. Dennoch erreicht ein relevanter Anteil der Schlaganfallpatienten die Klinik ohne den Rettungsdienst, was zu einer Verzögerung der Prozesszeiten führen kann². Ziel dieser Arbeit war es die Anzahl der Patienten, welche sich selbstständig ohne den Rettungsdienst in der Notaufnahme mit einem Schlaganfall vorgestellt haben, zu quantifizieren und die Prozesszeiten mit den durch den Rettungsdienst eingewiesenen Patienten zu vergleichen.

Methodik

In der von 5/2019–6/2021 durchgeführten Studie an einer regionalen Stroke Unit am Lahn-Dill-Klinikum in Wetzlar (Hessen) wurden unter anderem alle Patienten eingeschlossen, welche mit der Zuweisungsdiagnose „Schlaganfall“ durch den Rettungsdienst eingewiesen wurden oder sich selbstständig unter diesem Verdacht in der Notaufnahme vorstellten. Aus diesen Daten wurden die innerklinische door-to-needle-time, die Zeit bis zur Verlegung bei einem Großgefäßverschluss sowie die Zeit von Symptombeginn bis erster medizinischer Kontakt ermittelt und in den beiden Gruppen verglichen.

Ergebnis

Insgesamt konnten im Untersuchungszeitraum 1341 Patienten mit einem Schlaganfall erfasst werden. Hier von wurden 1075 (80,2%) durch den Rettungsdienst zugewiesen, 266 (19,8%) stellten sich selbstständig in der Klinik vor. Bei 11,1% der rettungsdienstlich zugewiesenen Patienten konnte eine intravenöse Lysetherapie (IVT) erfolgen, gegenüber 6,8% bei den selbstständig vorstelligen Patienten. Die mittlere Door-to-needle-Time lag bei 37 Minuten in der Rettungsdienstgruppe und bei 39 Minuten bei den Selbsteinweisern. Der Mittelwert von Symptombeginn bis zum ersten medizinischen Kontakt betrug 4,6 Stunden bei rettungsdienstlich zugewiesenen Patienten und 38,6 Stunden bei selbsteinweisenden Patienten.



Schlussfolgerung

In der hier vorgelegten Untersuchung stellten sich 20% der Schlaganfallpatienten selbstständig in der Klinik vor. Diese Patienten erhielten deutlich weniger häufig eine systemische Thrombolyse (11,1% vs. 6,8%), ferner war die Zeit von Beginn der Symptomatik bis zum ersten medizinischen Kontakt weitaus länger. Dies zeigt einmal mehr, dass auch in der heutigen Zeit die Wahrnehmung von Schlaganfallsymptomen und Einschätzung dieser als zeitkritische Notfall in der Bevölkerung weiter verbessert werden muss.

EP/10/09

Präklinische Post-Arrest-Anästhesie zur Umintubation eines extraglottischen Atemweges auf einen Endotrachealtubus mit Midazolam vs. Propofol – Ergebnisse einer multizentrischen Observationsstudie

Gerrit Jansen¹, Eugen Latka², Martin Deicke³, Ulrich Fetzner⁴, Daniel Fischer⁵, Julia Grannemann⁶, Annika Hoyer⁷, Yacin Keller⁸, Jonas Lohmann⁷, André Kobiella⁶, Sissy Linder⁷, Bernd Strickmann⁶, Lisa Strototte⁹, Vera von Dossow¹⁰, Jochen Hinkelbein¹

¹Johannes Wesling Klinikum Minden, Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Notfallmedizin, Minden, Deutschland, ²Studieninstitut Westfalen-Lippe, ³Rettungsdienst Landkreis Osnabrück, ⁴Johannes Wesling Klinikum Minden, ⁵Rettungsdienst Kreis Lippe, ⁶Rettungsdienst Kreis Gütersloh, ⁷Universität Bielefeld, ⁸Rettungsdienst Landeshauptstadt Dresden, ⁹Evangelisches Klinikum Bethel, ¹⁰Herz- und Diabeteszentrum Bad Oeynhausen

Fragestellung

Diese Arbeit untersucht Komplikationen einer Post-Arrest-Anästhesie (PAA) mit Midazolam vs. Propofol zur Umintubation eines extraglottischen Atemweges (EGA) auf einen Endotrachealtubus (ETI) nach außerklinischen Kreislaufstillstand (OHCA).

Methodik

Alle Notfalleinsätze im Zeitraum zwischen 2019–2021 der Rettungsdienste Dresden, Gütersloh und Lippe wurden nach positivem Votum der Ethikkommission Münster (Az 2022-617-f-S) auf OHCA bei Patienten ≥ 18 Jahre mit Durchführung einer PAA mittels Midazolam oder Propofol zur Umintubation eines EGA auf einen Endotrachealtubus und persistierendem Wiedereintritt des Spontankreislaufes (ROSC) bis zur Krankenhausaufnahme untersucht. Primärer Endpunkt war das Auftreten von Komplikationen (Schwierige Intubation, Aspiration, Hypotension und/oder Re-Arrest).

Ergebnis

Im untersuchten Zeitraum wurden insgesamt 391.305 Notfalleinsätze mit 2.298 OHCA (kumulative Inzidenz 0,58%; CI 95: 0,54–0,63) mit ROSC persistierend zur Krankenhausaufnahme bei 706 Patienten (30,7%; w=34,3%; Alter=68,3 \pm 14,2 Jahre) beobachtet. Eine PAA zur Umintubation eines EGA auf einen ETI erhielten 152 (31,5%) Patienten (Midazolam: n=78; Propofol: n=31; Midazolam + Propofol: n=43). Komplikationen traten bei der Applikation von Midazolam bei n=45 (57,6%) vs. Propofol bei n=18 (58,1%) auf. Eine Übersicht über die beobachteten Komplikationen in den untersuchten Gruppen zeigt Tabelle 1.

Die logistische Regressionsanalyse zeigte keine Evidenz für Unterschiede im Hinblick auf das Auftreten von Komplikationen zwischen Midazolam vs. Propofol (Odds ratio (OR): 0.987; 95% CI: 0.421–2.317; p=0.9764), dem Alter (OR: 1.013; 95% CI: 0.983–1.043; p=0.3992); dem Geschlecht (OR: 1.746; 95% CI: 0.737–4.139; p=0.2057) oder beim Vergleich einer kardialen vs. nicht-kardialen Ursache des OHCA (OR: 1.047; 95% CI: 0.465–2.357; p=0.9107).

Schlussfolgerung

Beim Einsatz von Midazolam vs. Propofol zur Umintubation eines EGA auf einen ETI zeigt sich keine Evidenz für einen Unterschied in der Komplikationswahrscheinlichkeit.



Variable	Gesamt (n=109)	Midazolam (n=78)	Propofol (n=31)
Alter	69.69 (13.2)	69.9 (12.3)	69.1 (15.3)
Männliches Geschlecht	76 (69.7%)	55 (70.5%)	21 (67.7%)
Ursache kardial	71 (65.1%)	51 (65.4%)	20 (64.5%)
Schwierige Intubation	17 (15.6%)	11 (14.1%)	6 (19.3%)
Aspiration	4 (3.7%)	1 (1.3%)	3 (9.7%)
Hypotension	52 (47.7%)	40 (51.3%)	12 (38.7%)
Re-Arrest	17 (15.6%)	16 (20.5%)	1 (3.2%)
Re-Arrest durch Sedierung	1 (0.9%)	1 (1.3%)	0 (0.0%)

Tabelle 1: Darstellung der aufgetretenen Komplikationen.

EP/10/10

Charakteristika von Polytraumapatienten mit extrakorporalem Lungenersatz – Eine Analyse aus dem Traumaregister DGU

Maximilian Feth¹, Philipp M. Lepper², Christine Eimer³, Andreas Bauer¹, Jonathan Schober¹, Rolf Lefering⁴, Björn Hossfeld¹, Martin Kulla¹

¹Bundeswehrkrankenhaus Ulm, ²Universitätsklinikum des Saarlandes, ³Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, ⁴Institut für Forschung in der Operativen Medizin

Fragestellung

Organdysfunktionen wie das akute Lungenversagen tragen zur Sterblichkeit von Traumapatienten nach initialer Stabilisierung bei. Die extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) ist ein Rettungsverfahren bei refraktärem respiratorischem oder zirkulatorischem Versagen. Aufgrund der systemischen Antikoagulation kam die ECMO bei Patienten mit Polytrauma bisher selten zum Einsatz.

Ziel dieser Arbeit ist die Analyse der Häufigkeit von ECMO-Verfahren bei Patienten mit Polytrauma, deren Outcome sowie die Evaluation von patientenbezogenen Faktoren.

Methodik

Die vorliegende Arbeit analysiert retrospektiv Fälle mit dokumentierter Intensivtherapie bei respiratorischen und/oder zirkulatorischem Verfahren im Traumaregister-DGU zwischen 2015–2022. Für univariate Gruppenvergleiche kamen der exakte Test nach Fisher, der Mann-Whitney-U oder der student's t-test zum Einsatz. Zusätzlich wurde ein logistisches Regressionsmodell zur Evaluation von Faktoren mit Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit eines ECMO-Einsatzes durchgeführt. Ergebnisse der Regressionsanalyse sind als Odds Ratio (OR) inklusive 95%-Konfidenzintervall dargestellt. Eine PR zeigt eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für einen ECMO-Einsatz an.

Ergebnis

22 548 Fälle, davon 410 (1,8%) mit ECMO-Unterstützung, wurden in die Analyse eingeschlossen. ECMO-Patienten waren häufiger männlich (81% vs. 73%, $p < 0,001$) und jünger (48 vs. 56 Jahre, $p < 0,001$).



Die Krankenhaussterblichkeit war bei Patienten mit ECMO-Unterstützung höher (53,9 vs. 32,4%, $p < 0,001$). Bei verstorbenen ECMO-Patienten fand sich bereits bei Aufnahme ein höheres, mittels RISC II prognostiziertes Mortalitätsrisiko (43 vs. 21%, $p < 0,001$). Ein Alter über 65 Jahre (OR 1,9; 1,5–2,6), männliches Geschlecht (OR 1,5; 1,1–2,0), ein relevantes Thoraxtrauma (OR 2,1; 1,6–2,8), die Notwendigkeit einer Massivtransfusion (2,2; 1,6–3,1) sowie das Vorhandensein einer Koagulopathie (2,4; 1,9–3,0) bei Aufnahme oder einer Sepsis (2,4; 1,9–3,0) waren mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine ECMO-Unterstützung assoziiert.

Schlussfolgerung

Der Einsatz einer ECMO bei Traumapatienten ist selten. Die frühe Evaluation der vorgestellten, mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit zum ECMO-Einsatz assoziierten Faktoren könnte die Identifikation potenzieller ECMO-Kandidaten nach Trauma vereinfachen und sowohl zu einer adäquaten Patientenlogistik als auch zu einem verbesserten Überleben beitragen.

TR-DGU-Projekt-ID: 2022-017

Die Bereitstellung der Daten erfolgte durch das TraumaRegister DGU®.

Auswertung und Interpretation liegen in der Verantwortung des Autors und haben den abschließenden Reviewprozess des TraumaRegister DGU® noch nicht durchlaufen.

EP/10/11

Erhöhte Rate hypoxischer Hirnschäden unter Larynx-tubus als unter endotrachealer Intubation bei Patienten mit Herzstillstand

Andreas Schäfer¹, Vera Garcheva¹, Johann Bauersachs¹

¹Medizinische Hochschule Hannover, Hannover

Fragestellung

Der Larynx-tubus (LT) wird in aktuellen Leitlinien zum vereinfachten Atemwegsmanagement bei Patienten während und unmittelbar nach Reanimation empfohlen. Studien, welche den LT evaluiert haben, schlossen hauptsächlich Patienten mit nicht-schockbaren Rhythmen und niedrigen Überlebensraten ein. Seitdem werden LTs weit genutzt, aber ihr Einfluss auf eine mögliche hypoxische Hirnschädigung während der Reanimation wurde noch nicht ausreichend evaluiert. Wir untersuchten, ob Patienten, die wegen Kammerflimmerns extrahospital reanimiert wurden, mit primärer Atemwegssicherung durch einen Larynx-tubus im Vergleich zur endotrachealen Intubation eine vergleichbare Häufung an hypoxischen Hirnschäden haben.

Methodik

Wir analysierten 452 reanimierte Patienten mit schockbarem Rhythmus aus dem Hannover COoling REgistry (HACORE), die vor dem Transport in die Klinik wieder einen Spontankreislauf hatten. Von diesen erhielten 405 Patienten als primäres Atemwegsmanagement eine endotracheale Intubation (ETI) und 47 einen LT. Die Patienten wurden anschließend nach einem strikten Post-Reanimationsmanagement einschließlich therapeutischer Hypothermie ohne Routine-Prognostizierung behandelt.

Ergebnis

Während die Mortalität mit beiden Atemwegsstrategien moderat war (ETI 29% vs. LT 34%, $p = 0,487$), war die Rate hypoxischer Hirnschäden viel höher in der LT im Vergleich zur ETI-Gruppe (38% vs. 21%, $p = 0,011$). Überlebende in der ETI-Gruppe hatten häufiger ein gutes neurologisches Outcome (CPC 1&2) verglichen mit der LT-Gruppe (35% vs. 17%, $p = 0,013$). Pneumonien waren häufiger in der LT- vs. ETI-Gruppe (81% vs. 53%, $p < 0,001$).



Schlussfolgerung

Unsere Analyse basiert auf einem Real-World Register und fokussiert auf eine Patientenpopulation erfolgreich primär Wiederbelebter, deren Reanimationsursache höchstwahrscheinlich keine Hypoxie war. In dieser Kohorte war der Einsatz des LT mit einer höheren Rate hypoxischer Hirnschäden und schlechterem funktionellen neurologischen Outcome im Vergleich zur ETI assoziiert.

EP/10/12

Abgleich der MTS-Präsentationsdiagramme und der Vorstellungsgründe nach CEDIS-PCL in der Notaufnahme

Saskia Ehrentreich¹, Susanne Drynda¹, Ronny Otto¹,
Wiebke Schirrmeyer¹, Bernadett Erdmann²,
Rupert Grashey^{3,4}, Domagoj Schunk⁴,
Sebastian Wolfrum⁵, Felix Walcher⁶

¹Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Universitätsklinik für Unfallchirurgie, ²Klinikum Wolfsburg,
³Klinikum Memmingen, ⁴Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, ⁵Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, ⁶Universitätsklinikum Magdeburg, Universitätsklinik für Unfallchirurgie

Fragestellung

Die Sekundärnutzung von Routinedaten aus der Patientenversorgung in Notaufnahmen (NA) für Forschung, Surveillance und Qualitätsmanagement wird zunehmend wichtiger. Eine standardisierte elektronische Dokumentation ist dabei entscheidend für die einrichtungsübergreifende Nutzung der Daten. Unterschiedliche Verfahren in der Primärdokumentation erschweren jedoch Nutzung und Vergleich von Daten aus verschiedenen NA, insb. bei der Erfassung von Vorstellungsgründen oder Symptomen.

In dieser Studie wurde die Abbildung der Vorstellungsgründe gemäß der Canadian Emergency Department Information System – Presenting Complaint List (CEDIS-PCL, v. 3.0) auf die Erkennungsmerkmale, d. h. Symptome und Indikatoren, der Präsentationsdiagramme des Manchester Triage Systems (MTS) für die wissenschaftliche Nutzung geprüft.

Methodik

Es wurden vier NA des AKTIN-Notaufnahmeregisters einbezogen, die sowohl die Vorstellungsgründe nach CEDIS-PCL als auch MTS-Diagramme dokumentieren. Daten aller Behandlungsfälle dieser NA aus dem Jahr 2023 wurden aus den Primärsystemen extrahiert und analysiert. Zunächst wurden CEDIS-Codes und MTS-Symptome in einer Kreuztabelle gegenübergestellt und die Abbildbarkeit der MTS-Symptome auf die CEDIS-Codes geprüft.

Ergebnis

In diese Studie wurden 173.824 Fälle eingeschlossen. In der Tabelle sind die häufigsten 3 Vorstellungsgründe nach CEDIS-PCL und die jeweils 3 häufigsten dokumentierten MTS-Diagramme je Fall über alle NA dargestellt.

Schlussfolgerung

Die Zusammenführung von Symptomen und Vorstellungsgründen aus den zwei Dokumentationsverfahren ist möglich und hat das Potenzial, durch die Erweiterung der Datengrundlage die einrichtungsübergreifende Datennutzung zu verbessern. Dennoch ist eine Abbildung u. a. durch die unterschiedliche Anzahl von MTS-Diagrammen und CEDIS-Codes oder grundlegenden Unterschieden nicht in allen Fällen möglich.

Zur eindeutigen Abbildung sollen in diesen Fällen potenzielle Ähnlichkeiten oder Überschneidungen ermittelt und durch zusätzliche Analysen und Expertenbefragungen evaluiert werden.



Vorstellungsgrund nach CEDIS-PCL (n)	MTS-Diagramme TOP 3		
	1 (n)	2 (n)	3 (n)
Verletzung/Schmerzen obere/untere Extremität (34.853)	Extremitätenprobleme (24.033)	Stürze (4.370)	Wunden (2.935)
Bauchschmerz (13.002)	Abdominielle Schmerzen (11.326)	Unwohlsein (506)	Durchfälle und Erbrechen (287)
Fieber (4.876)	Unwohlsein (2.600)	Besorgte Eltern (1.324)	Atemproblem (172)

Tab. 1: Vorstellungsgründe nach CEDIS-PCL und Abbildung auf die MTS-Diagramme.

EP/12/01

Eine Big Data Analyse zur ungeplanten Rückkehr in die pädiatrische Notaufnahme innerhalb von 72 Stunden

Rainer Spiegel¹

¹Zentrale Notaufnahme Ludwigsburg und Fachbereich Gesundheit, DHBW Karlsruhe

Fragestellung

Anhand eines seit 2019 laufenden Forschungsprojekts konnte ich auf dem DIVI-Kongress des Jahres 2022 zeigen, dass der ungeplanten Rückkehr in die pädiatrische Notaufnahme innerhalb von 72 Stunden nach Entlassung in die ambulante Weiterbetreuung in der Regel medizinische Gründe und junges Alter der Kinder zugrunde liegen. Das Ziel dieser Follow up Analyse war die Überprüfung der Evidenz anhand neuer Daten.

Methodik

Eine PubMed Literaturrecherche bis 31.07.2024 (d.h. 15 Tage vor der Abstract-Deadline der DIVI 2024) hatte die Suchwörter: „emergency department“, „return“, „72 hours“ und die zwei verschiedenen Schreibweisen „pediatric – paediatric.“ Es gab keinerlei Restriktionen bzgl. Sprache und Studienort. Es fanden sich 33 Veröffentlichungen mit über 30.4 Millionen Fällen (30431682) aus 4 Kontinenten: Afrika, Asien, Europa und Nordamerika.

Damit handelt es sich um die bis dato größte Datenmenge zu dieser Fragestellung in der pädiatrischen Notfallmedizin. In jeder Studie wurden die Hauptursachen für die Rückkehr in die Notaufnahme in Beziehung gesetzt zur Gesamtzahl der Publikationen, um Ratios und ihre 95% Konfidenzintervalle anhand der modifizierten Wald Methode zu errechnen (GraphPad, San Diego, USA).

Ergebnis

Die Rückkehr in die Notaufnahme erfolgt meist aufgrund medizinischer Gründe (Ratio 24/33=0.73, 95% CI 0.56–0.85). Dahinter liegen junges Kindesalter (Ratio 12/33=0.36, CI 0.22–0.53), organisatorische Aspekte der päd. Notfallmedizin (Ratio 9/33=0.27, CI 0.15–0.44), Belastung der Bezugspersonen (Ratio 7/33=0.21, CI 0.1–0.38), geschlechtsspezifische Merkmale (Ratio 5/33=0.15, CI 0.06–0.31) und kulturelle Faktoren (Ratio 3/33=0.09, CI 0.02–0.24).

Schlussfolgerung

Hauptursache für die Rückkehr in die päd. Notaufnahme sind Zustandsverschlechterung oder fortbestehende Symptome. Keine der auf medizinische Gründe folgenden Ursachen zeigen annähernd große Ratios oder eine Überlappung in Bezug auf die 95% Konfidenzintervalle. Im Vergleich dazu spielen junges Alter der Kinder, organisatorische Aspekte, Belastung der Bezugspersonen, geschlechtsspezifische Merkmale und kulturelle Faktoren nur eine untergeordnete Rolle. Es ist daher zu betonen, dass eine Rückkehr in die Notaufnahme unbedingt ernst zu nehmen ist.



An medizinischen Ursachen wurden vor allem respiratorische und gastrointestinale Ursachen identifiziert. Die Ursachen scheinen unabhängig vom Kontinent zu sein mit einer Ausnahme. In Afrika scheint junges Alter der Kinder eine größere Rolle zu spielen als in den anderen Kontinenten.

EP/12/02

Apnoeische Oxygenierung im Rahmen der Narkoseeinleitung: Eine prospektive, multizentrische – webbasierte Umfrage

Davut Deniz Uzun¹, Felix Hezel¹, Emily Wibbe¹, Kim Bittlinger¹, Stefan Mohr¹, Markus A. Weigand¹, Felix Schmitt¹

¹Universität Heidelberg, Medizinische Fakultät Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Die apnoeische Oxygenierung (ApOx) stellt ein Verfahren dar, welches im Rahmen der Narkoseeinleitung zur Verlängerung der sicheren Apnoezeit sowie zur Vermeidung von Hypoxämien zum Einsatz kommt. Trotz Erwähnung in nationalen sowie internationalen Leitlinien ist die praktische Anwendung der ApOx in Deutschland bisher nicht bekannt. Die vorliegende Studie verfolgt das Ziel, die praktische Anwendung der ApOx in Deutschland zu evaluieren.

Methodik

Zwischen Juli und August 2024 erfolgte eine prospektive, multizentrische, explorative, anonyme Befragung der Anästhesisten in verschiedenen deutschen Kliniken. Die Befragung erfolgte über die online-Plattform LimeSurvey (Hamburg/Deutschland). Die Teilnehmer wurden zu ihrem persönlichen und institutionellen Hintergrund und dem Einsatz der ApOx in ihrer Einrichtung sowie in der Notfallmedizin befragt. Die Auswertung erfolgt auf Basis einer deskriptiven Statistik.

Ergebnis

Die Umfrage wurde von insgesamt n=304 Ärztinnen und Ärzten vollständig bearbeitet (Response-Rate 38%). Berufliche Positionen wurden wie folgt ermittelt: 33,2% Ärzte in Weiterbildung, 25,0% Fachärzte, 33,2% Oberärzte, 7,5% Chefarzte. Die Versorgungstufe der Krankenhäuser der Teilnehmenden verteilte sich wie folgt: 14,4% Grundversorger, 25,0% Maximalversorger, 18,0% Schwerpunktversorger, 34,5% Universitätskliniken. In 77,3% der Fälle konnte festgestellt werden, dass weder innerklinisch noch prähospital eine Handlungsanweisung zur ApOx existierte. 15,4% der Teilnehmenden führt eine ApOx regelmäßig durch. Die Anwendung erfolgt in den folgenden Situationen: 50,0% „respiratorische Insuffizienz“, 38,5% „erwartet schwieriger Atemweg“ und 32,4% Notfallnarkose. Die praktische Durchführung erfolgte zu 46,7% über eine High-Flow-Nasen-Kanüle oder zu 29,3% über eine Nasenbrille. Zu meist erfolgt die Anwendung mit einem Sauerstofffluss von 15 l/min, gefolgt von >60 l/min über eine High-Flow-Nasen-Kanüle.

Schlussfolgerung

Trotz der wissenschaftlichen Evidenz, dass die Anwendung der ApOx mit einer signifikant geringeren Hypoxämierate sowie einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für einen "First-Pass-Intubation-Success" assoziiert ist, findet sie in Deutschland keine routinemäßige Anwendung. Die Ursachen hierfür sind offenbar multifaktoriell bedingt. Die flächendeckende Implementierung der ApOx, insbesondere im Kontext der Notfallnarkose, eröffnet die Möglichkeit einer Optimierung der Patientensicherheit für eine vulnerable Patientengruppe.



EP/12/03

Krankenhausaufnahme unter laufender Reanimation – Indikationen und Prognosen Eine retrospektive Auswertung des Deutschen Reanimationsregisters und des UKSH Kiel

Georg Baller¹, Jan-Thorsten Gräsner^{1,2}, Jan Wnent^{1,2}, Derk Frank³, Matthias Lutz^{3,4}, Stephan Seewald¹

¹Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel, ²Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel, ³Klinik für Innere Medizin III mit den Schwerpunkten Kardiologie und internistische Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel, ⁴Klinik für Innere Medizin, Klinik Preetz, Preetz

Fragestellung

In ausgewählten Fällen können Patienten von einem Transport unter laufender Reanimation (CPR) in eine weiterbehandelnde Klinik profitieren, um Maßnahmen wie Koronarangiographie und Extracorporeal Life Support (ECLS) durchzuführen¹. Unter welchen Bedingungen dies sinnvoll ist, ist Gegenstand aktueller Forschung². Ziel dieser Arbeit ist es, die Prognose nach Krankenhausaufnahme unter laufender CPR zu untersuchen und Prädiktoren für eine gute Prognose zu ermitteln.

Methodik

In die Untersuchung wurden 5.487 erwachsene Patienten mit außerklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand (01/17–12/20) aus der Datenbank des Deutschen Reanimationsregisters einbezogen. Patienten des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein (UKSH) Kiel (n=241) wurden mit denen anderer Krankenhäuser (n=5.246) verglichen. Zudem wurde der Einfluss verschiedener Variablen auf das Überleben bis zur Entlassung bei 522 Patienten, die unter laufender CPR transportiert wurden, unabhängig vom aufnehmendem Krankenhaus, untersucht.

Ergebnis

Patienten im UKSH Campus Kiel erhielten häufiger eine Koronarangiographie (68,9% vs. 29,4%) sowie eine Behandlung mittels ECLS (37,1% vs. 17,6%) und Mikroaxialpumpe (Impella®) (19,4% vs. 5,4%). Das 24-Stunden-Überleben betrug 19,7% vs. 18,8%, der Anteil an lebend entlassenen Patienten lag bei 3,3% vs. 6,1%. Faktoren wie jüngeres Alter, initiales Kammerflimmern, kürzere No-flow-Zeit, höherer pH-Wert, Temperaturmanagement, Koronarangiographie und ECLS hatten in univariaten Analysen einen signifikanten vorteilhaften Einfluss auf das Überleben ($p < 0,05$).

Schlussfolgerung

Bei der Überlegung für einen Transport unter laufender Reanimation sollten Alter, initialer EKG-Rhythmus und No-flow-Zeit berücksichtigt werden. Die Verfügbarkeit von Koronarangiographie, Temperaturmanagement und ECLS im Zielkrankenhaus kann einen positiven Einfluss auf das Überleben haben, führt jedoch nicht unbedingt zu einem höheren Anteil an lebend entlassenen Patienten. Wir konnten zeigen, dass bis zu 6% der Patienten nach Krankenhausaufnahme unter laufender CPR lebend entlassen werden können. Um diesen Anteil weiter zu erhöhen, sind weitere Studien erforderlich.

- 1 Ho AFW et al. *Curr Opin Crit Care*. 2021;27(3):223–231.
- 2 Burns B et al. *Resusc Plus*. 2023;16:100482.



EP/12/04

Emergency Severity Index vs. Manchester Triage System in deutschen Notaufnahmen: Ein Vergleich der zwei Ersteinschätzungsverfahren anhand von Routinedaten aus dem INDEED-Projekt

David Legg¹, Myrto Bolanaki¹, Martin Möckel¹,
Yves Noel Wu¹, Antje Fischer-Rosinsky¹, Thomas Keil^{2,3,4},
Anna Slagman¹

¹Notfallmedizinische Versorgungsforschung, Notfall- und Akutmedizin CCM & CVK, Charité – Universitätsmedizin Berlin, ²Institut für Sozialmedizin, Epidemiologie und Gesundheitsökonomie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, ³Institut für Klinische Epidemiologie und Biometrie, Universität Würzburg, Würzburg, ⁴Landesinstitut Gesundheit I, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen, Germany

Fragestellung

Sowohl der Emergency Severity Index (ESI) als auch das Manchester Triage System (MTS) gelten als valide und zuverlässige Methoden zur Beurteilung der Behandlungsdringlichkeit von Patient*innen in Notaufnahmen. Da es nur wenige Studien gibt, welche die beiden Methoden vergleichen, war es unser Ziel, Unterschiede in den Merkmalen und klinischen Ergebnissen von Patient*innen mit unterschiedlichen Triage-Stufen zwischen ESI und MTS zu untersuchen.

Methodik

Diese Auswertung ist Teil des INDEED-Projekts, einer retrospektiven multizentrischen deutschlandweiten Studie mit Routinebehandlungsdaten gesetzlich versicherter Erwachsener, die 2016 eine von 16 Notaufnahmen aufsuchten. Untersucht wurden für die Triage-Systeme ESI und MTS die anfängliche Triage-Kategorie (1–5) nach Alter und Geschlecht der Patient*innen, Aufnahmezustand (stationär/ambulant) und Versterben im Krankenhaus.

Für alle Variablen wurden absolute und relative Häufigkeiten berechnet und eine multivariable Regression mit Mixed-Effects durchgeführt (Fixed: Triage-Kategorien 4–5, Random: Studienzentrum), um die Assoziationen zwischen ESI- bzw. MTS-Scores und Hospitalisierung sowie intrahospitaler Sterblichkeit zu untersuchen. Analysen wurden mit dem Statistical Package for Social Sciences (IBM SPSS V.27) und dem R Project for Statistical Computing (V.4.3) durchgeführt.

Ergebnis

Es konnten 354.497 Notaufnahmekontakte aus 12 der 16 Studienzentren (N=354.497) untersucht werden. Neun Krankenhäuser verwendeten MTS (n=276.205) und drei ESI (n=78.292). Es zeigten sich Unterschiede im Anteil der Fälle in allen 5 Triage-Kategorien: Kategorie 1 (MTS, <1,0%; ESI, 1,5%), 2 (MTS, 9,8%; ESI, 18,9%), 3 (MTS, 38,5%; ESI, 39,5%), 4 (MTS, 39,0%; ESI, 24,0%) und 5 (MTS, 3,4%; ESI, 4,1%). Die Regressionsanalysen zeigten, dass in Krankenhäusern mit MTS die Wahrscheinlichkeiten einer stationären Aufnahme sowie eines intrahospitalen Todesfalls in den Triagekategorien eins, zwei und drei 3,03-mal höher war als in den Kategorien vier und fünf. In Notaufnahmen mit ESI lagen diese in den Triagekategorien eins bis drei 11,6-mal höher als in den Kategorien vier und fünf.

Schlussfolgerung

Bei der Analyse von Routinedaten aus deutschen Notaufnahmen mit MTS oder ESI wurden deutliche Unterschiede in den Kategorisierungen beobachtet. Krankenhäuser mit ESI, scheinen Patient*innen seltener in die nicht dringenden Triagekategorien einzuteilen als Krankenhäuser mit MTS. Zudem weisen Krankenhäuser mit ESI in nicht dringenden Kategorien eine niedrigere Hospitalisierung und intrahospitaler Mortalität auf. Diese Ergebnisse weisen auf systematische Unterschiede hin und werfen Fragen zur Triage-Genauigkeit auf.



EP/12/05

Intra-Arrest-Ventilation: Leitlinienadhärenz und ihre Auswirkungen auf das Atemminutenvolumen (AMV)

Anna Josefine Beiske¹, Charlotte Eickelmann¹, Martin Deicke^{2,3}, Julia Grannemann⁴, André Kobiella⁴, Bernd Strickmann⁴, Annika Hoyer⁵, Jochen Hinkelbein⁶, Gerrit Jansen^{6,7,8}

¹Ruhruniversität Bochum, Medizinische Fakultät, ²Klinikum Osnabrück, Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, ³Rettungsdienst Landkreis Osnabrück, ⁴Rettungsdienst Kreis Gütersloh, ⁵Universität Bielefeld, Medizinische Fakultät OWL, Biostatistik und Medizinische Biometrie, ⁶Ruhruniversität Bochum, Johannes Wesling Klinikum Minden, Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Notfallmedizin, ⁷Universität Bielefeld, Medizinische Fakultät OWL, ⁸Studieninstitut Westfalen Lippe, Fachbereich Medizin und Rettungswesen, Bielefeld

Fragestellung

Ogleich laut den Empfehlungen des European Resuscitation Council die Beatmung während der Reanimation nach erfolgtem Atemwegsmanagement 10/min erfolgen sollte¹, existieren über die Leitlinienadhärenz in der klinischen Anwendung bislang nur wenige Daten. Die vorliegende Arbeit untersucht daher Leitlinienadhärenz und ihre Auswirkungen auf das applizierte Atemminutenvolumen anhand von Rettungsdienstdaten des Kreises Gütersloh.

Methodik

Ausgewertet wurden alle gespeicherten Beatmungsdokumentationen der Notfallrespiratoren [Medumat Standard2 der Firma Weinmann] des Rettungsdienstes des Kreises Gütersloh.

Analysiert wurden die gespeicherten Beatmungsdaten von adulten Patient*innen mit außerklinischem Kreislaufstillstand und Angaben zur Durchführung von Reanimationsmaßnahmen unter zur Hilfenahme des IPPV Beatmungsmodus, ergänzt um Daten des Deutschen Reanimationsregisters. Primärer Endpunkt war die eingestellte Atemfrequenz. Sekundärer Endpunkt war das applizierte Atemvolumen.

Ergebnis

Insgesamt wurden aus den Notfallrespiratoren im Zeitraum vom 07.01.2019–14.08.2023 873 Datenmesspunkte von 39 Patienten ($m=84,9\%$; durchschnittliches Alter: $64,9 \pm 16,4$ Jahre) ausgewertet. Eine Atemfrequenz = 10/min wurde in 420 Fällen (48,1%) eingehalten. Abweichungen der Atemfrequenz lagen durchschnittlich bei 13,11/min. (1,81). Der applizierte Spitzendruck war bei allen eingeschlossenen Datensätzen mit 20 mbar gleich. Das erhobene Atemminutenvolumen lag insgesamt im Durchschnitt bei 4,94 l/min. Die Ergebnisse der linearen Regression mit zufälligen Effekten und Adjustierung für Alter und Geschlecht zeigten in der Gruppe, die mit einer Atemfrequenz = 10/min beatmet wurden, ein geringeres AMV als in der Gruppe der nicht-leitliniengerecht beatmeten Patienten (Regressionskoeffizient -1,9 (95%-CI [-2.2; -1.6])).

Schlussfolgerung

Abweichungen von den in den Leitlinien geäußerten Empfehlungen zur Durchführung einer Intra-Arrest-Ventilation sind mit 52% häufig und führen zu einem höheren AMV. Zukünftige Studien sollten die optimale Durchführung einer Intra-Arrest-Ventilation evaluieren.

- 1 Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, Genbrugge C, Haywood K, Lilja G, Moolaert VRM, Nikolaou N, Olasveengen TM, Skrifvars MB, Taccone F, Soar J. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines 2021: post-resuscitation care. *Intensive Care Med.* 2021 Apr;47(4):369–421. doi: 10.1007/s00134-021-06368-4. Epub 2021 Mar 25. PMID: 33765189; PMCID: PMC7993077.



EP/12/06

Veränderungen im pädiatrischen und neonatologischen Notfallmanagement nach Etablierung eines repetitiven Simulationstrainings auf pädiatrischen Peripherstationen

Johanna Backes¹, Carolin Donath², Stefanie Weber³,
Andreas Leonhardt², Nadine Mand²

¹Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Marienhaus Klinikum St. Elisabeth, Neuwied, ²Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Marburg, ³Allgemeinpädiatrie, Kindernephrologie und Transplantationsnephrologie, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Marburg

Fragestellung

Pädiatrische Reanimationen auf Normalstationen sind selten. Für das Patientenoutcome ist es essentiell, dass lebenserhaltende Basismaßnahmen (PBLs) noch vor dem Eintreffen eines Notfallteams begonnen werden. In Simulationstrainings (ST) erworbene Kenntnisse zu PBLs nehmen in den Folgemonaten jedoch rasch ab. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, inwieweit repetitive ST auf pädiatrischen Normalstationen die Initiierung und Durchführung von PBLs in simulierten pädiatrischen Reanimationen beeinflussen.

Methodik

Zwischen 2018 und 2020 fanden jährlich auf allen pädiatrischen Normalstationen der Klinik standardisierte, interprofessionelle ST mit jeweils max. 10 Personen statt. Die dreistündigen ST bestanden aus einem Theorieblock und zwei Simulationsszenarien mit jeweils anschließendem Debriefing. Dazu formierten sich pro ST zwei interprofessionelle Teams. Die Leitlinienadhärenz der Teams wurde mittels Performance Evaluationscheckliste erfasst (max. Punktzahl 151).

Ergebnis

Es nahmen 198 Personen (2018: 73, 2019: 76, 2020: 49) in 55 Teams (2018: 20, 2019: 19, 2020: 16) an der Studie teil.

Signifikante Verbesserungen zeigten sich beim Tragen von Handschuhen (2018: 60%, 2019: 82%, 2020: 94%, $p=0,046$) und der Applikation von Sauerstoff beim kritisch kranken Kind vor Einsetzen der Apnoe (2018: 65%, 2019: 42%, 2020: 81%, $p < 0.01$). Die durchschnittliche Teamleistung verbesserte sich nicht (2018: Mittel $88 \pm SD20$, 2019: 80 ± 19 , 2020: 84 ± 18 , n.s.); auch nicht der Anteil der Teams, die das Minimum von 75,5 Punkten erreichten, was als ausreichende Reanimationsleistung gewertet wurde (2018: 75%, 2019: 58%, 2020: 63%, n.s.). Alle Teams initiierten eine Masken-Beutel-Beatmung (MBB). Nur jeweils 1 Team in den Jahren 2018 und 2019 initiierte keine Herzdruckmassage (HDM). Die durchschnittlichen Zeiten, in denen MBB und HDM initiiert wurden, verbesserten sich nicht signifikant. Die MBB wurde zwischen durchschnittlich 37 s (± 26 s) und 43 s (± 60 s) begonnen, die HDM zwischen 61 s (± 44 s) und 85 s (± 115 s).

Schlussfolgerung

Einmal jährlich durchgeführte Simulationstrainings konnten das Notfallmanagement auf pädiatrischen Normalstationen in der Gesamtteamleistung nicht nachhaltig verbessern, wenngleich insgesamt eine überwiegend gute Teamleistung und ein Schulungseffekt für Einzelkomponenten zu beobachten war. Häufigere Schulungen als einmal jährlich sind vermutlich indiziert, um die PBLs-Performance und das Outcome nach pädiatrischer Reanimation weiter zu verbessern.

EP/12/07

Einfluss des curriculären Notarztkurses auf die Angst angehenden NotfallmedizinerInnen: eine pre/post Selbsteinschätzung

Niels Adams¹, Martin Strothe², Hendrik Drinhaus¹,
Mark Schieren³, Fabian Dusse¹

¹Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin der Uniklinik Köln AöR, ²proMedita e.V.,

³Klinikum der Universität Witten/Herdecke



Fragestellung

Die Arbeit in der Notfallmedizin kann von Stress begleitet sein, der auf eine Mischung aus der Angst, einen medizinischen Fehler zu begehen, und bei jüngeren MedizinerInnen, auf weniger beruflicher Erfahrung in der Notfallmedizin zurückzuführen ist. In Deutschland wird durch die Landesärztekammern die Teilnahme an einem curriculären Ausbildungskurs von zumeist 80 Stunden und eine definierte Anzahl an hospitierten Einsätzen vorgeschrieben. Die vorliegende Studie untersucht den Einfluss dieses Kurses auf die individuell empfundene Angst und Unsicherheit der Teilnehmenden. Dieser Einfluss wurde bisher nicht prospektiv untersucht.

Methodik

In der vorliegenden Studie füllten die Teilnehmenden des curriculären Notarztkurses in Westerland (Sylt), organisiert durch den Promedita e.V., anonymisiert und freiwillig vor und nach dem Kurs einen Fragebogen aus, der die subjektive Angst in Bezug auf 41 notfallmedizinische Testitems (z. B. Atemwegssicherung, Wiederbelebung etc.) anhand einer 5 Punkte Likert-Skala (sehr sicher/keine Angst – sehr unsicher/große Angst) erhob. Die Auswertung erfolgte mittels SPSS-Statistics 26 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Zusätzlich wurden der Weiterbildungsstand, die Fachrichtung und berufliche Vorerfahrung im Rettungsdienst erhoben.

Ergebnis

Die Datenerhebung erfolgte von Februar 2019 bis November 2021. Es konnten 162 vollständige pre/post Datensätze ausgewertet werden. Es zeigte sich, dass die Fachrichtung Anästhesiologie mit 25% am häufigsten vorkam. 92% waren ohne Facharzttitle. 37% hatten 2 Jahre Berufserfahrung und 82% hatten keine Vorerfahrung im Rettungsdienst. Im Vorher-/Nachher-Vergleich zeigte sich im Wilcoxon-Test eine signifikante ($p < 0,001$) Verbesserung in 40 der 41 Testitems; lediglich im Testitem „Anlage Venenverweilkanüle Erwachsene“ zeigte sich keine Signifikanz. Die 3 Items mit dem höchsten Ausmaß an empfundener Angst auf der 5-Punkt-Likert Skala waren „Thoraxdrainage bei Kindern“, „Kindernotfälle“ und „Neugeborenennotfälle“.

Dagegen waren die 3 Items mit dem geringsten Ausmaß an empfundener Angst „Periphere Venenverweilkanüle Erwachsene“, „intraossärer Zugang Erwachsene“ und „Wiederbelebung“.

Schlussfolgerung

Das Absolvieren des curriculären Kurses für angehende NotfallmedizinerInnen kann dazu beitragen, dass die empfundene Angst in den vielen Bereichen signifikant reduziert wird. Weitere Studien, die im Vorher-Nachher-Vergleich objektiv die Fähigkeiten einschätzen, bieten erfolgsversprechende Forschungsansätze.

EP/12/o8

Krankenhaus-Alarm- und Einsatzplan bei der EM 2024 – Eine Fallstudie

Michael Euler¹, Thomas Paffrath¹, Rainer Röhrig²

¹Klinik für Unfall- und Handchirurgie, Cellitinnen-Severinsklösterchen Krankenhaus der Augustinerinnen, Köln, Deutschland, ²Institut für Medizinische Informatik, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen

Fragestellung

Krankenhaus-Alarm und Einsatzpläne (KAEP) sind ein Instrument der Gefahrenabwehr¹. Krankenhäuser sind gesetzlich zur Vorhaltung eines KAEP verpflichtet² und damit flächendeckend implementiert. Format und Inhalt werden jedoch nicht vorgegeben. Damit reicht die Umsetzung von einer verschriftlichten Telefonkette bis zum ausführlichen, alle Eventualitäten beschreibenden Handbuch. Eine Umfrage von 2024 zeigt, dass KAEP verbreitet sind und nach Selbsteinschätzung der Kliniken die Behandlungskapazität erhöhen³. Es fehlen jedoch belastbare Daten zur Umsetzung der real erreichbaren und aufrechtzuerhaltenden Versorgungskapazität.

Das Ziel dieser Arbeit ist anhand des Fallbeispiels der UEFA Fußball Europameisterschaft 2024 (EM) den zeitlichen Verlauf der Erstellung eines KAEP nach den Empfehlungen des „Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe“ (BBK) darzustellen.



Methodik

Auszug aus der Dokumentation des Aufbaus eines KAEP an einem Regionalen Traumazentrum mit 300 Betten und einem lokalem Traumazentrum (233 Betten).

Ergebnis

28.03.2024 Auftrag durch Klinikleitung an drei Ärzt*innen (Unfallchirurgie, ZNA) den KAEP zu überarbeiten um zu dem Beginn der EM ein MANV/Terror-MANV Konzept vorzuhalten.

28.05.2024 Sensibilisierungserlass der Landesregierung zur EM-Vorbereitung.

14.06.2024 Das MANV-Modul des KAEP war verschriftet, Materialien waren Standortübergreifend abgestimmt und beschafft, alle Berufsgruppen geschult, die Notfallkoordinatoren von der Klinikleitung benannt und Absprachen mit dem Rettungsdienst erfolgt. Das Eröffnungsspiel konnte genossen werden.

31.12.2024 Ziel: Die Überarbeitung des KAEP ist vorerst abgeschlossen.

Schlussfolgerung

Ein Zeitfenster unter drei Wochen (13 Arbeitstage) zwischen Sensibilisierungserlass und erwarteter Einsatzfähigkeit zeigt, dass politisch der Aufwand einen KAEP zu erstellen, bzw. zu aktualisieren um Dimensionen unterschätzt wird. Eine wirksame KAEP erfordert einen längeren Zeitraum, sowie ein Budget, welches die Planung und Umsetzung inklusive Übungen finanziert.

- 1 BBK, Handbuch KAEP – Empfehlungen für die Praxis zur Erstellung eines individuellen KAEP, S.21.
- 2 Krankenhausgestaltungsgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (KHGG NRW), §10, 2.
- 3 Stationäre chirurgische Versorgung in Großschadenslagen und Katastrophen – aktuelle Behandlungskapazitäten in Abhängigkeit von Alarmierungsstatus des Krankenhauses und Versorgungskonzept Axel Franke, Chirurgie 2024 · 95:52–62.

EP/12/09

Vorbildfunktion von Rettungsdienstmitarbeitenden für eine „Green Emergency Medicine“

Julia Grannemann¹, Martin Deicke², André Kobiella¹, Eugen Latka³, Bernd Strickmann¹, Gerrit Jansen^{3,4,5}

¹Kreis Gütersloh, Abteilung Bevölkerungsschutz, Ärztliche Leitung Rettungsdienst, ²Ärztliche Leitung Rettungsdienst, Landkreis Osnabrück, ³Studieninstitut Westfalen-Lippe, Fachbereich Medizin und Rettungswesen, ⁴Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, Johannes-Wesling-Klinikum Minden, ⁵Ruhr-Universität-Bochum, Medizinische Fakultät

Fragestellung

Die Perspektive von Mitarbeitenden im Rettungsdienst (RD) zum Thema ökologische Nachhaltigkeit und Abfallmanagement wurde bisher noch nicht beleuchtet trotz zunehmenden Interesses an Aspekten des Klimawandels im Gesundheitssystem.

Methodik

Im Zeitraum vom 30.10.2023 bis 31.12.2023 wurde bundesweit eine anonymisierte, elektronische Querschnittsbefragung unter Rettungsdienstmitarbeitenden mit insgesamt 23 Fragen durchgeführt.

Ergebnis

475 Personen begannen mit der Umfrage (74% männl., 26% weibl.; 17% Notärzt*innen (NÄ), 83% Rettungsdienstfachpersonal; 68% zw. 25–44 Jahren; 48% > 10 Jahre im RD tätig). Die hier dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die Fragen zum Thema Nachhaltigkeitsbewusstsein. In Bezug auf Nachhaltigkeit zeigt sich ein größeres Bewusstsein bei Ärzt*innen im Vgl. zu RD-Fachpersonal. Die Frage, ob in der Vergangenheit bereits über den Aspekt Nachhaltigkeit im RD nachgedacht wurde, wurde ausschließlich von NÄ beantwortet. 71% antworteten hier mit „ja“. Von den Faktoren, die eine Abfalltrennung im RD schwierig erscheinen lassen, wurde ausschließlich von RD-Fachpersonal die Antwortmöglichkeit „keine Lust oder Motivation“ gewählt.



Auf die Frage, ob man sich bewusst ist, dass lt. Weltgesundheitsorganisation der Klimawandel die größte Bedrohung für die Bevölkerungsgesundheit darstellt, wählten 84% die Antwortmöglichkeit „Ja, das ist mir bewusst und es besorgt mich“. 10% wählten „Ja, das ist mir bewusst, aber es ist mir egal“ und 6% „Nein, das ist mir nicht bewusst“. Letzte beide Antwortmöglichkeiten wurden ausschließlich von RD-Fachpersonal gegeben. „Der Rettungsdienst sollte eine Vorbildfunktion beim Thema Nachhaltigkeit einnehmen.“: bei dieser Frage stimmten 63% der Teilnehmenden zu.

Schlussfolgerung

Das größere Bewusstsein für ökologische Nachhaltigkeit im Rettungsdienst ist ausgeprägter bei Ärzt*innen. Das könnte damit zusammenhängen, dass diese Berufsgruppe häufig hauptberuflich in der innerklinischen Patient*innenversorgung tätig ist und dort die Themen Klimawandel und Nachhaltigkeit präsenter sind als im Rettungsdienst. Es sind Schulungen für Mitarbeitende im RD notwendig, um das Bewusstsein für ökologische Nachhaltigkeit und den Klimawandel zu stärken, um als Rettungsdienst einen Beitrag dazu leisten zu können. Immerhin scheinen zwei Drittel der Teilnehmenden sich vorstellen zu können, im Rettungsdienst eine Vorbildfunktion einzunehmen. Damit können Rettungsdienstmitarbeitende einen wichtigen Teil zur Etablierung einer „Green Emergency Medicine“ leisten.

EP/12/10

Ressourcenschonung durch Abfallmanagement im Rettungsdienst – Eine Umfrage unter Rettungsdienstmitarbeitenden

Julia Grannemann¹, Martin Deicke², André Kobiella¹, Eugen Latka³, Bernd Strickmann¹, Gerrit Jansen^{3,4,5}

¹Kreis Gütersloh, Abteilung Bevölkerungsschutz, Ärztliche Leitung Rettungsdienst, ²Ärztliche Leitung Rettungsdienst, Landkreis Osnabrück, ³Studieninstitut Westfalen-Lippe, Fachbereich Medizin und Rettungswesen,

⁴Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, Johannes-Wesling-Klinikum Minden,

⁵Ruhr-Universität-Bochum, Medizinische Fakultät

Fragestellung

Ressourcenschonung und ökologische Nachhaltigkeit im Rettungsdienst sind ein bisher wenig beachtetes Thema. Potenziale und Strategien zum Abfallmanagement im Rettungsdienst müssen beleuchtet werden, um diese Thematik im Umfeld der prähospitalen Notfallmedizin zu adressieren. Einen wesentlichen Ideenpool könnten Mitarbeitende im Rettungsdienst leisten.

Methodik

Im Zeitraum vom 30.10.2023 bis 31.12.2023 wurde bundesweit eine anonymisierte, elektronische Querschnittsbefragung unter Rettungsdienstmitarbeitenden mit insgesamt 23 Fragen durchgeführt.

Ergebnis

475 Personen begannen mit der Umfrage (74% männl., 26% weibl.; 17% Notärzt*innen, 83% Rettungsdienstfachpersonal; 68% zw. 25–44 Jahren; 48% > 10 Jahre im Rettungsdienst tätig). Die hier dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die Fragen zum Thema Abfallmanagement. Die Trennung der Verpackungskomponenten von Verbrauchsmaterialien werden insbesondere bei Infusionssystemen, Spritzen und Kanülen gesehen. Gegen eine Mülltrennung könnte am ehesten das begrenzte Platzangebot im Rettungswagen sprechen. Es wird nur ein geringer Teil des anfallenden Abfalls als kontaminiert angesehen. Reduktionspotenziale bei Verpackungen durch Weglassen werden insbesondere bei Stiffnecks, Patientendecken und Beatmungsbeuteln gesehen. Das vorsorgliche Aufziehen von Medikamenten und Öffnen von Materialien führt in den Augen der Mitarbeitenden zu einem hohen Verwurf. Wiederverwendungspotenziale werden insbesondere bei Patientendecken, Stiffnecks und Infektionsschutzkleidung gesehen. Das Arbeitsumfeld Rettungsdienst und ökologische Nachhaltigkeit schließen sich nicht aus. Allerdings scheint in kritischen Notfallsituationen das Thema Nachhaltigkeit und Abfallmanagement hintergründig zu sein.



Schlussfolgerung

Mitarbeitende im Rettungsdienst haben großes Potenzial, mit eigenen Ideen ein Umdenken bzgl. Abfallmanagement und ökologischer Nachhaltigkeit anzustoßen. Die Unterstützung der Rettungsdienstträger und herstellender Unternehmen ist dazu notwendig. Hier sind insbesondere die Aspekte Reduce, Recycling, und Reuse unter Berücksichtigung hygienischer Aspekte von Bedeutung. Es ist notwendig, Konzepte zu etablieren, die ein nachhaltiges Abfallmanagement in der prähospitalen Notfallmedizin ermöglichen.

EP/12/11

Nicht-traumatologisches Schockraummanagement in einem akademischen Lehrkrankenhaus – Erfassung des Status Quo auf dem Weg zur standardisierten Versorgung

Ramy Foerster¹, Matthias Laufenberg², Jonas Jansen²

¹Medizinische Klinik II, Rheinland Klinikum Neuss GmbH, Neuss, Deutschland, ²Klinik für Akut- und Notfallmedizin, Rheinland Klinikum Neuss GmbH, Neuss, Deutschland

Fragestellung

Die vorliegende Erfassung soll den Ist-Zustand des nicht-traumatologischen Schockraummanagements in einem akademischen Lehrkrankenhaus in NRW aufzeigen. Mit den vorliegenden Daten zur realen Häufigkeit und dem Umfang der erforderlichen Maßnahmen soll die aktuelle Versorgungsstruktur weiter verbessert und die Etablierung eines nicht-traumatologischen Schockraumteams vorangetrieben werden.

Methodik

Eingeschlossen wurden Patient:innen (Pat.) nach den Non-Trauma-Schockraumindikationen, die im Weißbuch „Nicht-Traumatologischer Schockraum“ bzw. in der V₂iSiOn-Regel des ACILS-Konzeptes vorgegeben sind.

Erfasst wurden die Daten mittels Paper/Pencil. Sie wurden regelmäßig und systematisch aufbereitet. Zu diesem Zweck wurde eine Datenbank aufgebaut. Neben demographischen Daten der Pat. wurden die Start- und Endzeiten der Versorgung, über das Team der Klinik für Akut- und Notfallmedizin hinaus beteiligte Berufsgruppen, Maßnahmen, sowie die Destination der Pat. erfasst. Die Daten wurden über die Fallnummer pseudonymisiert aufgenommen. Es erfolgte eine deskriptive Statistik und die Ermittlung von Korrelationsmaßen mittels SPSS-Statistics.

Ergebnis

Von Februar bis Juli 2024 wurden nach oben genannten Kriterien 242 nicht-traumatologische Schockraumversorgungen erfasst. Das entspricht ca. 1% der in der ZNA versorgten Pat.. Die Geschlechterverteilung präsentierte sich nahezu ausgeglichen (W=117, M=125), das Durchschnittsalter der Pat. betrug 71,4 Jahre (SD 16,9). Die durchschnittliche Versorgungszeit lag bei 159 min (SD 107,2 min). Hierbei entfielen rund 30% der Versorgung auf Wochenend-/Feiertage sowie ebenfalls rund 30% auf die Nachtzeiten. Die am häufigsten durchgeführte Maßnahme war mit einem Anteil von rund 93% der Primary Survey. Die Anlage einer Arterie stellte mit einem Anteil von 30% die häufigste invasive Maßnahme dar. Eine nicht invasive Beatmung wurde bei 17% der Pat. durchgeführt. Rund 40,1% der versorgten Pat. wurden auf eine der internen Intensivstationen verlegt. Aus Kapazitätsgründen erfolgte die Verlegung auf eine Intensivstation ex domo in ca. 8% der Fälle. 10% der Pat. wurde auf die Chest Pain Unit übernommen, 2,5% der Pat. verstarben im Rahmen der Versorgung.

Schlussfolgerung

Ähnlich wie in vergleichbaren Studien zeigt sich, dass das nicht-traumatologische Schockraummanagement aufwändig ist. Die aktuelle Erfassung zeigt den realen Bedarf auf.

Es wurde somit eine Grundlage geschaffen, um das angestrebte Konzept nun auf die vorhandene Struktur abzustimmen und im Alltag zu etablieren.



EP/12/12

Kindernotfallrucksacksysteme – kann man die Notfallversorgung von Kindern verbessern?

Doreen Lemm¹, Bastian Brune², Maximilian Wolf², Anna Johland³, Cynthia Szalai¹, Thorsten Brenner¹, Marcel Dudda², Frank Herbstreit¹

¹Universitätsmedizin Essen, Universitätsklinikum Essen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Essen, Deutschland, ²Universitätsmedizin Essen, Universitätsklinikum Essen, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Essen, Deutschland, ³Feuerwehr Essen, SG 37-5-12 Medizintechnik, Essen

Fragestellung

Viele Notärzt*innen empfinden Kindernotfälle als besonders herausfordernd. In unserer Arbeit vergleichen wir 2 Rucksacksysteme (ABCDE- & Broselow-Systematik) in Simulationstrainings mit der Fragestellung der Anwendbarkeit in Simulationsszenarien.

Methodik

Alle Proband*innen durchliefen in randomisierter Rucksackreihenfolge mit beiden zu testenden Rucksacksystemen identische Übungen, um anhand einer Materialsuche und der Simulation einer Kinderreanimation die Anwendung zu beurteilen. Ebenso wurde die Zufriedenheit der Proband*innen mit den Rucksacksystemen bewertet.

Die Studie wurde von der Ethikkommission geprüft und positiv bewertet (23-11498-BO).

Ergebnis

Es wurde eine prospektive Studie mit 115 Proband*innen unterschiedlicher Qualifikation durchgeführt (Abb. 1).

Die meisten Materialien wurden von den Proband*innen in dem nach Broselow gestalteten System signifikant schneller gefunden ($p < 0,05$) (Abb. 2). Insbesondere bei größenspezifischen Materialien (z.B. Larynxmaske) gab es einen deutlichen Unterschied zwischen den Systemen ($p < 0,001$). Die Unterschiede zwischen den Systemen waren bei den Rettungssanitäter*innen und Notfallsanitäter*innen am deutlichsten ($p < 0,05$).

In der initialen Reanimationsphase zeigt sich kaum ein Unterschied zwischen der Handhabbarkeit der Systeme. Mit zunehmender Simulationszeit wurden die Proband*innen mit dem nach Broselow gestalteten System schneller. Insbesondere bei größencodierten Maßnahmen bot dieser Rucksack einen klaren Vorteil. Allerdings zeigten sich in dem Reanimationszenario selten signifikante Unterschiede.

Fast alle Qualifikationsgruppen bewerteten das Rucksacksystem, welches nach Broselow gestaltet ist, sowie die eigene Leistung signifikant besser ($p < 0,05$).

Schlussfolgerung

Obwohl im klinischen Alltag überwiegend mit dem xABCDE- Schema gearbeitet wird, ermöglichte der größen- und gewichtscodierte Rucksack nach Broselow den meisten Probanden eine schnellere und strukturiertere Versorgung von Kindernotfällen. Zukünftig ist eine qualitative Verbesserung der Behandlung von Kindernotfällen bei Arbeit mit diesem System denkbar.



	Berufsbezeichnung	Anzahl Proband*innen
Proband*innen aus dem Rettungsdienst	Notfallsanitäter*innen	30
	Rettungssanitäter*innen	39
	Rettungshelfer*innen	14
Proband*innen aus der Klinik	Proband*innen mit einem abgeschlossenem Medizinstudium	12
	Medizinstudierende Klinik	20
Gesamt		115

Abb. 1: Proband*innenanzahl, aufgeteilt nach Qualifikation.

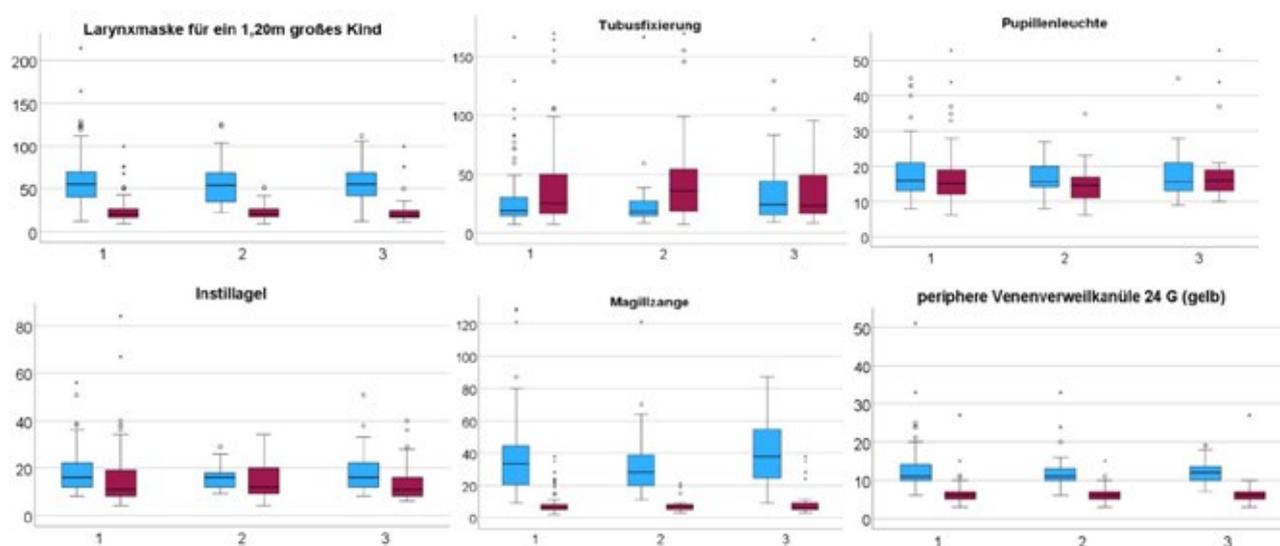


Abb. 2: Dauer bis zum Auffinden der Materialien, aufgeteilt nach Qualifikation.

(1 = Gesamtkollektiv, 2 = Notfallsanitäter*innen, 3 = Rettungssanitäter*innen, blau = ABCDE, rot = Broselow)



EP/12/13

Indikationen, Techniken, Erfolgsraten und Komplikationen beim Atemwegsmanagement in thüringischen Notaufnahmen

Nelly Richter¹, Christian Hohenstein², Frank Bloos³

¹Friedrich-Schiller-Universität Jena, Medizinische Fakultät, Jena, ²Philipps-Universität Marburg, Medizinische Fakultät, Marburg, ³Universitätsklinikum Jena, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Jena, Deutschland

Fragestellung

Welche Indikationen, Techniken, Erfolgsraten und Komplikationen gibt es beim notfallmäßigen Atemwegsmanagement in thüringischen Notaufnahmen?

Methodik

Der Zeitraum der Datenerhebung betrug 12 Monate. Sechs thüringische Notfallambulanzen unterschiedlicher Größe nahmen teil. Die dort durchgeführten Intubationen wurden digital über die Website www.airwayregistry.eu erfasst. Der für jede Klinik mittels Log-ins zugängliche Fragebogen ermöglicht eine einfache, schnelle und anonymisierte Dokumentation der Interventionen.

Ergebnis

Insgesamt wurden 117 Intubationen durchgeführt, davon 74 bei Männern und 43 bei Frauen. Alle davon (100%) erfolgreich, wobei der erste Intubationsversuch (sog. First-Pass-Success (FPS)) in 89% der Fälle erfolgreich verlief. Der FPS war bei Chefärzt:innen am höchsten (94%) gefolgt von Oberärzt:innen (89%), Fachärzt:innen (89%) und Assistenzärzt:innen (86%). Das Alter der Patient:innen reichte von zwei bis 98 Jahre, das Mittel betrug 68 Jahre. Die häufigste Indikation war die Reanimation (15%) gefolgt vom Schlaganfall (14%). Polytraumata waren mit 0,9% selten. Ein schwieriger Atemweg war in 31% der Fälle zu erwarten. Rapid sequence intubation und delayed sequence intubation waren die verwendeten Methoden (79% & 21%).

Die direkte Laryngoskopie (DL) (65%) wurde öfters als die Videolaryngoskopie (VL) verwendet (34%), der FPS lag dabei bei 88% bzw. 93%. In 10% der Fälle wurden keine Medikamente verabreicht. In 39% der Fälle gab es Komplikationen. Die häufigste war die Hypotension (23%), gefolgt von der Katecholaminpflichtigkeit (14%).

Schlussfolgerung

Das Atemwegsmanagement in thüringischen Notaufnahmen ist sehr vielseitig. Die Indikationen waren teils sehr umfangreich und insgesamt sehr divers. Auffällig war, dass häufiger die DL verwendet wurde, als die VL, obwohl letztere einen höheren FPS aufwies. Insgesamt war die Erfolgsrate hoch, die Zahl der Komplikationen jedoch auch. Perspektivisch sollten weitere Studien bezüglich der Optimierung von notfallmäßigen Atemwegssicherungen durchgeführt werden, um so gegebenenfalls eine Ausweitung erfolgreicher Techniken zu gewährleisten und damit bestenfalls die Komplikationsrate zu senken.

EP/13/01

Prähospitale Analgesie mit Nalbuphin bei Schwangeren

Lucas Herbort¹, Marvin Deslandes², Gerrit Jansen², Bernd Strickmann³, Julia Grannemann³

¹Kreis Gütersloh, Abteilung Bevölkerungsschutz, Rettungsdienst, ²Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, Johannes-Wesling-Klinikum Minden, ³Kreis Gütersloh, Abteilung Bevölkerungsschutz, Ärztliche Leitung Rettungsdienst

Fragestellung

Die Analgesie bei Schwangeren, insbesondere in der prähospitalen Notfallmedizin, ist aufgrund potenzieller Nebenwirkungen der vorgehaltenen Analgetika oft erschwert. Zu Nalbuphin wurden bisher wenig Studien zu Wirksamkeit und Sicherheit bei der Anwendung unter Geburt durchgeführt. In der prähospitalen Notfallmedizin wird Nalbuphin in einigen Rettungsdienstbereichen erfolgreich durch Notfallsanitäter (NotSan) eingesetzt.



Methodik

Diese Kasuistik beschreibt die prähospitale Analgesie durch NotSan bei einer Patientin mit abdominellen Krämpfen, bei der das Vorliegen einer Schwangerschaft im dritten Trimenon nicht bekannt war.

Ergebnis

Eine 36-jährige Patientin alarmierte den Rettungsdienst aufgrund abdomineller Schmerzen. Die Schmerzanamnese mittels Dolmetscher ergibt einen krampfartigen Schmerz mit einer Schmerzintensität von 9 auf der Numerischen Rating Skala (NRS). Die klinische Untersuchung zeigte leichte abdominale Vorwölbung, die jedoch nicht dem typisch klinischen Bild einer Schwangerschaft entsprach. Eine Schwangerschaft wurde von der Patientin verneint. Laut lokalem Behandlungspfad (BPR) Schmerzen verabreichte der NotSan initial 11 mg Nalbuphin i.v. und 1000 mg Paracetamol i.v., was zu einer Schmerzreduktion führte. Die Patientin wurde vom RTW unter der Diagnose „akutes Abdomen“ ins Krankenhaus verbracht. 41 Minuten nach Übergabe in der Notaufnahme wurde die Patientin von einem gesunden weiblichen Säugling mit APGAR 6/7/8 entbunden. Retrospektiv befand sich die Patientin rechnerisch in der 32. Schwangerschaftswoche. Bei der U1 wurden keine Auffälligkeiten dokumentiert. Das Neugeborene wurde auf eine neonatologische Station verlegt, die Mutter verblieb bis zum Folgetag in stationärer Behandlung.

Schlussfolgerung

Nalbuphin unterliegt als kombiniertes Agonist-Antagonist-Opioid nicht dem Betäubungsmittelgesetz. Im Kreis Gütersloh wird es entsprechend lokalem BPR durch NotSan zur Analgesie, zur Anxiolyse bei Luftnot und zur Analgosedierung nach Eintritt eines Spontankreislaufs nach Reanimation angewendet. Die Kasuistik zeigt beinhaltet drei Kernaspekte:

1. Die Analgesie mit Nalbuphin durch NotSan ist geeignet, um prähospital starke Schmerzen effektiv und nebenwirkungsarm zu behandeln. Dies konnte in vorangegangenen Studien gezeigt werden.
2. Mit dem Vorliegen einer bis dato unbekanntem Schwangerschaft muss bei Patientinnen im gebärfähigen Alter gerechnet werden, auch, wenn dies verneint wird. Einen weiteren Anhaltspunkt könnte der Zeitpunkt der letzten Regelblutung geben.
3. Es traten im geschilderten Fall keine Komplikationen bei der Schwangeren und beim Neugeborenen auf bei der Nalbuphin-Gabe kurz vor Entbindung.

Ob die Indikationsstellung für Nalbuphin auf schwangere Patientinnen ausgeweitet werden kann, muss durch weitere Studien festgestellt werden.

EP/13/02

Schockraum Management in Interprofessionellen Notfallteams (SMINT) – ein supradisziplinäres Lehrkonzept für die ZNA

Eva-Maria Steppeler¹, Tobias Lindner², Verena Rempe³, Zoi Netou-Kandylidou⁴, Felix Bangert⁵, Katja Trommler⁴, Moritz Giesecke⁶, Claudia Siebenäuger⁶, Katharina Wallot⁷, Lars Trenkmann^{8,9}, Philipp Klupp¹⁰, Johannes Kuhle^{9,11}, Anna Potzy³, Janne Börold⁹, Slatomir Wenske¹²

¹Vivantes Klinikum Neukölln, Notfallzentrum, Berlin, Deutschland, ²Charité Campus Virchow-Klinikum, Notfallzentrum, Berlin, Deutschland, ³St. Joseph Krankenhaus Berlin Tempelhof, Berlin, Deutschland, ⁴Unfallkrankenhaus Berlin Rettungsstelle, Berlin, Deutschland, ⁵Charité Campus Mitte, Berlin, Deutschland, ⁶Vivantes Klinikum Neukölln, Berlin, Deutschland, ⁷Vivantes Klinikum Am Urban, Berlin, Deutschland, ⁸Charité Campus Virchow-Klinikum, Berlin, Deutschland, ⁹NAW Berlin, Berlin, Deutschland, ¹⁰Vivantes Klinikum im Friedrichshain, Berlin, Deutschland, ¹¹Deutsches Herzzentrum der Charité, Berlin, Deutschland, ¹²Vivantes Humboldt-Klinikum, Zentrale Notaufnahme, Berlin, Deutschland



Fragestellung

Für die traumatologische und konservative Schockraumversorgung sind fokussierte, teils interprofessionell- beworbene Lehrkonzepte bereits etabliert (z. B. ETC, ATLS, ACiS). Beschäftigte der ZNA benötigen aber organisatorische und medizinisch- inhaltliche Kenntnisse, sowie praktische Fähigkeiten in der Versorgung aller Schockraumpatient*innen, auch bei primär interdisziplinären Versorgungsmöglichkeiten mit den Fachkliniken.

Daher besteht der Bedarf an einem interprofessionellen, für alle Schockraumentitäten abgestimmtem Lehrformat.

Methodik

Die inhaltliche Abstimmung, Konzeption und Ausarbeitung erfolgte durch ein interprofessionelles und -disziplinäres Team von klinisch in Notaufnahmen aller Versorgungsstufen Erfahrenen unter Berücksichtigung der Anforderungen der Curricula für die Klinische Akut- und Notfallmedizin sowie Notfallpflege. Für die praktische Durchführung des Kurses wurde auf die Ressource eines erfahrenen Notfallsimulationszentrums (NAW Berlin) zurückgegriffen.

Der erste Kurs fand mit 14 Teilnehmenden, davon 5 Pflegenden und 9 Ärzt*innen statt. Interprofessionelle „Tandem“-Anmeldungen wurden preislich bevorzugt.

Ergebnis

Der Kurs ist als blended-learning Format konzipiert, mit einem E-Learning Anteil von 16 Stunden und einen Präsenzanteil von 18 Stunden mit je 6 Stunden Simulationen, Kleingruppenarbeit (inkl. praktische Skills) und Theorievorträgen. Unabhängig von der Profession werden alle Anteile in interprofessionellen Kleingruppen durchlaufen. Anpassungen fanden basierend auf Eigen- und Teilnehmerevaluation bereits statt.

Schlussfolgerung

Das SMINT- Konzept inkludiert als erster Kurs in Deutschland die interprofessionelle Versorgung aller Schockraumpatient*innen und berücksichtigt die Anforderungen der jeweiligen Weiterbildungen.

Die Zusammenführung redundanter oder ähnlicher Inhalte bereits existierender, fokussierter Kursformate ermöglicht eine zeitlich optimierte Fortbildung und eine fachgerechte Versorgung aller Schockraumpatient*innen auch unabhängig von der Notfallversorgungsstufe.

Das Konzept ist explizit offen für Interessenten anderer Fachdisziplinen, insbesondere als Vorbereitung auf die Rotation in die ZNA.

EP/13/03

Methodisches Vorgehen im Projekt KlimaNot – Datenlinkage von Routine- und Wetterdaten

Kai Heimrath¹, Mirjam Rupprecht², Madlen Schranz², Timon Klein³, Rainer Röhrig⁴, Jonas Bienzeisler⁴, Tobias Schilling⁵, Alexander Krohn⁵, Miriam Katharina Hertwig⁶, Thea Laurentius⁷, Cornelius Bollheimer⁷, Jenny Unterkofler⁸, Sebastian Sager³, Felix Walcher¹

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

Fragestellung

Als eine Folge des Klimawandels kommt es zur Zunahme von wetterbedingten Gesundheitsrisiken, die die Bevölkerung und die Akteure des Gesundheitssystems vor Herausforderungen stellen.



Retro- und prospektive Analysen sollen beschreiben, inwieweit klimawandelbedingte Wetterereignisse die Inanspruchnahme von Notaufnahmen beeinflussen und wie Auswirkungen auf die Bevölkerungsgesundheit zeitnah überwacht werden können. Im Mittelpunkt der Methodik steht die örtliche und zeitliche Verknüpfung von Wetterdaten mit den retrospektiven Routinedaten der teilnehmenden Notaufnahmen.

Methodik

Wetterdaten werden aus den frei zugänglichen Datensätzen des Deutschen Wetterdienstes bezogen. Die Routinedaten der Notaufnahmebehandlungen und die stationären Behandlungsdaten nach § 21 KHEntgG werden über das AKTIN-Notaufnahmeregister erhoben. Diese Daten umfassen Informationen zu Patient*innen, die eine Notaufnahme in den beteiligten Kliniken zwischen 2019–2024 besucht haben. Um eine Verknüpfung mit den Wetterdaten zu ermöglichen, erfolgt die Zuordnung auf Basis der Koordinaten der jeweiligen Notaufnahme.

Ergebnis

Insgesamt sind 3.785.515 Notaufnahmeverstellungen aus 39 teilnehmenden Notaufnahmen verfügbar. Die Wetterdaten werden von den Stationen bezogen, die den jeweiligen Notaufnahmen am nächsten gelegen sind. Die durchschnittliche Entfernung zwischen Notaufnahmen des AKTIN-Notaufnahmeregisters und der nächstgelegenen Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes mit vollständigen Daten im relevanten Zeitraum beträgt 6,6 km. Die Wohnortanalyse der Patient*innen verdeutlicht, dass die Mehrheit in der direkten Umgebung der Notaufnahmen lebt. Ein Vergleich der Temperatur-, Taupunkt- und Luftdruckdaten benachbarter Wetterstationen ergab vernachlässigbare Unterschiede.

Schlussfolgerung

Die Verknüpfung der Wetterdaten der nächstgelegenen Wetterstation mit den Routinedaten aus Notaufnahmen ermöglicht die strukturierte Bewertung von wetter- und klimabedingten Veränderungen in der Inanspruchnahme von Notaufnahmen.

Das Datenlinkage wird durch die räumliche Nähe der Wohnorte der Patient*innen und Wetterstationen zu den teilnehmenden Notaufnahmen sowie durch die lokal homogene Klimasituation begünstigt. Die verknüpften Daten dienen als wichtige Grundlage für die Entwicklung einer zeitnahen und kontinuierlichen Berichterstattung im Sinne der Public-Health-Surveillance sowie für die Entwicklung von Vorhersagemodellen.

EP/13/04

Wie Rettungsfachpersonal Entscheidungen für oder gegen das Fortführen von außerklinischen Reanimationsbemühungen erlebt: Erkenntnisse einer theoriebildenden, qualitativen Interviewstudie aus Deutschland

Patrick Ristau^{1,2}, Johanna Ristau^{2,3}, Philipp Dahmann⁴, Stefan Dietsche¹

¹Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth, Fachbereich Bauwesen Geoinformation Gesundheitstechnologie, Abteilung Technik und Gesundheit für Menschen, Oldenburg, Deutschland, ²Universität zu Lübeck, Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie, Sektion für Forschung und Lehre in der Pflege, Lübeck, Deutschland, ³Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Humanwissenschaften, Magdeburg, Deutschland, ⁴Technische Hochschule Deggendorf, Fakultät Angewandte Gesundheitswissenschaften, Deggendorf, Deutschland

Fragestellung

Der Entscheidungsfindungsprozess zum Fortführen bzw. zum Abbruch von außerklinischen Reanimationsmaßnahmen ist komplex. Während Rettungsfachpersonal häufig zuerst an der Einsatzstelle eintrifft und mit Wiederbelebungsmaßnahmen beginnt, ist nur ärztliches Personal befugt, Abbruchsentscheidungen zu treffen.



Denkbar sind Diskrepanzen im Team bzgl. der Entscheidungsfindung ebenso wie Handlungssohnmacht bzw. Moral Distress oder Injuries auf Seiten des Rettungsfachpersonals. Die spärliche internationale Literatur zum Thema ist aufgrund der systemimmanenten Unterschiede nur bedingt auf den deutschen Rettungsdienst übertragbar. Dies führt zu der Frage: *Wie erlebt nicht-ärztliches Rettungsfachpersonal in Deutschland die Entscheidung für oder gegen das Fortführen von Reanimationsmaßnahmen?*

Methodik

Nach ethischem Clearing (Universität zu Oldenburg, Drs. EK/2023/029), Studienregistrierung (DRKS00034081) und Ansprache über (E-)Flyer und Plakate fanden problemzentrierte Interviews mit Rettungsfachpersonal statt. Die Aufzeichnungen wurden inhaltlich-semantisch transkribiert und anhand der thematischen Analyse ausgewertet.

Ergebnis

Insgesamt wurden 21 Notfall- und Rettungssanitäter:innen interviewt (zwei Drittel männlich, überwiegend Notfallsanitäter:innen, in Vollzeit beschäftigt, mittlere Berufserfahrung 12,6 Jahre (SD 7,5)). Auf Basis dieser Daten konnte ein umfassendes Modell zum Erleben von Entscheidungen für oder gegen das Fortführen von Reanimationsmaßnahmen durch Rettungsfachpersonal in Deutschland aus der Perspektive dieser Berufsgruppe entwickelt werden. Es zeigt sich ein hochkomplexes Erleben, das durch verschiedene Faktoren auf der Makro- (Gegebenheiten und gesetzliche Vorgaben des deutschen Rettungsdienstes), Meso- (Teamfindungsprozesse, Wissen über die Fähigkeiten und Kompetenzen bzw. die Stärken und Schwächen der Akteur:innen, lokale Gegebenheiten) und Mikroebene (individuelle Patient:innenfaktoren, individuelle Vorerfahrung bzw. Werte des Rettungsfachpersonals) beeinflusst wird.

Schlussfolgerung

Das Phänomen des Erlebens von außerklinischen Entscheidungen zum Fortführen bzw. zum Abbruch von Reanimationsmaßnahmen durch Rettungsfachpersonal konnte ausführlich beschrieben werden.

Diese Forschung ergänzt die vorhandene Literatur um die Besonderheiten des deutschen Rettungsdienstes. An den Ergebnissen können gezielte Präventions- und Edukationsmaßnahmen zur Vermeidung von Moral Distress ansetzen und weitere Forschung anknüpfen.

EP/13/05

Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die präklinische Reanimation im Raum Freiburg

Marie-Thérèse Pasch¹, Jan-Steffen Pooth², Rebecca Steger², Georg Trummer¹, Hans-Jörg Busch², Tobias Wengenmayer³, Paul Biever³, Sam Joé Brixius¹

¹Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Universitäts-Herzzentrum Freiburg – Bad Krozingen, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät der Universität Freiburg, Deutschland, ²Zentrum für Notfall- und Rettungsmedizin, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät der Universität Freiburg, Deutschland, ³Interdisziplinäre Medizinische Intensivtherapie, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät der Universität Freiburg, Deutschland

Fragestellung

Die COVID-19-Pandemie führte zu angepassten Empfehlungen in der präklinischen Notfallversorgung durch verschiedene Fachgesellschaften. Ersthelfer und medizinisches Fachpersonal waren einem erhöhten Infektionsrisiko und veränderten Arbeitsbedingungen bei präklinischen Herz-Kreislauf-Stillständen (HKS) ausgesetzt. Diese Studie untersucht den Einfluss dieser pandemiebedingten Veränderungen auf versorgungsrelevante Kenngrößen und das Outcome bei präklinischer Reanimation (CPR) in einer der am stärksten betroffenen Regionen Deutschlands.

Methodik

Außerklinische Reanimationen im Raum Freiburg wurden retrospektiv gemäß dem Utstein-Style in einem regionalen Register erfasst.



Analysiert wurde ein Zeitraum von zwei Jahren ab der ersten gemeldeten COVID-19-Infektion am 27.02.2020 (27.02.2020–27.02.2022). Als Vergleichszeitraum dienen die analogen Zeiträume 2018 und 2019. Subgruppenanalysen vergleichen die Zeiträume der einzelnen Wellen mit den entsprechenden Zeiträumen vor der Pandemie.

Ergebnis

Im Studienzeitraum wurden n=601 präklinische Reanimationen erfasst: 303 vor und 298 während der Pandemie. Im Zuge der Pandemie stieg die von der Notrufzentrale identifizierte HKS-Rate (64 vs. 75%, $p < 0.05$) bei gleichbleibender Telefon-CPR-Rate (21 vs. 13%, $p = 0.06$). Parallel stieg die Rate beobachteter HKS (68 vs. 78%, $p < 0.01$), während die Laienreanimationsrate konstant blieb (58 vs. 60%, $p = 0.82$). Die Überlebensrate bis zur Krankenhausentlassung blieb unverändert (22 vs. 24%, $p = 0.50$).

In der ersten Welle stieg die Rate beobachteter HKS tendenziell (70 vs. 81%, $p = 0.33$), während die Laienreanimationsrate erheblich sank (67 vs. 29%, $p < 0.05$). Die Zeitspanne bis zur Einsatzannahme (2.4 vs. 3.0 min, $p < 0.001$) und Zeitspanne von Anrufzeitpunkt bis zur Ankunft beim Patienten (7.5 vs. 8.9 min, $p < 0.05$) verlängerten sich signifikant. Die ROSC-Rate sank tendenziell (53 vs. 32%, $p = 0.08$), was mit einer erhöhten Letalität am Einsatzort einherging (30 vs. 61%, $p < 0.01$). Die Überlebensrate bis zur Entlassung war tendenziell rückläufig (25 vs. 10%, $p = 0.10$). In den weiteren Wellen normalisierten sich die Parameter oder blieben konstant.

Schlussfolgerung

Während der COVID-19-Pandemie traten temporäre Unterschiede in der Reanimationsversorgung auf, die jedoch keinen Einfluss auf die Überlebensrate hatten. Vor diesem Hintergrund erachten wir die getroffenen Maßnahmen als angemessen. Weitere Analysen in größeren Kollektiven sind erforderlich, um nationale Auswirkungen zu evaluieren.

EP/13/06

Zusatzweiterbildung Notfallmedizin hybrid – ganzheitliches Einsatzspektrum und gesteigertes berufliches Selbstvertrauen durch Simulationskurse

Katharina Ritter¹, Tim Demare¹, Nicole Didion¹, Kristin Engelhard¹

¹Universitätsmedizin Mainz

Fragestellung

Zur Erlangung der Zusatzbezeichnung Notfallmedizin müssen Notarzteinsätze unter Anleitung absolviert werden. Ein Teil dieser supervidierten Einsätze kann in Simulationskursen (NaSim) erfolgen, in denen vorgegebene Einsatzszenarien strukturiert erarbeitet werden, während Ausbildungsqualität und Inhalt der realen „Mitfahrten“ hingegen wenig konkreten Vorgaben unterliegen.

Methodik

In der vorliegenden Umfrage wurden von Weiterbildungsassistenten der Universitätsmedizin Mainz (UMM) über sechs Monate definierte Parameter zu Einsatzlage und Betreuung während der unter Anleitung absolvierten Notarzteinsätze erhoben. Darüber hinaus wurde die Selbsteinschätzung der Weiterzubildenden bezüglich der Vorbereitung auf die Tätigkeit als Notarzt/-ärztin nach dem Notarztsimulationskurs (NaSim25) der UMM anhand eines strukturierten Fragebogens erfasst.

Ergebnis

Bei 32% der 378 unter Anleitung absolvierten Notarzteinsätze lag die Alarmierung „Akutes Koronarsyndrom“ vor, in 6% „Trauma VU/Sturz“, in 3% „Reanimation Erwachsener“ und in 2% „Kindernotfall > 1 Jahr“. Die Einsatzmeldungen „Geburt“, „Kindernotfall < 1 Jahr“ und „Reanimation Trauma“ lagen maximal in bis zu 1% der Alarmierungen vor.



In 53% der Einsätze wurden die Weiterzubildenden von einem Notarzt/-ärztin mit ≥ 2 Jahren Erfahrung angeleitet, übernahmen jedoch nur in 10% vollständig die Rolle des Notarztes/-ärztin (Einsatzleitung und Dokumentation), während bei 39% der Einsätze lediglich eine Zuschauerfunktion erfüllt oder die Dokumentation durchgeführt wurde. Durch NaSim25 gaben die Teilnehmer/-innen eine signifikante ($p < 0.0001$) Steigerung bezüglich der Selbsteinschätzung zur Vorbereitung auf die Tätigkeit als Notarzt/-ärztin an.

Schlussfolgerung

Die Verteilung der Alarmierungstichworte aus den erhobenen Einsätzen unter Anleitung ist vergleichbar mit Notarzteeinsätzen in Deutschland, weist jedoch für die Weiterzubildenden einen Mangel an praktischer Erfahrung für seltene, doch hochrelevante Einsatzszenarien auf, welche fester Bestandteil der Simulationen sind. Ein Zugewinn an Selbstbewusstsein für die trainierten Szenarien ist neben Steigerung von Effizienz und Performance ein beschriebener Effekt von Simulationstrainings und konnte bestätigt werden¹. Neben der festen Integration in hybride Weiterbildungskonzepte zum Erwerb der Zusatzbezeichnung Notfallmedizin sollten Simulationstrainings auch für die regelmäßige Weiterbildung aktiver Notärzte/-innen in Betracht gezogen werden.

1 Lewis KA et al. Does Simulation Training for Acute Care Nurses Improve Patient Safety Outcomes: A Systematic Review to Inform Evidence-Based Practice. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2019 Oct;16(5):389–396. doi: 10.1111/wvn.12396. Epub 2019 Sep 22. PMID: 31544358.

EP/13/07

Motorbikes in the Congo (DRC): Reducing the workload of emergency services

Gregor Pollach¹, Felix Namboya², Stella Chikumbanje², Charles Masumbuko³, Blaise Pascal³

¹Kamuzu University of Health Sciences, University of Malawi, Biberach Riß, Deutschland, ²Kamuzu University of Health Sciences, University of Malawi, Blantyre, Malawi, ³Université de Graben, University Clinics, Butembo, Demokratische Republik Kongo

Background

Motorbikes are responsible for many road traffic accidents (RTAs) in Africa. In Butembo, the most important city of the North-Kivu region in the DRC motorbikes are the main vehicle for public transport. Emergency services are scarce. We have to search for ways to prevent RTAs. We strive to find possibilities in real life situations of doing so.

Objectives

To gain ideas to reduce the workload of emergency services by focusing on the most important points of the traffic situation.

Methods

January 2024 we conducted a prospective, observational study of 2320 motorbikes and 180 other vehicles to identify preventable traffic injuries. Data were gathered in the free-flowing traffic in a large Central African city (Butembo).

Results

Motorbikes (MB) in general: We saw 1000 consecutive vehicles in the streets of Butembo. Motorbikes were dominating with 820 of 1000 vehicles (82%). Bicycles and other two-wheelers were scarce with 0.5%. Motorbikes were almost exclusively a Chinese make. Rarely German or Japanese.



MB and protection: The relative protection of a large bus was not existing at all (0% large busses under 1000 vehicles), trains were not existing and even minibusses were scarce (0.7%). 8 of further 400 motorbike drivers (2%) were wearing a helmet. None of 280 co-pilots (0%) did. Mean users on a bike: 1.7. Protective boots or gloves were nor seen (0%). No driver or co-pilot could be seen as adequately protected.

MB and technical challenges: 30 of 500 motorbikes (6%) were totally overloaded through freight and 70 (14%) by humans (> 2/bike). This amounts to an overload of 100 (20%) of all motorbikes. 300 motorbikes with 600 tyres were controlled for the quality of tyres. 50 bikes were detected with one or more totally worn-out tyre (16,7%). Lights were often lacking on both sides in a sample of further 300 in 80 cases (26.7%) or only at rear in 61 cases (20.3%). In these 1100 motorbikes we concluded that 291 of 1100 motorbikes (26.4%) were not fit for the street (only by tyres, load and light). These conditions have to be seen under the fact that (besides 5 (!) km) roads were dirt roads in a city of the inner tropical convergence zone with daily rains and an inner city height difference of around 500 m.

Conclusion

In Butembo the major challenge for road traffic injury prevention is clearly motorbike security. Contrary to many African countries mini-busses and lorry-transport are not as important in traffic injury prevention.

EP/13/08

Videolaryngoskopische endotracheale Intubation durch Notfallsanitäter*innen – ein zukunftsfähiges Modell

Berrin Serbetci¹, Lucas Herbort¹, Gerrit Jansen^{2,3}, Bernd Strickmann⁴, Julia Grannemann⁴

¹Kreis Gütersloh, Abteilung Bevölkerungsschutz, Rettungsdienst, ²Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin,

³Johannes-Wesling-Klinikum Minden, ³Ruhr-Universität-Bochum, Medizinische Fakultät, ⁴Kreis Gütersloh, Abteilung Bevölkerungsschutz, Ärztliche Leitung Rettungsdienst

Fragestellung

Maßnahmen des erweiterten Atemwegsmanagements im Sinne der endotrachealen Intubation (ETI) wird bisher auch prähospital vorwiegend als ärztliche Aufgabe angesehen. Die Durchführung einer ETI durch Notfallsanitäter*innen (NotSan) bei bewusstlosen Patient*innen ist in Deutschland nicht explizit Teil der Ausbildung und umfasst somit auch nicht den eigenständigen Tätigkeitsbereich im Rahmen der rettungsdienstlichen Patient*innenversorgung.

Methodik

Diese Kasuistik beschreibt die erfolgreiche prähospital endotracheale Intubation durch einen NotSan im Rahmen einer Reanimation bei verspäteter Verfügbarkeit eines Notarzteinsetzfahrzeugs (NEF). Vorangegangen war eine Schulung im erweiterten Atemwegsmanagement incl. ETI unter Videolaryngoskopie im Rahmen der Rettungsdienstfortbildung (RDF) für NotSan im Kreis Gütersloh.

Ergebnis

Ein 63-jähriger Patient erleidet einen beobachteten Kreislaufstillstand. Die umgehend initiierte telefonisch angeleitete Reanimation durch die Rettungsleitstelle ist suffizient. Bei Eintreffen des Rettungswagens (RTW) zeigt sich ein Kammerflimmern, welches durch Defibrillation mit 200 J biphasisch therapiert wird. Mund- und Rachenraum sind durch erbrochenen Mageninhalt verlegt. Unter fortlaufender Herzdruckmassage durch einen smartphonebasiert alarmierten Ersthelfer (Mobiler Retter) erfolgt nach direkt laryngoskopisch kontrollierter Absaugung per Yankauer-Katheter (SALAD-Technik) die primäre ETI mittels Videolaryngoskop (VL) und anschließender auskultatorischer und kapnographischer Lagekontrolle. Zeitgleich mit Beendigung der ETI tritt die Wiederkehr eines Spontankreislaufs (ROSC) ein.



Durch die inzwischen eingetroffene Notärztin wird nach Etablierung eines intravenösen Zugangs die Notfallnarkose bei dem inzwischen spontan atmenden, aber weiter bewusstlosen Patienten eingeleitet. Das 12-Kanal-EKG zeigt einen ST-Strecken-Hebungsinfarkt (STEMI). Der Patient wird unmittelbar einer Percutanen Coronarintervention (PCI) zugeführt. 21 Tage nach dem Kreislaufstillstand verlässt er ohne neurologische Residuen das Krankenhaus.

Schlussfolgerung

Studien konnten belegen, dass das Outcome für Patient*innen bei Reanimation mit ETI besser ist als mit extraglottischem Atemweg, der standardmäßig bei Reanimation zur Atemwegssicherung durch NotSan angewendet wird. Die ETI durch NotSan ist in Deutschland bisher nicht etabliert. In Paramedic-basierten Rettungsdienstsystemen konnte nach entsprechenden Schulungen in ETI gezeigt werden, dass diese prähospital sicher durchgeführt werden kann. Eine weitere Sicherheit bietet die Anwendung von VL. Die Durchführung einer prähospitalen ETI durch NotSan könnte nach entsprechenden Schulungen Patient*innen mit Kreislaufstillstand als Standard in das erweiterte Atemwegsmanagement eingehen. Weitere Studien, die Aussagen zum Intubationserfolg und Patient*innenoutcome nach ETI durch NotSan machen, sind erforderlich, ebenso wie die Etablierung von Schulungskonzepten zur sicheren Durchführung einer ETI durch NotSan.

EP/13/09

Neustrukturierung der Notfallversorgung in Deutschland – Wie eine wissenschaftliche Plattform zu logistischen Überlegungen effiziente Lösungen generiert

Lena Böttjer¹, Leonie Hannappel¹, Sven Watzinger², Stefan Nickel², Jan-Thorsten Gräsner¹, Jan Wnent¹

¹Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel, Deutschland,

²Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Operations Research, Karlsruhe, Deutschland

Fragestellung

Mit steigenden Einsatzzahlen, Fachkräftemangel und sich ändernden Rahmenbedingungen stehen die Strukturen des deutschen Rettungsdienstes auf dem Prüfstand. Die Hilfsfrist als etabliertes Planungskriterium oder die Erweiterung bestehender Rettungsmittelvorhaltungen als Lösung stehen zur Diskussion. Computerbasierte Simulationen logistischer Abläufe können ein innovativer Ansatz zur Verbesserung der Notfallversorgung sein. Um in der Anwendung von Methoden mathematischer Optimierung vorhandene Problemfelder zu identifizieren und translationale Lösungen zu entwickeln, hat die Stiftung BINZ-Workshops zur Logistik in der Notfallmedizin gefördert.

Methodik

Unter Federführung des Instituts für Rettungs- und Notfallmedizin am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein und des Health Care Lab des Karlsruher Instituts für Technologie entstand eine Plattform zum interprofessionellen Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis. Mit kreativen Workshop Methoden sind quantitative Verfahren und passende Fallbeispiele durch Fach- und Führungskräfte aus Logistik, Notfallmedizin und Politik diskutiert und in den notfallmedizinischen Kontext übersetzt worden. Im Mittelpunkt standen dabei die Anwendung moderner, datenbasierter Planungsmethoden für logistische Fragestellungen des Rettungsdienstes, wie Disposition und Standortplanung. Ziel war die Schaffung eines gemeinsamen Verständnisses der Anwendungsmöglichkeiten und Voraussetzungen für den Einsatz solcher Methoden, sowie die Ableitung notwendiger Schritte hin zur Operationalisierung.

Ergebnis

Die Auswertung der Workshops zeigt, dass die digitale Abbildung der Rettungskette eine effiziente Folgenabschätzung neuer Planungsansätze für logistische Fragestellungen ermöglicht.



Planungskriterien für neue Ansätze sollten von Patientenbedürfnissen abgeleitet werden und dringlichkeitsbasierte Notfallkategorien sind Voraussetzung für einen zielgerichteten Einsatz vorhandener Ressourcen. Ferner wurde die mangelhafte digitale Datenerfassung in der präklinischen Versorgung als Haupthindernis für die Anwendung simulationsgestützter Methoden identifiziert. Die Implementierung standardisierter Dokumentation und transsektoraler Datenschnittstellen ist für eine Neustrukturierung der Notfallversorgung obligat.

Schlussfolgerung

Der interprofessionelle Austausch hat gezeigt, dass datengestützte Simulation der Notfallversorgung in Deutschland vielversprechende Ansätze zur Verbesserung der Versorgungsqualität bietet.

EP/13/10

Work-load reduction for Malawian Emergency Services through traffic injury prevention

Gregor Pollach¹, Felix Namboya¹, Stella Chikumbanje¹, Charles Masumbuko², Blaise Pascal²

¹Kamuzu University of Health Sciences, University of Malawi, Blantyre, Malawi, ²Université de Graben, University Clinics, Butembo, Malawi

Background

Road traffic accidents (RTAs) are one of the underaddressed pests in Africa. Malawi has the 9th highest fatality rate in the world. We constantly try to empower our emergency services and critical care facilities. Nevertheless, they are small and underfinanced and will not be able to give adequate services in case of severe RTAs for the next decade. This shows the importance of RTA-prevention. In this study we tried to find critical points in real life situations for the prevention of traffic related injuries, which we can address in schools and driving schools.

Objectives

To evaluate possibilities of reducing the workload of emergency and critical care services by focusing on the important points in traffic education.

Methods

During March to May 2024, we conducted a prospective, observational study of 1221 motorbikes, minibusses, bicycles and lorries to identify preventable traffic injuries. Data were gained during the free-flowing traffic in a real-life situation in a large Central African city (Blantyre).

Results

Motorbikes: On 341 consecutively controlled motorbikes we saw 125 drivers (36.7%) and 4 passengers (0.012%) wearing helmets. In a second cohort of 200 bypassing bikes heads of 110 (55%) of motorbike users were completely unprotected. Protective body clothing, gloves or boots were not seen at all (0%).

Bicycles: From 182 bikers nobody wore a helmet (0%). From 112 people-transporting bicycles we saw only 8 (7.1%) with a working light. Numberplates for the follow up in the case of an accident were not available (0%). Nobody (0%) wore any further kind of protective clothing.

Minibusses had tyres in a relatively acceptable state (at least 2 tyres in an optically controlled acceptable state) in 48.2% (200 busses). We found 1455 passengers in 82 minibusses with an allowed maximal load of 1194. Mean passenger load was 121.9%.

Lorries: In eight one-hourly trials we saw from 20 to 117 people/hour (mean: 66/hour) standing unsecured on 104 lorries.

General: Driving at dawn and dusk was identified as particularly dangerous. In the morning hundreds of school children walk along the narrow and delapidated main (!) roads and in the evening many workers go home – this under traffic conditions were only the “law if the jungle” prevails.



Conclusion

Main topics for any traffic-injury education should be: Wearing helmets, boots and protective clothings for bike and motorbike drivers. No transport on open vehicles, no transport in overfilled minibusses. Control of lights and tyres. Reduction of driving at dawn and dust.

EP/13/11

Präklinische Atemwegssicherung im Rettungszweckverband Südwestsachsen

Madeline Schubert¹, Bernd Krämer², Kathleen Ditttrich-Überfeld², Peter Spieth³, Andreas Reske⁴

¹Heinrich-Braun-Klinikum, Standort Zwickau | Karl-Keil-Straße, Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Zwickau, Deutschland, ²Rettungszweckverband Südwestsachsen, Plauen, Deutschland, ³Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Dresden, Deutschland, ⁴Heinrich-Braun-Klinikum, Standort Zwickau | Karl-Keil-Straße, Zwickau, Deutschland

Fragestellung

In Anbetracht signifikanter Neuerungen in der präklinischen Atemwegssicherung wurde eine prospektive Analyse der Atemwegssicherungen von Mai 2021 bis Mai 2022 im Rettungszweckverband Südwestsachsen (RZV SWS) durchgeführt. Der Fokus lag auf den Aspekten Training, Anwendung der Videolaryngoskopie und Nutzung extraglottischer Atemwegshilfen.

Methodik

Eingeschlossen wurden präklinische Atemwegssicherungen unabhängig vom Alter des Patienten im Bereich des RZV SWS mit anschließender Klinikeinweisung. Die Datenerhebung erfolgte durch ein standardisiertes Interview. Analysiert wurden Ausbildungsstand, Fachrichtung, Training der Atemwegssicherung und die konkrete Atemwegssicherung im Einsatz (Durchführung, Indikation, Vor- und Nachbereitung).

Die Daten wurden deskriptiv analysiert und mit aktueller Literatur und Leitlinienempfehlungen verglichen. Die Ethikkommission der Technischen Universität Dresden befürwortete die Studie.

Ergebnis

An der Studie haben 62 Notärzte und 10 Mitarbeiter des Rettungsdienstes teilgenommen. Es wurden 181 Atemwegssicherungen eingeschlossen. Knapp 70 % der Notärzte gehörten der Fachrichtung Anästhesie an, 91 % waren Fachärzte. Die Teilnahme an einem Atemwegstraining erfolgte unabhängig von der Berufsgruppe im Median 2-mal in den letzten 5 Jahren. Eine Präoxygenierung erfolgte in 86 % der Fälle. Notärzte führten zu 97 % eine endotracheale Intubation durch, Rettungsdienstmitarbeiter bevorzugten Larynxtuben (73 %). Eine Videolaryngoskopie wurde für 36 % der endotrachealen Intubationen genutzt. Eine Überprüfung der Tubuslage mittels Kapnografie erfolgte in 99 % der Einsätze. Die Cuffdruckmessung erfolgte in 50 % der Einsätze, nach endotrachealer Intubation zu 52 % und bei Larynxtuben zu 31 %.

Schlussfolgerung

Atemwegssicherungen im RZV SWS werden von Notärzten unabhängig von ihrer Fachrichtung leitliniengemäß¹ als endotracheale Intubation durchgeführt, während Rettungsdienstmitarbeiter Larynxtuben präferieren. Der Einsatz der Videolaryngoskopie zeigt sich vergleichbar mit anderen deutschen Studien^{2,3} weiter ausbaufähig. Optimierungspotenzial wurde bezüglich des Trainings der Atemwegssicherung und der Anwendung der Cuffdruckmessung identifiziert. Trainingsangebote sollten forciert werden und alle Teilschritte der Atemwegssicherung abbilden, auch die Cuffdruckmessung.

- 1 Timmermann, A. et al. (2019) Prähospitaler Atemwegsmanagement AWMF Leitlinie.
- 2 Koch, D. A. et al. (2023). Analysis of the primary utilization of videolaryngoscopy in prehospital emergency care in Germany. Die Anaesthesiologie, 72(4), 245–252.
- 3 Reinert, L. et al. (2022). Predictors for Prehospital First-Pass Intubation Success in Germany. Journal of clinical medicine, 11(3), 887.



E-Poster Abstracts

Pädiatrische Intensivmedizin

EP/04/02

Comparison of Pediatric Appendicitis Scoring Values with Abdominal Ultrasonography Findings and Abdominal Computed Tomography Findings in patients with diagnosed Acute Appendicitis in Pediatric Emergency Department

Burcu Vural¹, Sabiha Şahin¹

¹Eskişehir Osmangazi University Faculty Of Medicine

Background

Acute abdominal pain is a condition that lasts less than three days and the causes vary according to age. In this study, we aimed to evaluate the correlation of 'Pediatric Appendicitis Score' (PAS) with ultrasonography (USG) and CT in order to prevent complications by early diagnosis without radiation exposure in children with Acute Appendicitis.

Methods

Retrospective analysis was performed on 120 children whose diagnosis of AA was confirmed by pathology and 21 children whose diagnosis of AA was ruled out by pathology, as well as children who presented to the ESOGU Pediatric Emergency Service between January 2015-December 2020 with acute abdominal. 120 patients with a pathological diagnosis of AA were evaluated as the study group, and 21 patients without a pathological diagnosis of AA were considered as the control group, and correlation and ROC analyzes were performed by comparing pediatric appendicitis scores (PAS), USG and CT results.

Results

The cutoff point for PAS was ≥ 5 . Without taking into account non-diagnostic USG, the sensitivity of USG according to pathology was 98.4%, the specificity was 0%, the positive predictive value (PPV) was 96.7%, and the negative predictive value (NPV) was 0%. Without taking into account non-diagnostic CT, the sensitivity of CT according to pathology was 96.2%, the specificity was 30%, the PPV was 87.7%, and the NPV was 85.5%.

Conclusion

In this study, the sensitivity of PAS ≥ 5 in the diagnosis of AA is similar to USG. The sensitivity of PAS ≥ 5 is higher than CT, but its specificity is poorer for the diagnosis of AA.

Keywords: acute appendicitis, pediatric appendicitis score, tomography, ultrasound



	Group 1 n (%)	Group 2 n (%)	Group 3 n (%)	p
Fever	12 (20%)	3 (14.3%)	7 (11.7%)	0.446
Vomiting	39 (65%)	12 (57.1%)	32 (53.3%)	0.424
Isolated right lower quadrant tenderness	38 (63.3%)	11 (52.4%)	55 (91.7%)	0.0001
Diffuse abdominal tenderness	17 (28.3%)	4 (19%)	2 (3.3%)	0.0001
Lower right quadrant Defense	38 (63.3%)	11 (52.4%)	55 (91.7%)	0.000
Rebound - Lower right quadrant	23 (38.3%)	3 (14.3%)	30 (50%)	0.0051
Anorexia	55 (91.7%)	19 (90.5%)	53 (88.3%)	0.828
Nausea-vomiting	42 (70%)	16 (76.2%)	41 (68.3%)	0.794
Tenderness on coughing/percussion/jumping	29 (48.3%)	4 (19%)	39 (65%)	0.001
Migration of pain to the right lower quadrant	17 (28.3%)	5 (23.8%)	22 (36.7%)	0.45
Leukocytosis (>10,000/ mm³)	57 (95%)	14 (66.7%)	58 (96.7%)	0.0001
Neutrophilia (>7500/mm³)	45 (75%)	12 (57.1%)	49 (81.7%)	0.081
Length of stay (minutes)	240 (172.5-411.25)	230 (122.5-317.5)	122.5 (81.25-195)	0.001

Table 1: Clinical And Laboratory characteristics of the Patients.

		Group 1	Group 2	Group 3	p
PAS n (%)	≤4 (low risk)	2 (3.3%)	6 (28.6%)	0 (0%)	0.001
	5-7 (medium risk)	40(66.7%)	13 (61.9%)	34 (56.7%)	
	≥8 (high risk)	18 (30%)	2 (9.5%)	26 (43.3%)	

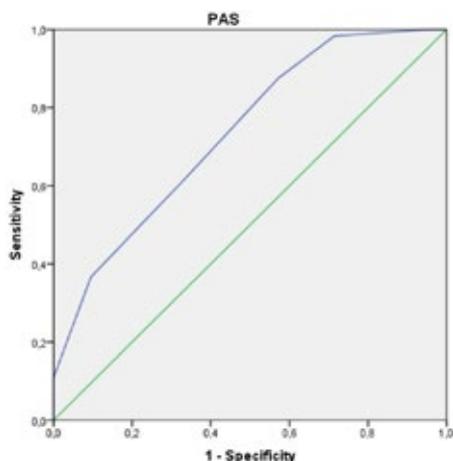
Table 2: Evaluation of PAS score between groups.

	Pathology			Sensitivity	Specificity	PPD	NPD
	Normal n (%)	AA n (%)	Total n (%)				
Patients diagnosed with AA by PAS PAS≥5	15(10.6%)	118(83.7%)	133(94.3%)	98.3%	28.6%	88.7%	75%
Patients diagnosed with AA by USG	2(3.1%)	62(95.4%)	64(98.5%)	98.4%		96.9%	
Patients diagnosed with AA by CT	7 (11.3%)	50(80.6%)	57(91.9%)	96.2%	30%	87.7%	85.5%

Table 3: Evaluation of PAS, USG and CT results according to pathology results*.

PPD: Positive Predictive Value NPD: Negative Predictive Value

*Those that are not diagnostic for USG and CT are excluded from evaluation.



	AUC	Cut Off	P-value	Sensitivity (%)	Specificity (%)
PAS	0.734(0.728-0.740)	5	0.001	87 5	42.9

Figure 1: ROC curve for Pediatric Appendicitis Score.

EP/04/04

Post-COVID-19-Pandemie Veränderungen und klinische Merkmale pädiatrischer invasiver Streptokokken-Infektionen der Gruppe A von 2015 bis 2023

Markos Tomidis Chatzimanouil¹, Sebastian Brenner¹,
Susann Rößler², Dennis Nurjadi³, Reinhard Berner¹,
Nicole Toepfner¹

¹Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin,
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, TU Dresden,
Dresden, Deutschland, ²Institut für Medizinische
Mikrobiologie und Virologie, Universitätsklinikum
Carl Gustav Carus, TU Dresden, Dresden, Deutschland,
³Klinik für Infektiologie und Mikrobiologie, Universi-
tätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck,
Lübeck, Deutschland

Fragestellung

Seit dem Winter 2022 haben invasive GAS-Infektionen (iGAS) in Europa deutlich zugenommen.

Wir haben untersucht, ob der gemeldete Anstieg der pädiatrischen iGAS-Infektionen nach der Pandemie mit einem erhöhten Krankheitsschweregrad und/oder einer Verschiebung der klinischen Phänotypen einhergeht und sich Unterschiede im Krankheitsverlauf zwischen Kindern und Erwachsenen zeigen.

Methodik

Wir führten eine retrospektive monozentrische Kohortenstudie am Uniklinikum Dresden (UKD) durch, in die Patienten einbezogen wurden, die von 01/2015 bis 09/2023 mit iGAS-Infektionen hospitalisiert waren (pre-pandemische Periode: Q1/2015–Q1/2020, intra-pandemisch: Q2/2020–Q1/2022, post-pandemisch: Q2/2022–Q3/2023). Eine detaillierte klinische Phänotypisierung von iGAS-Krankheitsmanifestationen, Diagnose und Krankheitsverläufen wurde durch eine systematische Auswertung aller primären Patientendokumente durchgeführt.

Ergebnis

178 Patienten wurden eingeschlossen: 50 Kinder (28,1%) und 128 Erwachsene (71,9%). Die pädiatrischen iGAS-Infektionen von Q1/2023 überstiegen den pre-pandemischen Durchschnitt um 1200% (372% für Erwachsene) (Abbildung 1).



Für alle Patienten und parallel zum Anstieg aller iGAS-Infektionen nahmen septische Phänotypen um 433% zu und unter ihnen wurde ein noch stärkerer Anstieg von 686% für STSS beobachtet (Abbildung 2). Das Durchschnittsalter für alle Patienten verschob sich nach der Pandemie deutlich (von $49,5 \pm 26,5$ auf $32,4 \pm 28,2$ Jahre, $p < 0,05$), was vor allem auf den höheren Anteil von Kindern mit iGAS-Infektionen nach der Pandemie zurückzuführen ist (15,2% vor der Pandemie, 44,2% nach der Pandemie). Trotz des höheren Anteils betroffener Kinder waren die Intensivstationsaufnahmen (57% vor der Pandemie zu 32% danach), der Einsatz von Katecholaminen (28,6% zu 11,8%), die invasive Beatmung (35,7% zu 17,6%) und die Case Fatality Rate (CFR) (7% zu 0%) nach der Pandemie bei Kindern niedriger (Tabelle 1).

Auch die Dauer der Antibiotikatherapie, die Dauer des Krankenhaus- und des Intensivstationsaufenthaltes waren nach der Pandemie kürzer (Tabelle 1). Der Vergleich zwischen Kindern und Erwachsenen ergab eine signifikant niedrigere CFR bei pädiatrischen Patienten (2% vs. 11,7%, $p = 0,005$) für den gesamten Untersuchungszeitraum.

Schlussfolgerung

Kinder zeigten nach der Pandemie ein höheres Risiko für iGAS-Infektionen. Der Anstieg der iGAS-Infektionen nach der Pandemie ging aber nicht mit einer erhöhten iGAS-assoziierten Morbidität und Mortalität einher.

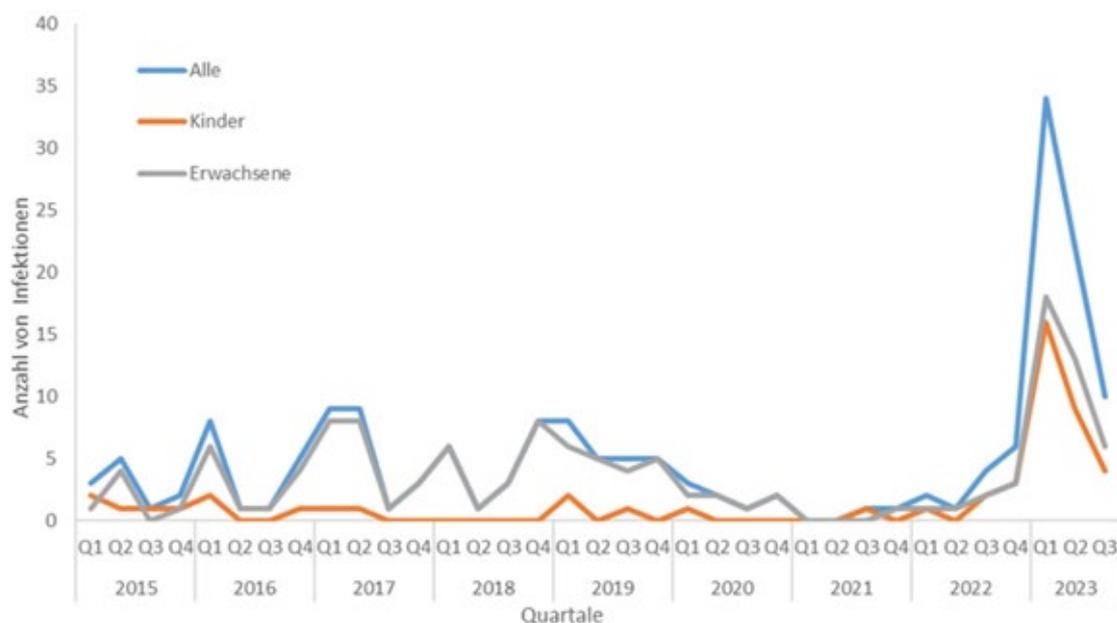


Abbildung 1: iGAS-Infektionen am UKD von 2015 bis September 2023, in Quartalen.

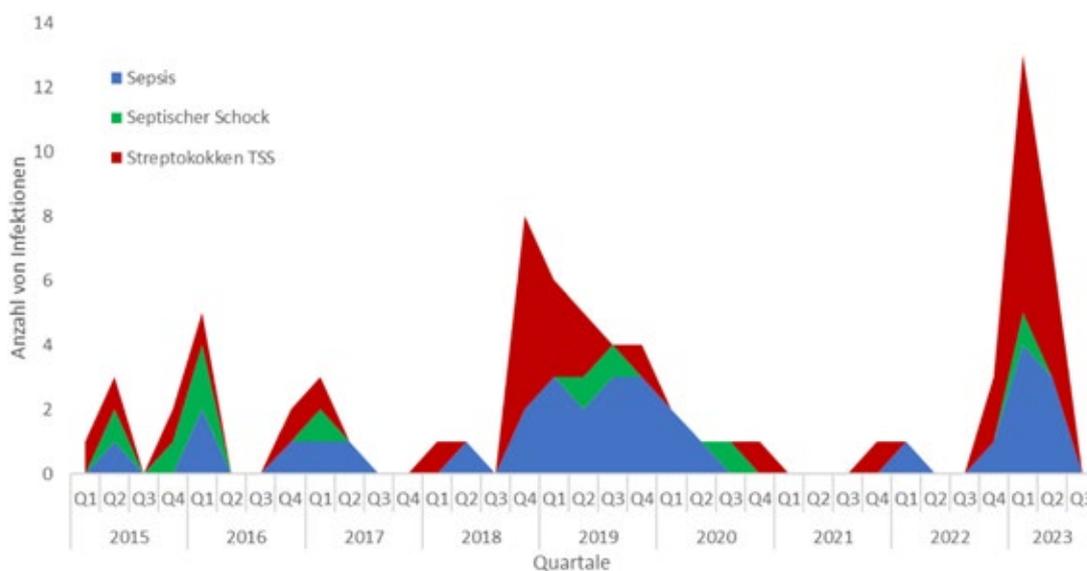


Abbildung 2: iGAS-Infektionen mit septischen Phänotypen (Sepsis, septischer Schock und STSS) am UKD von 2015 bis September 2023.

	Kinder	
	Prepandemisch	Postpandemisch
CFR	7%	0%
ICU-Aufnahme	57%	32%
ICU-Aufenthalt (Tage)	7.6 ± 10.5	6.0 ± 5.3
Katecholamine	28.6%	11.8%
Invasive Ventilation	35.7%	17.6%
Non-invasive Ventilation	14.3%	14.7%
Max. Leukos (in 10 ⁹ /L)	22.1 ± 12.8	21.1 ± 10.0
Max. CRP (in mg/L)	173.4 ± 87.6	149.6 ± 122.2
Max. PCT (in ng/mL)	122.6 ± 185.2	24.1 ± 34.6
Krankenhausaufenthalt (Tage)	15.8 ± 17.5	10.7 ± 7.9
Dauer der Antibiotikatherapie (Tage)	14.8 ± 10.2	13.5 ± 7.7

Tabelle 1: Postpandemische Veränderungen im Krankheitsverlauf von iGAS-Infektionen bei Kindern.



EP/04/05

Empfehlung zur protokollbasierten, pflegegeleiteten Beatmungsentwöhnung bei Säuglingen und Kleinkindern – eine Evidenzsynthese

Lydia Bauernfeind^{1,2}, Fritz Sterr^{2,3}, Dieter Furthner⁴, Anna Maria Dieplinger⁵

¹Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Institut für Pflegewissenschaft und -praxis, Salzburg, Österreich,

²Technische Hochschule Deggendorf, Fakultät Angewandte Gesundheitswissenschaften, Deggendorf,

³Universität Witten/Herdecke, Department für Pflegewissenschaft, Witten, Deutschland,

⁴Salzkammergut Klinikum Vöcklabruck, Klinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Vöcklabruck, Österreich,

⁵Oberösterreichische Gesundheitsholding, Kompetenzmanagement Gesundheits- und Sozialberufe, Linz, Österreich

Fragestellung

In den letzten Jahren zeigt sich ein zunehmendes Forschungsinteresse an der Beatmungsentwöhnung pädiatrischer Patienten. Was jedoch fehlt, ist eine strukturierte Zusammenfassung und Bewertung der Evidenzlage, sowie eine deutschsprachige Handlungsempfehlung zur protokollbasierten Beatmungsentwöhnung. Daher stellt sich die Frage: „Welche Interventionen zur Beatmungsentwöhnung bei pädiatrischen Patienten wurden bereits untersucht und welche Effekte zeigen sich nach Implementierung standardisierter Vorgehensweisen?“

Methodik

Eine Evidenzsynthese wurde entlang des Grading System des Scottish Intercollegiate Guideline Network durchgeführt. Dazu wurde zuerst durch eine systematische Literaturrecherche in Medline und CINAHL nach empirischen Originalarbeiten gesucht, welche Interventionen und standardisierte Vorgehensweisen zur Beatmungsentwöhnung von Säuglingen und Kleinkindern bis zum 4. Lebensjahr untersucht haben.

Die Bewertung der Evidenzlevel von 1++ (hochwertige Metaanalyse, RCT's mit geringem Biasrisiko) bis 4 (Expertenmeinungen) erfolgte anhand vorgegebener Kriterien.

Ergebnis

Insgesamt wurden 298 Treffer erzielt und 27 Studien in die Evidenzsynthese eingeschlossen. In der kritischen Bewertung wurden diese den Evidenzlevel 1+ bis 3 zugeordnet. Im Anschluss wurden für sechs relevante Themenbereiche Empfehlungen abgeleitet. Die 1) pflegegeleitete, protokollbasierte Beatmungsentwöhnung, der 2) Spontanatemversuch, das 3) COMFORT-B-Assessment für Schmerzen und Sedierungstiefe und das 4) WAT1-Assessment für Entzugssymptome werden mit dem Empfehlungsgrad A für die klinische Anwendung empfohlen. Die 5) protokollierte Sedierungsentwöhnung und das 6) SOS-PD-Assessment zur Erkennung von Delir werden mit dem Empfehlungsgrad B für die klinische Anwendung empfohlen.

Schlussfolgerung

Für sechs zentrale Themen konnten Empfehlungen auf der Basis hoher Evidenz abgeleitet werden. Diese gilt es in die Versorgung zu übersetzen und an bestehende Systeme anzupassen. Fehlende Evidenz zeigt sich zur Umsetzung der Frühmobilisierung bei Säuglingen und Kleinkindern, welche in weiterer Forschung Berücksichtigung finden muss. Die Ergebnisse aus der Evidenzsynthese dienen in einem weiteren Schritt als Grundlage für die Entwicklung eines deutschsprachigen, pflegegeleiteten Beatmungsentwöhnungsprotokolls, sowie zur Adaption des ABCDE-Bündels für invasiv beatmete pädiatrische Patienten.

Literatur und weiterführende Informationen

<https://nextcloud.th-deg.de/s/3r2tdk2bDNjMZR>



EP/04/06

RSV-Bronchiolitis bei Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern: Aktuelle Evidenz zum standardisierten Vorgehen bezüglich Therapie und Maßnahmen bei der Versorgung stationär behandelter Patienten mit Diagnose „Respiratory Syncytial Virus“

Ulrich Bauernfeind¹, Lydia Bauernfeind²

¹Kepler Universitätsklinikum, Med Campus IV, Pädiatrische Intensivstation, Linz, Österreich, ²Technische Hochschule Deggendorf, Fakultät Angewandte Gesundheitswissenschaften, Deggendorf, Deutschland

Fragestellung

Das Respiratory Syncytial Virus (RSV) ist das meist identifizierte Pathogen, welches akute Infektionen der unteren Atemwege auslöst und gehört zu den führenden Ursachen für Morbidität und Mortalität bei Kindern unter fünf Jahren. Dies führt jährlich zu einer Überlastung des Gesundheitssystems und obwohl diverse Guidelines die empfohlene Vorgehensweise für die stationäre Versorgung beschreiben, werden Interventionen entgegen der vorliegenden Evidenz durchgeführt. Daher stellt sich die Frage: „Wie erfolgt die Implementierung standardisierter Vorgehensweisen zur pflegerischen Versorgung von Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern mit Diagnose RSV-Bronchiolitis im klinischen Setting und welchen Einfluss haben diese auf die Umsetzung empfohlener und die Vermeidung nicht-emphohlener Maßnahmen?“

Methodik

Systematische Literaturrecherche in den Datenbanken Medline und CINAHL im Februar 2024. Inkludiert wurden empirische Originalarbeiten, welche in englischer oder deutscher Sprache publiziert wurden. Die interessierende Population waren Neugeborene, Säuglinge und Kleinkinder, welche im stationären Setting wegen RSV-Bronchiolitis behandelt wurden.

Dabei waren die beschriebenen Implementierungsprozesse standardisierter Vorgehensweisen und die verzeichneten Einflüsse von Interesse.

Ergebnis

Insgesamt wurden 611 Treffer erzielt und davon 12 Studien eingeschlossen. Durch vielseitige Schulungsmaßnahmen und der Implementierung standardisierter Vorgehensweisen zeigte sich eine Reduktion der Krankenhausaufenthaltsdauer und eine kürzere Notwendigkeit der Verabreichung von Sauerstoff in den Interventionsgruppen. Zudem konnte eine kritischere Haltung gegenüber nicht-emphohlener Maßnahmen verzeichnet werden, welche sich in einer Reduktion verordneter Bronchodilatoren, Antibiotika, Glukokortikoiden und Adrenalin, sowie einer Verringerung unnötig durchgeführter Thoraxröntgen und tiefer nasopharyngealer Absaugmanöver zeigte.

Schlussfolgerung

Ein standardisiertes, leitliniengestütztes Vorgehen bei der stationären Versorgung von Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern mit Diagnose RSV-Bronchiolitis, orientiert an den zahlreich verfügbaren internationalen Guidelines, wird empfohlen. Zukünftige Forschung soll sich auf die Formulierung eines Entwurfs für die Veränderung der Praxis, sowie der Implementierung standardisierter Vorgehensweisen fokussieren, um den jährlich aufkommenden Überlastungen des Gesundheitssystems während der RSV-Saison entgegenzuwirken.

EP/04/07

Lichtbogenverletzungen durch Bahnstrom bei Jugendlichen

Tanja Greimel¹, Carsten Krohn²

¹Klinik für Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin, München Klinik Schwabing, München, ²Klinik für Kinderchirurgie, München Klinik Schwabing, Zentrum für schwerbrandverletzte Kinder, München



Fragestellung

Jährlich finden in Deutschland im Schnitt 23 Bahnstromunfälle statt. Allein im Juli 2024 kam es in und um München zu drei Unfällen dieser Art. Die Patienten stiegen auf Bahnwaggons und erlitten durch den überspringenden Lichtbogen der 15 kV-Oberleitung schwerste Verbrennungen. Der Erwachsene Patient verstarb überraschend, a.e. kardial bedingt. Als Zentrum für schwerbrandverletzte Kinder und Jugendliche wurden zwei Patienten auf unserer interdisziplinären pädiatrischen Intensivstation behandelt. Die Behandlung dieser Patienten stellt eine interdisziplinäre Herausforderung dar. Wir möchten anhand der Fälle das Management und die unterschiedlichen Verläufe dieser beiden Patienten prä- und innerklinisch zeigen.

Methodik

Fallvorstellung eines 14- und eines 15-Jährigen, die uns mit 70% und 80% Verbrennungen II-III° und I-II°, teils auch III° KOF nach Lichtbogenverletzung zu verlegt wurden. Beide Jugendlichen wiesen ein ähnliches Alter, den gleichen Unfallmechanismus und eine ähnliche Verbrennungsfläche auf. Der Verlauf der beiden Patientin unterschied sich jedoch stark. Aufgrund des höheren Schweregrads der Verbrennung musste der 14-Jährige bereits präklinisch und im Verlauf 27 Tage, mit sich daraus resultierenden Komplikationen, invasiv beatmet werden. Der 15-Jährige jedoch nur einen Tag.

Ergebnis

Beide Patienten sind aktuell nicht mehr intensivpflichtig und ohne neurologisches Defizit. Der 15-Jährige konnte bereits nach einem Tag auf die kinderchirurgische IMC Station verlegt werden und wurde nach 22 Tagen entlassen. Der 14-Jährige war 34 Tage auf der interdisziplinären pädiatrischen Intensivstation und durch den initial sehr kritischen Zustand, die Beatmungsprobleme und das komplizierte Weaning herausfordernd. Aufgrund des milderen Krankheitsverlaufs und der niedrigeren Muskelzerfallsparameter, ist davon auszugehen, dass es beim 15-Jährigen zu keinem kompletten Stromdurchfluss kam.

Schlussfolgerung

Trotz gleichem Unfallmechanismus, ist der Verlauf von Lichtbogenverletzungen unterschiedlich. Die intensivmedizinische Behandlung schwerbrandverletzter pädiatrischer Patienten ist nicht nur mit hohem personellem Aufwand verbunden, sondern benötigt eine interdisziplinäre, multiprofessionelle Zusammenarbeit, um ein bestmögliches Outcome zu erreichen. Die Versorgung schwerbrandverletzter Kinder erfolgt in der München Klinik Schwabing nach einer genauen Aufgabenverteilung und Standardvorgehensweise zwischen Anästhesie, Kinderchirurgie und Intensivmedizin.

EP/04/08

Der „Room of Horrors“ – ein innovatives Konzept zur Steigerung der Patientensicherheit

Simone Martina Hock¹, Sabine Drexler², Irene Hiob², Salome Kronbach², Klaus Michael Lücking³

¹Universitätsklinikum Freiburg, Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Sektion Neonatologie, Freiburg im Breisgau, Deutschland, ²Universitätsklinikum Freiburg, Neurozentrum, Klinik für Neurologie und Neurophysiologie & Klinik für Neurochirurgie, Freiburg im Breisgau, Deutschland, ³Universitätsklinikum Freiburg, Projektleitung CIRS@ukf, Freiburg im Breisgau, Deutschland

Einleitung

Der „Room of Horrors“ (oder „Finde den Fehler“) ist ein statisches Simulationsszenario, in dem medizinisches Personal in seinem konkreten Arbeitsumfeld verbaute Fehlerquellen auffinden kann und damit die *awareness* für eine sichere Patientenversorgung geschärft werden soll¹. Eine reichhaltige Quelle für typische Risikokonstellationen bietet ein lebendiges CIRS. Sowohl für eine neonatologische (NICU) als auch eine neurochirurgische Intensivstation (NCHI) wurden „Finde den Fehler“-Szenarien entwickelt und evaluiert.



Methodik

In zwei Simulationsszenarien wurden 15 (NICU) resp. 20 (NCHI) potenzielle Fehlerquellen verbaut. Zusätzlich wurden entsprechende Fallvignetten und Dokumentationsmaterial erarbeitet. Das Simulationsszenario stand den interdisziplinären Teams niederschwellig 24/7 für 14 resp. 8 Tage offen.

Ergebnis

22 NICU-Pflegende (46% des anwesenden NICU-Pflegeteams) komplettierten Fehlererfassungsblatt und Evaluationsbogen. Bei 15 verbauten Fehlerquellen wurden 10–30 (mean 19,6) Fehler gefunden/interpretiert.

47 Pflegende und 2 Ärzte der eingeladenen Intensivstationen nahmen an dem NCHI-Szenario teil. Bei 20 verbauten Fehlern wurden 10–24 Fehler gefunden/gedeutet. Drei eingebaute Fehlerquellen wurden nicht erkannt.

Die Mehrheit der Teilnehmenden absolvierte das Szenario allein. Die Fehlerquellen wurden von den Teilnehmenden überwiegend als „äußerst relevant“ bis „eher relevant“ für die sichere Patientenversorgung eingestuft.

Schlussfolgerung

Mit einfachen technischen Mitteln bietet unser innovatives „Finde den Fehler“-Szenario die Möglichkeit, sich im eigenen Arbeitsumfeld im interprofessionellen Team spielerisch Fehlern und Gefahrenquellen in der Versorgung von Intensivpatient*innen anzunähern. Die Szenarien können dabei jederzeit an die Bedürfnisse der Teilnehmenden (u. a. geleitet durch neue CIRS-Berichte) angepasst werden. Eine Begleitung der Teilnehmenden (Instruktion, Anwesenheit während der Fehlersuche, Debriefing) sollte gegeben sein. Eine weitergehende Technisierung dürfte die empfundene „Realität“ des Szenarios erhöhen. „Finde den Fehler“-Szenarien können als eine Methode des gemeinsamen interdisziplinären Lernens sowohl in Ausbildung und Studium als auch in der täglichen Routine der Station eingesetzt werden.

- 1 Zimmermann, C.; Fridrich, A.; Schwappach, D. (2021): Training Situational Awareness for Patient Safety in a Room of Horrors – An Evaluation of a Low-Fidelity Simulation Method. *Journal of Patient Safety* (2021) 17(8): p e1026–e1033.

EP/04/09

„Ich hatte Angst um ihn, weil ich nur Fotos hatte.“ – Die Bedürfnisse gesunder Geschwister von kritisch kranken Kindern auf der pädiatrischen Intensivstation

Leonie Heidtmann¹, Maria Schweizer¹,
Johannes Nordmeyer¹, Felix Neunhoffer¹,
Clivia Langer¹, Susanne Haase¹, Juliane Engel¹

¹Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen, Deutschland

Fragestellung

Die intensivmedizinische Behandlung eines Kindes betrifft das gesamte Familiensystem. Gesunde Geschwister kranker Kinder finden aber bis heute in der wissenschaftlichen Forschung und der gesellschaftlichen Wahrnehmung wenig Aufmerksamkeit. Es gibt keine Untersuchungen zu den Bedürfnissen von gesunden Geschwistern aus deren eigener Perspektive. Wir haben direkt gefragt: *Welche Bedürfnisse haben gesunde Geschwister hinsichtlich eines Besuchs bei erkrankten Kindern auf der pädiatrischen Intensivstation (PICU)?*

Methodik

Anhand eines selbsterstellten, kindgerecht formulierten Fragebogens wurde eine monozentrische Online-Befragung (SosciSurvey, April bis Juni 2023) durchgeführt. Befragt wurden die Geschwister von Patient*innen, welche zum Befragungszeitpunkt oder in den vergangenen 180 Tagen intensivmedizinisch behandelt wurden.



Erfasst wurden der unmittelbare Besuchswunsch, weiterführende individuelle Bedürfnisse der Geschwister hinsichtlich der Rahmenbedingungen (u. a. Vorgespräch oder Begleitung) sowie eine Freitextfrage bezüglich allgemeiner Vorstellungen. Die deskriptivstatistische Auswertung erfolgte mittels SPSS.

Ergebnis

31 Geschwister (Alter 3–21 Jahre) beantworteten den Fragebogen vollständig. Dabei wurden 65 % der Fragebögen mit technischer Unterstützung der Eltern ausgefüllt. 94 % der Befragten gaben an, ihr erkranktes Geschwisterkind auf der PICU besuchen zu wollen, 82 % betonten dies nochmals im Freitext. Von den 94 % wünschten sich 78 % der Kinder im Alter bis 10 Jahre eine Begleitung durch ein Elternteil, 97 % wünschten sich Ansprechpartner*innen, die Fragen zu Erkrankungen (45%; Mehrfachnennung möglich) und Behandlung (52%) beantworten können oder mit denen die Geschwister über deren eigenes Befinden sprechen können (32%).

Schlussfolgerung

Unsere Studie zeigt erstmals die Bedürfnisse von gesunden Geschwistern hinsichtlich eines Besuchs auf der PICU. Sie wünschen mehrheitlich, das erkrankte Kind zu besuchen, sowie bei diesem Besuch begleitet und unterstützt zu werden.

Empfehlungen für den Umgang mit Geschwisterbesuchen müssen neben der Perspektive der Eltern und des Behandlungsteams insbesondere die eigenen Bedürfnisse der gesunden Geschwister berücksichtigen. Weitere altersentsprechende Befragungen unter gesunden Geschwistern sind daher essenziell.

EP/04/10

Evaluation des digitalen Bettenfinders FAB.NRW für Kinderkliniken in Nordrhein-Westfalen im Winter 2023/24

Christian Dohna-Schwake¹, Katarina Barukcic¹, Jörg Scheidt², Yannic Siebenhaar², Johannes Drescher³, Sarah Goretzki¹, Nora Bruns¹

¹Universitätsmedizin Essen, Klinik für Kinderheilkunde I,

²Institut für Informationssysteme, Hochschule Hof,

³smartlytic, Hochschule Hof

Fragestellung

Die Zunahme an viralen Atemwegsinfekten und schweren bakteriellen Infektionen seit 2022 nach der Corona-Pandemie hat die Kinderkliniken in Deutschland in den Wintermonaten regelmäßig vor große Herausforderungen in der Versorgung gestellt. Deshalb wurde ein Web-Interface von smartlytics® erstellt, mit deren Hilfe schnell freie Betten und direkte Ansprechpartner in den Kategorien Normalstation, High-Flow-Therapie außerhalb der Intensivstation, Neonatologische Intensivstation NICU und Pädiatrische Intensivstation PICU gefunden werden können.

Methodik

Auswertung der Kliniken mit voller Bettenbelegung je Kategorie und Auswertung eines kurzen Akzeptanzfragebogens der Nutzer in den Kinderkliniken.

Ergebnis

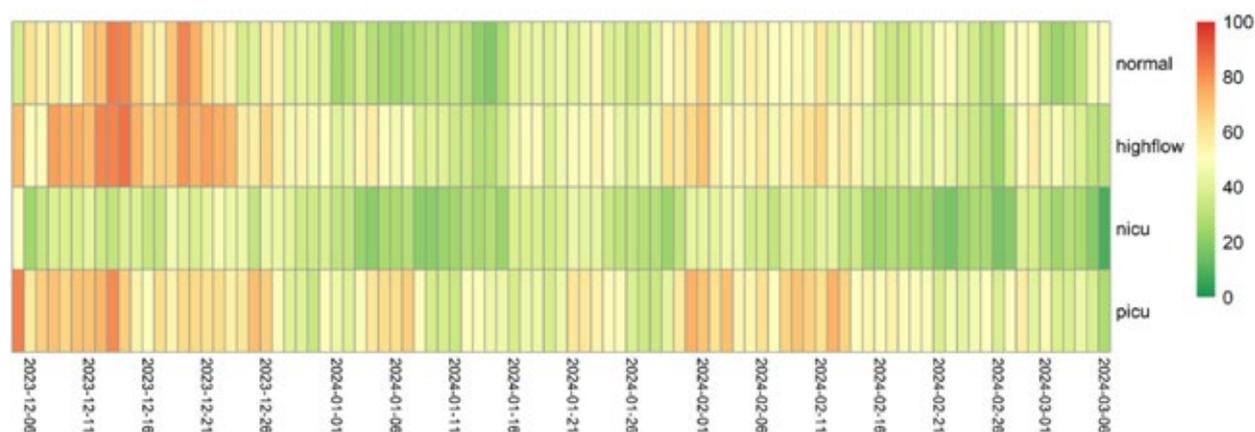
Von 55 Kinderkliniken mit Akutversorgung in NRW nahmen 42 an FAB.NRW teil. Vom 05.12.23 (Start von FAB.NRW) bis zum 28.02.24 wurden in mehr als 50% der Kinderkliniken an 31/88 Tagen kein freies Bett auf Normalstation, an 49/88 Tagen kein freies Bett mit HFNC-Möglichkeit, an 1/88 Tagen kein freies Bett auf der NICU und an 57/88 Tagen kein freies Bett auf der PICU gemeldet (siehe auch Grafik). In der ersten Hälfte des Dezembers gab es 6 Tage, an denen in mehr als 70% aller Kinderkliniken weder ein HFNC-Bett noch ein Intensivbett verfügbar war.

An alle teilnehmenden Kliniken wurden Fragebögen zur Akzeptanz und zum Nutzen des Interfaces versendet. Bei Rücklaufquoten von 35 % und 33 % konnten im Dezember 2023 15 Patienten und im Januar 2024 14 Patienten mit Hilfe von FAB.NRW verlegt werden; jeweils 10 Kliniken berichteten über eine Aufnahme über das System. Im Dezember berichteten 55 % und im Januar 75 % der Kliniken, dass Operationen verschoben oder abgesagt werden mussten. 14/15 Kliniken empfanden FAB.NRW als hilfreich im Dezember, und 16/18 als hilfreich im Januar.

Schlussfolgerung

FAB.NRW zeigt die Belastung von Kinderkliniken in Wintern mit Infektionswellen und kann bei der Organisation der Versorgung von Kindern, die stationär behandelt werden müssen, helfen. Insofern zeigt sich schon in der ersten Saison das Potential der Entlastung des Personals der Kinderkliniken in NRW.

Anteil [%] Kliniken mit vollständiger Belegung pro Bettentyp



EP/04/11

Modifikation und Konstruktion einer Larynxmaske für extreme Frühgeborene mit Hilfe anatomischer Demonstrationspräparate

Frank Eifinger¹, Martin Scaal², Mona Ströhlein¹

¹päd.Intensiv und Neonatologie, ²Anatomie II

Fragestellung

Kann durch exakte Vermessung und Verwendung anatomischer Demonstration-Präparate eine geeignete Larynxmaske (LAMA) für Frühgeborenen unter 1500 g konstruiert werden?

Rund 10.000 Neugeborene werden jährlich mit einem Gewicht von weniger als 1500 g geboren, von denen die Mehrheit aufgrund Lungenunreife beatmet oder atemunterstützt werden müssen. Die Verfügbarkeit einer geeigneten Larynxmaske könnte zu einer bedeutsamen Verbesserung des Beatmungsmanagements in der Akut- und Notfallversorgung führen, genauso in der Prälinik zur Stabilisierung bei Frühgeburt im Rettungsdienst. Ziel unserer Studie ist die Konstruktion und Modellierung einer passenden Larynxmaske speziell für diese Frühgeborenen an Hand und mit Hilfe anatomischer Präparate.



Methodik

Es werden standardisierte Sagittalschnitte von acht anatomischen Präparaten von Frühgeborenen nach einem definierten Schema analysiert (Ethikvotum Uniklinik Köln: 24-1175; Gestationsalter: 25+0 bis 29+2 Wochen; Geburtsgewicht: 750 bis 1500 Gramm). Mit dem CAD-Programm ShapR3D® werden digitale 3D-Modelle entwickelt und anschließend mithilfe eines 3D-Druckers physisch angefertigt. Anhand der gedruckten Modelle erfolgt in einem nächsten Schritt die Überprüfung an den Frühgeborenen-Präparaten bis die Modelle optimal zur Anatomie passen.

Ergebnis

Die mittlere Distanz zwischen Labium oris und Palatum durum beträgt 30,5 mm (SD±4,15 mm), während die Distanz zwischen Labium oris und Epiglottis 42,5 mm (SD±5,12 mm) misst. Die Distanz des oberen Epiglottisrandes bis zum Aryknorpel beträgt 12 mm (SD±2,2 mm). Ähnliche Variationen werden auch bei anderen anatomischen Messungen beobachtet, einschließlich des pro-pharyngealen Winkels, der im Mittel 110,5° (SD±3,3°) beträgt.

Schlussfolgerung

Die auf dem Markt käuflich zu erwerbenden LAMA's für Früh- und kleine Neugeborene sind deutlich zu groß und damit schlecht anwendbar. Das konstruierte 3D-Modell soll als Grundlage für die Herstellung einer speziellen Larynxmaske für Frühgeborene dienen und die Effizienz der Atemwegssicherung verbessern.

EP/04/12

Gutes neurologisches Outcome trotz 26°C Körpertemperatur: Eiswasserertrinkungsunfall eines 3-jährigen Jungen

Eva von Fuchs¹, Kilian Ackermann¹, Marcus Krüger¹, Christian Brickmann¹

¹Neonatologie, München Klinik Harlaching, München, Deutschland

Einleitung

Ertrinkungsunfälle im Kindesalter sind mit hochgradiger Morbidität und Mortalität assoziiert. Beim Kreislaufstillstand nach Eiswasserertrinken (Ice Cold Water Submersion (ICWS)) kommt es allerdings häufig zu einem guten neurologischen Outcome.

Fallbericht

3-jähriger Junge nach akzidentiellem ICWS über ca. 10 Minuten. 15-minütige kardiopulmonale Laien-Reanimation bei Kreislaufstillstand. Schwere Hypothermie von 26°C Körpertemperatur. Beim Eintreffen in der Klinik intubiert beatmet, kreislaufstabil unter Katecholamintherapie mit 27,5°C Körpertemperatur. Wiedererwärmung innerhalb von 5 Stunden komplikationslos über zügige externe Wärmezufuhr mit „Bearhugger“-Decke und gewärmte Infusionen in ECMO-Bereitschaft. Jederzeit unauffällige Pupillenreflexe und zunehmend gerichtete Spontanmotorik. Nach einem Tag Extubation und altersadäquate Interaktion. Nach 3 Tagen Entlassung in gutem Allgemeinzustand, cMRT und EEG in der nachstationären Kontrolle unauffällig.

Diskussion

Beim Ertrinken in warmen Wassern kommt es durch Hypoxämie und Azidose zu Rhythmusstörungen endend in Asystolie. Beim langsamen Erfrieren an Land entstehen irreversible Perfusionsdefizite. Bei ICWS entstehen durch plötzliches, tiefes Herunterkühlen des Organismus weniger ischämiebedingte Gewebeschäden und Stoffwechselstörungen. Der diving seal Reflex führt zu einer rapiden Kühlung des ZNS mit peripherer Vasokonstriktion, also präferentieller Zirkulation. Bei Kindern ist aufgrund der großen surface to volume Ratio die Abkühlung sehr schnell. Gutes neurologisches Outcome nach schwerer Hypothermie durch ICWS (Körpertemperatur < 28°C) mit einer kardiopulmonalen Reanimationszeit von < 30 Minuten ist bekannt, jedoch gibt es auch Fälle mit gutem Outcome trotz längerer Reanimationszeit. Wiedererwärmungsmaßnahmen können external oder internal sein und sollten bei schwerer Hypothermie in ECMO-Bereitschaft erfolgen. Die Wiedererwärmung sollte zügig, aber nicht schneller als 3°C/h sein.



Zusammenfassung

Der neuroprotektive Effekt der rapiden schweren Hypothermie nach ICWS und kardiopulmonaler Reanimation führt häufiger zu einem guten neurologischen Outcome im Vergleich zu Warmwasserertrinkungsunfällen [Kieboom, J K et al.: *BMJ* 2015;350:h418]. Dies ist aufgrund der präferentiellen Zirkulation und Verlangsamung des Metabolismus. Fortführung der Wiederbelebungsmaßnahmen bis mindestens 32 °C Körpertemperatur und schnelles Aufwärmen sind essentiell.

EP/04/13

Multiorganversagen bei einem 14-jährigen Patienten im Rahmen einer akut rekurrenden Pankreatitis

Amelie Seidel¹, Carolin Donath¹, Stefanie Weber², Martin Kömhoff², Frank Rommel², Nadine Mand¹

¹Universitätsklinikum Marburg, Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, ²Universitätsklinikum Marburg, Allgemeinpädiatrie, Kindernephrologie und Transplantationsnephrologie, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin

Fragestellung

Die akute Pankreatitis (AP) ist im Kindesalter selten und verläuft häufiger als bei Erwachsenen komplikationsarm. Bei 6–25% wird ein schwerer Verlauf bis hin zum Multiorganversagen (MOV) beobachtet. Biliäre Genesen und medikamenteninduzierte AP sind häufig, eine genetische Ätiologie selten. Bei 15–35% der Kinder mit AP kommt es zu einem Rezidiv (akut rekurrende Pankreatitis, ARP)², hierbei liegt häufig eine hereditäre Ursache zugrunde.^{1,2} Wir berichten von einem 14-jährigen Patienten mit ARP und MOV.

Methodik

Fallbericht

Ergebnis

Der Patient stellte sich wenige Monate nach einer selbstlimitierenden AP mit Oberbauchschmerzen vor.

Laborchemisch wurde bei erhöhten Pankreasenzymen (Pankreas-Amylase 2172 U/l, Lipase 6956 U/l) eine ARP diagnostiziert. Wir initiierten eine symptomatische Therapie mit i.v. Flüssigkeitssubstitution und Analgetika.

Am 3. BT entwickelte der Patient eine akute Nierenschädigung (AKI, Kreatinin max. 1,54 mg/dl, Stadium II nach KDIGO), Dyspnoe und Hypoxämie aufgrund von bds. Pleuraergüssen und steigende Infektparameter (CRP max. 238 mg/l). Im CT-Nachweis einer nekrotisierenden Pankreatitis mit ausgeprägten Pseudozysten und eine Thrombosierung der V. lienalis.

Es erfolgte die Anlage von Pleuradrainagen, eine High-Flow-Sauerstofftherapie (HFNC, Flow max. 30 l/min, max. FiO₂ 0,55), sowie die Anpassung der Flüssigkeitszufuhr. Zudem Vollheparinisierung und antibiotische Therapie mit Meropenem.

Unter der Therapie war das AKI nach 48 h rückläufig, die HFNC konnte nach sechs Tagen beendet werden.

Im längerfristigen Verlauf erfolgte bei infizierter Pseudozyste eine transgastrale Ableitung. In der genetischen Untersuchung wurden pathogenetisch relevante Mutationen im CFTR-Gen (5T-11TG-Allel) und SPINK1-Gen nachgewiesen. Anamnestisch konnten im Verlauf akute Pankreatitiden in vier vorherigen Familiengenerationen eruiert werden.

Schlussfolgerung

Im Rahmen einer AP kann ein MOV, insbesondere Schock, AKI und respiratorische Insuffizienz auftreten.² Genetische Ursachen sind hierbei selten. Bei rekurrenden Pankreatitiden ist eine hereditäre Ätiologie jedoch wahrscheinlich¹ und sollte aufgrund des erhöhten Karzinomrisikos unbedingt ausgeschlossen werden.³

1 Uc A et al. Pancreatitis in Children. *Gastroenterology* 2019 May; 156(7): 1969–1978.

2 Pohl et al. Pediatric Pancreatitis. *Curr Opin Gastroenterol.* 2015 September; 31(5): 380–386.

3 Weiss. Pancreatic cancer risk in hereditary pancreatitis. *Front Physiol.* 2014 Feb 20:5:70.



EP/04/14

Lichtbogenverletzungen durch Bahnstrom bei Jugendlichen, Kinderchirurgisches Management

Carsten Krohn¹, Tanja Greimel²

¹Klinik für Kinderchirurgie, München Klinik Schwabing, Zentrum für schwerbrandverletzte Kinder, München,

²Klinik für Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin, München Klinik Schwabing, München

Fragestellung

Jährlich finden in Deutschland im Schnitt 23 Bahnstromunfälle statt. Allein im Juli 2024 kam es in und um München zu drei Unfällen dieser Art. Die Patienten stiegen auf Bahnwaggons und erlitten durch den überspringenden Lichtbogen der 15 kV-Oberleitung schwerste Verbrennungen. Der Erwachsene Patient verstarb überraschend, a. e. kardial bedingt. Als Zentrum für schwerbrandverletzte Kinder und Jugendliche wurden zwei Patienten auf unserer interdisziplinären pädiatrischen Intensivstation behandelt. Die Behandlung dieser Patienten stellt eine interdisziplinäre Herausforderung dar. Ohne eine exzellente, verbrennungsspezifische, pädiatrische intensivmedizinische Behandlung kann ein bahnstromverletztes Kind nicht überleben. Gleiches gilt für die verbrennungsspezifische kinderchirurgische Versorgung. Nur Hand in Hand dieser beiden Fachdisziplinen kann diese potentiell tödliche Verletzung erfolgreich therapiert werden.

Methodik

In diesem Vortrag werden die modernsten Therapieverfahren, die bei unseren Patienten zum Einsatz kamen, beschrieben.

Ergebnis

So ersparte das enzymatische Debridement mit NexoBrid (zugelassen für Kinder seit dem Frühjahr 2024) noch in der Nacht des Unfalls dem Patienten an seinen zirkulär betroffenen Extremitäten die chirurgische Escharotomie

und minimierte die Fläche der zu transplantierenden Areale. Die Verwendung des vom Autor 2020 in Europa erstangewendeten, synthetischen Dermisersatzmaterials BTM hat darüber hinaus die Verwendung von Spenderhaut überflüssig gemacht. Darüber hinaus wurde das Recell-Verfahren (in Europa seit dem Herbst 2023 auf dem Markt) angewendet, um verzögert epithelisierende Areale (durch Aufbereiten einer autologen Sprühzellsuspension im OP) zur spontanen Abheilung zu bringen.

Schlussfolgerung

Dieser Vortrag sekundiert den Vortrag „Lichtbogenverletzungen durch Bahnstrom bei Jugendlichen“ und ist als Blick über den Tellerrand für pädiatrische Intensivmediziner gedacht.

EP/14/01

„5 vor Dienstschluss“ – Implementierung eines täglichen Debriefings auf einer pädiatrischen Intensivstation

Sarah Schuster¹, Jan Schmutz-Henestrosa², Pia Paul¹, Dominic Schröder¹, Babett Helm¹, Christoph Härtel¹, Katharina Ruf¹

¹Kinderklinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, ²Psychologisches Institut – angewandte Teamforschung, Universität Zürich, Zürich

Fragestellung

Wertschätzende Kommunikation und Reflexion sind essentiell für die Patientenversorgung auf der pädiatrischen Intensivstation im wechselnden interdisziplinären Team. Nachbesprechungen wirken sich positiv auf Teamzusammenarbeit, Kommunikation und das Patienten Outcome aus^{4,5,6}. Der Effekt eines täglichen Debriefings unter Verwendung des TALK[®] Schemas⁷ auf der Intensivstation wurde mit Fokus auf psychologische Sicherheit, Patientensicherheit und dessen Bewertung untersucht.



Methodik

Vor Implementierung und nach der 6-wöchigen Interventionsphase erfolgte eine anonymisierte Mitarbeiterbefragung mithilfe des PsySafety-Check Fragebogens zur psychologischen Sicherheit⁸ sowie Fragen zum wahrgenommenen Nutzen des Debriefings und der Patientensicherheit. Das Debriefing wurde initiativ von pflegerischer oder ärztlicher Leitung der Station durchgeführt. Statistische Unterschiede wurden mittels gepaartem t-Test berechnet.

Ergebnis

59 Mitarbeitende nahmen an der Befragung teil. Das tägliche Debriefing wurde von über $\frac{3}{4}$ der Mitarbeitenden als sinnvoll und hilfreich erachtet. Die psychologische Sicherheit verbesserte sich, wenn auch nicht signifikant, die Patientensicherheit wurde prä- und postinterventionell gleich eingeschätzt.

Schlussfolgerung

Tägliches Debriefing zeigt bereits nach sechs Wochen einen, wenn auch nicht signifikanten Effekt auf die psychologische Sicherheit.

- 4 Keiser, N. L. & Arthur, W. (2021). A meta-analysis of the effectiveness of the after-action review (or debrief) and factors that influence its effectiveness. *Journal of Applied Psychology*, 106(7), 1007–1032. <https://doi.org/10.1037/apl0000821>.
- 5 Schmutz, J. B., Eppich, W. J., & Heimberg, E. (2017). Belastende Notfallsituationen meistern und verarbeiten. *Pädiatrie*, 29, 10–14. <https://doi.org/10.1007/s15014-017-1123-6>.
- 6 Wolfe, H., Zebuhr, C., Topijan, A., Nishisaki, A., Niles, D. N., Meaney, P. A., Boyle, L., Giordano, R. T., Davis, D., Proestley, M., Apkon, M., Berg, R. A., Nadkarni, V. M., Sutton, R. M. (2014). Interdisciplinary ICU cardiac arrest debriefing improves survival outcomes. *Critical care medicine*, 42(7), 1688–1695. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000327>.
- 7 Diaz-Navarro, C., Leon- Castelao, E., Hadfield, A., Pierce S., Szyld, D., (2021). Clinical debriefing: TALK© to learn and improve together in healthcare environments. *Trends in Anaesthesia and Critical Care* 40(1), 4–8. <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2021.07.004>.
- 8 Fischer, J. A., & Hüttermann, H. (2020). PsySafety-Check (PSC): Fragebogen zur Messung psychologischer Sicherheit in Teams. Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS). <https://doi.org/10.6102/zis279>.

EP/14/02

Offenes Abdomen: Kontraindikation für pädiatrische ECMO?

Andrea Zühlsdorf¹, Christoph Zöller², Volker Müller², Katja Masjosthusmann¹, Jenny Potratz²

¹Universitätsklinikum Münster, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin – Allgemeine Pädiatrie, Münster, Deutschland, ²Universitätsklinikum Münster, Klinik für Kinder- und Neugeborenenchirurgie, Münster, Deutschland

Fragestellung

ECMO-Therapien werden zunehmend für Kinder mit Begleiterkrankungen eingesetzt. Dabei bleiben kurz zurückliegende Operationen und andere erhöhte Blutungsrisiken jedoch relative Kontraindikationen, denn die unter ECMO erforderliche Antikoagulation stellt selbst bereits ein relevantes Blutungsrisiko dar. Zu ECMO-Verlauf und -Ergebnissen für Kinder mit offenem Abdomen zu ECMO-Beginn liegen kaum Daten vor.

Methodik

Es erfolgte eine retrospektive Analyse der Behandlungsdaten von Kindern unseres Zentrums (2020–2023) mit ECMO-Therapie und offenem Abdomen.

Ergebnis

Wir behandelten fünf Kinder im Alter von 0,5–9,4 Jahren mit offenem Abdomen unter ECMO: Drei Kinder mit akuter lymphatischer Leukämie benötigten eine VV-ECMO aufgrund respiratorischer Insuffizienz bei Sepsis; bei einem Säugling mit akuter myeloischer Leukämie und Leukostase erfolgte der Versuch einer Kreislaufunterstützung mit VA-ECMO; ein weiterer Säugling erhielt eine E-CPR bei innerklinischem Kreislaufstillstand aufgrund einer Hyperkaliämie bei Volvulus. Bei allen Patienten erfolgte die Laparotomie aufgrund eines abdominellen Kompartmentsyndroms, bei zwei Patienten unmittelbar nach und bei drei Patienten bereits vor ECMO-Kanülierung. Bauchlage war möglich. Alle Patienten zeigten bei ECMO-Beginn eine Thrombozytopenie.



Bei einem Patienten pausierten wir unter VV-ECMO und regelmäßigen Verbandswechseln einer VAC-Therapie die Antikoagulation mit Heparin für 15 Tage. Die mediane ECMO-Laufzeit war 3,2 Tage, es überlebten drei der fünf Patienten, mit einem follow-up bis zu 3,7 Jahren.

Schlussfolgerung

Unsere Fallserie zeigt, dass ein offenes Abdomen keine grundsätzliche Kontraindikation für eine ECMO-Therapie darstellt und auch eine Bauchlagerung machbar ist. Unter VV-ECMO kann ein Pausieren oder Reduzieren der Antikoagulation eine Möglichkeit sein, das Blutungsrisiko zu senken. Dennoch blieben Patienten mit offenem Abdomen eine Hochrisiko-Gruppe und die Entscheidung über eine ECMO-Therapie sollte interdisziplinär und für jeden Patienten individuell getroffen werden.

EP/14/03

Erfolgreiche Diagnostik des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls bei pädiatrischen Patient:Innen in Ausnahmesituationen. Schwierig, aber möglich

Richard Biedermann¹, Claus Doerfel¹, Natja Liebers¹, Albrecht Günther², Hans Proquitté¹

¹Universitätsklinikum Jena, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Jena, Deutschland, ²Universitätsklinikum Jena, Klinik für Neurologie, Jena, Deutschland

Fragestellung

Ist die Durchführung einer erfolgreichen Diagnostik des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls (IHA) auch in Situationen möglich, die häufig als Kontraindikationen gesehen werden.

Methodik

Fallbeschreibung von zwei Patient:Innen auf der pädiatrischen Intensivstation.

Ergebnis

Wir berichten über zwei Patient:Innen, die auf der pädiatrischen Intensivstation betreut wurden. Es handelt sich hierbei einmal um einen schwer polytraumatisierten Jugendlichen, der bei primär supratentorieller Schädigung in Kombination mit multiplen Verletzungen die Eingangskriterien der IHA-Diagnostik erfüllte und um einen Säugling, der nach erfolgreicher Wiederbelebung im Rahmen eines SIDS-Ereignis die Eingangskriterien für die IHA-Diagnostik erfüllte. Bei Situationen sind als Ausgangspunkt für eine Organspende eher untypisch und die IHA-Diagnostik wird daher oft nicht begonnen.

Schlussfolgerung

Anhand beider Fälle können wir die Möglichkeit der Durchführung der Diagnostik des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls und einer Organspende auch unter schwierigen Umständen demonstrieren und dafür plädieren auch unter schwierigen Bedingungen eine IHA-Diagnostik und die Möglichkeit einer Organspende frühzeitig zu besprechen und zu beginnen.

EP/14/04

Somnolenz im Rahmen einer schweren Pneumonie – nicht immer Sepsis!

Richard Biedermann¹, Christine Pinkwart¹, Claus Doerfel¹, Natja Liebers¹, Heike De Vries², Hans Proquitté¹

¹Universitätsklinikum Jena, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Sektion Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin, Jena, Deutschland, ²Universitätsklinikum Jena, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Sektion Kinderneurologie, Jena, Deutschland

Fragestellung

Eine zunehmende Somnolenz im Rahmen einer schweren Pneumonie zieht oft die Verdachtsdiagnose eines septischen Verlaufs nach sich. Welche wesentlichen Differentialdiagnosen sind noch in Erwägung zu ziehen.



Methodik

Fallbericht über zwei Patientinnen, die auf der Kinderintensivstation betreut wurden.

Ergebnis

Wir berichten über zwei Patientinnen die auf der Kinderintensivstation betreut worden. Es handelt sich um zwei junge Kinder (1 und 2,5 Jahre), die beide extern aufgrund einer Pneumonie betreut und behandelt wurden und sekundär bei Verschlechterung zuverlegt wurden. Bei beiden Patienten war eine zunehmende Somnolenz trotz unauffälliger Kreislaufparameter auffällig, die letztendlich die Indikationsstellung einer Lumbalpunktion nach sich zog. Auffällig war bei beiden Patientinnen eine Liquorpleozytose mit deutlich erniedrigten Liquorglukosewerten. In der nachgemeldeten PCR ließen sich in beiden Fällen Mykobakterium Tuberculosis nachweisen, sodass die Diagnose einer TBC-Meningitis gestellt werden konnte. Beide Kinder zeigten eine unterschiedlich ausgeprägte Defektheilung unter tuberkulostatischer Therapie.

Schlussfolgerung

Gerade im Rahmen der anhaltenden Migrationsbewegungen ist es wichtig in der Kombination pulmonaler Infektion und Bewusstseinsveränderung auch an eine TBC-Meningitis zu denken.

EP/14/05

Individuelle Notfall- und Vitalparameterkarte: Etablierung auf einer pädiatrischen Intensivstation

Heike Schützle¹, Lukas Galow¹, Stefan Winkler¹, Benjamin Dorschner¹, Sebastian Brenner¹

¹Uniklinikum Dresden, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Dresden, Deutschland

Fragestellung

In Notfallsituationen helfen standardisierte Abläufe und eine präzise Vorbereitung, rasch und mit hoher Patientensicherheit handeln zu können.

Die bei Aufnahme eines Kindes konfigurierte individuelle Notfallkarte gibt für diverse Szenarien Medikamente und deren Dosierungen an, so dass unmittelbar schriftliche Anordnungen vorliegen und Rechenfehler bzw. Fehldosierungen minimiert werden. Außerdem werden ärztliche Ressourcen frei für die akute Patientenversorgung. Ergänzt wurde die Notfallkarte im Verlauf um eine patientenspezifische Vitalparameterkarte, die Atem-/Herzfrequenz- und Blutdruckperzentilen ausweist, so dass die Vitaldaten eines kritisch kranken Kindes auch von weniger erfahrenen ärztlichen wie pflegerischen Teammitgliedern sofort eingeordnet werden können.

Methodik

Für das auf der pädiatrischen Intensivstation eingeführte Excel-Dokument muss mindestens Patientenalter und Gewicht (bekannt oder Formel-basiert), für die Vitalparameterkarte zusätzlich Geschlecht und Körpergröße (falls unbekannt Berechnung mit 50. Perzentile) eingegeben werden. Es werden u. a. für die Szenarien Reanimation, Intubation, akuter Hirndruck, Kreislaufinsuffizienz, Anaphylaxie und Hypokaliämie Dosierungen bzw. Konzentrationen/Laufraten der Notfallmedikamente berechnet. Dies erfolgt entweder pro kg Körpergewicht oder für einzelne Medikamente nach automatischer Zuteilung in eine zuvor definierte Gewichtsklasse. Das Dokument wird mit Patientennamen ausgedruckt, ärztlich überprüft sowie signiert und am Patientenplatz hinterlegt. Im Notfall erfolgt die Anordnung des Medikamentes laut Notfallkarte. Die Notfallkarte ist für Kinder ab einem Gewicht von 1 kg einsetzbar. Die Vitalparameterkarte weist Atem- und Herzfrequenz- sowie Blutdruckperzentilen (Mitteldruck/systolischer Druck) sowie hausinterne Überwachungs- und Interventionsgrenzen aus.

Ergebnis

Im stationären Alltag wie für die Intensivtransporte hat die Einführung der Notfall- und sekundär der Vitalparameterkarte zu einer rasch spürbaren Optimierung der Abläufe bei der Akutversorgung schwer kranker Kinder beigetragen. Sowohl von ärztlicher wie von pflegerischer Seite ist die Akzeptanz hoch.



Schlussfolgerung

Die Notfall- und Vitalparameterkarte ist ein hilfreiches Tool auf einer Kinderintensivstation, welches durch Optimierung der Abläufe für Ärzte wie Pflegekräfte jeglichen Ausbildungsgrades und Reduktion potentieller Fehlerquellen (v.a. Dosierungsfehler) die Versorgungsqualität akut kranker Kinder verbessert.

EP/14/o6

Hyperkapnie bei Pylorusstenose – klinische Relevanz

Ralf-Bodo Tröbs¹, Alexander Westerhaus²,
Matthias Nissen³, Andreas Lipphaus⁴,
Grigore Cernaianu⁵

¹Privatinstitut Kinderchirurgische Forschung, Mülheim, Deutschland, ²Praxis für Kinderheilkunde und Allgemeinmedizin Castrop Rauxel, ³Klinik für Kinderchirurgie, Marien Hospital Witten, St. Elisabeth-Gruppe, Witten, Deutschland, ⁴Klinik für Kinderchirurgie, Marien Hospital Witten, St. Elisabeth-Gruppe, Ruhr-Universität Bochum, Witten, Deutschland, ⁵Klinik für Kinderchirurgie, Universität Köln, Köln

Fragestellung

Fallberichte, eigene Beobachtungen und Fallserien deuten darauf hin, dass bei Kindern mit infantiler hypertrophischer Pylorusstenose (IHPS) und metabolischer Alkalose sowohl Kohlendioxid als auch Hämoglobin im Blut in kausalem Zusammenhang mit Apnoe-Ereignissen stehen. Die vorliegende Studie befasst sich mit der Rolle des Kohlendioxids bei IHPS.

Methodik

Die präoperativen Säure-Basen- und pCO₂-Werte von 105 Säuglingen mit „chirurgischer“ IHPS wurden ausgewertet. Vergleich einer Normokapnie- mit einer Hyperkapnie-Gruppe (pCO₂ > 50 mmHg). U-test, Korrelations- und Regressionsanalyse.

Ergebnis

Der statistische Vergleich von Säuglingen mit Hyperkapnie (n=12) vs. Normokapnie (n=93) ergab signifikante Unterschiede bei Standardbikarbonat (p=0,015) und BE (p=0,007), Natrium (p=0,033) und MCHC (p=0,029). Die Korrelationsanalyse (Scatterplot) zeigte positive Korrelationen zwischen pCO₂ und Standardbikarbonat und Basenüberschuss (beide p < 0,001) sowie insbesondere auch Hämoglobin (p=0,042). Die Abhängigkeiten und der Einfluss von Hämoglobin werden mit Hilfe der Regressionsanalyse untermauert.

Schlussfolgerung

Eine wesentliche Anzahl von Kindern mit Pylorusstenose weist eine relevante Hyperkapnie auf. Sowohl die Korrelationsanalyse als auch erhöhte Werte für Hämatokrit und Natrium belegen einen Zusammenhang zwischen Hyperkapnie und Hämokonzentration sowie mit einer erhöhten erythrozytären CO₂-Hämoglobinkonzentration und -transportkapazität.

Besondere Bedeutung kommt einer präoperativen Flüssigkeitssubstitution zu Ausgleich der Hyperkapnie zu. Bei ausgeprägter Hyperkapnie ist ein entsprechendes Atem-Monitoring und ggf. Atemmanagement angebracht. Eine Sauerstoffsubstitution bei Hyperkapnie ist mit einer Verstärkung der Hypoventilation oder Apnoe assoziiert, da durch den Haldane-Effekt den CO₂-Gehalt im Blut erhöht werden kann.

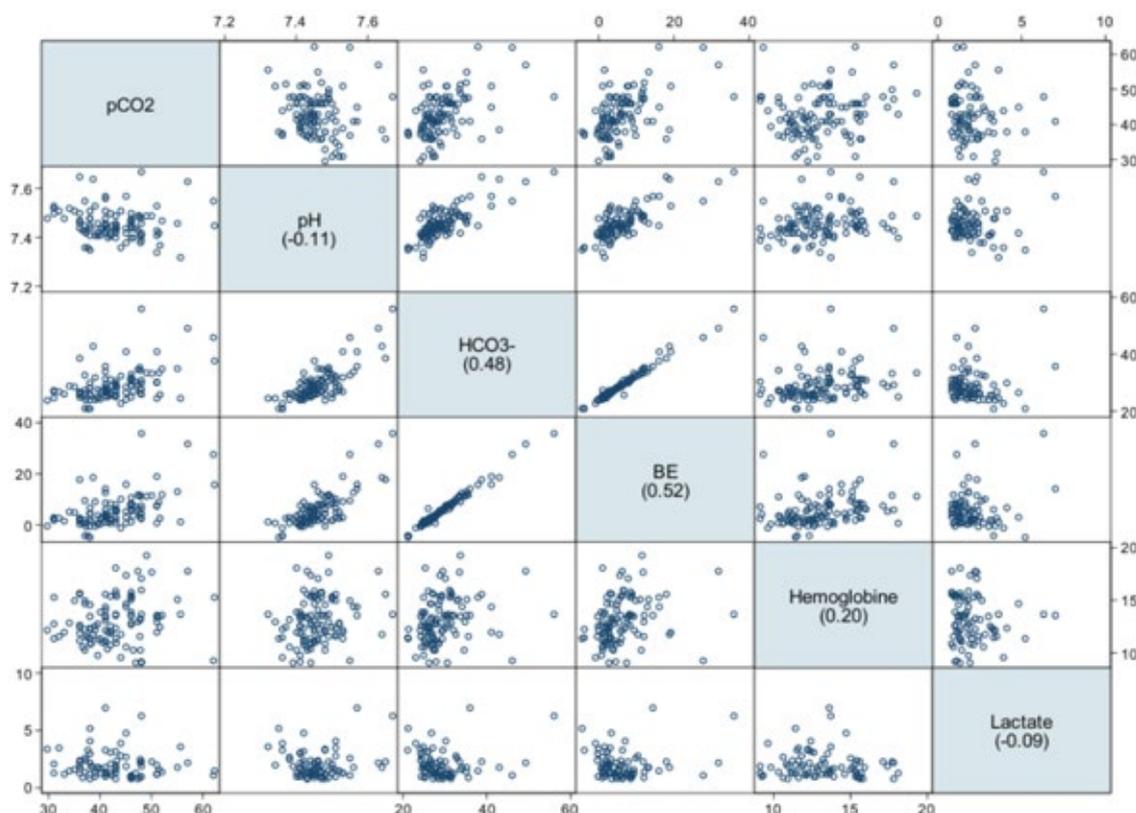


Abbildung: Scatterplot. Regressionskoeffizienten.

EP/14/07

Prävalenz und klinische Relevanz der Begleithyponatriämie bei pädiatrischen Intensivpatienten

Christoph Quatember¹, Hans-Christoph von Andrian¹, Michael Baumgartner¹, Nicolas Allgaier¹, Felicitas Ilg¹, Lea Samija¹, Fabian Fahlbusch¹

¹Universitätsklinikum Augsburg, Augsburg, Deutschland

Fragestellung

Begleithyponatriämie (BHN) bei Kindern auf pädiatrischen Intensivstationen (PICU) ist mit erheblichen Morbiditäts- und Mortalitätsraten verbunden. Unsere Analyse untersucht Fälle von BHN auf unserer PICU (2015–2024). Die Analyse soll Prävalenz und klinische Relevanz der BHN für assoziierte Erkrankungen untersuchen.

Methodik

Retrospektive Patientendaten (DRGs, Beatmungsstunden, Intensivtage und Mortalität) wurden über die stationäre Zuordnung zur PICU und die Nebendiagnose (ND) Hyponatriämie (ICD-10: E87.1, $\text{Na} < 135 \text{ mmol/l}$) gefiltert und statistisch ausgewertet. Ausgeschlossen wurden Patienten mit Diabetes Typ 1 (translokationsbedingte Hyponatriämie), Diuretika, sowie fehlender BHN bei Aufnahme auf die PICU.

Ergebnis

Im Untersuchungszeitraum wurden auf unserer PICU $n=5591$ Kinder stationär behandelt. Davon wiesen $n=116$ eine BHN (Na^+ Median 129 mmol/l) auf. Nach Anwendung der Ein-/Ausschlusskriterien verblieben 67 Patienten zur weiteren Analyse. Bei 22,4% der Kinder lag eine Pneumonie vor.



16,4% der PICU-Behandlungen waren COVID-19-assoziiert und traten von 11/2020 bis 11/2023 auf (n=11, davon 4×MIS-C, 3×PIMS, 2×Enzephalopathien – n=1 mit Todesfolge). In 13,4% lagen kinderchirurgische Krankheitsbilder (v.a. perforierte Appendizitis) vor. Des Weiteren fanden sich Gastroenteritiden (GE, 8,9%), Meningoenzephalitiden (ME, 6,0%) sowie Septitiden (4,5%). Es ergab sich kein signifikanter Unterschied der Na⁺-spiegel und Intensivtage, bzw. Beatmungstunden zwischen diesen Hauptdiagnosen. Es zeigte sich keine Korrelation dieser Parameter untereinander. Pneumonien zeichneten sich durch lange Verweildauern aus (MW 20,2 d±SEM 10,3 d, bedingt durch die Beatmungsdauer Median 168,0 h), gefolgt von kinderchirurgischen (MW 9,9±SEM 6,9 d) und COVID-19-assoziierten Fällen (MW 6,0±SEM 2,2 d). Bei 16,4% der Patienten zeigten sich behandlungsbedürftige Krampfereignisse. Hier ist ein Zusammenhang zur BHN nicht sicher auszuschließen (Na⁺ MW 125,7 mmol/l). Die BHN stand nicht primär im Zusammenhang mit der Mortalität (6,0%, n=4/67).

Schlussfolgerung

Patienten auf der PICU mit BHN wiesen häufig Infektionen auf – Pneumonien waren führend. Die Behandlungsdauer spiegelt die Komplexität und Schwere der Erkrankungen wider, ohne Korrelation zur BHN. Die erhöhte Krampfneigung unterstreicht die Notwendigkeit einer sorgfältigen Überwachung und Behandlung von BHN auf der PICU.

EP/14/o8

Aktuelle Praxis zur apnoeischen Oxygenierung im Rahmen des pädiatrischen Atemwegsmanagements: Eine prospektive, multizentrische – webbasierte Evaluation

Davut Deniz Uzun¹, Kim Bittlinger¹, Emily Wibbe¹, Felix Hezel¹, Stefan Mohr¹, Markus A. Weigand¹, Felix Schmitt¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Kinder, insbesondere Neugeborene und Säuglinge, sind während der Induktion der Anästhesie einem besonders hohen Hypoxämierisiko ausgesetzt. Die additive apnoeische Oxygenierung (ApOx) während der endotrachealen Intubation soll die sichere Apnoezeit verlängern und das Risiko einer Hypoxämie reduzieren. Trotz der Empfehlungen in den einschlägigen europäischen Leitlinien ist deren Umsetzung in Deutschland bislang nicht bekannt. Die vorliegende Studie hat zum Ziel, Daten aus der Realität zu erheben, welche die Nutzung der ApOx in Deutschland widerspiegeln.

Methodik

Im Juli 2024 erfolgte eine prospektive, multizentrische, explorative, anonyme Befragung der Anästhesisten in verschiedenen deutschen Kliniken. Die Befragung erfolgte über die online-Plattform LimeSurvey (Hamburg/ Deutschland). Die Teilnehmer wurden zu ihrem persönlichen und institutionellen Hintergrund und dem Einsatz der ApOx in ihrer Einrichtung befragt. Die Auswertung erfolgte auf Basis einer deskriptiven Statistik.

Ergebnis

Die Evaluation wurde von n=304 Ärzten vollständig bearbeitet. 64,1% der Befragten waren der Ansicht, dass pädiatrische Patienten einem erhöhten Risiko für eine verkürzte Apnoezeit ausgesetzt sind. Die Mehrheit der Teilnehmer (46,7%) ist der Meinung, dass pädiatrische Patienten während der Einleitung der Anästhesie generell keine ApOx erhalten sollten. Wenn ApOx durch die Befragten durchgeführt wird, dann mit einer Sauerstoff-Nasenbrille. Die Anwendung der ApOx erfolgte bei Säuglingen (< 12 Monate) in der Regel mit einer Sauerstoffflussrate von maximal 2 l/min oder 0,2 l/kg KG/min. Insgesamt 62,5% der befragten Anästhesisten gaben an, keine Kenntnis davon zu haben oder sich unsicher zu sein, ob die aktuellen europäischen Leitlinien die Verwendung von ApOx bei Neugeborenen und Säuglingen empfehlen. 54% der Befragten gaben an, dass sie keine Bedenken hinsichtlich möglicher Komplikationen im Zusammenhang mit ApOx haben. 18,4% der Teilnehmenden bekundeten Sorge über Schleimhautreizungen.



Schlussfolgerung

Obschon die europäischen Leitlinien eine Anwendung von ApOx empfehlen, lässt sich in Deutschland derzeit keine Standardpraxis diesbezüglich beobachten. Des Weiteren wurde seitens der befragten Ärzte eine deutliche Unsicherheit in Bezug auf die Anwendung der ApOx festgestellt. Im Rahmen des erweiterten Atemwegsmanagements in dieser vulnerablen Patientengruppe sind weitere Anstrengungen und Optimierungen erforderlich, um die Patientensicherheit zu erhöhen.

EP/14/09

STEC-HUS – eine monozentrische Fallsammlung

Angelina Beer¹, Sebastian Brenner¹, Maria Heyde², Heike Schützle¹, Stefan Winkler¹, Brigitte Mayer²

¹Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Bereich Pädiatrische Intensivmedizin, Dresden, Deutschland,

²Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Fachbereich Kinderneurologie, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Das hämolytisch-urämische Syndrom (HUS) ist eine Systemerkrankung, die durch die Trias aus mikroangiopathischer hämolytischer Anämie, Thrombozytopenie und akuter Nierenfunktionseinschränkung gekennzeichnet ist. Eine Infektion mit Shigatoxin-bildenden enterohämorrhagischen E. coli ist in 90% Auslöser im Kindesalter (STEC-HUS). In bis zu 30% der Fälle treten extrarenale Symptome auf, die mit einer erhöhten Mortalität assoziiert sind.

Methodik

Wir berichten über 10 Patienten mit STEC-HUS, die in den letzten 3 Jahren an unserer Kinderklinik interdisziplinär betreut wurden. Neben einer demographischen Auswertung erfolgt eine deskriptive Zusammenfassung der Verläufe.

Ergebnis

Die in unserer Klinik betreuten STEC-HUS Patienten waren 10 Monate bis 5 Jahre alt (M:W=2:8). 9 Patienten hatten vorausgehend Diarrhoen, 4 davon blutig, mit Symptombeginn von 0–8 Tagen vor stationärer Aufnahme. Kreatinin (54–765 µmol/l), Harnstoff (4,9–76,5 mmol/l) und Hämoglobin (2,7–8,3 mmol/l) bei Aufnahme waren sehr variabel und korrelierten nicht mit der Schwere der klinischen Symptome und dem Verlauf. Zusätzlich war eine Varianz der Leukozytenwerte auffällig (7,2–55,4 Gpt/l).

Bei 8 Kindern wurde eine Dialyse notwendig, welche wir ausnahmslos durch Peritonealdialyse über 3–17 Tage realisierten. Bei 2 Mädchen trat früh im Verlauf eine Enzephalopathie mit reduzierter Vigilanz auf. Die cMRTs zeigten u. a. symmetrische Diffusionsstörungen in den Stammganglien, vereinbar mit einer extrarenalen Beteiligung. Aufgrund dieser Auffälligkeiten initiierten wir die Gabe von Eculizumab. Beide Patientinnen entwickelten zeitnah nach der neurologischen Verschlechterung eine myokardiale Funktionsstörung bis hin zum therapierefraktären kardiogenen Schock, woran beide Mädchen schlussendlich verstarben. Bei 4 Kindern erholte sich die Nierenfunktion bis zur Entlassung vollständig, 4 weitere werden mit einer chronischen Nierenerkrankung im Stadium G1 und G2 nach KDIGO 2012 engmaschig kinder nephrologisch betreut.

Schlussfolgerung

Der Verlauf eines STEC-HUS ist sehr variabel und reicht von einer Restitutio ad integrum bis hin zum Exitus. Risiko für einen letalen Verlauf waren in unserem Kollektiv deutlich erhöhte Leukozyten und eine ZNS-Beteiligung.

Die Betreuung von Kindern mit STEC-HUS sollte idealerweise auf einer pädiatrischen Intensivstation mit engmaschigem neurologischen und kardiozirkulatorischen Monitoring im interdisziplinären Team an einem spezialisierten Zentrum erfolgen. Unklar bleibt, ob der frühzeitige Einsatz von Eculizumab, Steroiden oder gar Plasmapherese foudroyanten Verläufen entgegenwirken kann.



EP/14/10

Das kritisch kranke Kind in der Kindernotaufnahme – praktische Herangehensweisen für ein multi-professionelles Teamtraining

Angela Wetzel¹, David Brandt¹

¹Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Dresden, Dresden

Fragestellung

Circa 5% der pädiatrischen Patienten unserer Notaufnahme sind kritisch krank. Die Versorgung kritisch kranker Kinder in einer Kindernotaufnahme bringt verschiedene Herausforderungen mit sich:

- Kommunikation mit Rettungsdienst/Leitstelle bei Ankündigung
- Kommunikation im Team – häufig auch als Ad-hoc Teams bspw. mit medizinischen Notfallteams oder Rettungsdienst/Notärzten
- Strukturierte Notfallversorgung
- Kenntnis über vorhandenes (Notfall-)Equipment und vorhandene Medikamente
- Kenntnis der Räumlichkeiten, Not- und Dienstnummern

Wie können diese Aspekte bei der Versorgung kritisch kranker Kinder mit einem multiprofessionellen Team trainiert und verbindlich in den Arbeitsalltag implementiert werden?

Methodik

Als Team der Kindernotaufnahme praktizieren wir mindestens 2 Simulationstrainingseinheiten pro Monat. Im Fokus stehen dabei kurze/prägnante Fallbeispiele. Neben (notfall-)medizinischen Inhalten spielen Aspekte der Kommunikation eine wichtige Rolle.

Die Simulationstrainingseinheiten finden am Morgen (bei noch geringer Auslastung) an unterschiedlichen Orten innerhalb der Kindernotaufnahme statt. Das Simulationstraining wird durch EPALS-Instruktorinnen/Instruktoren begleitet/angeleitet unter Verwendung von Simulationssoftware (Monitoring, Defibrillator-Oberfläche). Das Simulationstraining erfolgt multiprofessionell (Pflege/Ärzte/Rettungsdienst/Medizin-Studierende im Praktischen Jahr) in einer wohlwollenden und konstruktiven Atmosphäre mit maximal 30 min Dauer inklusive Debriefing.

Darüber hinaus wird angeboten:

- Verbindliches Reanimationstraining (Angebot 1×/Monat), mind. 2×/Jahr in den Räumlichkeiten vor Ort
- Verwendung von Fotokarten mit Notfallequipment und Notfallmedikamenten, die mind. 2×/Woche durch Mitarbeitende des Teams gezogen und kurz erläutert sowie deren Aufbewahrungsort benannt oder gezeigt werden soll
- Angebot Inhouse-Provider Kurs EPALS (1×/Jahr)
- Simulationstraining nicht-traumatologische Schockraumversorgung von Kindern (inter- und multiprofessionell)

Ergebnis

In Zukunft sind Auswertungen mittels Fragebogen hinsichtlich Sicherheitsempfinden der Mitarbeitenden im Umgang mit kritisch kranken Kindern sowie eine Evaluation der Trainingseinheiten geplant.

Schlussfolgerung

Aus unserer Sicht braucht es verschiedene Ansätze und Angebote, um in einem multiprofessionellen Team einer Notaufnahme Sicherheit in die Versorgung kritisch kranker Kinder zu bringen.

**EP/14/12****va-ECMO nach Beinahe-Ertrinken eines 13-Jährigen: Anhand welcher Prädiktoren lassen sich fulminante Verläufe detektieren?**

Chris Mohrmann¹, Lisa Meyer², Ulf Günther³, Simon Schäfer³, Friedrich Mellert⁴, Alaaa Thabet⁵, Axel Heep¹, Kai Fiedler¹

¹Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin – Elisabeth-Kinderkrankenhaus, Klinik für Neonatologie, Pädiatrische Intensivmedizin, Pädiatrische Kardiologie, Pädiatrische Pneumologie und Allergologie, Klinikum Oldenburg AöR, Oldenburg, Deutschland, ²Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Fakultät VI – Medizin und Gesundheitswissenschaften, Oldenburg, Deutschland, ³Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Klinikum Oldenburg AöR, Oldenburg, Deutschland, ⁴Herzchirurgie, Uniklinik Erlangen, Erlangen, Deutschland, ⁵Universitätsklinikum für Herzchirurgie, Klinikum Oldenburg AöR, Oldenburg, Deutschland

Fragestellung

Weltweit gilt das Ertrinken als dritthäufigste Todesursache bei pädiatrischen Unfällen. Häufigkeitsgipfel stellen die ersten vier Lebensjahre dar. Als prognostische Marker werden u. a. Submersionsdauer, Ausprägung von Hypothermie, Elektrolyt- oder pH-Verschiebungen, der neurologische Status bei Aufnahme sowie Notwendigkeit und Dauer einer kardiopulmonalen Reanimation diskutiert. Inwieweit entsprechende Faktoren fulminante Krankheitsverläufe prognostizieren lassen, soll anhand des Beinahe-Ertrinkens eines 13-jährigen Patienten mit Anschluss an eine va-ECMO retrospektiv untersucht werden.

Methodik

Unter seit 80 min. bestehender PEA und anhaltender (m)CPR erfolgt die Vorstellung eines 13-jährigen Jungen mit bekanntem Lennox-Gastaut-Syndrom, intubiert und beatmet im Schockraum der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin Oldenburg.

Fremdanamnestisch sei der Patient als Schwimmschüler im Hallendbad nach ca. 5 min. Submersionszeit aus dem Wasser geborgen und eine unmittelbare Laienreanimation begonnen worden. Nach initialer Stabilisierung erfolgte die Übernahme auf die hiesige Kinderintensivstation. Unter dem Eindruck einer hier unmittelbar nach Aufnahme foudroyant eintretenden Verschlechterung des Patienten mit drohendem Multiorganversagen, erfolgte die unmittelbare Anlage einer va-ECMO durch die herzchirurgischen Kolleg:innen des Hauses.

Ergebnis

Innerhalb von vier Tagen stabilisierte sich der Zustand des Patienten unter intensivmedizinischer Komplextherapie, sodass eine Therapiedeeskalation in Form von Explantation der va-ECMO und Extubation am Folgetag erfolgen konnte. In der cCT-Diagnostik zeigten sich zu keiner Zeit Hinweise auf hypoxische Hirnschädigungen, Blutungen oder weitere Verletzungen. Nach insgesamt 7 Wochen stationärer Therapie konnte der Patient in der anschließenden Neurorehabilitation seinen ursprünglichen neurologischen Status vollständig zurückerlangen.

Schlussfolgerung

Während in der retrospektiven Betrachtung des Falls viele Prognosefaktoren mit der Verlaufsschwere übereinzustimmen scheinen, zeigt sich die Assoziation zu einem schlechten Outcome erfreulicherweise nicht gegeben. Abschließend lässt sich bei isolierter Fallbetrachtung nicht hinreichend klären, durch welche Parameter sich der fulminante Verlauf in diesem Fall begründen lässt. Diesbezüglich ist eine weiterführende retrospektive Auswertung vergleichbarer Patientenfälle erforderlich, um fundiertere Erkenntnisse zu gewinnen.



EP/14/13

Nichttödliches Untertauchen – Ein Fallbericht

Alica Münch¹, Lisa Schiefele¹, Olesia Hinka¹, Harald Ehrhardt¹, Svenja Werner¹, Johannes Krämer¹, Matthias Schaal²

¹Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland, ²Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland

Fragestellung

In Deutschland stellen Ertrinkungsunfälle bei Kindern im Alter von 1–5 J die häufigste nichtnatürliche Todesursache dar⁷. Aspiriertes Wasser inaktiviert Surfactant. Es kommt zum interstitiellen und alveolären Lungenödem. Dies kann durch kardiale Insuffizienz zu Bewusstlosigkeit und Tod führen. Ein Lungenödem kann sich bei vormals asymptomatischen Patienten (Pat) entwickeln, daher sollten auch scheinbar nicht beeinträchtigte Pat bis zu 6 h überwacht werden⁵. Eine Submersionszeit (SZ) von weniger als 6 min ist mit gutem Outcome (OC) verbunden. Das Risiko eines schlechten neurologischen OC bzw. Tod wird bei >25 min SZ mit 100% angegeben^{2,3}. Von einem schlechtem OC wird bei verzögertem Start von BLS und ausbleibendem ROSC innerhalb von 30 min berichtet^{3,4}. Bei pädiatrischen Patienten nach Herzstillstand durch Ertrinken führte die Hypo- im Vergleich zur Normothermie nicht zu einem signifikanten Überlebensvorteil⁶.

Ergebnis

Der männliche Pat (2 J 10 M) war unbeobachtet in einen Pool gefallen. Bei Auffinden wurde der Notruf abgesetzt sowie BLS für ca. 8 min bis zum Eintreffen des RTW durchgeführt. Es zeigte sich ein bewusstloses Kind mit Schnappatmung, GCS4. Es erfolgte für weitere 7 min ALS. Nach insgesamt ca.15 min kam es zu einem präklinischen ROSC. Die Körpertemperatur (T) außerklinisch betrug min 30°C.

Der Patient wurde intubiert beatmet in den Schockraum unserer Klinik transportiert. Dort betrug die T 32°C. Im cMRT zeigte sich ein leichtes Hirnödem. Anschließend erfolgte die Übernahme auf unsere pädiatrische Intensivstation. Bei rechtsseitiger Aspirationspneumonie wurde eine Therapie mit Tazobac durchgeführt. Bei Hypotonie bestand intermittierend Noradrenalinbedarf. Bei Z.n. Reanimation wurden zur besseren zerebralen Perfusion RR-Werte >P50 angestrebt. Am 5. Tag konnte der Pat erfolgreich extubiert werden. Ein cMRT zeigte keine Diffusionsstörungen bzw. Zeichen des Hirnödems. Neurologisch stellte sich am 6. Tag eine noch dezente Kraftminderung aller Extremitäten dar. Am 12. Tag erfolgte die Entlassung, bei der der Pat noch eine leichte Gleichgewichtsstörung zeigte, bei sonst neurologisch unauffälligem Befund. Ein Follow-Up im SPZ 6 Wochen danach zeigte eine unauffällige neuropädiatrische Einschätzung.

Schlussfolgerung

Nach unmittelbarem Start BLS nach unklarer Hypoxiezeit nach Auffinden des Pat und außerklinischem ROSC zeigten sich keine Anzeichen einer HIE. Ein rascher Beginn mit Reanimationsmaßnahmen kann die Prognose verbessern.

- 1 Evans J, Javaid AA, Scarrott E, et al. Fifteen-minute consultation: Drowning in children Archives of Disease in Childhood – Education and Practice 2021;106:88–93.
- 2 Quan L, Bierens JJLM, Lis R, et al. Predicting outcome of drowning at the scene: a systematic review and meta-analysis. Resuscitation 2016;104:63–75. doi:10.1016/j.resuscitation.2016.04.006.
- 3 Kieboom JK, Verkade HJ, Burgerhof JG, et al. Outcome after resuscitation beyond 30 minutes in drowned children with cardiac arrest and hypothermia: Dutch nationwide retrospective cohort study. BMJ 2015;350:h418. doi:10.1136/bmj.h418.
- 4 Marchant J, Cheng NG, Lam LT, et al. Bystander basic life support: an important link in the chain of survival for children suffering a drowning or near-drowning episode. Med J Aust 2008;188:484–5. doi:10.5694/j.1326-5377.2008.tb01725.
- 5 Cohen N, Capua T, Lahat S, Glatstein M, Sadot E, Rimon A. Predictors for hospital admission of asymptomatic to moderately symptomatic children after drowning. Eur J Pediatr. 2019 Sep;178(9):1379–1384. doi: 10.1007/s00431-019-03429-1. Epub 2019 Jul 16. PMID: 31312937.



- 6 Moler FW, Hutchison JS, Nadkarni VM, Silverstein FS, Meert KL, Holubkov R, Page K, Slomine BS, Christensen JR, Dean JM; Therapeutic Hypothermia After Pediatric Cardiac Arrest Out-of-Hospital Trial Investigators. Targeted Temperature Management After Pediatric Cardiac Arrest Due To Drowning: Outcomes and Complications. *Pediatr Crit Care Med*. 2016 Aug;17(8):712–20. doi: 10.1097/PCC.0000000000000763. PMID: 27362855; PMCID: PMC5123789.
- 7 Statistisches Bundesamt, Todesursachenstatistik, 2021.



E-Poster Abstracts Sepsis/Infektiologie

EP/05/01

Die Immuncheckpoint-Expression trägt differenziert zur septischen Immunparalyse bei

Benjamin Müller¹, Dania Fischer¹, Anna Hafner¹,
Mascha Fiedler-Kalenka¹, Markus A. Weigand¹,
Sebastian O. Decker¹, Judith Schenz¹

¹Universität Heidelberg, Medizinische Fakultät
Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie

Fragestellung

Im Rahmen der septischen Immundysregulation entwickeln sich Hyperinflammation und Immunparalyse parallel. Zu letzterer trägt u. a. die erhöhte Expression von Immuncheckpoints bei. Um diesen Beitrag im zeitlichen Verlauf der Erkrankung differenziert zu analysieren, wurde die Expression von Immuncheckpoints auf Monozyten, T-Zellen und neutrophilen Granulozyten gleichzeitig untersucht.

Methodik

Bei 24 Patienten mit Sepsis (Ethikvotum: S-504/2022) wurde zu 4 Zeitpunkten (*onset*, 3, 7 und 14 Tage später) im Vergleich zu gesunden Freiwilligen (n=11) die Expression von aktivierenden und hemmenden Oberflächenproteinen mittels Durchflusszytometrie analysiert. Unterschieden wurde dabei zwischen zytotoxischen (CD8⁺) und T-Helferzellen (CD4⁺), sowie zwischen klassischen (CD14⁺CD16⁻), nicht-klassischen (CD14⁻CD16⁺) und intermediären (CD14⁺CD16⁻) Monozyten.

Ergebnis

Während *Programmed cell death protein 1* (PD-1) auf CD8⁺ T-Zellen und *B- and T-lymphocyte attenuator* (BTLA) auf CD4⁺ T-Zellen erst im Verlauf stärker exprimiert war, zeigte sich für *T-cell immunoglobulin and mucin-domain containing-3* (TIM-3) bereits zu Beginn eine fulminante Erhöhung auf beiden T-Zellsubpopulationen, die im Verlauf rückläufig war. Für den IL7-Rezeptor, ein Marker für die Aktivierung von T-Zellen, ließen sich keine Unterschiede finden, wohingegen die Gesamtzahl der T-Zellen zu Beginn der Erkrankung erniedrigt war, sich aber im Verlauf normalisierte.

Analog zur Regulation ihres Rezeptors, fand sich eine erhöhte Expression der beiden PD-1 Liganden PD-L1 und -L2 auf Monozyten erst im späteren Verlauf. Auf neutrophilen Granulozyten waren sie dagegen über den gesamten Beobachtungszeitraum vermindert exprimiert.

Schlussfolgerung

Die Regulierung der Immuncheckpoint-Expression ist sowohl für die verschiedenen Immuncheckpoints als auch für die verschiedenen Immunzellsubpopulationen differenziert und legt daher distinkte Beiträge zur septischen Immunparalyse nahe. Die zeitlich synchrone Hochregulation von PD-1 und seiner Liganden erst im Verlauf, lässt darauf schließen, dass die Wirksamkeit einer möglichen therapeutischen Intervention stark vom Zeitpunkt der Verabreichung abhängen könnte. Im Sinne von personalisierter Medizin könnte dies zu einer vom Expressionslevel abhängigen Therapieentscheidung führen. Die starke TIM-3 Expression könnte in Zusammenhang mit der bekannten erhöhten Vulnerabilität für virale Reaktivierungen stehen. Zur Beurteilung der Relevanz beider Aspekte sind jedoch größerer Studienpopulationen notwendig.



EP/05/02

Extrazelluläres Acetat als Regulator der Monozytenfunktion

Tim Lohse¹, Anna Hafner¹, Michael Buettner²,
David Ibberson³, Dominik Schaack¹,
Markus A. Weigand¹, Judith Schenz¹

¹Universität Heidelberg, Medizinische Fakultät Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie, ²Universität Heidelberg, Metabolomics Core Technology Platform, ³Universität Heidelberg, Deep Sequencing Core Facility

Fragestellung

Zirkulierende Monozyten sind Treiber (systemischer) inflammatorischer Erkrankungen. In Folge ihrer Aktivierung durchlaufen sie eine metabolische Reprogrammierung. Über die Akutphase einer Erkrankung hinaus sind diese Veränderungen sowohl bei der Ausbildung eines angeborenen Immungedächtnisses als auch einer immunologischen Toleranz bedeutsam. Für das glykolytische Endprodukt Laktat wurde eine modulierende Wirkung auf die Monozytenfunktion bereits nachgewiesen. Die identifizierten Mechanismen legen nahe, dass weitere Metabolite immunmodulierend wirken könnten. In diesem Projekt wurde der Effekt von Acetat auf die Monozytenfunktion untersucht.

Methodik

Die monozytäre Zelllinie MonoMac6 wurde mit Toll-Like-Rezeptor-Agonisten (u.a. LPS, LTA, Flagellin) in Gegenwart ansteigender Konzentrationen Na-Acetat (0,1–10 mM) im Medium stimuliert. Mittels ELISA wurde anschließend die Zytokinproduktion gemessen. Expressionsveränderungen der korrespondierenden Gene wurden mittels qPCR quantifiziert. Um Verschiebungen in intrazellulären Stoffwechselwegen zu detektieren, wurden die Konzentrationen intrazellulärer Metabolite mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie ermittelt. Ergänzend wurden die Auswirkungen auf posttranslationale Histonmodifikationen (Trimethylierung von Lysin 4 (H3K4me3) und Acetylierung von Lysin 9 (H3K9ac) von Histon 3) durch Chromatin-Immünpräzipitation gefolgt von DNA-Sequenzierung untersucht.

Ergebnis

Extrazelluläres Acetat verringert die Zytokinproduktion dosisabhängig, verbunden mit einer reduzierten Expression des korrespondierenden Gens. Bemerkenswerterweise war dieser Effekt auch zu beobachten, wenn Acetat erst nach dem immunogenen Stimulus zugegeben wurde. Eine extrazelluläre Erhöhung der Acetatkonzentration führte zu Verschiebungen in der Konzentration intrazellulärer Metabolite aus Stoffwechselwegen, die den Citratzyklus versorgen, sowie zu Unterschieden in der genomweiten Verteilung der untersuchten Histonmodifikationen.

Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass extrazelluläres Acetat *in vitro* die inflammatorische Reaktion in Monozyten attenuiert. Über Verschiebungen in den intrazellulären Stoffwechselwegen nimmt der Metabolit Einfluss auf die epigenetische Regulation der Genexpression und steuert so die zelluläre Reaktion auf immunogene Aktivierung. Zur Beurteilung der Relevanz dieses Zusammenhangs im Rahmen systemischer Entzündungsreaktionen sowie der Frage nach einer möglichen therapeutischen Anwendbarkeit sind aufbauende Untersuchungen in *in vivo* Modellen nötig.

EP/05/03

Sex matters: Einfluss des Geschlechts auf Mortalität und kardialen Schaden in der Sepsis

Noor Barbara Hourmant¹, Christian Beckers²,
Christian Bleilevens², Anne Andries³,
David Schumacher³, Jana Mossanen¹, Gernot Marx¹,
Elisabeth Zechendorf¹, Sandra Kraemer¹

¹Uniklinik RWTH, Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care, Aachen, Deutschland, ²Uniklinik RWTH, Klinik für Anästhesiologie, Aachen, Deutschland, ³Uniklinik RWTH, Klinik für Nieren- und Hochdruckkrankheiten, Rheumatologische und Immunologische Erkrankungen (Med. Klinik II), Aachen, Deutschland



Fragestellung

Klinische Heterogenität ist ein typisches Merkmal von Studien, die sich mit intensivmedizinischen Fragestellungen befassen. Nicht zuletzt die Corona-Krise hat deutlich gezeigt, dass das biologische Geschlecht eine Variable darstellt, die sowohl in der Grundlagen- als auch in der klinischen Forschung berücksichtigt werden sollte. In Studien konnte gezeigt werden, dass männliche im Vergleich zu weiblichen Patienten im Rahmen einer Sepsis eine höhere Krankenhaus-Mortalitätsrate aufwiesen. Bisher ist jedoch nicht bekannt, wie sich das Geschlecht auf die im Rahmen einer Sepsis auftretende kardiale Dysfunktion auswirkt. Die Zielsetzung dieser Studie ist es, den Einfluss des biologischen Geschlechts auf die Entstehung und Ausprägung einer septischen Kardiomyopathie zu untersuchen.

Methodik

Bei weiblichen und männlichen C57BL/6J-Mäusen im Alter von 8–10 Wochen wurde mittels zökaler Ligatur und Punktion (CLP) eine polymikrobielle Sepsis induziert. Als Kontrolle dienten scheinoperierte Tiere (Sham). Nach 24 h wurde eine Echokardiografie zur Untersuchung des *Fractional Shortening* (FS) durchgeführt und Blutproben entnommen. Im Serum der Mäuse wurden die Lactatdehydrogenase (LDH)- und die Troponin-I-Werte bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels *one-way* ANOVA mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.

Ergebnis

Bei beiden Geschlechtern konnten 24 h nach Induktion einer polymikrobiellen Sepsis signifikant höhere Troponin- und LDH-Spiegel im Vergleich zu den Sham-Mäusen gemessen werden (Troponin: $p_m < 0,01$, $p_w < 0,05$; LDH: $p_m < 0,001$, $p_w < 0,05$). Im Vergleich zeigten die weiblichen CLP-Mäuse geringere Troponin- und LDH-Werte ($p_{\text{Troponin}} = 0,126$; $p_{\text{LDH}} = 0,056$) als die männlichen CLP-Tiere. Eine schlechtere Herzfunktion der Männchen spiegelte sich ebenfalls in einem geringeren FS von 11,75% in der CLP-Gruppe im Vergleich zu den weiblichen CLP-Mäusen mit 16,84% wider. Interessanterweise konnte trotz der besseren kardialen Parameter bei weiblichen Tieren mit 37,5% eine höhere Mortalität als bei männlichen CLP-Mäusen beobachtet werden

(16,67%). Es zeigte sich zudem, dass männliche Tiere bei gleichem Alter signifikant schwerer waren als die weiblichen ($p < 0,0001$).

Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse zeigen, dass weibliche Mäuse trotz höherer Mortalitätsrate eine bessere kardiale Funktion nach Sepsis-Induktion aufweisen. Ob das Gewicht der Tiere einen Einfluss auf die Mortalitätsrate hat, muss Gegenstand weiterer Forschung sein. Ebenfalls deuten die Ergebnisse bezüglich der Unterschiede in der kardialen Funktion in einer relativ kleinen Versuchsgruppe darauf hin, dass der Einfluss geschlechtsspezifischer Unterschiede auf Krankheitsverläufe in der Intensivmedizin näher untersucht werden sollte.

EP/05/04

Qualität der Sepsisversorgung in deutschen Krankenhäusern – Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage

Stefanie Michel¹, Kristina Renckhoff¹, Florian Espeter¹, Daniel Richter², Markus A. Weigand², Tobias Schürholz³, Thorsten Brenner¹, Simon Dubler*¹ für die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) e.V.

¹Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsmedizin Essen, Universität Duisburg-Essen, D-45147 Essen, Deutschland, ²Universität Heidelberg, Medizinische Fakultät, Klinik für Anästhesiologie, D-69120 Heidelberg, Deutschland, ³Universitätsklinik RWTH Aachen, Klinik für Intensivmedizin und Intermediate Care, Aachen, Deutschland

Fragestellung

Die Sepsis stellt auf Intensivstationen aller medizinischen Fachrichtungen nach wie vor eine große Herausforderung dar und ist selbst in den medizinisch fortschrittlichen Ländern der ersten Welt mit einer hohen Morbidität und Mortalität verbunden. Mit Hilfe dieser Umfrage soll die Diagnose- & Therapiequalität bei Sepsis auf deutschen Intensivstationen erhoben werden.



Methodik

Um die Qualität der Initialversorgung von Sepsispatienten auf deutschen Intensivstationen zu bewerten, haben wir eine bundesweite einheitliche Umfrage unter den ärztlichen Leitungen von Intensivstationen durchgeführt. Mit Unterstützung der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) e.V. wurden insgesamt 58 Fragen unter Verwendung eines Web-basierten Online-Fragebogens mittels LimeSurvey® erfasst.

Ergebnis

Die Umfrage wurde im Zeitraum von August bis September 2023 an 1.935 ärztliche Leitungen von Intensivstationen in ganz Deutschland verschickt. Die Rücklaufquote betrug 19% und die Umfrage wurde überwiegend von erfahrenen Mediziner:innen beantwortet (Chefärzt:innen: 38%, Oberärzt:innen: 61%). Insgesamt 66% der Teilnehmer:innen (gaben an, Screening-Tools für Sepsis zu verwenden. Der qSOFA-Score das am häufigsten genutzte Instrument (71%). Die Laktatmessung wurde von den meisten Teilnehmer:innen (83%) für die Diagnose eines septischen Schocks herangezogen. In 33% der Intensivstationen ist ein Mikrobiologe rund um die Uhr verfügbar. Interdisziplinäre Visiten mit einem Mikrobiologen bzw. einem klinischen Pharmakologen finden in 56% bzw. 53% der Intensivstationen statt. Durchschnittlich wurden 2,6 Blutkulturflaschen pro Entnahmestelle entnommen, wobei molekulardiagnostische Hilfsmittel (z.B. SeptiFast®) zur schnellen Erregeridentifizierung nur begrenzt zur Verfügung stehen (10,9%).

Schlussfolgerung

Die strukturelle Qualität des behandelnden Krankenhauses und die Einhaltung von Leitlinien spielen eine entscheidende Rolle bei der Initialversorgung von Sepsispatienten. Entgegen den Leitlinienempfehlungen wird der qSOFA-Score immer noch sehr häufig als alleiniges Screeningtool für die Sepsis verwendet. Außerdem verdeutlicht die vorliegende Umfrage, dass zu wenige Blutkulturen pro Entnahmestelle entnommen, interdisziplinäre Visiten nur in der Hälfte der Fälle durchgeführt und molekulare Verfahren zur Erregerdiagnostik nur selten zur Anwendung gebracht werden.

* Corresponding author: Dubler S, simon.dubler@uk-essen.de

EP/05/06

Mikrozirkulationsmonitoring bei kritisch kranken Patienten durch vaskuläre Okklusion kombiniert mit Künstlicher Intelligenz unterstützter Hyperspektraler Bildgebungsanalyse

Judith Kohnke¹, Kevin Thomas Pattberg², Jennifer Kloos², Christopher Vahsmer², Felix Nensa¹, Thorsten Brenner², René Hosch¹, Karsten Schmidt², Florian Espeter²

¹Institut für Künstliche Intelligenz in der Medizin, Universitätsklinikum Essen, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland, ²Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Essen, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung

Nach wie vor existiert keine zuverlässige Methode um die Mikrozirkulation bei kritisch kranken Patienten mit Sepsis zu beurteilen¹. Erste Ergebnisse deuten daraufhin hin, dass hyperspektrale Bildgebung (HSI) der Haut in Kombination mit Künstlicher Intelligenz (KI) wertvolle Rückschlüsse zur Mikrozirkulation bei kritisch kranken Patienten liefern könnte².

Methodik

In der vorliegenden Studie wird daher erstmalig die Reaktionsfähigkeit der Mikrozirkulation von Patienten mit Sepsis anhand von maschinellem Lernen (ML) unterstützter HSI-Datenanalyse und einem vaskulären Okklusionstest (VOT) (Ethiknummer: 22-10767-BO und 22-10768-BO) analysiert. Bei 23 septischen Patienten (♂:♀: 12:11; Alter (Jahre): 58 (51–64); SOFA-Score: 14 (11,3–15,8); (Median (25–75. Perzentile)) erfolgten HSI-Messungen am Tag der Aufnahme vor, während und nach einem VOT der Handinnenfläche mit dem TIVITA Tissue System (Diaspective Vision GmbH, Am Salzhaff, Germany). Anschließend wurden Regions-of-Interest (ROIs) der Handinnenfläche automatisiert generiert und das durchschnittliche Spektrum berechnet.



Die Durchschnittsspektren während der post-okklusiven reaktiven Hyperämie (PORH) wurden in Bezug auf die Baseline Spektren vor dem VOT verglichen.

Ergebnis

81,5 % der Durchschnittsspektren aller Wellenlängen in der PORH lagen über der Messung zum Zeitpunkt Baseline (Median 81,5; IQR 57,8; Q1 42,3; Q3 100; Gesamtanzahl Spektren 100). In den Wellenlängenbereichen von 500–600 nm lagen 95 % aller Durchschnittsspektren in der PORH über der Baseline Messung (Median 19,0; IQR 14,0; Q1 5,0; Q3 19,0; Gesamtanzahl Spektren 20).

Schlussfolgerung

Die Reaktionsfähigkeit der Mikrozirkulation von kritisch kranken Patienten konnte erstmalig automatisiert durch KI unterstützte HSI-Datenanalyse und einem VOT dargestellt werden. Vor allem die Wellenlängenbereiche, die die Oxygenierung widerspiegeln, könnten im Rahmen der mikrozirkulatorischen Reperfusion relevant sein. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Kombination aus vaskulärer Okklusion und maschinellem Lernen unterstützter hyperspektraler Bildgebung (HSI) das Potenzial hat, die Reaktionsfähigkeit der Mikrozirkulation bei kritisch kranken Patienten zu bewerten.

EP/05/07

Circulating soluble urokinase plasminogen receptor is reduced by – and predicts early treatment response to therapeutic plasma exchange in septic shock

Klaus Stahl¹, Christian Nußhag², Pedro David Wendel Garcia³, Benjamin Seeliger⁴, Thorben Pape⁴, Bernhard M. W. Schmidt⁵, Julius J. Schmidt⁵, Heiko Schenk⁵, Christian Putensen⁶, Andrea Sauer⁶, Lennart Wild⁶, Konrad Peukert⁶, Christian Bode⁶, Markus A. Weigand⁷, Sascha David^{3,5}

¹Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie, Infektiologie und Endokrinologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, ²Nierenzentrum Heidelberg, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland, ³Institut für Intensivmedizin, Universitätsspital Zürich, Zürich, Schweiz, ⁴Klinik für Pneumologie und Infektiologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, ⁵Klinik für Nieren- und Hochdruckerkrankungen, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland, ⁶Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, ⁷Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Der lösliche Urokinase-Plasminogenaktivator-Rezeptor (suPAR) ist ein Marker für systemische Entzündungszustände und Immunmediator für entzündliche Organschäden. Der zirkulierende suPAR korreliert mit dem Schweregrad einer septischen Endorganschädigung und mit einer erhöhten Sterblichkeit. Zudem hat es auch eine Vermittlerfunktion, indem er Entzündungszellen in die Organe lockt. Hier wurde die Wirkung des therapeutischen Plasmaaustausches (TPE) auf die zirkulierenden suPAR-Werte als Post-hoc-Biobank-Analyse des EXCHANGE-Studienprogramms untersucht. Es wurden frühe longitudinale Veränderungen des suPAR-Spiegels verwendet, um das spätere klinische Ansprechen auf die TPE zu modulieren und vorherzusagen.

Methodik

49 Patienten mit frühem (Schockbeginn < 24 h) und schwerem (Norepinephrin-Dosis > 0,4 µg/kg/min) septischem Schock erhielten entweder eine Standardbehandlung (SOC, n=14) oder SOC + eine TPE (n=35). Die suPAR-Serumspiegel von 49 Patienten mit septischem Schock wurden zu Beginn und nach 6 h gemessen.

Ergebnis

Der Ausgangswert von suPAR korrelierte sowohl mit dem SOFA-Score ($r=0,425$, $p=0,002$) als auch mit Laktat ($r=0,294$, $p=0,04$), und Patienten mit RRT hatten höhere suPAR-Werte (RRT: 15,9 (11,7–25,2) ng/ml vs. keine RRT: 10,7 (7,2–13,8) ng/ml, $p=0,005$).



Interessanterweise korrelierten die suPAR-Werte auch mit Indikatoren für die endotheliale Aktivierung (Angiopoietin-2 (Angpt-2): $r=0,455$, $p=0,001$ und von-Willebrand-Faktor-Antigen (vWF:Ag): $r=0,357$, $p=0,012$). Die suPAR-Konzentrationen waren bei Studienbeginn sowohl in der SOC- als auch in der TPE-Gruppe vergleichbar hoch (SOC: 12,3 (10,3–22,4) ng/ml vs. 13,8 (9,3–24,5) ng/ml, $p=0,887$). Nach 6 h war der suPAR in der TPE-Gruppe jedoch deutlich niedriger (SOC: 13,4 (10,9–22,5) ng/ml vs. 9,5 (6,8–12,9) ng/ml, $p=0,01$). Während der longitudinale suPAR in der SOC-Gruppe innerhalb von 6 h numerisch sogar anstieg (+3,7 (-6 bis +14,4)%, $p=0,135$), nahm er in der TPE-Gruppe signifikant ab (-32,3 (-42,7 bis -24)%, $p<0,001$). Ein Modell mit linearen gemischten Effekten zeigte eine signifikante Interaktion von Zeit, Studienintervention und delta-suPAR auf die longitudinalen Laktatkonzentrationen in den ersten 24 h. TPE-Patienten mit einer Reduktion von suPAR innerhalb von 6 Stunden erfuhren auch eine Laktatreduktion während der folgenden 24 Stunden, während TPE-Patienten mit steigendem suPAR im Gegensatz zu Patienten unter SOC eine abnehmende Laktatreduktion über 24 Stunden erfuhren ($p=0,006$).

Schlussfolgerung

Zusammenfassend ergab diese Post-hoc-Analyse von zwei TPE-Studien, dass die suPAR-Konzentrationen mit Indikatoren für den Schweregrad der Erkrankung, Organdysfunktion und allgemeine endotheliale Aktivierung bei septischem Schock korrelieren. Im Gegensatz zu SOC reduzierte die TPE die suPAR-Werte um mehr als ein Drittel. In einem multivariaten Modell mit gemischten Effekten sagten nur die verringerten suPAR-Konzentrationen nach TPE ein frühes Ansprechen auf die Behandlung voraus, was durch longitudinale Laktatsenkung gezeigt wurde.

EP/05/08

Effect of therapeutic plasma exchange on tissue factor and tissue factor pathway inhibitor in septic shock

Klaus Stahl¹, Georg F Lehner², Pedro David Wendel Garcia³, Benjamin Seeliger⁴, Thorben Pape⁴, Bernhard M. W. Schmidt⁵, Heiko Schenk⁵, Julius J. Schmidt⁵, Andrea Sauer⁶, Lennart Wild⁶, Konrad Peukert⁶, Christian Putensen⁶, Christian Bode⁶, Michael Joannidis², Sascha David^{3,5}

¹Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie, Infektiologie und Endokrinologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, ²Internistische Intensiv- und Notfallmedizin, Innere Medizin I, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich, ³Institut für Intensivmedizin, Universitätsspital Zürich, Zürich, Schweiz, ⁴Klinik für Pneumologie und Infektiologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, ⁵Klinik für Nieren- und Hochdruckerkrankungen, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland, ⁶Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn

Fragestellung

Die Koagulopathie ist Teil der pathologischen Wirtsantwort bei Sepsis. Höhere Plasmakonzentrationen des Tissue factors (TF) und des Tissue Factor Pathway Inhibitors (TFPI) sind mit dem Auftreten einer disseminierten intravaskulären Gerinnung (DIC), einem Multiorganversagen und einer erhöhten Sterblichkeit assoziiert. Bislang gibt es keine Behandlungsansätze, die speziell auf diese Achse abzielen. Wir hypothesieren, dass ein therapeutischer Plasmaaustausch (TPE) diese Koagulopathie durch die Wiederherstellung des Gleichgewichts der Plasmaproteine reduzieren könnte.

Methodik

51 Patienten mit frühem (Schockbeginn < 24 h) und schwerem (Norepinephrin-Dosis > 0,4 µg/kg/min) septischem Schock erhielten entweder eine Standardbehandlung (SOC, n=14) oder SOC + eine TPE (n=37).



Die Plasmakonzentrationen von TF und TFPI wurden bei und 6 h nach Studieneinschluss gemessen. Die TF- und TFPI-Basiskonzentrationen wurden verwendet, um das klinische Ansprechen auf die TPE vorherzusagen (longitudinale Verringerung der Laktatkonzentration in den ersten 24 Stunden).

Ergebnis

Die TPE führte zu einer signifikanten Verringerung der zirkulierenden Konzentrationen von TF ($p < 0,001$) und TFPI ($p < 0,001$), während in der SOC-Gruppe kein Unterschied festgestellt wurde. Die relative Veränderung von TF innerhalb von 6 Stunden betrug +14 (-0,8 bis +30,4)% in der SOC-Gruppe und -18,3 (-32,6 bis -2,2)% in der TPE-Gruppe ($p < 0,001$). In ähnlicher Weise betrug die relative Veränderung des TFPI +14,4 (-2,3 bis +30,9)% in der SOC- und -20 (-32,8 bis -7,9)% in der TPE-Gruppe ($p < 0,001$). Das Verhältnis von TF zu TFPI blieb in den beiden Gruppen SOC und TPE unverändert. Bei den SOC-Patienten kam es in den ersten 24 Stunden zu einem Anstieg des Laktats, wenn die TF- und TFPI-Konzentrationen initial höher waren. Im Gegensatz dazu kam es bei den Patienten der TPE-Gruppe zu einer anhaltenden longitudinalen Verringerung der Laktatkonzentration unabhängig von den initialen TF- und TFPI-Konzentrationen. In einem multivariaten mixed-effects model führten höhere TF- ($p = 0,003$) und TFPI-Ausgangswerte ($p = 0,053$) in der TPE-Gruppe zu einer stärkeren Verringerung der longitudinalen Laktatkonzentration als in der SOC-Gruppe.

Schlussfolgerung

Eine TPE bei septischem Schock ist mit einer signifikanten Abnahme von TF und TFPI verbunden, was zur frühen hämodynamischen Verbesserung nach TPE beitragen kann. Höhere Ausgangskonzentrationen von TF (und TFPI) im Plasma wurden als möglicher Prädiktor für das Ansprechen auf eine TPE identifiziert.

EP/05/09

Einfluss des gastrointestinalen Mikrobioms auf das Metabolom bei viszeral-chirurgischen Patienten

Chiara Middel¹, Sophie Braun¹, Rahel van den Berg¹, Andreas Dannecker¹, Kevin Tourelle¹, Markus A. Weigand¹, Sebastien Boutin², Felix Schmitt¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie, Heidelberg, Deutschland, ²Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Institut für Infektiologie und Mikrobiologie, Lübeck, Deutschland

Fragestellung

Das gastrointestinale Mikrobiom und sein Metabolismus nehmen einen großen Stellenwert in der Erhaltung der Homöostase des menschlichen Organismus ein. Durch Einflüsse von außen, wie mechanische Manipulationen durch Operationen oder die Gabe von Antibiotika, kann diese Symbiose aus dem Gleichgewicht geraten. Hierbei bietet Next Generation-Sequencing die Möglichkeit, die Reaktion des Mikrobioms auf ebendiese Einflüsse zu analysieren und in der Klinik zu prädiktiven Zwecken zu nutzen. In einer Pilotstudie ($n = 32$) konnte ein Zusammenhang bestimmter Veränderungen des Mikrobioms mit einem erhöhten Risiko für postoperative Komplikationen gezeigt werden. Die hier vorgestellte Studie soll diese perioperativen Veränderungen des Mikrobioms und dessen Einfluss auf das Metabolom bestätigen.

Methodik

Im Rahmen einer prospektiven monozentrischen Beobachtungsstudie wurden von 02/2020 bis 02/2021 519 volljährige Patient:innen, die sich einer viszeralchirurgischen Operation unterzogen, eingeschlossen und zu unterschiedlichen Zeitpunkten Biomaterial (Stuhl, Blut) gesammelt. Zur Analyse des intestinalen Mikrobioms erfolgte eine 16S-rRNA-Sequenzierung des Stuhls, sowie ergänzend eine Flüssigchromatographie-Tandem-Massenspektrometrie (LC-MS/MS) des Bluts von insgesamt 65 Patient:innen zur Korrelation des Metaboloms.



Ergebnis

Wir konnten eine Assoziation zwischen dem Auftreten bestimmter Bakterienspezies und dem Vorhandensein wesentlicher Metabolite nachweisen. So zeigten sich verschiedene Gattungen der Lachnospiraceae positiv korrelierend mit dem Nachweis einiger Phosphatidylcholine, Ceramide und Sphingomyeline, während das Verhältnis von Dihexosylceramiden und Trihexosylceramiden zu Hexosylceramiden hierbei negativ korrelierte. Genau andersherum verhielt es sich bei dem Vorliegen von Escherichia/Shigellen. Diese zeigten eine negative Korrelation mit bestimmten Triglyceriden, während die oben erwähnten Verhältnisse zwischen Hexosylceramiden hier schwach positiv korrelierten.

Schlussfolgerung

Es zeigte sich eine deutliche Korrelation zwischen bestimmten metabolischen Profilen im Blut und der Abundanz bestimmter Darmmikrobiota, mit welchen bislang sowohl protektive Faktoren (z.B. Lachnospiraceae) als auch eine Dysbiose in Verbindung gebracht wurden (z.B. Escherichia/Shigella). Die Charakterisierung des Metaboloms könnte daher insbesondere im perioperativen Setting als Prädiktor für das Outcome relevant sein und bedarf weiterer Untersuchung.

EP/05/10

Gallengängigkeit von Ceftazidim/ Avibactam – eine prospektive interventionelle Studie

Andrea Witowski¹, Lars Palmowski¹, Iris Minichmayr², Markus Zeitlinger², Christoph Dorn³, Constantin Lier³, Michael Adamzik¹, Hartmuth Nowak^{1,4}, Tim Rahmel¹

¹Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Knappschafts-
krankenhaus Bochum, Bochum, Deutschland, ²Uni-
versitätsklinik für Klinische Pharmakologie, Medizi-
nische Universität Wien, Wien, Österreich, ³Institut
für Pharmazie, Universität Regensburg, Regensburg,
Deutschland, ⁴Zentrum für Künstliche Intelligenz,

Medizininformatik und Datenwissenschaften, Universi-
tätsklinikum Knappschafts-Krankenhaus Bochum

Fragestellung

Die zunehmende Prävalenz von Carbapenem-resis-
tenten Bakterien bei begrenzter Anzahl an wirksamen
Antibiotika, stellt vor allem die Intensivmedizin vor eine
große Herausforderung. Die Kombination aus Ceftazidim
(CAZ) mit dem Betalaktamase-Inhibitor Avibactam (AVI)
stellt eine wirksame Erstlinientherapie bei Carbape-
nem-Resistenz dar. Dabei ist für den effektiven Einsatz
das Wissen über die Verteilung der Antibiotika und die
Gewebekonzentration in verschiedenen Kompartimen-
ten des Körpers von großer Bedeutung. Bisher liegen
allerdings keine Daten zur Konzentration von AVI im
hepatobiliären Kompartiment vor. Ziel der Studie ist es,
klinische Daten über die AVI-Konzentration in der Galle
zu gewinnen, und so zu evaluieren, ob potentiell wirk-
same Konzentrationsspiegel erreicht werden können.

Methodik

In dieser prospektiven Phase-IIb-Studie (DRKS00023533)
wurden 2 g/0,5 g CAZ/AVI prolongiert über 2 h an 10
Patienten vor einer elektiven Operation verabreicht.
Einschlusskriterien waren eine elektive abdominale Ope-
ration mit Eröffnung der intrahepatischen Gallengänge
und ein Alter von 18 bis 64 Jahren. Ausschlusskriterien
waren eine Vorbehandlung mit der Prüfmedikation
innerhalb von 28 Tagen vor Studienbeginn, eine schwe-
re Leberfunktionsstörungen, eine Clostridien-difficile-
Infektionen, Schwangerschaft und Stillzeit. Es erfolgte
die Messung der Antibiotikakonzentrationen im Plasma
(0–8 h) und in der Galle (nach der Resektion).

Ergebnis

Die C_{max} im Plasma lag bei 87,2 mg/l ($\pm 25,0$ mg/l)
für CAZ und 18,6 mg/l ($\pm 6,29$ mg/l) für AVI, mit einer
 $AUC_{0-\infty}$ von 351,0 h·mg/l ($\pm 10,0$ h·mg/l) bzw. 72,1 h·mg/l
($\pm 32,1$ h·mg/l) (vgl. Abb. 1a). Die Plasmakonzentrationen
von CAZ und AVI erreichten bei allen Patienten mehr
als 50% des Dosierungsintervalls über den minimalen
Hemmkonzentrationen ($T_{>MIC} > 50\%$; $MHK_{CAZ} = 8$ mg/l,
 $MHK_{AVI} = 1$ mg/l) (vgl. Abb. 1b,c).



Die mittlere Konzentration in der Galle betrug 33,5 mg/l ($\pm 20,5$ mg/l) für CAZ und 7,1 mg/l ($\pm 3,5$ mg/l) für AVI, mit einem Galle/Plasma-Verhältnis von 0,58 ($\pm 0,26$) und 0,61 ($\pm 0,18$). Im 30-tägigen Follow-up traten keine unerwünschten Arzneimittelwirkungen auf.

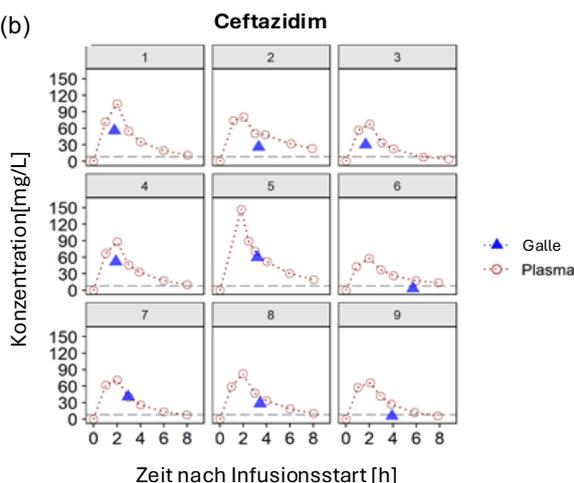
Schlussfolgerung

Unsere Arbeit liefert erstmals Evidenz für die Gallengängigkeit von AVI. Die Verwendung der Antibiotika-kombination CAZ/AVI zeigt sich somit als therapeutische Option zur Behandlung von Gallenwegsinfektionen mit Carbapenem-resistenten Erregern, da Konzentrationen oberhalb der minimalen Hemmkonzentration in der Galle erreicht werden.

(a)

Wirkstoff	Dosis [mg]	C _{max} [mg/l]	t _{1/2} [h]	AUC _{0-∞} [h·mg/l]	VD _{ss} [l]	Clearance [l/h]	Galle/Plasma ratio
CAZ	2000	87,2 ($\pm 25,0$)	2,50 ($\pm 0,68$)	351 (± 104)	18,9 ($\pm 4,80$)	6,18 ($\pm 1,73$)	0,58 ($\pm 0,26$)
AVI	500	18,6 ($\pm 6,29$)	2,42 ($\pm 1,08$)	72,1 ($\pm 32,1$)	21,8 ($\pm 5,36$)	8,19 ($\pm 3,11$)	0,61 ($\pm 0,18$)

(b)



(c)

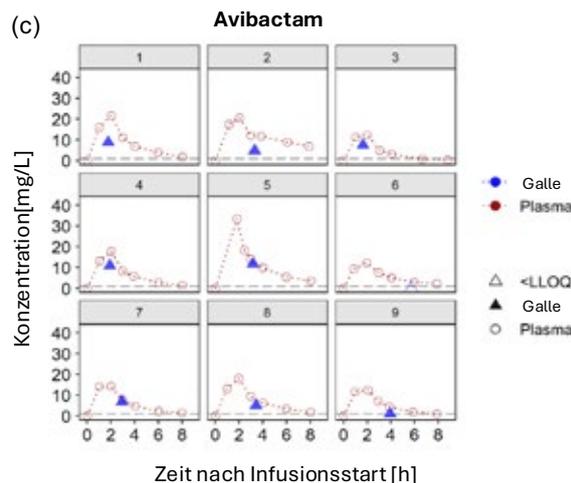


Abb. 1: (a): Angabe der pharmakokinetischen Parameter: Maximale Plasmakonzentration (C_{max}), Plasmahalbwertszeit ($T_{1/2}$), Fläche unter der Konzentrations-Zeit-Kurve, extrapoliert bis unendlich ($AUC_{0-\infty}$), steady-state Verteilungsvolumen (VD_{ss}), Plasma-Clearance und Galle/Plasma Ratio. (b), (c): Verlauf der Plasmakonzentrationen von Ceftazidim (a) und Avibactam (b), sowie der Konzentration in der Galle innerhalb der Kohorte ($n=9$). Die gestrichelte Linie zeigt die von EUCAST festgelegte MHK für CAZ/AVI: 8 mg/l für CAZ und 1 mg/l für AVI. Die untere Quantifikationsgrenze (LLOQ) in der Galle betrug 1 mg/l für CAZ/AVI.



EP/05/11

Mortalität bei Patienten mit septischem Schock und anhaltender Tachykardie behandelt mit kurz-wirksamen Betablockern. Eine Metaanalyse von randomisiert kontrollierten Studien

Mihai-Gabriel Alexandru¹, Patrick Niewald¹,
Rainer Borgstedt¹, Sebastian Rehberg¹, Sean Scholz¹

¹Universitätsklinikum OWL, Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensiv-, Notfallmedizin, Transfusionsmedizin und Schmerztherapie, Bielefeld

Fragestellung

Die Behandlung septischer Patienten mit kurz-wirksamen Betablockern bleibt umstritten, da aktuelle Studien teils widersprüchliche Ergebnisse liefern. Zum einen konnten beispielsweise Morelli et al. zeigen, dass die Mortalität bei Patienten mit septischem Schock bei Therapie mit Esmolol sank, zum anderen ergaben neue Studien wie STRESS-L und LANDI-SEP (Landiolol), keine Hinweise auf positive Effekte hinsichtlich der Sterblichkeit. Aufgrund potenziell schädlicher Einflüsse wurde die STRESS-L Studie sogar vorzeitig abgebrochen. Das Ziel dieser Metaanalyse war die daher die Ergebnisse einzuordnen und den Einfluss kurz-wirksamer Betablocker auf die Mortalität zu prüfen.

Methodik

Die Datensuche umfasste PubMed, Web of Science, ClinicalTrials.gov und die Cochrane Library. Eine Metaanalyse geeigneter Studien wurde gemäß des PRISMA-Statement durchgeführt. Es wurden nur randomisiert kontrollierte Studien eingeschlossen, die eine valide Klassifikation des septischen Schocks und der Behandlung mit Betablockern boten. Als primärer Endpunkt diente die Kurzzeitmortalität. Sensitivitätsanalysen wurden hinsichtlich Alter sowie der nach 24 Stunden erreichten Herzfrequenz durchgeführt.

Ergebnis

Insgesamt erfüllten sieben Studien mit 854 Patienten diese vordefinierten Kriterien. Die Analyse der Kurzzeitmortalität deutete nicht auf eine signifikante Reduktion bei Patienten hin, die kurz-wirksame Betablocker erhielten (Risk difference, -0.11 [95 % CI, -0.23 to 0.02]; $p=0.10$; p for Cochran $Q=0.0006$; $I^2=75\%$, Abbildung 1.). Die Analyse potenzieller biologischer Heterogenität (Alter) ergab keinen signifikanten Effekt ($p=0.19$). Eine signifikante Reduktion der kurzfristigen Mortalität zugunsten von Betablockern konnte in Studien, die 24 Stunden nach Behandlungsbeginn eine mittlere Herzfrequenz von <90 erreichten ($p<0.001$, Abbildung 2.), gezeigt werden. Es wurde eine erhebliche statistische Heterogenität, jedoch kein Publikationsbias beobachtet.

Schlussfolgerung

Derzeit bleibt unklar, ob die Verabreichung von kurz-wirksamen Betablockern die Mortalität bei Patienten mit septischem Schock und anhaltender Tachykardie beeinflusst. Neben einem positiven Signal suggeriert die vorliegende Metaanalyse, dass ein strengerer Zielwert für die Herzfrequenz von <90 einen positiven Effekt haben könnte. Künftige Studien sind erforderlich, um diese Fragestellung definitiv zu beantworten.

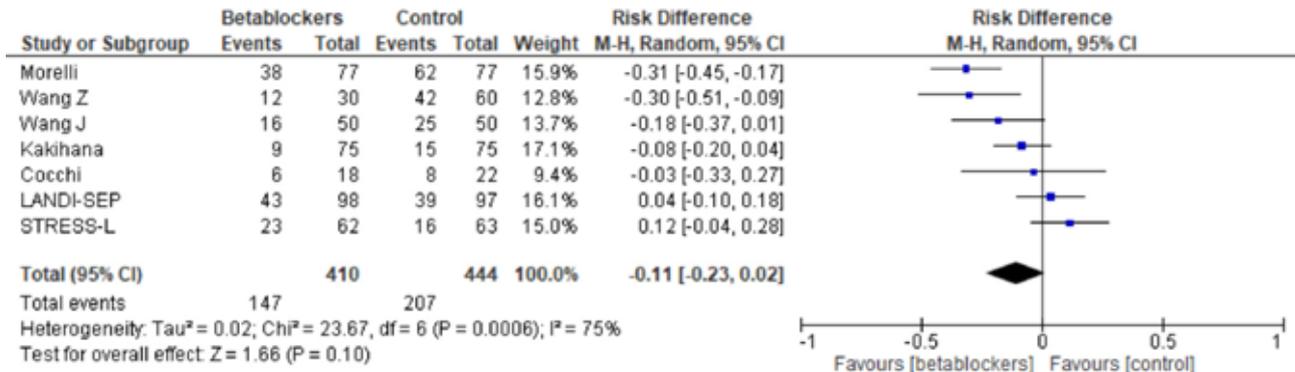


Abbildung 1: Forest plot. Short-term mortality, Risk difference, betablocker treatment versus Control; M-H: Mantel-Haenszel, CI: confidence interval.

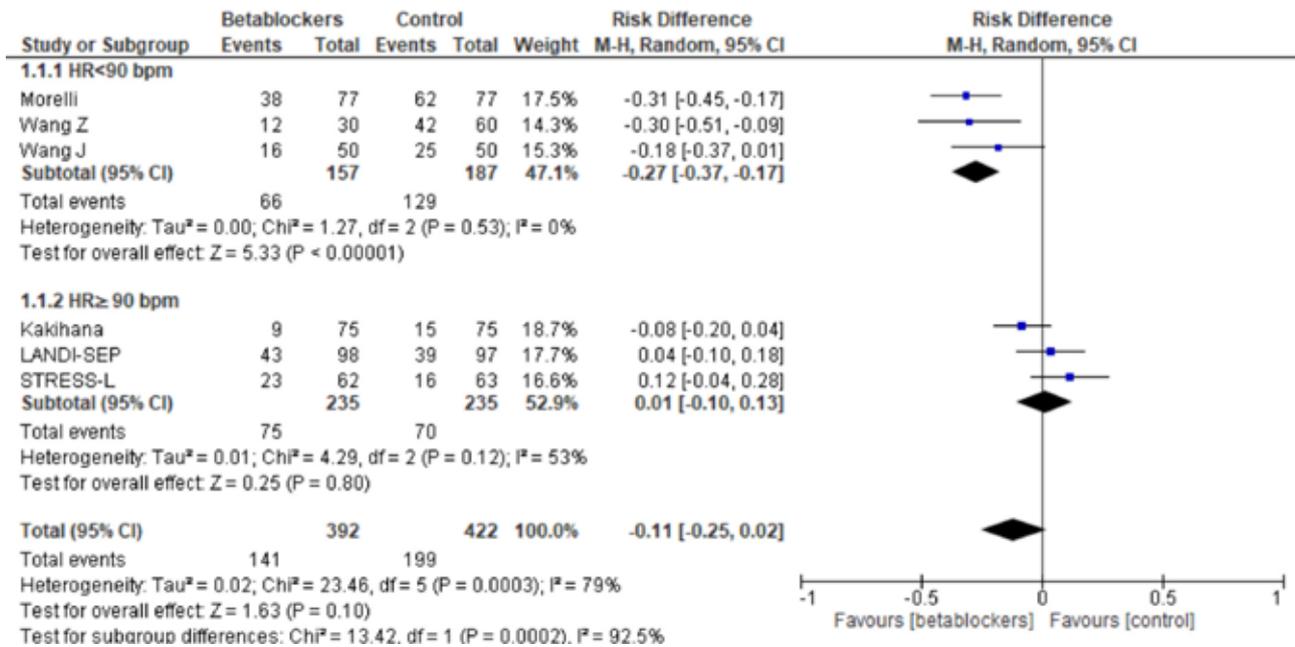


Abbildung 2: Forest plot. Short-term mortality. Subgroup analysis on the mean heart rate achieved after 24 h. M-H: Mantel-Haenszel, CI: confidence interval, HR: heart rate, bpm: beats per minute.



EP/05/12

Nur geringe Nutzung der neuen erregerspezifischen Sepsiscodes in Deutschland – eine Untersuchung der Kodierung von 49 Akutkrankenhäusern im Deutschen Qualitätsbündnis Sepsis (DQS)

Anna-Meagan Fairley^{1,2}, Hendrik Rüdell^{1,2},
Ulf Dennler³, Carolin Fleischmann-Struzek⁴,
Daniel Schwarzkopf^{1,2}

¹Deutsches Qualitätsbündnis Sepsis, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland, ²Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland, ³Stabsstelle Datengestütztes Krankenhausmanagement, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland, ⁴Institut für Infektionsmedizin und Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland

Fragestellung

Basierend auf den Erfahrungen der Behandlung von Patienten mit COVID-19 wurden im Jahr 2023 neue ICD-Codes zur Abbildung einer Sepsis durch Pilze (u.a. B38.70, B39.30), Viren (B00.70, B34.80), oder Protozoen (B58.90, B60.80) eingeführt. Wir haben die Nutzung dieser neuen Codes untersucht.

Methodik

Analyse der Abrechnungsdaten vollstationärer, adulter, somatischer Fälle nach §21KHEntgG von 49 Krankenhäusern im DQS (34 Grund- und Regelversorger, 8 Maximalversorger, 7 Universitätsklinika) auf Häufigkeit und Krankenhausletalität von Fällen mit neuen erregerspezifischen Sepsiscodes in den Entlassdiagnosen (Haupt- oder Nebendiagnose) im Vergleich zu Fällen mit bisherigen Sepsiscodes (u.a. A40,-, A41,-, R57.2, inkl. Candidasepsis B37.7) und Covid-19-Fällen mit Organdysfunktion (definiert über ICD oder OPS-Codes) und auf Verwendung der neuen erregerspezifischen Sepsiscodes nach Versorgungsstufen.

Ergebnis

2023 wurden in den analysierten Krankenhäusern 890.341 Fälle behandelt, davon 13.289 (1,49%) mit Sepsiscode. Von diesen hatten 42 (0,31%) einen neuen erregerspezifischen Sepsiscode (20 durch Viren, 22 durch Pilze, 0 durch Protozoen). Die Sterblichkeit dieser Fälle lag mit 57,1% deutlich höher als bei Fällen mit anderen Sepsiscodes (38,5%). In 1.034 Sepsisfällen wurde Covid-19 kodiert, aber nur in 13 davon eine virale Sepsis. Zeitgleich wurden 13.812 Covid-19-Fälle mit Organdysfunktion kodiert (davon 25,5% auf ITS behandelt), für die kein neuer erregerspezifischer Sepsiscode vergeben wurde. 33 Krankenhäuser (67%) hatten keinen der neuen Codes vergeben. Verwendet wurden die neuen Codes in 6 von 7 Unikliniken (85,7%), in 1 von 8 Maximal- (12,5%) und in 9 von 34 Grund- und Regelversorgern (26,5%).

Schlussfolgerung

Internationale Studien schätzen während der Pandemie eine Inzidenz von Covid-19-verursachter Sepsis von 1,5% (Shappell 2023, JAMA) sowie im ersten Jahr der Pandemie einen Unterschied zwischen Sepsis ohne Covid-19 bei 4,5% und mit Covid-19-Sepsis von 6,7% (Mellhammer 2023, JAMA). Unsere Ergebnisse legen im Vergleich dazu eine wahrscheinliche Unterkodierung der neuen erregerspezifischen Sepsiscodes nahe. Dies wird insbesondere im Vergleich mit der hohen Zahl von Covid-19-Fällen mit Organdysfunktion deutlich. Vor dem Hintergrund des ab 2026 geplanten Sepsis-Qualitätssicherungsverfahrens des G-BA müssen Awareness und Kodierung für nicht-bakteriell verursachte Sepsis dringend verbessert werden, insbesondere in nicht-universitären Krankenhäusern.



EP/05/13

The International, Prospective COSMOS Registry on the Use of CytoSorb® in Critically Ill Patients: Preliminary results after first 150 patients

Ricard Ferrer¹, Matthias Thielmann², Andreas Kribben³, Moritz Unglaube⁴, Bartosz Tyczynski⁵, Julian Kreutz⁶, Andreas Baumann⁷, Dietrich Henzler⁸, Thomas Kirschning⁹, Aschraf El-Essawi¹⁰, Athina Gavriil¹¹, Thomas Günther¹², Martin Bellgardt¹³, Gabriella Bottari¹⁴, Filippo Aucella¹⁵, Frank Martin Brunkhorst¹⁶, Jorge Hildago¹⁷, Jean-Louis Teboul¹⁸, Dana Tomescu¹⁹, Teresa Klaus²⁰, Jörg Scheier²⁰, Efthymios Deliargyris²¹, Fabio Taccone²²

¹Vall d'Hebron University Hospital, Shock, Organ Dysfunction and Resuscitation Research Group (SODIR),

²Universitätsklinikum Essen (AöR) Klinik für Thorax- und Kardiovaskuläre Chirurgie, ³University Duisburg-Essen, University Hospital Essen, ⁴Helios Dr. Horst-Schmidt Klinik Wiesbaden, ⁵University Clinic Essen, ⁶Philipps University of Marburg, University Hospital, ⁷BG University Hospital Bergmannsheil, ⁸Kreiskliniken Herford-Bünde AöR Klinikum Herford, ⁹Herz- und Diabeteszentrum Nordrhein-Westfalen Universitätsklinik der Ruhr-Universität Bochum, ¹⁰University Medical Center Goettingen, ¹¹Maria Hilf Kliniken Moenchengladbach, ¹²German Heart Center Munich, School of Medicine & Health, Technical University of Munich, ¹³Katholisches Klinikum Bochum, ¹⁴Pediatric Intensive Care Unit, Children Hospital Bambino Gesù, IRCCS, ¹⁵“Casa Sollievo della Sofferenza” Foundation Scientific Institut for Reserch and Health Care, ¹⁶Integriertes Forschungs- und Behandlungszentrum (IFB) Sepsis und Sepsisfolgen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Jena, ¹⁷General Intensive Care Unit and COVID-19 Unit, Belize Healthcare Partners, ¹⁸Bicetre Hospital, Paris-Saclay University, ¹⁹Department of Anesthesiology and Critical Care, “Carol Davila” University of Medicine and Pharmacy, Bucharest, Romania; Fundeni Clinical Institute, ²⁰CytoSorbents Europe GmbH, ²¹CytoSorbents Corporation and CytoSorbents Medical Inc., ²²Hôpital Universitaire de Bruxelles (HUB), Université Libre de Bruxelles (ULB)

Background

The International COSMOS (CytoSorb® Treatment Of Critically Ill PatientS) Registry tracks utilization patterns and clinical outcomes with real world use of the CytoSorb® (CS) hemoadsorption device in critical care settings.

Methods

Since July 2022, the International COSMOS Registry has been prospectively enrolling consecutive critically ill patients, including children, who undergo CS treatment as part of their standard care. Data was systematically gathered at multiple intervals, including 24 h before CS start, during CS treatment and 24 h post-CS treatment, upon intensive care unit (ICU) and hospital discharge, and final follow-up on day 90. Continuous variables were subjected to analysis via T-tests if the normal distribution assumption was met or Wilcoxon rank sum tests if not met, with findings presented as either mean ± standard deviation or median [interquartile range]. A p-value < 0.05 was used as the threshold for statistical significance.

Results

A total of 150 patients (33% female, age 59 ± 17 years) from 16 sites in Germany, Italy and Spain were included in this analysis. Indications for CS (multiple indications may apply for certain patients) included septic shock (57.6%), cardiogenic shock (12.9%), rhabdomyolysis (10.6%), acute/acute-on-chronic liver failure (10.6%), acute respiratory distress syndrome (6.8%), and others (9.1%). Median number of CS adsorbers used per patient was 2 [1, 3]. The platform used for integration of CS was renal replacement therapy (82.8%), standalone hemoperfusion (9.8%) and extracorporeal membrane oxygenation (7.4%).

Baseline median APACHE II score was 23 [17, 29] and median SOFA score was 12 [9, 15] with a median ICU-stay of 20 [11, 33] days. Compared to baseline, significantly lower plasma levels of lactate (p < 0.0001) and creatinine (p < 0.0001) were observed after CS, whereas albumin did not change (p = 0.574). In the septic shock cohort, median lactate decreased from 3.3 [1.8, 6.7] to 1.6 [1.2, 2.9] mmol/L (p < 0.0001).

In patients with rhabdomyolysis (data from n=9), median myoglobin also significantly decreased after CS from 18976 [1934, 34275] to 835 [623, 5925] $\mu\text{g/L}$ ($p=0.027$). In the liver failure group, the decrease in bilirubin after CS from 7.28 [4.2, 15.5] to 6.11 [4.7, 8.6] mg/dL did not reach statistical significance (data from n=12, $p=0.110$). Median platelet count dropped significantly in the septic shock and liver failure cohorts whereas showed no significant change in the rhabdomyolysis cohort ($p=0.722$). Median fluid balance decreased from +1386 [220, 3168] mL in the 24 h period before CS treatment to +275 [-768, 1846] mL in the 24 h post CS treatment ($p<0.0001$). Median norepinephrine dosage was reduced significantly from 0.31 [0.19, 0.55] to 0.20 [0.10, 0.36] $\mu\text{g/kg/min}$ ($p<0.0001$) (see Figure 1). Also, oxygenation significantly improved over course of treatment, with a median $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio increase from 132 [68, 208] to 189 [115, 260] mmHg ($p<0.0001$).

ICU-mortality rate was 35.0% in the overall cohort and 37.5% in the septic shock cohort and therefore lower than expected according to SOFA score.

Conclusion

The International COSMOS Registry provides real-world data showcasing a diverse range of indications and platforms for integrating the CS device. Compared to baseline, CS treatment in addition to standard therapy was associated with significant reductions in lactate, creatinine, myoglobin, and the requirement for norepinephrine, leading also to significant improvements in fluid balance and arterial oxygenation. Observed mortality in the septic shock cohort compared favorably to risk score-based predicted values.

Trial registration

NCT05146336 on December 6, 2021

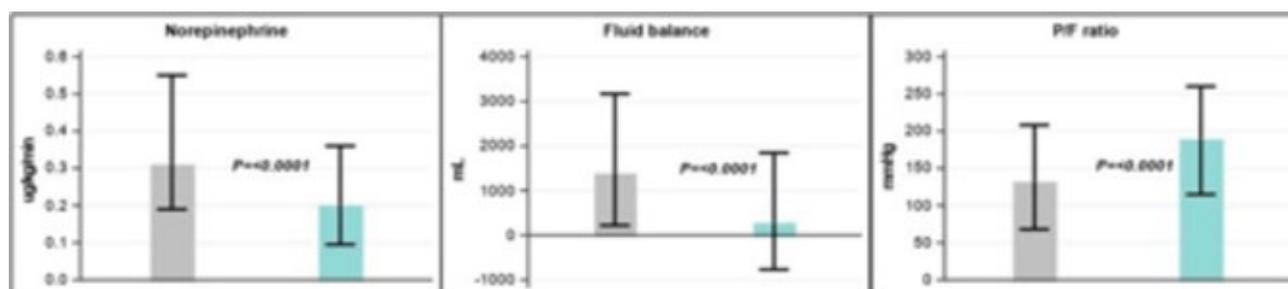


Figure 1: Changes in norepinephrine, fluid balance and P/F ratio in 24 h periods before (grey) versus after CytoSorb® treatment (blue), data are presented as median and interquartile range.



EP/16/01

Therapeutisches Drug Monitoring von Meropenem bei kritisch kranken Patient*innen mit dem neuartigen Multiorganersatzverfahren ADVOS

David Totschnig¹, Marianna Traugott¹,
Stephanie Neuhold¹, Aritz Perez², Otto Frey³,
Theresa Mader¹, Thomas Stimpfl⁴, Klaus Breinbauer¹,
Cristina Groza¹, Emanuela Friese¹, Johannes Holbik¹,
Martina Delivuk¹, Clemens Ott¹, Wolfgang Höpler¹,
Christoph Wenisch¹, Alexander Zoufaly¹

¹Klinik Favoriten, Klinik Favoriten, Wien, Österreich,
²ADVITOS GmbH, ³Kliniken Heidenheim, ⁴Klinisches
Institut für Labormedizin, Medizinische Universität
Wien

Fragestellung

Optimale Dosierung von Antibiotika bei kritisch kranken Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion, die eine extrakorporale Organunterstützung benötigen, ist eine Herausforderung. Diese Studie untersucht mithilfe von TDM (therapeutic drug monitoring) die Angemessenheit eines Meropenem-Dosierungsprotokolls bei Patienten, die Albumin-Dialyse (ADVOS), kontinuierliche Nierenersatztherapie (CRRT) oder keine extrakorporale Unterstützung (Kontrolle) erhielten.

Methodik

Eingeschlossen wurden Patienten, die von Okt. 2022 bis Feb. 2024 eine prolongierte Meropenem-Infusion an unserer internistischen Intensivstation der Klinik Favoriten, Wien, erhielten. Wir untersuchten 3 Gruppen: ADVOS (ADVITOS GmbH), CRRT (Prismaflex, Baxter) und Kontrolle.

Nach einem 2-g-Bolus wurde alle 8 Stunden eine 3-stündige Infusion Meropenem gemäß unseren internen Richtlinien verabreicht. Die Kontrollpatienten erhielten die von EUCAST empfohlene hohe Dosierung. Die Proben wurden am Ende der Infusion (Spitze) und 10 Minuten vor der nächsten Dosis (Tal) vor und nach dem Filter entnommen und mittels HPLC am AKH Wien analysiert. Die Meropenem-Clearance der Patienten und der extrakorporalen Systeme wurde anhand der Talspiegel berechnet und zwischen den Gruppen verglichen.

Ergebnis

18 Patienten (5 ADVOS, 5 CRRT, 8 Kontrollen) wurden eingeschlossen. Von den 171 Messungen lagen nur 3 Werte unterhalb des optimalen Bereichs (alle bei den Kontrollen). Die Messungen innerhalb des optimalen Bereichs (2–8 mg/L) betragen 42,8% für die ADVOS-, 22,2% für die CRRT- und 47,5% für die Kontrollgruppen. Die Meropenem-Clearance der Patienten war bei den Kontrollen (mit GFR > 70 mg/dl) höher als bei CRRT und ADVOS (mit GFR < 50 mg/dl). Die extrakorporale Clearance war bei ADVOS höher als bei CRRT (4,0 vs. 1,8 L/h), wie bereits *in vitro* gezeigt.

Schlussfolgerung

Ein hohes Meropenem-Dosierungsschema sicherte eine ausreichend hohe Dosierung bei kritisch kranken Patienten, die extrakorporale Therapien erhielten. Einige Werte lagen bei der CRRT-Patienten Gruppe über dem optimalen Bereich, mit unklarer klinischer Relevanz. Das ADVOS-System beseitigte Meropenem stärker als CRRT. Die Clearance von kleinen wasserlöslichen Antibiotika wie Meropenem hing insgesamt jedoch stärker von der verbleibenden Nierenfunktion ab. ADVOS kann bei septischen Patienten und hoch dosierter Meropenem Therapie sicher verwendet werden.

1 Frey et al. DIVI 2022 – Abstractbuch – EP/12/03.



EP/16/02

Assoziation von früher enteraler Ernährung und dem Auftreten von intestinalen Ischämien bei Patienten mit septischen Krankheitsbild nach nicht herzchirurgischem Eingriff

Ines Christine Pätzold¹, Patrick Rehn¹,
Maximilian Dietrich¹, Markus A. Weigand¹,
Sebastian O. Decker¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Die Therapie der Sepsis beruht auf einem multimodalen Konzept. Zu den supportiven Ansätzen zählt auch eine suffiziente Ernährung. Die frühe enterale Ernährung steht hierbei wiederholt zur Diskussion. Derzeit ist unklar, ob eine frühe enterale Ernährung bei septischen Patienten mit bereits durch Mikrozirkulations- und Perfusionsstörungen beeinträchtigter Darmfunktion das Auftreten von intestinalen Ischämien begünstigt.

Methodik

In einer retrospektiven, monozentrischen Studie wurden Sepsis Patienten untersucht, die im Zeitraum von 2015 bis 2022 auf der Chirurgischen Intensivstation des Universitätsklinikums Heidelberg behandelt wurden. Es erfolgte die Einteilung in 2 Gruppen anhand des Verhältnisses aus tatsächlich zugeführten Kalorien innerhalb der ersten 3 Tage und Grundumsatz der Patienten innerhalb der ersten 3 Tage. Gruppe 1 wurden unter 50% und Gruppe 2 über 50% der Kalorienmenge des Grundumsatzes innerhalb der ersten 3 Tage als enterale Ernährung zugeführt. Der primäre Endpunkt war das Auftreten von intestinalen Ischämien. Sekundäre Endpunkte waren Aufenthaltsdauer auf Intensivstation, Dauer der invasiven Beatmung, Mortalität während des intensivstationären Aufenthaltes und Krankenhausmortalität. Kontinuierliche Variablen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test, kategorielle Variablen mittels Chi-Square-Test verglichen.

Ergebnis

Es wurden die Daten von 405 Patienten ausgewertet. Gruppe 1 (< 50% Kalorien) zählte 287 Patienten im Vergleich zu 118 Patienten in Gruppe 2 (> 50% kcal). Das Auftreten von intestinalen Ischämien unterschied sich nicht zwischen den beiden Gruppen (67 (23,3%) vs. 25 (21,2%), $p=0,658$). Die Zufuhr von < 50% des Grundumsatzes als enterale Ernährung innerhalb der ersten 3 Tage war mit einer kürzeren invasiven Beatmungsdauer (4 d vs. 7 d, $p<0,001$), einer kürzeren Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation (7 d vs. 14 d, $p<0,001$) und einer niedrigeren Mortalität auf Intensivstation (36,4% vs. 48,8, $p=0,023$) assoziiert. Die Krankenhausmortalität unterschied sich nicht zwischen den beiden Gruppen (55,1% vs. 47,5%, $p=0,294$).

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass der frühe Einsatz hochkalorischer enteraler Nahrung mit einem schlechteren Outcome assoziiert sein könnte.

EP/16/03

Der De-Ritis-Quotient als Schlüssel einer optimierten Risikostratifikation einer Sepsis-assoziierten akuten Leberschädigung: Ergebnisse einer retrospektiven Analyse

Britta Westhus¹, Lars Palmowski¹,
Andreas Schnitzbauer², Michael Adamzik¹, Ali Canbay³,
Antonios Katsounas³, Tim Rahmel¹

¹Universitätsklinikum Knappschafts Krankenhaus Bochum, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Bochum, Deutschland, ²Universitätsklinikum Knappschafts Krankenhaus Bochum, Klinik für Viszeral-, Onkologische und Transplantationschirurgie, Bochum, Deutschland, ³Universitätsklinikum Knappschafts Krankenhaus Bochum, Klinik für Innere Medizin, Bochum, Deutschland



Fragestellung

Eine akute Leberschädigung ist eine schwerwiegende Komplikation mit erhöhter Sterblichkeit bei Sepsis. Verschiedene Auslöser einer Sepsis-assoziierten akuten Leberschädigung (SALI) beeinflussen die Prognose unterschiedlich stark. Allerdings gibt es kein etabliertes Verfahren, um Patienten mit SALI anhand von Laborparametern bezüglich ihres Sterblichkeitsrisikos zu stratifizieren. Daher haben wir eine laborwertbasierte Risikostratifizierung der 30-Tages-Sterblichkeit bei Patienten mit SALI durchgeführt.

Methodik

Wir verwendeten die MIMIC-IV-Datenbank (n=73.181) als Derivationskohorte (DC) und das Amsterdam UMC (n=23.106) als Validationskohorte (VC). Patienten wurden anhand der Sepsis-III-Kriterien ausgewählt (n=16.075 bzw. n=4.538). Anschließend wurden jene mit SALI anhand etablierter Kriterien identifiziert (n=4.397 bzw. n=1.137). Daraufhin erfolgte die Einteilung in drei Risikogruppen (Abb. 1), basierend jeweils auf (I) dem R-Faktor für eine akute Leberschädigung oder (II) dem De-Ritis-Quotienten oder (III) der Erhöhung der Serum-Alanin-Aminotransferase. Die Risikogruppen-spezifischen Überlebenswahrscheinlichkeit wurde mittels Cox-Regression errechnet.

Ergebnis

Patienten mit SALI zeigten sowohl in der DC (HR: 2,12; 95%-CI:1,96–2,30, $p < 0,001$) als auch in der VC (HR: 1,70; 95%-CI:1,50–1,93, $p < 0,001$) eine erhöhte Sterblichkeit im Vergleich zu Patienten ohne SALI. Alle Ansätze (I-III) zur Risikostratifizierung erlaubten eine Separation zwischen den Risikogruppen bezüglich der 30-Tages-Sterblichkeit (Abb. 1). Dabei ermöglichte der De-Ritis-Quotient die beste Diskriminierung zwischen den drei Risikogruppen (Abb.1). Bei einem De-Ritis-Quotienten < 1 zeigten die Patienten mit und ohne SALI keine unterschiedliche Sterblichkeit (HR: 0,84; 95%-CI:0,67–1,04, $p=0,115$). Ein De-Ritis-Quotient von 1–2 war mit einem Hazard-Risiko von 1,82 (95%-CI:1,62–2,04, $p < 0,001$) und ein Quotient ≥ 2 mit einem Hazard-Risiko von 3,19 (95%-CI: 2,89–3,51, $p < 0,001$) assoziiert. Diese Ergebnisse waren in der VC reproduzierbar.

Schlussfolgerung

Der De-Ritis-Quotient erwies sich als präziser Prognoseparameter für die 30-Tages-Sterblichkeit bei Patienten mit SALI. Ein negativer Einfluss auf das Outcome zeigte sich erst ab einem De-Ritis-Quotienten von ≥ 1 . Eine weiterführende molekulare und pathomechanistische Charakterisierung der Risikogruppen ist nunmehr erforderlich, um die beobachteten Sterblichkeitsunterschiede zu verstehen und mögliche Therapieansätze zu entwickeln.

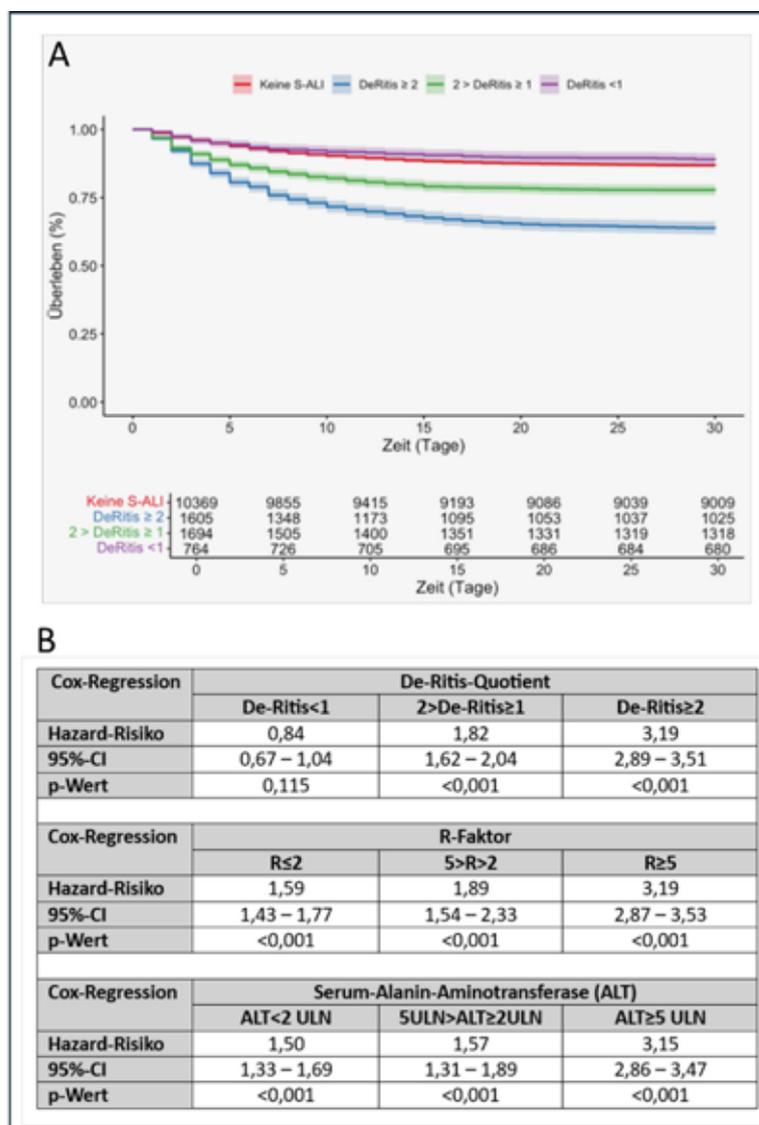


Abbildung 1. A: Kaplan-Meier-Analyse des 30-Tage-Überlebens bei Sepsis-Patienten mit SALI, basierend auf dem De-Ritis-Quotienten; B: Subgruppen-spezifische Cox-Regression bei Sepsis-Patienten mit SALI in Bezug auf die 30-Tage-Sterblichkeit.



EP/16/04

Sepsis in Abrechnungsdaten: Trends und Entwicklungen in 49 Akutkrankenhäusern im Deutschen Qualitätsbündnis Sepsis (DQS) zwischen 2020 und 2023

Anna-Meagan Fairley^{1,2}, Frauke Seeber^{1,2}, Ulf Dennler³, Carolin Fleischmann-Struzek⁴, Daniel Schwarzkopf^{1,2}, Hendrik Rüdell^{1,2}

¹Deutsches Qualitätsbündnis Sepsis, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland, ²Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland, ³Stabsstelle Datengestütztes Krankenhausmanagement, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland, ⁴Institut für Infektionsmedizin und Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland

Fragestellung

Jährlich erkranken weltweit rund 50 Millionen Menschen an einer Sepsis, sie ist mit etwa 20% der weltweiten Todesfälle assoziiert. Aktuelle Inzidenzerhebungen aus Deutschland fehlen. Auf Basis von Abrechnungsdaten zeigten sich zwischen 2010 und 2015 rückläufige Trends für Sepsisinzidenz und Sterblichkeit (Fleischmann-Struzek 2018, Intensive Care Med). Wir untersuchen die Entwicklung der Sepsisinzidenz und -sterblichkeit während der COVID-19-Pandemie und nach Anpassungen der Klassifikation und der Kodierrichtlinien seit 2020.

Methodik

Grundlage dieser Analysen sind Abrechnungsdaten von 49 Akutkrankenhäusern (34 Grund- und Regelversorger, 8 Maximalversorger, 7 Universitätskliniken), die zwischen 2020 und 2023 am Deutschen Qualitätsbündnis Sepsis teilgenommen haben. Als Grundgesamtheit wurden Fälle im Alter von mindestens 18 Jahren und mit vollstationärer somatischer Behandlung eingeschlossen. Analysiert wurden Inzidenz, Sterblichkeit und Intensivmedizinische Komplexbehandlung von Sepsisfällen mit

und ohne Covid-19 sowie ICD R65.1 (SIRS mit Organdysfunktion, bis 2019 als Sekundärkode verwendet, um den Schweregrad der Sepsis zu bestimmen) im Verlauf zwischen 2020 und 2023. Sepsis und Covid-19 wurden über entsprechende ICD-Codes in Haupt- oder Nebendiagnose bestimmt.

Ergebnis

Zwischen 2020 und 2023 wurden in den eingeschlossenen Krankenhäusern jährlich zwischen 860.000 und 910.000 Fälle behandelt. Die Inzidenz kodierter Sepsis inkl. COVID-19-assoziiierter Sepsis fiel von 1,71% in 2021 auf 1,49% in 2023, während die Sterblichkeit um 40% stabil blieb mit einem Höhepunkt 2021 (dort 42,94%). Die Covid-19-assoziierte Sepsisinzidenz stieg 2021 zum Höhepunkt der Pandemie auf 0,28% an und war in den folgenden Jahren ebenfalls rückläufig (0,12% in 2023). Die COVID-19-assoziierte Sepsis hatte die höchste Mortalität in allen Jahren, mit 61,54% in 2020 und einem starken Rückgang in den Folgejahren (39,26% in 2023).

Schlussfolgerung

In der untersuchten Kohorte sinkt die Inzidenz der (kodierten) Sepsisfälle, es lassen sich keine Auswirkungen auf die Mortalität der kodierten Fälle beobachten. Ob dies ein Effekt der Covid-19-Pandemie oder eine Auswirkung der veränderten Kodierrichtlinien sind kann nicht eruiert werden und bedarf einer längerfristigen Analyse, die wir im Deutschen Qualitätsbündnis Sepsis vornehmen werden.

EP/16/05

Einfluss der Zytokin-Adsorption mittels Oxiris®-Dialysefilter auf Patienten im septischen Schock

Max Peters¹, Benjamin Tan¹, Christoph Simon¹, Christian Nußhag², Yannick Dunkel¹, Markus A. Weigand¹, Mascha Fiedler-Kalenka¹

¹Klinik für Anästhesiologie, Heidelberg, Deutschland, ²Nierenzentrum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland



Fragestellung

Trotz enormen Fortschritten bleibt Sepsis eine der großen Herausforderungen der Intensivmedizin. Ein zentraler Aspekt der Pathophysiologie ist die übermäßige Freisetzung von Zytokinen. Neue Therapieansätze zielen darauf ab, diese zu entfernen. Hierzu zählt der Oxiris®-Dialysefilter, der neben Hämofiltration zusätzlich Zytokine und Endotoxine eliminiert. Randomisierte kontrollierte Studien, die den klinischen Nutzen der Zytokinadsorption belegen, fehlen bisher. Ziel unserer explorativen Arbeit war es, mögliche klinische Vorteile zu identifizieren.

Methodik

In unserer randomisierten, prospektiven Kohorten-Studie der operativ-chirurgischen Intensivstation der Uniklinik Heidelberg wurden Patienten im septischen Schock mit Zytokinfreisetzungssyndrom rekrutiert (Milena® IL6-Schnelltest) und in zwei Gruppen per Sealed Envelope™ randomisiert. Die Interventionsgruppe (n=9) erhielt eine Oxiris®-Dialyse, die Kontrollgruppe (n=10) eine herkömmliche. Erhoben wurden Veränderungen von Hämodynamik (PICCO®-System), Mikrozirkulation (TIVITA®-Hyperspektralkamera), Katecholaminbedarf und SOFA-Score. Der primäre Outcomeparameter war die Zeit bis zur Resolution des septischen Schocks (< 0,2 ug/kg/min Noradrenalin). Die deskriptive und inferenzielle Auswertung erfolgte per IBM SPSS-Statistics 27. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha=0,05$ festgelegt.

Ergebnis

Von den 48 gescreenten Patienten wurden 19 eingeschlossen (9 Oxiris®, 10 Kontrolle). Demografisch und klinisch waren die Gruppen vergleichbar (Median-Alter 63 vs. 69; Median-SOFA 15 vs. 15,5). Eine Resolution des septischen Schocks wurde in der Oxiris®-Gruppe bei n=6/9 nach durchschnittlich 37 Stunden, in der Kontrollgruppe bei n=7/10 nach durchschnittlich 62 Stunden erreicht. Bei Katecholaminbedarf, sowie Mikro- und Makrozirkulation konnten während und nach Intervention keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Schlussfolgerung

Die schnellere Schock-Resolution in der Interventionsgruppe suggeriert einen möglichen Vorteil hinsichtlich des klinischen Outcomes der Oxiris®-Gruppe. Eine signifikante klinische Verbesserung hinsichtlich Mortalität und Morbidität konnte jedoch in unserer Population nicht festgestellt werden. Limitationen der Studie umfassen geringe Stichprobengröße, sowie die heterogene Schwere des septischen Schocks. Weitere multizentrische, randomisierte Studien sind notwendig, um den potentiellen individuellen Nutzen in spezifischen Subgruppen zu präzisieren.

EP/16/06

Optimierung der diagnostischen Kriterien der sekundären Hämophagozytischen Lymphohistiozytose

Gunnar Lachmann¹, Patrick Heeren¹, Friederike Schuster¹, Peter Nyvlt¹, Claudia Spies¹, Insa Feinkohl², Thomas Schenk³, Wafaa Ammouri⁴, France Debaugnies⁵, Lionel Galicier⁶, Yuan Jia⁷, Carole Nagant⁵, Olaf Neth⁸, Stefan Nierkens⁹, Nikhil Meena¹⁰, Juan Víctor San Martín¹¹, Hao Wei (Linda) Sun¹², Yini Wang¹³, Zhao Wang¹⁴, Jae-Ho Yoon¹⁵, Frank Martin Brunkhorst¹⁶, Paul La Rosée¹⁷, Gritta Janka¹⁸, Cornelia Lachmann¹

¹Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Deutschland, ²Medical Biometry and Epidemiology Group, Deutschland, ³Department of Hematology and Oncology, Deutschland, ⁴Internal Medicine Department, Marokko, ⁵Laboratory of Translational Research, Belgien, ⁶Internal Medicine, Frankreich, ⁷Department of Rheumatology and Immunology, China, ⁸Paediatric Infectious Diseases, Spanien, ⁹Center for Translational Immunology (CTI) Research, Niederlande, ¹⁰Department of Internal Medicine, Vereinigte Staaten, ¹¹Biomedical Research Center Network in Infectious Diseases (CIBERINFEC), Spanien, ¹²Department of Medicine, Kanada, ¹³Department of General Medicine, China, ¹⁴Hematology Department, China, ¹⁵Department of Hematology, Korea, Demokratische Volksrepublik,



¹⁶Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Deutschland, ¹⁷Department of Internal Medicine, Deutschland, ¹⁸Clinic of Pediatric Hematology and Oncology, Deutschland

Fragestellung

Die HLH-2004-Kriterien werden von internationalen Expert*innen zur Diagnose der Hämophagozytischen Lymphohistiozytose (HLH) bei Erwachsenen empfohlen. Der HScore wurde als alternativer Ansatz zur Diagnose der HLH bei Erwachsenen vorgeschlagen. Ziel unserer Arbeit war es, die diagnostischen Kriterien der HLH durch Modifizierung der HLH-2004-Kriterien und ihrer jeweiligen Cut-off-Kombinationen systematisch zu optimieren.

Methodik

Wir entwickelten im ersten Schritt optimierte Kriterien in unserer eigenen Kohorte schwerkranker Patienten durch Verwendung einer umfassenden Rastersuche zur Merkmalsauswahl mit Cut-off-Optimierung. Anschließend validierten wir sowohl die neuen Kriterien, die originären und modifizierten HLH-2004-Kriterien, als auch den HScore anhand von 13 veröffentlichten HLH-Kohorten von Erwachsenen und Kindern, die wir durch eine systematische Literaturrecherche identifizierten.

Ergebnis

Die besten HLH-Diagnosekriterien über alle Validierungskohorten hinweg waren die originären HLH-2004-Kriterien (4 erfüllte Kriterien als Cut-off, mittlere Sensitivität 86,5%, mittlere Spezifität 85,9%), gefolgt von den vereinfachten HLH-2004-Kriterien (NK-Zellaktivität entfernt; 4 erfüllte Kriterien als Cut-off, mittlere Sensitivität 83,9%, mittlere Spezifität 87,6%) und dem HScore (169 als Cut-off, mittlere Sensitivität 82,7%, mittlere Spezifität 82,0%). Die neu entwickelten HLH-Diagnosekriterien waren den HLH-2004-Kriterien und dem HScore über alle Validierungskohorten hinweg deutlich unterlegen.

Schlussfolgerung

In dieser ersten multizentrischen Validierungsstudie konnten wir zeigen, dass die HLH-2004-Kriterien und der HScore sehr gut zur Diagnose der sekundären HLH geeignet sind.

EP/16/07

Tödlich verlaufener Fall von Dengue-Fieber bei einem zuvor gesunden Reiserückkehrer aus Guadeloupe

Jan-Hendrik Naendrup¹, Jonathan Steinke¹, Veronica Di Cristanziano², Daniel Cadar³, Martin Gabriel³, Gertrud Steger², Rosanne Sprute¹, Alexander Simonis¹, Lisa Altenrath¹, Jesko Welters¹, Noëlle Sieg¹, Dennis Eichenauer¹, Boris Böll¹, Matthias Kochanek¹, Jorge Garcia Borrega¹, Jonas Schmidt-Chanasit³, Alexander Shimabukuro-Vornhagen¹, Henning Gruell²

¹Klinik I für Innere Medizin, Uniklinik Köln, Köln, Deutschland, ²Institut für Virologie, Uniklinik Köln, Köln, Deutschland, ³Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Mit der Hälfte der Weltbevölkerung in Risikogebieten und einer Verzehnfachung der dokumentierten Fälle in den letzten zwei Jahrzehnten stellt Dengue eine wachsende globale Herausforderung dar. Obwohl die meisten Fälle asymptomatisch oder mild verlaufen, können Dengue-Infektionen zu schwerwiegenden Erkrankungen führen. Obwohl Dengue-Impfstoffe verfügbar sind, wird ihre Anwendung bei Reisenden derzeit typischerweise auf Personen mit nachgewiesener früherer Infektion beschränkt.

Methodik

Fallbericht

Ergebnis

Ein 45-jähriger zuvor gesunder Mann stellte sich zwei Tage nach Reiserückkehr aus Guadeloupe mit Fieber und Myalgien in der Notaufnahme eines deutschen Krankenhauses vor. Eine Dengue-Virusinfektion wurde mittels NS1-ELISA und PCR diagnostiziert und der Patient stationär aufgenommen. Die metagenomische Sequenzierung ergab DENV Serotyp 2, Genotyp 2. Frühere Auslandsreisen umfassten Reisen nach Sansibar und Thailand jeweils ohne erinnerliche Krankheit.



Weiterhin hatte der Patient keine Dengue-Impfung erhalten. Trotz negativem Anti-DENV-IgG und IgM zwei Tage nach Symptombeginn deuteten im Verlauf rasch ansteigende und hohe Anti-DENV-IgG-Titer sowie ein verzögert ansteigendes IgM in niedrigen Konzentrationen auf eine Sekundärinfektion hin. Zwei Tage nach der Aufnahme traten Hämatemesis und Meläna mit einem Hämoglobin-Abfall von 6 g/dl auf. Aufgrund des Verdachts auf ein beginnendes hämorrhagisches Dengue-Schocksyndrom (DSS) erfolgte die Verlegung in ein Krankenhaus der Maximalversorgung, wo der Patient bei Aufnahme einen hämorrhagischen Schock mit fortschreitender Laktatazidose zeigte. Als Blutungsquelle wurde gastroscopisch ein Ulkus im Bereich der Z-Linie identifiziert. Nach Regurgitation und Aspiration einer erheblichen Menge Blut musste der Patient intubiert werden. Nach der Intubation führten hämorrhagischer Schock und ein ausgeprägtes „capillary leak syndrome“ zu einer zunehmenden hämodynamischen Instabilität. Laborbefunde zeigten ein Multiorganversagen mit anurischer Nierenfunktionseinschränkung, Lebersversagen, Kardiomyopathie und Rhabdomyolyse. Trotz Ausschöpfung intensivmedizinischer Maßnahmen verstarb der Patient am fulminanten DSS.

Schlussfolgerung

Der vorliegende Fall von DSS unterstreicht das Potenzial für tödliche Verläufe bei Reiserückkehrern aus Endemiegebieten und soll für Dengue-Infektionen sensibilisieren. Obwohl diagnostische Parameter auf eine Sekundärinfektion hinwiesen, wäre eine Dengue-Impfung vor der Reise nach den derzeitigen Empfehlungen in Abwesenheit einer dokumentierten früheren Infektion nicht empfohlen worden. Angesichts der zunehmenden Dengue-Inzidenz und der hohen Rate asymptomatischer Infektionen wird die genaue Identifizierung von Personen, die von einer Impfung profitieren könnten, entscheidend sein, um Impfstrategien zu optimieren.

EP/16/o8

Der Glykoproteinrezeptor GPIb-alpha ist ein Mortalitätsprediktor bei ARDS

Alice Bernard¹, Helene Häberle¹, Andreas Körner¹, Peter Rosenberger¹, Alexander Zarbock², Michael Köppen¹, Valbona Mirakaj¹

¹Universitätsklinikum für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Tübingen, ²Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Münster

Fragestellung

Die Aktivierung von Thrombozyten im Rahmen inflammatorischer Prozesse wird als Thromboinflammation bezeichnet und vermittelt bspw. die Bildung von Mikrothromben, die wesentlich zu Endorganschäden bei Entzündungen beitragen. Der Glykoproteinrezeptor GPIb- α vermittelt durch die Bindung von von-Willebrand-Faktor die Quervernetzung von Thrombozyten und so die Thrombenbildung. In einer prospektiven Kohorte aus ARDS-Patient:Innen haben wir die GPIb- α -Serumspiegel an fünf konsekutiven Tagen untersucht.

Methodik

Die GPIb- α -Serumkonzentration an den ersten fünf Tagen nach Studieneinschluss von 125 ARDS-Patient:Innen einer prospektiven Multicenter-Studie wurden analysiert. Es wurde eine multivariate Cox-Analyse durchgeführt zur Identifikation von Risikofaktoren für eine erhöhte Mortalität. Die GPIb- α -Serumspiegel der Überlebenden wurden mittels t-Test mit denen der Nicht-Überlebenden verglichen. Stratifiziert nach der Höhe der GPIb- α -Serumspiegel an Tag 5 (die Einteilung erfolgte nach Quartilen) wurde eine Kaplan-Meier-Kurve sowie eine Überlebensanalyse erstellt. Anhand der GPIb- α -Serumspiegel an Tag 5 wurde zudem eine Receiver-Operating-Characteristics-Kurve (ROC-Kurve) erstellt.

Ergebnis

Die Cox-Analyse zeigt, dass verminderte Serumspiegel an GPIb- α mit einer erhöhten Mortalität assoziiert waren. Die GPIb- α -Konzentration war bei Überlebenden signifikant höher als bei Nicht-Überlebenden.



Die Kaplan-Meyer-Analyse Kurve sowie die Überlebensanalyse zeigt, dass die Gruppe mit den niedrigsten GPIIb- α -Serumspiegeln (0–130 ng/mL) eine 180-Tage-Mortalität von 53% aufweist, während die 180-Tage-Mortalität bei der Gruppe mit den höchsten Serumspiegeln (341–850 ng/mL) lediglich 10% beträgt. Die AUC der ROC-Kurve für die GPIIb- α -Spiegel an Tag 5 ergab einen Wert von 0.73.

Schlussfolgerung

Niedrigere GPIIb- α -Serumspiegel gingen in unserer ARDS-Kohorte mit einer signifikant höheren Mortalität einher. GPIIb- α ist ein kompetenter Vermittler von Thrombozytenaggregation und unsere Ergebnisse könnten dahingehend interpretiert werden, dass bei ARDS immunthrombotische Prozesse stattfinden, die das Überleben wesentlich beeinflussen. Erniedrigte Serumspiegel könnten in diesem Zusammenhang auf einen Verbrauch des Glykoproteinrezeptors durch vermehrt stattfindende, immunvermittelte Thrombozytenaggregation hinweisen.

EP/16/09

Der Quickline IL-6-Schnelltest: Ein verlässliches Mittel zur Früherkennung eines septischen Schocks mit akutem Nierenversagen?

Yannick Dunkel¹, Benjamin Tan¹, Christoph Simon¹, Christian Nußhag^{1,2}, Max Peters¹, Markus A. Weigand¹, Mascha Fiedler-Kalenka¹

¹Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland, ²Nierenzentrum, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Ein septischer Schock und die Entstehung eines schweren akuten Nierenversagens (AKI) gehen mit einer hohen Mortalität einher. Interleukin-6 (IL-6) ist ein wichtiger Marker in der inflammatorischen Reaktion bei Sepsis. Eine frühzeitige und effektive Diagnostik könnte zu einer schnelleren Intervention und Risikoabschätzung der

betroffenen Patienten führen. Der Quickline® IL-6-Test wurde in unserer Studie hinsichtlich seiner Aussagekraft untersucht, einen septischen Schock mit schwerem AKI möglichst zuverlässig vorherzusagen.

Methodik

Diese prospektive monozentrische Studie umfasste insgesamt 45 Patienten, darunter 30 Männer und 15 Frauen, mit Verdacht auf einen septischen Schock, welche im Zeitraum vom 19. Juni 2022 bis zum 30. Juni 2023 auf der operativen Intensivstation des Universitätsklinikums Heidelberg für ein Screening rekrutiert wurden. Ein septischer Schock wurde gemäß den Sepsis-3-Kriterien diagnostiziert. Ein schweres akutes Nierenversagen wurde anhand der KDIGO-Stadium-3-Kriterien ermittelt. Die Testdaten wurden statistisch mit SPSS ausgewertet. Der χ^2 -Test wurde angewendet, um einen Zusammenhang zwischen dem Resultat des IL-6 Testergebnisses und dem Auftreten eines schweren septischen akuten Nierenversagens zu prüfen.

Ergebnis

Das Screening mit dem Quickline® IL-6-Test ergab, dass bei 29 Patienten mit schwerem septischen Nierenversagen 25 Patienten einen positiven Test und 4 Patienten einen negativen Test hatten. Von 16 Patienten ohne schweres septisches Nierenversagen hatten 4 Patienten einen positiven Test und 12 Patienten einen negativen Test. Hieraus ergaben sich eine Sensitivität von 86,2% und eine Spezifität von 75%. Das Ergebnis war bei einem p-Wert $< 0,01$ statistisch signifikant. Der Erwartungswert aller 4 Felder war größer als 5, was die Anwendung des χ^2 -Tests rechtfertigte. Ein Cramer-V von 0,612 wies auf eine große Effektstärke hin.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse deuten auf eine hohe Vorhersagekraft des Quickline® IL-6-Tests für die Erkennung eines septischen Schocks mit schwerem AKI hin. Die hohe Sensitivität von 86,2% unterstützt in Zusammenarbeit mit anderen diagnostischen Methoden eine frühzeitige Erkennung eines schweren AKI. Eine Spezifität von 75% könnte jedoch zu einer höheren Rate an falsch-positiven Ergebnissen führen.



Die Ergebnisse erscheinen vielversprechend, jedoch wären weitere multizentrische Studien mit größeren und diverseren Patientenkollektiven erforderlich, um die Effektivität des IL-6-Tests zu bestätigen.

EP/16/10

Einfluss von Amiodaron auf das Outcome von Patienten mit Sepsis und Herzrhythmusstörungen auf der Intensivstation

Selina Thome¹, Patrick Rehn¹, Maximilian Dietrich¹, Markus A. Weigand¹, Sebastian O. Decker¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie

Fragestellung

Herzrhythmusstörungen wie tachykardes Vorhofflimmern treten bei intensivpflichtigen Patienten in 8 % im Rahmen einer Sepsis und in bis zu 46 % im Rahmen eines septischen Schocks auf und sind prognostisch ungünstig^{1,2}. Amiodaron, ein Antiarrhythmikum, mit schwerwiegenden Nebenwirkungen, wird bei septischen Patienten verwendet. Der Einfluss von Amiodaron auf das Outcome dieser Patienten ist bisher jedoch nur unzureichend untersucht.

Methodik

In einer retrospektiven, monozentrischen Kohortenstudie wurden Patienten im septischen Krankheitsbild mit begleitenden Herzrhythmusstörungen, die im Zeitraum von 2015 bis 2020 auf der chirurgischen Intensivstation des Universitätsklinikums Heidelberg behandelt wurden, untersucht. Der Effekt von Amiodaron auf Intensivaufenthaltsdauer, invasive Beatmungsdauer, Intensiv- und Krankenhaussterblichkeit wurde analysiert.

Es wurden zwei Gruppen gebildet und miteinander verglichen: (i) Patienten, die bei Auftreten eines Rhythmusereignisses (Vorhofflimmern, Vorhofflattern oder ventrikuläre Tachykardie) Amiodaron erhielten (n=51), und (ii) Patienten, die unter diesen Rhythmusstörungen kein Amiodaron erhielten (n=55).

Ergebnis

Herzrhythmusstörungen, die bei Patienten im Rahmen der Sepsis mittels Amiodaron therapiert wurden, führten zu einer signifikant längeren Intensivaufenthaltsdauer (11 vs. 6 Tage, p=0,016). Die Amiodaron-Dosis korrelierte moderat mit der Intensivaufenthaltsdauer (r=0,313, p=0,002). Die invasive Beatmungsdauer von Patienten mit Amiodaron-Therapie war signifikant verlängert (10 vs. 3 Tage, p=0,002). Die Amiodaron-Dosis korrelierte moderat mit der Beatmungsdauer (r=0,327, p=0,001). Sowohl Krankenhaussterblichkeit (n=31, 61 % vs. n=32, 58 %, p=0,785) als auch die Intensivsterblichkeit (n=27, 53 % vs. n=30, 55 %, p=0,880) war zwischen den untersuchten Gruppen nicht unterschiedlich. Kontinuierliche Variablen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test, kategoriale Variablen mittels Chi-Square-Test verglichen.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass der Einsatz von Amiodaron bei septischen Patienten mit Herzrhythmusstörungen zu einer Verlängerung des intensivmedizinischen Aufenthalts sowie der invasive Beatmungsdauer führen kann. Möglicherweise ist dieser Effekt dosisabhängig, was aber kausal noch nicht belegt ist und daher weiterer Untersuchungen bedarf.

- 1 Keller, M., Meierhenrich, R. Neu aufgetretenes Vorhofflimmern beim septischen Patienten. *Anaesthesist* 66, 786–794 (2017).
- 2 Xiao FP, Chen MY, Wang L, et al. Outcomes of new-onset atrial fibrillation in patients with sepsis: A systematic review and meta-analysis of 225,841 patients. *Am J Emerg Med.*;42:23–30 (2021).



EP/16/11

Ein infektgetriggertes hyperinflammatorisches Syndrom mit Makrophagenaktivierungssyndrom-ähnlichen septischen Krankheitsbild bei Nachweis von Parvovirus-B19

Steven Hébert¹, Gregor Hanslik¹, Mara Schneider¹, Patrick Morhart¹, Tobias Krickau¹, Matthias Galiano¹, Nicola Wagner², Heiko Reutter¹

¹Universitätsklinikum Erlangen, Kinder- und Jugendklinik, Erlangen, Deutschland, ²Universitätsklinikum Erlangen, Hautklinik, Erlangen, Deutschland

Fragestellung

Hyperimmfalmatorische Reaktionen sind eine potentiell lebensbedrohliche Komplikation entzündlicher Erkrankungen mit ausgeprägtem systemischem Zytokinsturm, Zytopenie, Koagulopathie sowie Organfunktionsstörungen. Das Krankheitsbild stellt KlinikerInnen vor diagnostische Herausforderungen.

Ergebnis

Ein 12-jähriges Mädchen mit Trisomie 21 stellt sich mit Fieber, Diarrhoe und einem generalisierten Exanthem vor. Laborchemisch imponierte ein Kreatinin 4,38 mg/dl (vorbekannte Niereninsuffizienz mit einer Kreatinin Base Line um 2–3 mg/dl), CRP 231,7 mg/l und PCT 2,35 ng/ml. Innerhalb von 24 Stunden kam es zur klinischen Verschlechterung im Sinne einer arteriellen Hypotonie und respiratorischen Versagen. Nach Verlegung auf die Intensivstation musste das Kind intubiert werden und eine Katecholamintherapie war nötig. Die antibakterielle Therapie wurde eskaliert um grampositive/ gramnegative und atypische Bakterien abzudecken. Zudem kam es zu einer Exacerbation des generalisierten Exanthems im Sinne von hämorrhagisch-ödematösen Läsionen bei generalisiertem Erythem. Die Entzündungswerte stiegen auf bis zu CRP von 316,2 mg/l und einem PCT von 8,28 ng/ml.

Unter Therapie kam es nach 48 Stunden zur raschen klinischen und laborchemischen Besserung, jedoch entwickelte sich dann sekundär laborchemisch und klinisch ein schweres ARDS mit Kreislaufinsuffizienz, die Hautveränderungen aggravierten sich und es kam zur akuten Niereninsuffizienz. Die umfangreiche Erregerdiagnostik erbrachte einen Nachweis von Parvovirus B-19, sowie EBV-Nachweise, die wir jedoch am ehesten als Reaktivierung sahen. Eine KMP erbrachte keinen eindeutigen Befund. Eine durchgeführte Hauptbiopsie zeigte eine Hyperkeratose mit Pilznachweis. Laborchemisch zeigte sich eine tendenzielle Konstellation für ein HLH-MAS. Somit wurde die Patientin neben Immunglobulinen und Steroiden, auch mit IL1-Ra behandelt. Hierunter kam es zur sukzessiven Befundbesserung, auch der vorbeschriebenen Hautläsionen.

Schlussfolgerung

Ein hyperinflammatorisches Syndrom imponiert wie eine Sepsis. Die Diagnosestellung ist herausfordernd, da es keinen einzelnen diagnostischen Marker gibt. Bei Unklarheit der diagnostischen Zuordnung ist ein Behandlungsversuch mit IL-1-Ra, ggf. kombiniert mit Kortikosteroiden und bei Patienten mit schwerem Verlauf eine maschinelle Zytokinelimination gerechtfertigt. Neben vielen Differentialdiagnosen sind ausgeprägte erythematöse Hautveränderungen als Komplikation bei Parvovirus B-19 vorbeschrieben.

EP/16/12

Die sekundär sklerosierende Cholangitis bei Intensivpatient*innen (SC-CIP) im Rahmen des schweren Covid-19-ARDS: Eine retrospektive Analyse

Martin Mirus¹, Lars Heubner¹, Maria Wissgot¹, Andreas Güldner¹, Thea Koch¹, Peter Spieth¹

¹Klinik Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Dresden, Technische Universität Dresden, Dresden, Deutschland



Fragestellung

Die sekundär sklerosierende Cholangitis (SSC) bei Intensivpatient*innen (SC-CIP) ist eine unterschätzte, wenig beachtet und oft lebenslimitierende Folge kritischer Erkrankungen, wie dem schweren Covid-19-ARDS¹. In der Folge kommt es zur progredienten Abflussbehinderung der Gallenflüssigkeit mit konsekutiver Leberschädigung. Das Auftreten der SC-CIP bei ITS-Patient*innen ist prognoserelevant und gleichzeitig wenig untersucht. In dieser Arbeit soll die SC-CIP bei einem Kollektiv kritisch Kranker erfasst, sowie mögliche Einflussfaktoren auf den Verlauf untersucht werden.

Methodik

Retrospektive Datenauswertung aller auf der anästhesiologischen Intensivstation des Universitätsklinikums Dresden vom 01.01.2020 bis 31.12.2022 behandelten Covid-19-Patient*innen. Gescreent wurden alle Patient*innen mit der Diagnose SSC (ICD K83) oder mit erfolgter ERCP (OPS 1–64). Eingeschlossen wurden diese bei gesicherter Covid-19-Diagnose. Die Parameter werden als Mittelwerte angegeben. Gruppenvergleiche wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test in SPSS 29 (IBM, Inc, Armonk, NY, U.S.) durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0.05$ festgelegt.

Ergebnis

Im untersuchten Zeitraum wurden 3483 Patient*innen auf der ITS behandelt. Bei $n=11$ Patient*innen wurde die Diagnose SC-CIP mittels ERCP gesichert. Die ITS-Mortalität betrug 36.4%. Die Überlebenden zeigten im Vergleich zu den Verstorbenen einen höheren BMI (39.3 vs. 24; $p=0.023$), eine auf ITS-Aufnahme (53.7 vs. 38d; $p=0.049$) und Intubation (49.2 vs. 30d; $p=0.008$) bezogene spätere SC-CIP-Diagnose sowie höhere maximale ECMO-Blutflüsse (6.0 vs. 3.8 l/min; $p=0.01$). Der Anstieg der Gamma-GT über das 3fache des Normwerts trat bei den Überlebenden später (39 vs. 17.8d; $p=0.017$) nach ITS-Aufnahme auf. Die auf das Körpergewicht normierte Gesamtmenge des bis zur SC-CIP-Diagnose verabreichten Ketamins betrug bei den Überlebenden 33 mg/kg/d, bei den Verstorbenen 13 mg/kg/d.

Überlebende und Verstorbene unterschieden sich nicht hinsichtlich SOFA-Score, Häufigkeit der ECMO-Therapie, GGT-, Bilirubin-, CrP- und PCT-peak.

Schlussfolgerung

Die niedrige Rate an diagnostizierter SC-CIP im untersuchten Zeitraum kann hinweisend für die in der Literatur vermutete Dunkelziffer sein. Ein hoher BMI sowie die späte Diagnose können möglicherweise Zeichen für einen weniger schweren Verlauf sein. Ob dies Ausdruck des beschriebenen „Obesity-Paradox“ des ARDS² ist, bleibt spekulativ. Die Höhe einzelner Laborparameter scheint weniger mit der Erkrankungsschwere assoziiert zu sein, als ein früher Erkrankungsbeginn während des ITS-Aufenthalts.

- 1 Ruemmele P, Hofstaedter F, Gelbmann CM. Secondary sclerosing cholangitis. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2009;6:287–295. doi:10.1038/nrgastro.2009.46.
- 2 Zhi G, Xin W, Ying W, et al. “Obesity Paradox” in Acute Respiratory Distress Syndrome: Asystematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE* 2016; 11: e0163677. doi:10.1371/journal.pone.0163677.

EP/16/13

Zeit ist Gewebe. Zeitkritische Versorgung in der Notaufnahme: Interdisziplinäre Versorgung und Management des akut entzündlichen diabetischen Fuß in der Notaufnahme

Dumitrita Tigla¹

¹Notfallzentrum, Innklinikum, Altötting, Deutschland

Fragestellung

Das vollständige Erscheinungsbild des diabetischen Fußsyndroms ist ein akut entzündeter Fuß, der mit schnell fortschreitender Haut- und Gewebenekrose sowie deutlichen systemischen Begleitsymptomen einhergeht.



Ziele: Die Erkennung eines diabetischen Fußangriffs, der mit einer schweren Infektion einhergeht, sowie die unverzügliche chirurgische und internistische Behandlung in Kombination mit einer breiten Antibiotikatherapie sind entscheidend, um das Bein zu retten und das Überleben des Patienten zu sichern.

Methodik

Es wurde eine retrospektive Analyse der Daten von 17 aufeinanderfolgenden Patienten durchgeführt, die sich im Jahr 2023 aufgrund eines akut entzündeten diabetischen Fußes notfallmäßig in unserer Notaufnahme vorstellten.

Ergebnis

Von den 17 Patienten waren 80% Männer, 20% Frauen. Das durchschnittliche Alter 77 Jahre. 76% der Patienten litten an einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit, 44% an einer chronischen koronaren Herzkrankheit. Bei Aufnahme hatten 19% eine glomeruläre Filtrationsrate unter 30, 4% waren Dialysepatienten. 91% der Patienten hatten einen unzureichend kontrollierten Diabetes, gemessen an einem glykierten Hämoglobinwert von über 6, wobei 23% einen Wert über 8 aufwiesen. Hinsichtlich der Infektionen hatten 49% (8 Patienten) ein C-reaktives Protein zwischen 10 und 20 mg/dl bei der Blutentnahme in der Notaufnahme (Normwert 0,5 mg/dl), während 11% über 20 mg/dl lagen. Im weiteren stationären Verlauf erhielten 15 Patienten (88%) eine Teilamputation des Fußes oder eine Majoramputation. Drei Patienten verstarben.

Schlussfolgerung

Unsere Studie zeigt, dass bei einem akut entzündeten diabetischen Fuß nicht nur die Behandlung des Fußes im Vordergrund steht, sondern auch eine rasche, angemessene, multimodale Initialtherapie. Die hohe Sterblichkeitsrate (17%) weist auf eine bereits bei Aufnahme bestehende Multiorganpathologie. Wir betonen das Konzept „Zeit ist Gewebe“ und ziehen Parallelen zur Behandlung anderer zeitkritischer Krankheitsbilder wie akutem Myokardinfarkt und Schlaganfall.

Bei der Behandlung des diabetischen Fußes ist die Zusammenarbeit zwischen interdisziplinären Notfallmedizinern, Chirurgen und Intensivmedizinern entscheidend, und die wichtigsten Therapiemaßnahmen müssen gezielt in der Notaufnahme eingeleitet werden. Das endgültige chirurgische Ergebnis hängt nicht nur von der Operation ab, sondern auch von der perioperativen Stabilisierung und Korrektur der Organsysteme, welche meist in der Notaufnahme erfolgt.

EP/16/14

Multiorganversagen nach Superinfektion eines Mückenstichs durch *Streptococcus pyogenes*: Ein Fallbericht

Benedikt Selbertinger¹, Vlad Pavel¹,
Martina Müller-Schilling¹, Stephan Schmid¹

¹Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland

Fragestellung

Der Klimawandel ist mit einer zunehmenden Population von Stechmücken in Zentraleuropa assoziiert. Direkte Auswirkungen dieses Phänomens auf die klinische Praxis werden jedoch selten thematisiert. Dieser Fallbericht beleuchtet die Herausforderungen, die das Gesundheitssystem aufgrund der indirekten Folgen der globalen Erwärmung bewältigen muss.

Methodik

Ein 43-jähriger Versicherungsmakler wurde in ein peripheres Krankenhaus eingewiesen, nachdem er zu Hause infolge von Schüttelfrost gestürzt war und über starke Muskelschmerzen klagte, die Bewegung nahezu unmöglich machten. Bei der klinischen Untersuchung zeigte sich neben Fieber von 39,2°C kein auffälliger Befund. Laboruntersuchungen ergaben ein Infektbild, eine Thrombopenie, eine mikrozytäre Anämie und eine akute Nierenschädigung. Sonografisch wurde eine Leberzirrhose festgestellt.



Eine Infektfokussuche mittels CT des Abdomens und Thorax blieb ohne wegweisenden Befund.

Bereits am Aufnahme-tag zeigte der Patient einmalig einen tonisch-klonischen Krampfanfall. Aufgrund eines massiven Anstiegs der Entzündungsparameter und des Bilirubins am Folgetag wurde der Patient auf unsere hepatologisch-infektiologische Intensivstation verlegt. In der klinischen Untersuchung fiel dort eine superinfizierte Stichwunde am rechten Schulterblatt auf. Der Patient berichtete, dass er sich diese durch den Stich einer Mücke vor vier Wochen zugezogen habe und aufgrund eines Pruritus intractabilis keine Heilung erfolgte. Zudem trat regelmäßig Eiter aus.

Trotz empirischer Antibiotikatherapie entwickelte sich ein Multiorganversagen mit Gerinnungsstörung und akuter Nierenschädigung. Inzwischen bestätigten die im peripheren Krankenhaus entnommenen Blutkulturen das Vorhandensein eines multisensiblen Streptococcus pyogenes.

Im PET-CT konnte aufgrund von FDG-Speicherung im Bereich der Stichwunde der Infektfokus nachgewiesen werden.

Ergebnis

Durch das Kratzen konnte Streptococcus pyogenes in die Wunde des Mückenstichs gelangen, woraufhin der Defekt abszedierte. Aufgrund der Immundefizienz im Rahmen eines chronischen Leberversagens konnte eine Sepsis entstehen, die wiederum ein akut-auf-chronisches Leberversagen mit Multiorganversagen auslöste.

Schlussfolgerung

Die Folgen des Klimawandels bleiben im medizinischen Alltag häufig unerkannt. Insbesondere bei chronisch kranken Patienten sollte daher eine erhöhte Wachsamkeit und Aufklärungsarbeit erfolgen, um die potenziellen Risiken neu auftretender Infektionen zu mindern.



E-Poster Abstracts Verschiedenes

EP/o6/o1

Quantifizierung der Erkrankungsschwere bei Amanitin-vergifteten Patienten durch Fusion gängiger Laborwerte

Philipp Ohland¹, Stephan Halle², Korbinian Brand², Steven Talbot¹

¹Institut für Versuchstierkunde, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland, ²Institut für Klinische Chemie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland

Fragestellung

Eine Vergiftung durch Amanitin, hervorgerufen durch den Verzehr bestimmter Giftpilze, kann zu akutem Leber- und Nierenversagen führen. Aktuelle Diagnose- und Prognosemethoden umfassen die Messung des Amanitinspiegels im Urin sowie von Leberenzymen, Kreatinin und LDH. Studien belegen, dass eine frühzeitige Erkennung der Amanitin-Intoxikation zu besseren klinischen Ergebnissen führt. In unserer Untersuchung verwenden wir eine angepasste Version des Patient Vital Status (PVS), der ursprünglich zur Bewertung des Schweregrads bei septischen pädiatrischen Intensivpatienten entwickelt wurde. Unser Ziel ist es, die Dynamik relevanter Laborparameter nach Aufnahme des Toxins systematisch zu analysieren. Diese Analyse könnte die frühzeitige Identifikation schwerer Fälle optimieren und dadurch das Patientenoutcome verbessern.

Methodik

Der PVS basiert auf dem RELSA-Score, der ursprünglich zur Bewertung des Schweregrads bei Labortieren entwickelt wurde. Die Quantifizierung erfolgt durch den Vergleich der fusionierten Daten mit einer Referenzkohorte mittelstark erkrankter Patienten. Dies ermöglicht eine Clusterbildung, die die maximal erreichte, relative Erkrankungsschwere erfasst.

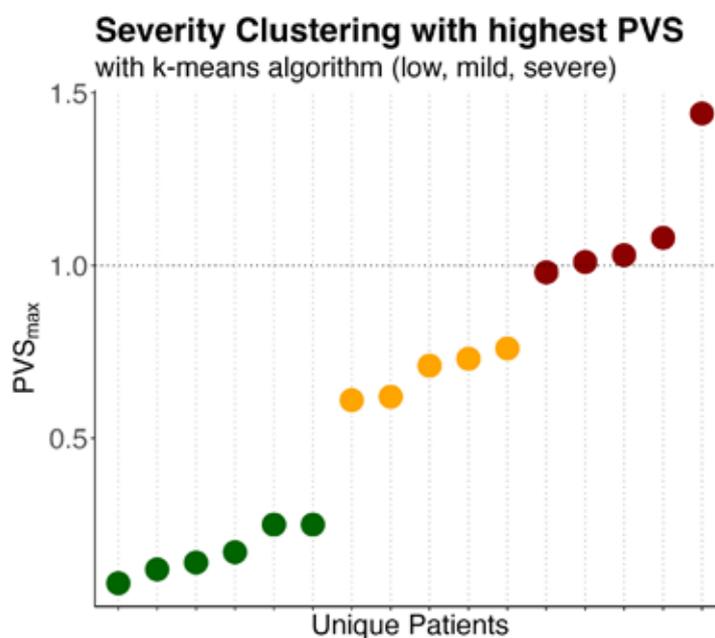
Ergebnis

Die verwendeten Daten umfassten intoxikierte Patienten und eine Kontrollgruppe. Die klinischen Ergebnisse korrelierten signifikant mit der Clusterung in drei Schweregruppen des PVS_{max}, was die Zuverlässigkeit des Scores zur Abbildung des allgemeinen Gesundheitszustands der Patienten bestätigte. Die beigefügte Grafik veranschaulicht diese Clusterbildung.

Bei Patienten mit den schwersten Verläufen war der letzte PVS signifikant höher als bei weniger schwer betroffenen Patienten. Sowohl der PVS_{max} als auch der mittlere PVS waren bei den vergifteten Patienten signifikant höher als in der Kontrollgruppe. Schwere PVS-Spitzen traten ausschließlich innerhalb der ersten vier Tage nach der Intoxikation auf und waren in der Kontrollgruppe nicht vorhanden. Es bestand kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem multidimensionalen PVS und der Amanitinkonzentration im Urin.

Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse untermauern die klinische Relevanz des Scores und zeigen dessen vielseitige Einsatzmöglichkeiten, unter anderem in der pädiatrischen Intensivmedizin und in der Labormedizin zur retrospektiven Evaluation von Amanitinvergiftungen. Weitere Studien zur PVS-Dynamik bei anderen Erkrankungen sind notwendig, um das Potenzial des Scores weiter zu erforschen.



EP/o6/o2

Nutzen der Point-of-Care Gerinnungsdiagnostik bei der Vorhersage von thromboembolischen Komplikationen in der onkologischen Chirurgie – eine Interimsanalyse

Lars Heubner¹, Peter Spieth¹, Kiriaki Heubner², Jürgen Schmidt¹, Oliver Tiebel³, Philipp Groene⁴, Jan Beyer-Westendorf⁵, Günter Lauer², Henry Leonhardt², Tom Schröder²

¹Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Dresden, Deutschland, ²Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Dresden, Deutschland, ³Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Institut für Laboratoriumsmedizin und klinische Chemie, Dresden, Deutschland, ⁴LMU Klinikum Campus Großhadern, Klinik für Anästhesiologie, München, Deutschland, ⁵Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Thrombosis Research Unit, Medizinische Klinik I, Dresden, Deutschland

Fragestellung

In der onkologischen Chirurgie ist der Verlust eines Lappentransplantates aufgrund von Durchblutungsstörungen, insbesondere einer Thrombose, eine ernsthafte Komplikation. Das perioperative und intensivmedizinische Management dieser Patient*innen stellt eine besondere Herausforderung dar, um einerseits Blutungs- als auch thromboembolische Komplikationen zu verhindern. Die Point-of-Care (POC) Viskoelastometrie (VET) hat einen herausragenden Stellenwert bei der Behandlung akuter Blutungskomplikationen, jedoch ist der Nutzen bei der Erkennung von Hyperkoagulabilität weiterhin nicht ausreichend geklärt. Ziel der Studie ist daher die Identifizierung von Patient*innen mit hohem ATE/VTE-Risiko mithilfe der VET vor und nach einer Operation.

Methodik

Von 02/2022 bis 03/2023 wurden 100 (von insgesamt geplanten 200) Patienten, die sich einer rekonstruktiven Operation mit mikrovaskulären freien Lappen unterzogen, konsekutiv in diese prospektive Beobachtungsstudie aufgenommen. Das primäre Ergebnis wurde als Lappenverlust bis 30 Tage nach der Entlassung aus dem Krankenhaus definiert (Kurzzeit-Follow-up).

Patientenmerkmale und Ergebnisse wurden deskriptiv ausgewertet. Die Korrelation wurde mit dem Mann-Whitney-U-Test analysiert. Diese Studie wurde von der Ethikkommission der Technischen Universität Dresden genehmigt (BO-EK-BO-EK-22012022) und im Deutschen Register für klinische Studien DRKS00028193 registriert. Die Studie wurde gemäß dem veröffentlichten Studienprotokoll durchgeführt (Schröder TA et al. Enhancing Anticoagulation Monitoring and Therapy in Patients Undergoing Microvascular Reconstruction in Maxillofacial Surgery: A Prospective Observational Trial. J Pers Med. 2022 Jul 27;12(8):1229).

Ergebnis

Insgesamt kam es bei 6 Patienten (6%) zu einem Verlust des freien Lappens jeglicher Ätiologie.

Die Gerinnungsfestigkeit im extrinsischen Test der VET (EX-Test) nach 5 (A5) und 10 (A10) Minuten sowie die maximale Gerinnungsfestigkeit (MCF) waren bei Patienten mit Verlust des freien Lappens zu Beginn, d. h. vor der Operation und ab dem 2. postoperativen Tag, signifikant höher (Abbildung 1), was auf eine Hyperkoagulabilität hinweist.

Schlussfolgerung

In unserer Kohorte war der Gesamtverlust des freien Lappens bei der Zwischenanalyse mit 6% so hoch wie erwartet. Nur die VET konnte den Gesamtverlust des freien Lappens Vorhersagen. Es scheint, dass der funktionelle Aspekt der Vollblut-VET besser geeignet ist, Hyperkoagulabilität und damit das Risiko des Verlusts des freien Lappens zu erkennen als die Standardlabordiagnostik.

Lappenverlust im Verhältniss zur maximalen Gerinnselfestigkeit (MCF) im extrinsischen Test der VET

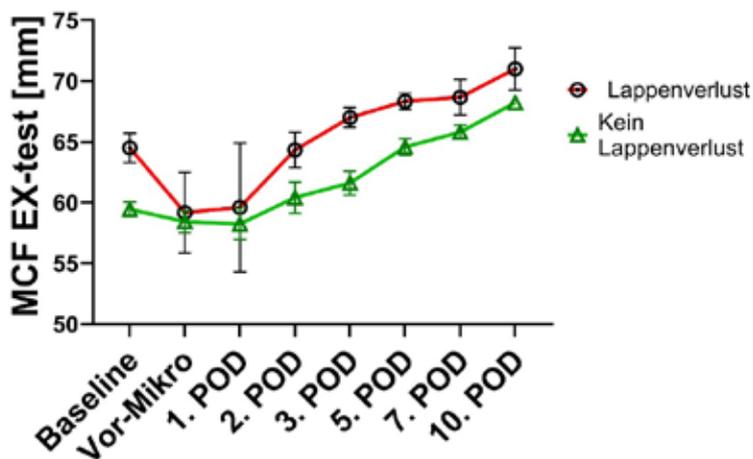


Abbildung 1: Box-Plot-Diagramm zum Vergleich der maximalen Gerinnselfestigkeit (MCF) bei Patient*innen mit und ohne Lappenverlust über den stationären Aufenthalt. MCF – maximale Gerinnselfestigkeit. VET – Viskoelastometrie. EX-test – extrinsischer test. POD – postoperativer Tag.



EP/o6/o3

„PICS perfect“ – Klinisch-pharmazeutische Interventionen in einer multidisziplinären PICS-Ambulanz

Ilse Pointner¹, Akos Tiboldi², Marion Wiegele²,
Lisa Kaufmann³, Andrej Zdravkovic Borelli³,
Katharina Ebenberger⁴, Gunar Stemer¹

¹Abteilung für Arzneimittelinformation und Klinische Pharmazie, Universitätsklinikum AKH Wien, Wien, Österreich, ²Universitätsklinik für Anästhesie, Allgemeine Intensivmedizin und Schmerztherapie; Klinische Abteilung für Allgemeine Anästhesie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum AKH Wien, Wien, Österreich, ³Universitätsklinik für Physikalische Medizin, Rehabilitation und Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum AKH Wien, Wien, Österreich, ⁴Abteilung Klinische Psychologie und Psychotherapie, Universitätsklinikum AKH Wien, Wien, Österreich

Fragestellung

Als Post-Intensive-Care-Syndrom (PICS) werden die möglichen Langzeitfolgen einer Behandlung auf einer Intensivstation bezeichnet¹. Diese können körperliche, kognitive und psychische Symptome wie z. B. verminderte Belastbarkeit, Muskelschwäche oder reduzierte Gedächtnisleistung umfassen. Um die Folgen von PICS in der Nachbetreuung ehemaliger Intensivpatient*innen zu adressieren, erfolgt deren Betreuung in zunehmendem Maße in multidisziplinär betriebenen PICS-Ambulanzen, unter Einbindung vieler Gesundheitsberufe, einschließlich Klinischer Pharmazeut*innen. Deren Handlungsfeld stellt die Prävention Arzneimittel-bezogener Probleme in der umfassenden und komplexen Arzneimitteltherapie nach Intensivaufenthalt und Krankenhausentlassung dar^{2,3}. Die 6-Monatsdaten einer neu etablierten PICS-Ambulanz in einem tertiären Versorgungszentrum werden präsentiert.

Methoden

Einmal wöchentliche, ambulant stattfindende Konsultationen ehemaliger Patient*innen 1 Monat nach Entlassung von der anästhesiologischen Intensivstation.

Durchführung einer Medikationsanalyse, Detektion Arzneimittel-bezogener Probleme.

Ergebnisse

Es erfolgten multidisziplinäre Konsultationen bei 33 Patient*innen (medianes Alter 58,5 Jahre; 14 Frauen) an 12 Ambulanztagen. 81 pharmazeutische Interventionen wurden gesetzt, entsprechend 2,5 Interventionen pro Patient*in. In nur 1 Patient*in war keine klinisch-pharmazeutische Empfehlung vonnöten. Am häufigsten waren Empfehlungen zum weiteren Monitoring der Arzneimitteltherapie (32%), zur Verordnung eines neuen Arzneimittels (16%), zur Bereitstellung spezifischer Arzneimittelinformation im Patient*innen-Gespräch (17,3%) sowie zu Dosisanpassungen von Arzneimitteln (17,3%).

Bestimmte Arzneimittelgruppen waren besonders häufig involviert: Bei 10% der Interventionen wurde die Reduktion der PPI-Dosis bzw. dessen Ausschleichen vorgeschlagen, 6% der Interventionen drehten sich um den – zusätzlichen – Bedarf eines Schlafmittels bzw. das Ausbleiben der Wirkung des bisher verwendeten. In 6% der Interventionen wurden Immunsuppressiva, vorwiegend Tacrolimus, in Hinblick auf potentielle Wechselwirkungen thematisiert. Bei einem Patienten konnte eine bestehende Schmerzsymptomatik unter Tramadol durch die verringerte Metabolisierung des Prodrugs zum aktiven Metaboliten durch Duloxetine erklärt werden.

Schlussfolgerung

Erste 6-Monats-Ergebnisse klinisch-pharmazeutischer Interventionen zeigen die Bedeutung der Klinischen Pharmazie in Hinblick auf die Arzneimitteltherapiesicherheit ehemaliger Intensivpatient*innen.

- 1 Sevin, CM et al. (2018) Comprehensive Care of ICU Survivors: Development and Implementation of an ICU Recovery Center, *J Crit Care*; 46:141–148. doi:10.1016/j.jcrc.2018.02.011. Zugriff am 8.7.2024.
- 2 Stollings, JL et al. (2023) An International, Multicenter Evaluation of Comprehensive Medication Management by Pharmacists in ICU Recovery Centers, *Journal of Intensive Care Med* 38(10) 957–965. DOI: 10.1177/08850666231176194. Zugriff 8.7.2024.



- 3 Mohammad, RA et al. (2020) Clinical pharmacist services within intensive care unit recovery clinics: An opinion of the critical care practice and research network of the American College of Clinical Pharmacy, *Journal of the American College of Clinical Pharmacy*; 3:1369–1379. DOI.org/10.1002/jac5.1311.

EP/o6/o4

Möglichkeiten videobasierter E-Learnings invasiver Fertigkeiten auf YouTube

Armin Niklas Flinspach¹, Vanessa Neef¹

¹Frankfurt am Main, Universitätsklinik, Frankfurt am Main, Deutschland

Fragestellung

Das zunehmende Fachwissen in der Medizin macht eine kontinuierliche Fortbildung für Kliniker mehr denn je unerlässlich. Das Spektrum zu beherrschender / zu lernender Fertigkeiten nimmt ständig zu. Video basiertes Lernen stellt eine Möglichkeit dar die komplexe Ausbildung in einem zunehmend ökonomisierten Umfeld zu optimieren. Inwieweit Videoplattformen das Erlernen grundlegender Fertigkeiten durch vorhandenes und geeignetes Videomaterial im Bereich der Intensivmedizin und Anästhesie unterstützen, ist bisher nicht untersucht worden.

Methodik

Um geeignete Videos auf YouTube zu identifizieren, führten wir eine strukturierte Suche hinsichtlich relevanter Basisfertigkeiten durch unter Nutzung gängiger Wort Kombinationen und synonyme Begriffe. Zunächst als geeignet eingestufte Videos wurden sekundär ausgewertet, um Duplikate und offenkundig ungeeignete Videos zu exkludieren. Inklusionsfähige Videos wurden anschließend auf ihren Inhalt geprüft. Zu diesem Zweck wurde eine validierte Checkliste zur Bewertung der verfahrenstechnischen und didaktischen Inhalte verwendet. Die Datenanalyse umfasste die Bewertung der Interrater-Reliabilität, den Spearman's rho-Test und eine lineare Regressionsanalyse.

Ergebnis

Wir konnten 222 Videos zu sechzehn Fertigkeiten von Gefäß-Kanülierungen über Regionalanästhesien bis zur Atemwegssicherung einbeziehen. Hinsichtlich der Erfüllung inhaltlicher Aspekte wiesen die Videos wiederholt unter 60% erreichter Punkte auf, wobei die Videolaufzeit eine signifikante Korrelation ($p < 0,001$) mit der Anzahl der erfüllten Items im prozeduralen ($|\rho| = 0,442$, $R^2 = 0,196$) und didaktischen Abschnitt ($|\rho| = 0,452$, $R^2 = 0,153$) aufwies. Die Konsistenz des Fragebogens zeigte ein Fleiss-Kappa von 0,59. Der berufliche Kontext der Ersteller der Inhalte zeigte keinen Einfluss auf die Qualität.

Schlussfolgerung

Die Menge an verfügbarem Videomaterial zu spezifischen Grundfertigkeiten der Intensivmedizin und Anästhesie variierte auf der Plattform YouTube drastisch. Darüber hinaus wiesen die verfügbaren Videos häufig erhebliche Mängel auf, so dass es schwierig war die Qualität der Inhalte zu beurteilen. Die überwiegende Mehrheit der bewerteten Videos gab die beabsichtigte Vorgehensweise nicht wissenschaftlich korrekt bzw. empfehlungskonform wieder oder war für die Darstellung der verfahrenstechnischen Anforderungen ungeeignet. Videobasiertes Lernen mit YouTube-Videos bedarf einer strukturierten Vorauswahl, um das Erlernen praktischer Fertigkeiten zu unterstützen.

EP/o6/o5

Chronische Lithiumvergiftungen im Alter – Daten aus einem Giftinformationszentrum

Maren Hermanns-Clausen¹, Anja Michel¹, Uwe Stedtler¹

¹Freiburg im Breisgau, Vergiftungs-Informations-Zentrale, Klinik für Allgemeine Kinder- und Jugendmedizin, Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland



Fragestellung

Lithiumsalze werden zur Stimmungsstabilisierung bipolarer und rezidivierender depressiver Episoden eingesetzt. Eine langjährige Lithiumbehandlung ist häufig. Der Übergang von einer unerwünschten Arzneimittelwirkung zur Intoxikation ist schleichend. Ziel dieser retrospektiven Studie ist es Risikofaktoren, Symptome und Schweregrade von chronischen Lithiumintoxikationen im Alter zu erfassen.

Methodik

Retrospektive Analyse zu chronischen Expositionen mit Medikamenten von Patienten im Alter ≥ 65 Jahren (2006–2020) in der Datenbank eines Giftinformationszentrums. Die Lithiumintoxikationen wurden weiter analysiert.

Ergebnis

193 (24%) von 800 Patienten (Alter 65–98 J., Median 76) mit chronischer Arzneimittelintoxikation hatten Lithium eingenommen. Über den Studienzeitraum veränderte sich der Anteil von Lithiumintoxikationen kaum.

169 Patienten (Alter 65–89 J., Median 74; weiblich 121 (71%)) wiesen einen Lithiumserumspiegel von $\geq 1,3$ mmol/L auf. Diese Fallberichte wurden weiter analysiert.

Risikofaktoren waren Nierenfunktionseinschränkung (Kreatinin ($\geq 1,5$ mg/dl); 84; 49%), Dehydratation (66; 39%), Wechselwirkungen (WW) mit Arzneimitteln (34; 20%), Hyponatriämie (19; 11%), Infektion (15; 9%) und Dosiserhöhung (8; 5%).

Die häufigsten Symptome waren Sedierung (72; 42%), Verwirrtheit (59; 35%), Tremor (49; 29%), Dysarthrie (29; 17%), Ataxie (26; 15%) und Diarrhoe (18; 11%)

Nach dem adaptierten Lithium Symptom Severity Score (LSSS;¹) waren 52 (31%) Patienten asymptomatisch oder zeigten leichte 50 (30%) Patienten mittelschwere und 67 (39%) Patienten schwere Symptome.

Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse bestätigen die retrospektive Studie Chan et al, die eine Zunahme der Schwere der chronischen Lithiumintoxikationen mit zunehmendem Alter zeigte. In unserer Studie war das Alter im Median höher (74 J.) als in der Studie von Chan et al (56,5 J.), der Anteil schwerer Vergiftungen war mit 39% ebenfalls höher (25%¹). Wichtigste Risikofaktoren waren Nierenfunktionseinschränkung, Dehydratation, WW und Hyponatriämie.

Bei eher unspezifischen Symptomen einer Lithiumüberdosis sollte bei chronischer Lithiumtherapie im Alter ein intensiviertes Drugmonitoring unter Einbeziehung einer Kontrolle der Hydratation, Elektrolyte, Nierenfunktion und der Medikation erfolgen.

- 1 Chan BS, Cheng S, Isoardi KZ, et al: Effect of age on the severity of chronic lithium poisoning. Clin Toxicol (Phila). 2020; 58:1023–102.

EP/o6/o6

Post-Intensive Care Syndrome (PICS) bei Patient:innen nach schwerer COVID-19-Pneumonie und extrakorporaler Membranoxygenierung

Martina Hermann^{1,2}, Gernot Gerger²,
Alexander Hermann³, Oliver Kimberger^{1,2},
Eva Schaden^{1,2}, Marion Wiegele¹, Akos Tiboldi^{1,2}

¹Medizinische Universität Wien Universitätsklinik für Anästhesie, ²Ludwig Boltzmann Institute, Digital Health and Patient Safety, ³Medizinische Universität Wien Universitätsklinik für Innere Medizin I, Intensivstation 13i2



Fragestellung

COVID-19 kann sich bei schwerem Verlauf als akutes Atemnotsyndrom (ARDS) mit der Notwendigkeit einer extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) manifestieren. Als eine der möglichen Langzeitfolgen solcher kritischer Erkrankungen mit Intensivstationstherapie gilt das Post-Intensive Care Syndrome (PICS). PICS zeigt sich maßgeblich für langanhaltende negative Auswirkungen auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität (Health-related Quality of Life – HRQOL) nach Entlassung von der Intensivstation verantwortlich. Ziel dieser Studie war die prospektive Erhebung der HRQOL und folglich PICS bei Patient:innen nach schwerem COVID-19-assoziiertem ARDS und ECMO-Therapie >18 Monate nach Entlassung von der Intensivstation.

Methodik

Prospektiv wurde die HRQOL bei Patient:innen nach schwerem COVID-19-assoziiertem ARDS und ECMO-Therapie an den Universitätskliniken für Anästhesie, Intensivmedizin & Schmerztherapie und Innere Medizin I der Medizinischen Universität Wien erhoben. Die Untersuchung erfolgte anhand eines erweiterten Short-Form Health Survey-36 (SF-36) Fragebogens und wurde >18 Monate nach Entlassung von der Intensivstation durchgeführt. Die Ergebnisse wurden mit Patient:innen, welche an einem schweren nicht-COVID-19-assoziierten ARDS erkrankt waren, korreliert.

Ergebnis

In diese Analyse wurden 18 Patient:innen eingeschlossen. Die stärksten Einschränkungen (in mean SF36-points) waren *Role Limitations due to Physical Problems* (37,5), *Role Limitations due to Emotional Problems* (47,9), *Social Functioning* (38,1) und *General Health* (49,2). *General Health*, *Energy/Fatigue (Vitality)* und *Physical Functioning* korrelierten signifikant mit dem Alter der Patient:innen ($p=0.004$, $p=0.003$ u. $p=0.05$). Eine längere ECMO-Laufzeit war mit einem besseren *Energy/Fatigue (Vitality)* Level und *Emotional Well-being* assoziiert ($p=0.04$ bzw. $p=0.02$).

Schlussfolgerung

Alle 18 Patient:innen nach intensivmedizinischer Behandlung aufgrund eines COVID-19-assoziierten ARDS und ECMO-Therapie litten >18 Monate nach Entlassung von der Intensivstation nach wie vor an physischen, psychischen und kognitiven Einschränkungen, die als PICS bezeichnet werden müssen. Studien größerer Stichprobe sind notwendig, um die Ergebnisse dieser Untersuchung zu reevaluieren.

EP/o6/o7

Multimorbiditätscluster und Mortalität bei intensivpflichtigen perioperativen Patient:innen

Noel Kronenberg¹, Dario von Wedel¹, Nils Daum², Lina Mosch¹, Julian Felber¹, Moritz Thiele¹, Falk Meyer-Eschenbach¹, Jon Barrenetxea¹, Kerstin Rubarth¹, Elias Grünewald¹, Björn Weiß², Sascha Treskatsch³, Felix Balzer¹

¹Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Medizinische Informatik, Berlin, Deutschland, ²Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin CCM/ CVK, Berlin, Deutschland, ³Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin CBF, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Multimorbidität, definiert als das Vorliegen von ≥ 2 chronischen Komorbiditäten, ist mit hoher Mortalität assoziiert¹. In multimorbiden Patient:innen könnten traditionelle Komorbiditätsindizes (z. B. Elixhauser-Index²) auf Limitationen stoßen, da das komplexe Zusammenspiel verschiedener Komorbiditäten nicht ausreichend berücksichtigt wird.

Wir stellten die Hypothese auf, dass Multimorbiditätscluster bei perioperativen, intensivpflichtigen Patient:innen identifiziert werden können, und dass spezifische Cluster unabhängig vom Elixhauser-Index mit Mortalität assoziiert sind.



Methodik

Daten perioperativer, intensivpflichtiger Patient:innen der *Charité – Universitätsmedizin Berlin* von 2012–2024 wurden extrahiert (Ethikantrag: EA2/139/20). Patient:innen mit ASA (*American Society of Anesthesiologists*) *physical status* > IV wurden exkludiert. Cluster wurden anhand der Komorbiditätskategorien des Elixhauser-Index mittels *Latent Class Analysis* (LCA) identifiziert und die optimale Clusteranzahl u. a. durch das *Bayesian Information Criterion* (BIC), *Entropy*, sowie klinische Bewertung bestimmt³. Cluster wurden im Austausch mit Klinker:innen benannt. Die Assoziationen der Cluster mit Krankenhausmortalität wurden mit logistischer Regression getestet.

Ergebnis

99.790 Patient:innen (43,2% weiblich) wurden eingeschlossen und fünf Cluster identifiziert (Tab. 1): 1) geringe Komorbiditätslast, 2) milde (metabolische) Grunderkrankungen, 3) maligne Erkrankungen, 4) neurologische, psychische und Abhängigkeitserkrankungen, 5) moderate kardio-pulmo-renale Grunderkrankungen (Abb. 1).

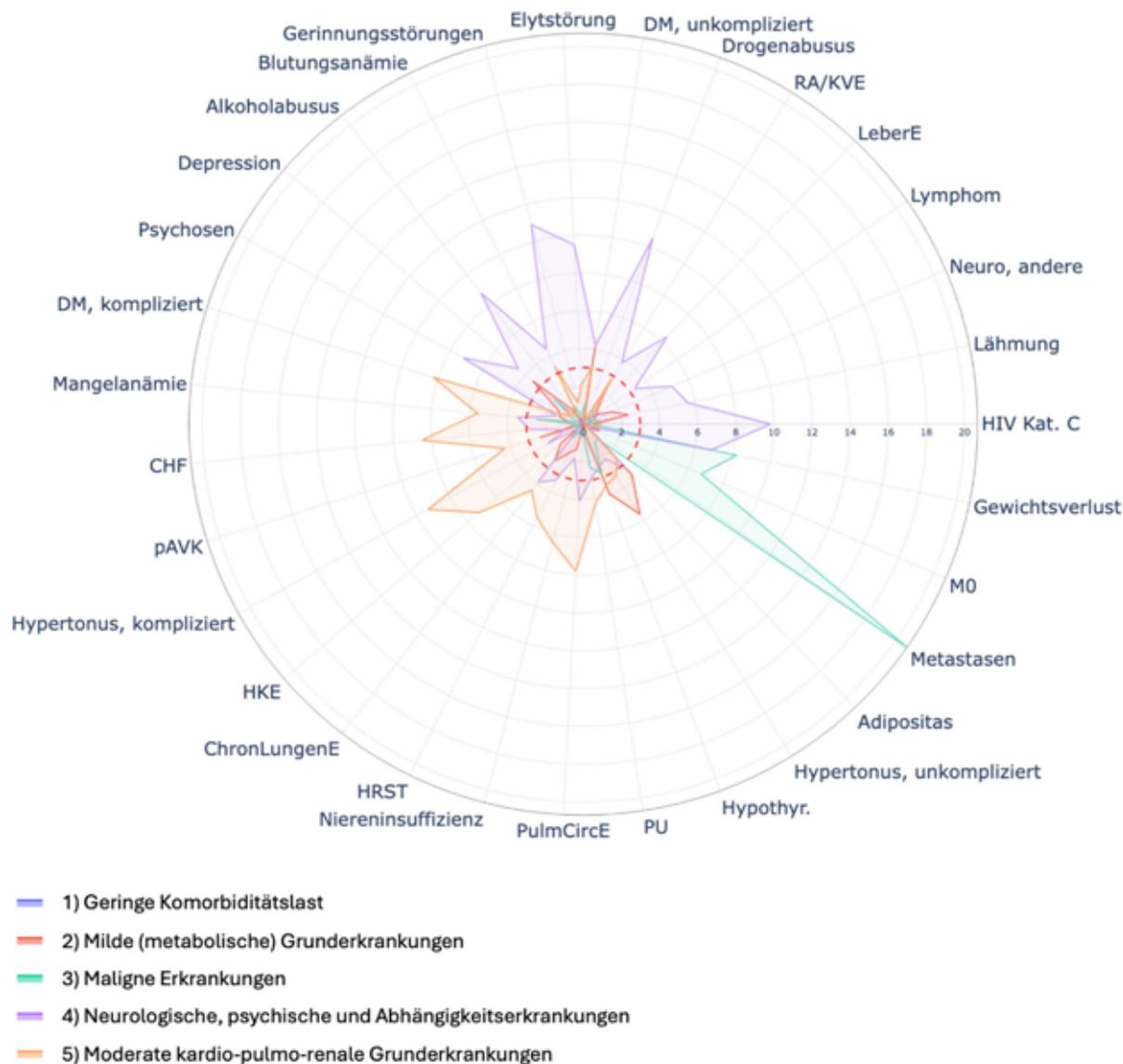
Das Mortalitätsrisiko spezifischer Cluster unterschied sich in deskriptiver Analyse sowie nach Adjustierung für den Elixhauser-Index, Geschlecht und Alter (Abb. 2). Bei gleichem Elixhauser-Index waren Cluster 3) und 4) unabhängig mit erhöhter und Cluster 2) mit geringerer Krankenhausmortalität assoziiert.

Schlussfolgerung

Bei perioperativen, intensivpflichtigen Patient:innen zeigen spezifische Multimorbiditätscluster bei gleicher Komorbiditätslast ein unterschiedliches Mortalitätsrisiko. Das komplexe Zusammenspiel verschiedener Komorbiditäten hat einen relevanten prognostischen Einfluss, welcher durch den Elixhauser-Index nicht ausreichend erfasst wird. Die Identifikation von Multimorbiditätsclustern könnte zur individualisierten Risikovorhersage beitragen.

- 1 Barnett et al., *Lancet*, 2012.
- 2 van Walraven et al., *MedCare*, 2009.
- 3 Sinha et al., *CritCareMed*, 2021.

Abb. 1 - Multimorbiditätscluster

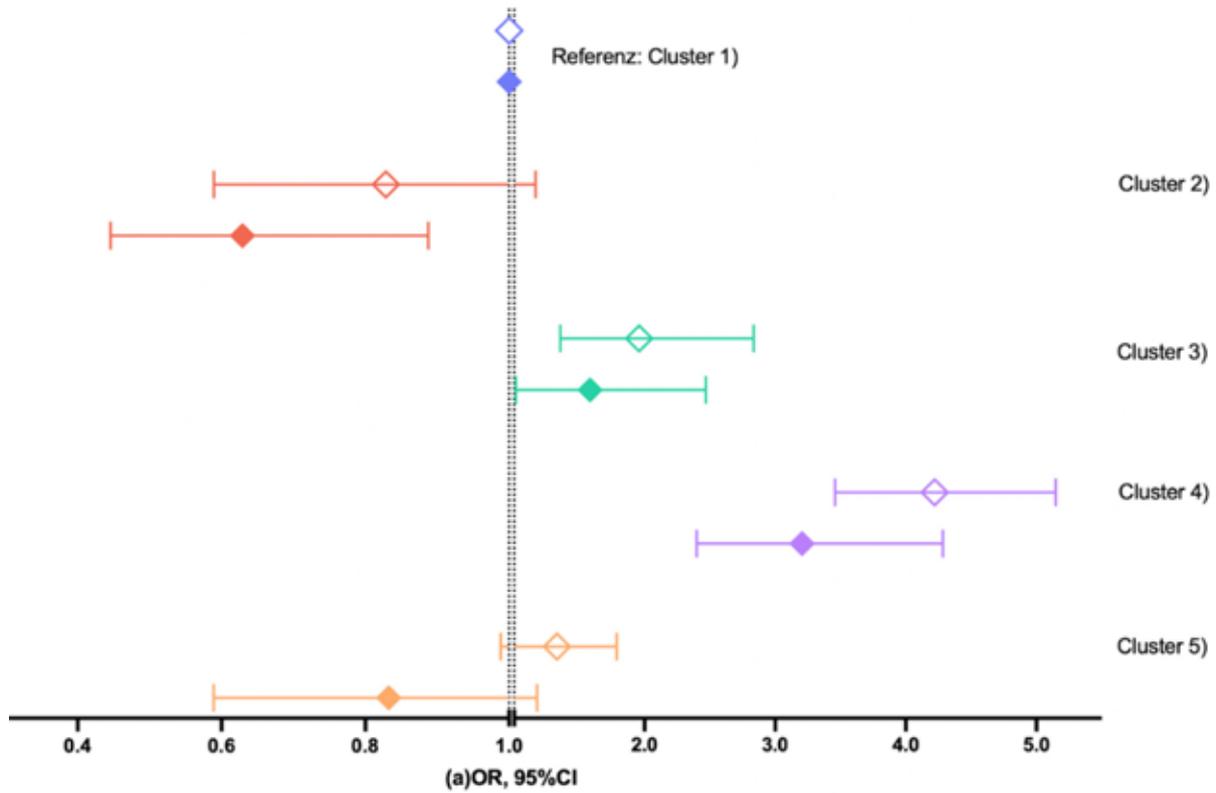


Gezeigt ist die Prävalenz der einzelnen Elixhauser-Index Komorbiditätskategorien je Cluster, normalisiert auf die Prävalenz der jeweiligen Kategorie in der Gesamtkohorte zur besseren Darstellung (= Cluster-Prävalenz / Gesamt-Prävalenz). Als Referenz repräsentiert die rote gestrichelte Linie die 3x Prävalenz in der Gesamtkohorte. Komorbiditätskategorien sind zur Veranschaulichung nach Cluster sortiert.

Abkürzungen: Elyt, Elektrolyt; DM, Diabetes Mellitus; RA, Rheumatoide Arthritis; KVE, Kollagenose/Vaskuläre Erkrankung; LeberE, Lebererkrankung; M0, Maligne Erkrankung ohne Metastasen; Hypothy, Hypothyreose; PU, Magengeschwür; PulmCircE, Pulmonale Hypertonie/Embolien; HRST, Herzrhythmusstörungen; ChronLungenE, Chronische Lungenerkrankung; HKE, Herzklappenerkrankung; pAVK, Periphere arterielle Verschlusskrankheit; CHF, Chronisches Herzversagen.



Abb. 2 - Association von Clustern mit Krankenhausmortalität



- 1) Geringe Komorbiditätslast
- 2) Milde (metabolische) Grunderkrankungen
- 3) Maligne Erkrankungen
- 4) Neurologische, psychische und Abhängigkeitserkrankungen
- 5) Moderate kardio-pulmo-renale Grunderkrankungen

Gezeigt ist die Assoziation der Cluster mit Krankenhausmortalität ohne (leere Symbole) und mit (gefüllte Symbole) Adjustierung für den Elixhauser-Index, das Geschlecht und Alter. Alle Werte sind jeweils im Vergleich zu Cluster 1) gezeigt (Referenz). Vor Adjustierung zeigten Cluster 3) und 4) eine signifikant höhere Mortalität. Bei gleichem Elixhauser Index (nach Adjustierung) hatte Cluster 2) eine signifikant geringere Mortalität und Cluster 3) und 4) eine erhöhte Mortalität.

Abkürzungen: a, Adjustiert; OR, Odds Ratio; CI, Konfidenzintervall.



Tab. 1 - Clustercharakteristika

Variable (N mit vollständigen Daten je Variable)	1) Geringe Komorbiditäts- last (N=71.485)	2) Milde (metabolische) Grunderkrank- ungen (N=9.521)	3) Maligne Erkrankungen (N=3.393)	4) Neurolo- gische, psych- ische und Abhängigkeits- erkrankungen (N=7.186)	5) Moderate kardio-pulmo- renale Grunderkrank- ungen (N=8.205)	p-Wert
Weiblich (N=99.790)	31.459 (44,0%)	3.946 (41,4%)	1.786 (52,6%)	2.722 (37,9%)	3.220 (39,2%)	<0,001
Alter (N=96.447)	63 (49 - 74)	72 (63 - 80)	63 (55 - 72)	65 (54 - 75)	77 (68 - 83)	<0,001
ASA Status (N=50.143)						<0,001
<i>I</i>	3.676 (10,5%)	38 (0,7%)	33 (2,0%)	17 (0,6%)	3 (0,1%)	
<i>II</i>	12.193 (34,7%)	1.270 (22,4%)	428 (26,4%)	264 (9,5%)	98 (2,0%)	
<i>III</i>	15.284 (43,5%)	3.328 (58,7%)	1.024 (63,1%)	1.391 (49,9%)	2.757 (56,2%)	
<i>IV</i>	4.000 (11,4%)	1.036 (18,3%)	138 (8,5%)	1.116 (40,0%)	2.049 (41,8%)	
BMI (N=36.266)	25,1 (22,4 - 28,7)	26,5 (23,8 - 30,4)	24,7 (21,6 - 28,1)	25,8 (22,9 - 29,4)	26,2 (23,4 - 30,0)	<0,001
Elixhauser Index (N=99.790)	0 (0 - 2)	2 (0 - 5)	16 (16 - 16)	13 (9 - 18)	11 (6 - 16)	<0,001

P-Werte für den Clustervergleich wurden mittels des Kruskal-Wallis-Tests oder Chi2-Tests ermittelt. Die Clusterbenennung erfolgte auf Basis der klinischen Charakteristika (siehe Abb. 1).



EP/o6/o8

Pilzvergiftungen: Herausforderungen und Behandlungsstrategien in der Notfall- und Intensivmedizin

Petra Stöckert¹, Georgios Athanasoulas¹, Andreas-Michael Brosig², Sophia Rusch¹, Patricia Mester-Pavel¹, Alexander Mehrl¹, Vlad Pavel¹, Martina Mueller-Schilling¹, Stephan Schmid¹

¹Universitätsklinikum Regensburg Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I, Regensburg, Deutschland, ²Universitätsklinikum Regensburg Institut für klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin, Regensburg, Deutschland

Fragestellung

Zunehmende Digitalisierung bringt nicht nur Vorteile mit sich; unerfahrene PilzsammlerInnen nutzen vermehrt Apps zur Pilzbestimmung. Wird der Pilz als essbar angezeigt wird er oft sorglos verzehrt. Gerade nicht einheimische PilzsammlerInnen wissen oft nicht, dass es in Deutschland auch tödlich giftige Pilze gibt. Der zeitliche Verlauf und eine schwierige Anamnese machen eine sichere Diagnose oft sehr schwer. Prospektive Studien zu Pilzvergiftungen sind aufgrund der trotzdem geringen Fallzahl nur schwer durchzuführen

Methodik

Es wurden alle PatientInnen mit der Diagnose Pilzvergiftung (ICD T62.0) die ab 2005 am Universitätsklinikum behandelt wurden ausgewertet. Die Kohorte umfasst insgesamt 43 PatientInnen. Davon waren 25 (58,1%) männlich und 18 (41,9%) weiblich. Im Mittel waren die PatientInnen 51,2 Jahre alt (SD±18,25).

Ergebnis

Es wurden alle PatientInnen mit der Diagnose Pilzvergiftung (ICD T62.0) die ab 2005 am Universitätsklinikum behandelt wurden ausgewertet. Die Kohorte umfasst insgesamt 43 PatientInnen.

Davon waren 25 (58,1%) männlich und 18 (41,9%) weiblich. Im Mittel waren die PatientInnen 51,2 Jahre alt (SD±18,25). Das zur Vorstellung führende Symptom war meist Erbrechen und Diarrhoen. Die Symptome traten einem Zeitfenster von 5–18 Stunden nach Verzehr der Pilze auf. Am häufigsten wurde der V.a. eine Knollenblätterpilzvergiftung gestellt (55,8%). Bei jedem V.a. Knollenblätterpilzvergiftung und bei jedem unklaren Fall (gesamt 72,1%) wurde mit Silibinin therapiert, um eine toxische Wirkung von Amatoxinen auf die Leber zu reduzieren.

Bei knapp mehr als 42% waren mehrere Personen betroffen. Bei 25,5% der PatientInnen (alle mit V.a. Knollenblätterpilzvergiftung, 54,2% der Knollenblätterpilzvergiftungen) zeigte sich bei Aufnahme eine erhöhte GOT im drei bis vierstelligen Bereich. Alle Patienten im GOT < 1000 U/l hatten im Verlauf ebenfalls ein erhöhtes Bilirubin. Eine Patientin wurde erfolgreich Lebetransplantiert. Bei ihr wurde die Plasmapherese zur Abwehr von Blutungskomplikationen als „bridge to transplant“ bei Gerinnungsversagen durchgeführt. Bei einem weiteren Patienten im Gerinnungsversagen erfolgte eine Plasmapherese zur Stabilisierung der Gerinnung. Im Verlauf erholte sich die Leberfunktion und eine Transplantation war nicht nötig. Es ist ein Patient mit Kontraindikationen für eine Lebertransplantation an einer mutmaßlich schweren Pilzvergiftung verstorben.

Schlussfolgerung

Die Pilzvergiftung ist eine Diagnose mit einer heterogenen Gruppe von PatientInnen. Die Arglosigkeit und Unwissenheit der PatientInnen verzögert und erschwert Diagnose. Trotz der hohen Toxizität sind letale Folgen selten (4,2% der Verdachtsdiagnosen). Um den letalen Verlauf abzuwenden ist der schnelle Einsatz von Silibinin entscheidend, bereits beim geringsten Verdacht.



EP/o6/o9

Erfolgreiche Behandlung einer lebensbedrohlichen Pantherpilz-Vergiftung durch unmittelbare endoskopische Entfernung der Pilze und therapeutischen Plasmaaustausch

Georgios Athanasoulas¹, Petra Stöckert¹,
Andreas-Michael Brosig², Hauke Tews¹,
Sophie Schlosser-Hupf¹, Alexander Mehr¹, Vlad Pavel¹,
Martina Mueller-Schilling¹, Stephan Schmid¹

¹Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für Innere Medizin 1, Gastroenterologie, Hepatologie, Endokrinologie, Rheumatologie und Infektiologie, Regensburg, Deutschland, ²Universitätsklinikum Regensburg, Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin, Transfusionsmedizin, Regensburg, Deutschland

Fragestellung

Pilzvergiftungen, eine noch nicht erkannte und zunehmende Gefahr?

Methodik

Pilzvergiftungen sind ein ernstzunehmendes Gesundheitsrisiko, das in vielen Regionen weltweit vorkommt. Eine der besonders gefährlichen Pilzarten ist der Pantherpilz (*Amanita pantherina*), der hochtoxische Substanzen enthält, die zu schweren Vergiftungserscheinungen führen können.

Wir stellen den Fall einer 29-jährigen Patientin vor, die Anfang Juni 2024 nach dem Verzehr von selbst gesammelten und konsekutiv gekochten Pilzen schwere Vergiftungserscheinungen entwickelte. Die Patientin zeigte innerhalb von 1–2 Stunden nach dem Verzehr Symptome wie Übelkeit, Schwindel und Verwirrtheit. In der Fremdanamnese zeigte sich, dass die Patientin Pilze gesammelt hatte, die später anhand der nicht verspeisten Reste als Pantherpilze identifiziert wurden.

Die Diagnose einer Pantherpilzvergiftung wurde aufgrund der typischen Symptome (Myoklonien, Halluzinationen, Tachy- und Bradykarden, Bewusstseinsstörung, kurze Latenzzeit) und der klaren optischen Identifizierung der verzehrten Pilze gestellt. Die Patientin wurde initial in der Notaufnahme eines externen Krankenhauses vorgestellt, wo sie im Verlauf Myoklonien und zunehmende Vigilanzminderung entwickelt hat, weshalb eine Schutzintubation notwendig wurde. Weiterhin wurde sofort Aktivkohle appliziert. Es erfolgte die umgehende luftgebundene Verlegung auf die Intensivstation 92 der Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I am Universitätsklinikum Regensburg. Es wurde unmittelbar eine ÖGD durchgeführt, bei welcher noch viele Pantherpilze entfernt werden konnten. Im Rahmen einer interdisziplinären Einzelfallentscheidung erfolgte der Beschluss unmittelbar einen therapeutischen Plasmaaustausch durchzuführen. Die schon auswärts begonnene Gabe von Aktiv-Kohle wurde fortgeführt. Unter oben genannten Maßnahmen kam es noch im Verlauf der Nacht zu einer deutlichen klinischen Stabilisierung der Patientin.

Am Morgen des Folgetages erfolgte ein erneuter therapeutischer Plasmaaustausch zur Verhinderung eines potentiellen Reboundphänomens. Die a. e. im Rahmen des sehr schweren Krampfgeschehens akquirierte Aspirationspneumonie wurde initial mit Meropenem und Caspofungin therapiert. Innerhalb von 2 Tagen zeigte sich unter den Maßnahmen eine rasche Verbesserung und die antibiotische Behandlung konnte auf Piperacillin/Tazobactam deeskaliert werden.

Ergebnis

Die Patientin wurde 2 Tage später komplikationslos extubiert und konnte auf unsere Normalstation verlegt werden. Eine sonographische Kontrolle der Leber zeigte keine strukturellen Schäden. Die Patientin konnte dann einige Tage später in klinisch sehr gutem Zustand entlassen werden. Weitere ambulante sonographische Kontrollen zeigten ebenfalls einen unauffälligen Befund und laborchemisch eine regelrechte Leberfunktion.



Schlussfolgerung

Dieser Fall unterstreicht die große Bedeutung der schnellen Identifikation und Behandlung von Pilzvergiftungen im interdisziplinären und interprofessionellen Team. Pilzvergiftungen kommen immer häufiger vor, was unter anderem durch den Klimawandel bedingt ist. Somit gewinnt dieses Thema, welches durch diesen Fallbericht exemplarisch beleuchtet wird, eine immer größere Bedeutung im intensiv- und notfallmedizinischen Kontext.

EP/o6/10

Sekretmanagement im deutschsprachigen Raum: Aerosoltherapie an der Schnittstelle von Reduktion und Mobilisation tracheobronchialen Sekrets – Ergebnisse einer Online-Umfrage bei vier Fachgesellschaften

Martin Groß¹, Donatha Hornemann²,
Dominic Dellweg³

¹Zentrum für Neurologie, MEDIAN Klinik Bad Tennstedt,

²Klinik für Neurologie, St. Rochus Klinik Bad Schönborn,

³Klinik für Innere Medizin, Pneumologie und Gastroenterologie, Pius-Hospital Oldenburg

Fragestellung

Das Sekretmanagement ist fester Bestandteil der klinischen Arbeit in vielen Fachbereichen – inner- wie außerklinisch – und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Stabilität und zum Überleben der Patient*innen. Ziel der zu präsentierenden Arbeit war es, die Praxis des Sekretmanagements bei Ärzt*innen, Atmungstherapeut*innen, Fachpflegekräften und anderen Professionen im deutschsprachigen Raum zu erfassen und aus den Ergebnissen Maßnahmen zur Verbesserung der Versorgung der Patient*innen abzuleiten.

Methodik

Ein Online-Survey mit 17 überwiegend geschlossenen, aber auch einigen offenen Fragen, zur Charakterisierung des Berufsbilds und Tätigkeitsorts der Teilnehmer*Innen sowie der Praxis des Sekretmanagements in ihren Einrichtungen wurde an die Mitglieder der Deutschen Interdisziplinären Gesellschaft für Außerklinische Beatmung e.V., der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V., der Deutschen Gesellschaft für Atmungstherapie e.V. und der Sektion 15 (Atmungstherapie und Gesundheitsfachberufe) der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie versandt. Die Befragung war in zwei Wellen geplant, in diesem Vortrag werden die Ergebnisse der ersten Welle dargestellt.

Ergebnis

Es nahmen 189 Personen (Atmungstherapeut*Innen, Ärzt*Innen, Fachpflegekräfte, Kinderfachpflegekräfte, Logopäd*Innen, Physiotherapeut*Innen und andere Professionen) an der Umfrage teil. 132 (70%) waren in inner- und 51 (30%) außerklinisch tätig. Die Teilnehmer*Innen aus dem innerklinischen Bereich waren am häufigsten auf Intensiv-, Weaning- und Frührehabilitationsstationen tätig, die meisten Teilnehmer*Innen aus dem außerklinischen Bereich in Intensivpflege-WGs oder in der häuslichen Intensivpflege.

Das Spektrum der angewandten Methoden war außerordentlich breit, die Durchdringung allerdings für alle Methoden in Bezug auf die Gesamtzahl der Einrichtungen inkomplett. Diagnostische Maßnahmen dienten der Detektion der Aspiration, der Evaluation des Hustenstoßes und der Charakterisierung des Bronchialsekrets. Therapeutische Maßnahmen wiederum dienten der Reduktion von Aspiration, der Optimierung der Sekretkonsistenz – durch Aerosoltherapie – und der Verbesserung der Sekretmobilisation. Einige Methoden aus dem Spektrum der Diagnostik von Dysphagie und Husteninsuffizienz (wie z. B. Dysphagiescreening, FEES, Messung des Peak Cough Flow) kamen innerklinisch häufiger als außerklinisch zum Einsatz.



Bei den Verneblersystemen zeigte sich eine bevorzugte Nutzung von Mesh-Verneblern (85 %) gegenüber Jet-Verneblern (47%), Druckluftverneblern (22%) und Ultraschallverneblern (12%). Freitextbeiträge hoben insbesondere die interdisziplinäre Natur des Sekretmanagements sowie die Bedeutung von Schulung und standardisierten Vorgehensweisen hervor.

Schlussfolgerung

Ein effektives Sekretmanagement verbessert die Prognose der Patient*Innen. Hierfür ist ein ganzheitliches Verständnis der pathophysiologischen Mechanismen sowie der daraus resultierenden diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen erforderlich. In der Praxis in Deutschland wird ein breites Methodenspektrum angewandt, wobei einzelne Komponenten einen unvollständigen Durchdringungsgrad über gleichartige Einrichtungen hinweg haben. Daher ist eine Konsentierung von Strategien des Sekretmanagements auf dem Niveau von Leitlinien erforderlich.

EP/o6/11

Control Center für die Steuerung strategischer Patientenverlegungen

Julia Pagels¹, Leonie Hannappel¹, Janina Bathe¹, Jan-Thorsten Gräsner¹

¹Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein

Fragestellung

Unter welchen Voraussetzungen ist eine digitale Plattform (sog. Control Center „CC“) umsetzbar, um den komplexen Vorgang bundesweiter strategischer Verlegungen unter Nutzung der Kleeblatt-Strukturen noch effizienter und sicherer zu gestalten?

Methodik

Um die Machbarkeit eines CC für die Steuerung strategischer Patientenverlegungen zu erörtern, wurden eine Bedarfs- und Anforderungsanalyse mit den beteiligten

Stakeholdern der Kleeblattverlegungen von Bund und Ländern mittels Online-Fragebogen und Workshops, eine Überprüfung der Datenverfügbarkeit und vorhandener Schnittstellen mit datenschutzrechtlicher Bewertung, eine politisch strategische Validierung mittels Workshop sowie eine Darstellung zu Kosten und Leistungen eines CC vorgenommen. Die Machbarkeitsstudie wurde vom Bundesministerium für Gesundheit gefördert.

Ergebnis

Es zeigte sich ein übereinstimmendes Bild hinsichtlich der Bedarfe und Anforderungen an ein CC. Bund und Länder wünschen sich ein System, das übergeordnet zur Sicherstellung der nationalen Gesundheitsversorgung beiträgt, Transparenz im Kleeblatt-Prozess schafft sowie die Koordination und Kommunikation zwischen allen beteiligten Akteuren vereinfacht und sicherer macht. Das CC soll als bundesweit verfügbares System eine aktuelle Übersicht der Lage und der hierfür benötigten (Spezial-)Ressourcen bieten. Mögliche Szenarien sind z.B. Landes-/ Bündnisverteidigung, Pandemien, Störung kritischer Infrastruktur etc. Dabei sollen insbesondere (Echtzeit-)Versorgungs- und Transportkapazitäten aus bereits bestehenden Systemen (z.B. IVENA, DIVI-Register, Deutsches Krankenhausverzeichnis) via Schnittstellen eingebunden werden. Es wird die stufenweise Entwicklung und Implementierung einer modulbasierten Plattform in einem iterativen Ansatz empfohlen. Kernelemente sind: Abfragemaske mit Patienteninformationen, Krankenhaus- und Transportmittelübersicht, personalisierbares Dashboard.

Schlussfolgerung

Im Rahmen der Studie konnte der Bedarf für ein CC deutlich herausgestellt und gleichzeitig die Machbarkeit aus unterschiedlichen Perspektiven geprüft und bestätigt werden, sodass eine klare Empfehlung für die Entwicklung der Plattform gegeben wird. Das CC kann einen wichtigen Beitrag dazu leisten, das deutsche Gesundheitswesen resilienter gegenüber künftigen Krisen zu machen.



EP/o6/12

Online-Evaluierung im Rahmen der ICU Nachsorge: Barrieren abbauen mit Hilfe digitaler Lösungen?

Akos Tiboldi^{1,2}, Katharina Ebenberger³,
Lisa Kaufmann⁴, Ilse Pointner⁵, Gunar Stemer⁵,
Andrej Zdravkovic Borelli⁴, Marion Wiegele¹

¹Universitätsklinik für Anästhesie, Allgemeine Intensivmedizin und Schmerztherapie; Klinik für Allgemeine Anästhesie und Intensivmedizin, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich, ²Ludwig Boltzmann Institute Digital Health and Patient Safety, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich, ³Abteilung Klinische Psychologie und Psychotherapie, Universitätsklinikum AKH Wien, Wien, Österreich, ⁴Universitätsklinik für Physikalische Medizin, Rehabilitation und Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich, ⁵Anstaltsapotheke, Abteilung für Arzneimittelinformation und Klinische Pharmazie, Universitätsklinikum AKH Wien, Wien, Österreich

Fragestellung

Internationale Daten belegen, dass ca. 2/3 der Intensivpatient: innen nach Entlassung an körperlichen, psychischen oder kognitiven Einschränkungen leiden, die unter dem Begriff "Post-Intensive Care Syndrom (PICS)" zusammengefasst werden. Die frühzeitige Erkennung und strukturierte Nachsorge durch multidisziplinäre Teams kann die Lebensqualität der Betroffenen verbessern. Ein erstes Screening hinsichtlich der Symptome von PICS soll bereits 2–4 Wochen nach Entlassung von der Intensivstation erfolgen.

In Österreich gibt es bisher kein flächendeckendes Konzept für eine routinemäßige Nachsorge nach Intensivaufenthalt. Im Zuge eines von der Innovation in Health Iniative (IHI) geförderten Projekts wurde im März 2024 eine "PICS-Studienambulanz" an unserer Abteilung etabliert. Der physische Präsenz stellt gerade beim ersten Termin für viele Betroffene eine Herausforderung dar obwohl der Nachsorge-Bedarf auch/gerade für diese Gruppe an Patient: innen gegeben scheint.

Wir stellen daher die Frage nach den Möglichkeiten einer alternativen Form der Evaluierung und Betreuung.

Methodik

Ehemalige Intensivpatient: innen werden eingeladen, 4–6 Wochen nach Entlassung von der Intensivstation in die PICS-Studienambulanz zu kommen, wo sie von einem multidisziplinären Team untersucht werden und die Möglichkeit zur Reflexion des Intensivaufenthalts erhalten.

Ergebnis

Im Zeitraum März bis Juni 2024 erfüllten 221 Intensivpatient: innen die Einschlusskriterien für die Studie. 47,2% der als „eligible“ definierten Studienteilnehmer: innen konnten zum ersten Untersuchungstermin nicht physisch in die Studienambulanz kommen. Abbildung 1 zeigt die Gründe für das Nicht-Erscheinen.

Schlussfolgerung

Obwohl ein frühzeitiges Screening hinsichtlich der Symptome von PICS empfohlen ist, kann die Notwendigkeit der physischen Anwesenheit in einer Nachsorgeambulanz ein Problem für ehemalige Intensivpatient: innen darstellen. Digitale Technologien könnten einen wichtigen Beitrag in der Nachsorge von Personen leisten, die aufgrund der Ausprägung der PICS-Symptome oder aufgrund der Entfernung zum Wohnort nicht physisch anwesend sein können. Das Vienna PICS Research Team arbeitet nach ersten Erfahrungen im ambulanten Setting nun – unterstützt durch den fachlichen Austausch mit bereits etablierten, erfahrenen PICS-Zentren – an der Umsetzung telemedizinischer Angebote für Studienteilnehmer: innen.

- 1 Mikkelsen ME, Still M, Anderson BJ, et al. Society of Critical Care Medicine's International Consensus Conference on Prediction and Identification of Long-Term Impairments After Critical Illness. *Crit Care Med.* 2020;48(11):1670–1679.
- 2 Haines KJ, McPeake J, Hibbert E, et al. Enablers and Barriers to Implementing ICU Follow-Up Clinics and Peer Support Groups Following Critical Illness: The Thrive Collaboratives. *Crit Care Med.* 2019;47(9):1194–1200.

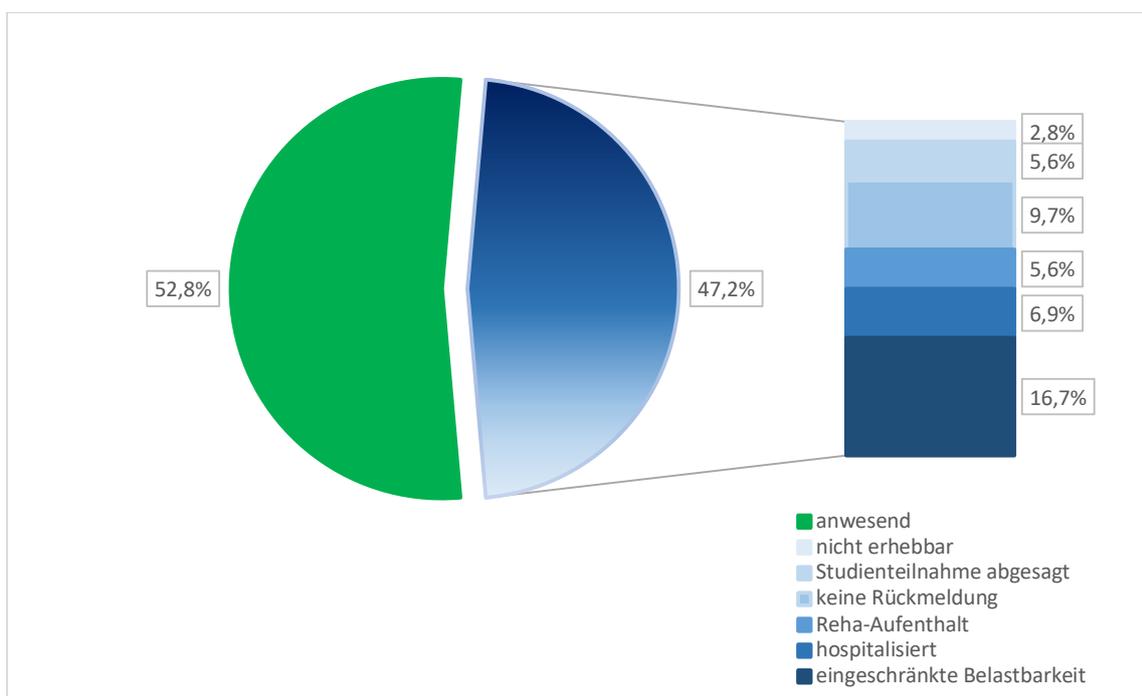


Abbildung 1: Physische Präsenz und Gründe für die Abwesenheit beim 1. Termin in der Nachsorgeambulanz (4–6 Wochen nach Entlassung von der Intensivstation).

EP/o6/13

Eine präoperativ erhöhte Altersentzündung in Form einer reduzierten Th1-Immunantwort geht mit einem erhöhten Risiko für postoperative Komplikationen einher

Philippe Kruse¹, Christian Bode¹, Mark Coburn¹

¹Klinik für Anästhesie und operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Nach Operationen zeigen ältere Patienten ein erhöhtes Risiko für Komplikationen, die eine verlängerte intensivmedizinische Therapie bedingen können. Ursächlich könnte das Phänomen Inflammaging (= Altersentzündung) sein, das zu einer altersbedingten Funktionseinschränkung des T-Zell Kompartiments führt und durch die Freisetzung von DAMPs infolge eines chirurgischen Traumas aggraviert wird.

Diese Studie untersucht, ob Patienten mit einem präoperativ ausgeprägteren Inflammaging und einhergehender T-Zell Dysregulation ein erhöhtes Risiko für postoperative Komplikationen haben.

Methodik

Patienten über 70 Jahre, die sich einem orthopädischen Eingriff (= Implantation einer Hüfte/Knie oder Spondylodese) unterzogen, erhielten eine präoperative Blutentnahme. Ausschlusskriterien waren vorbestehende Infektionen, immunsuppressive Therapien und Autoimmunerkrankungen. Der kombinierte primäre Endpunkt umfasste postoperative Komplikationen nach dem American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP), sowie Tod und Delir. Zur Quantifizierung des Inflammaging wurden IL-1 β und IFN- γ mittels Multiplex Assay gemessen sowie IL 22 als Marker für gealterte T-Zellen. Die Reaktionsfähigkeit der Immunzellen wurde durch eine *in vitro* Vollblutstimulation mit LPS, Aduro oder CD3/28 mit Messung der Zytokinausschüttung ermittelt.



Ergebnis

Von 100 eingeschlossenen Patienten erreichten 21% (21/100) den primären Endpunkt vor allem in Form von Infekten und Delir. Im Plasma der Patientengruppe mit postoperativen Komplikationen waren IFN γ ($p < 0,05$), IL-1 β ($p < 0,01$) und IL-22 ($p < 0,05$) im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant erhöht. Bei Patienten mit postoperativen Komplikationen waren die Zytokine für die T-Zell-Aktivität wie IL-6 ($p < 0,05$) in der Vollblutstimulation mit CD3/28 (T-Zell Stimulation) signifikant reduziert. Hingegen zeigte die Vollblutstimulation mit den innatens Immunaktivatoren LPS (TLR4-Agonist) und Aduro (STING-Agonist) keinen Unterschied zwischen den Gruppen bei der Zytokinproduktion.

Schlussfolgerung

Ältere Patienten mit postoperativen Komplikationen nach großen Operationen zeigen bereits präoperativ erhöhte Marker für Altersentzündung. Insbesondere eine dysregulierte T-Zell-Aktivität und erhöhte Plasmaspiegel des Th1-T-Zell-suppressiven Zytokins IL-22 deuten auf eine präoperative Unterdrückung der Th1-Zellpopulation hin, die zu einem erhöhten Risiko für postoperative Komplikationen mit verlängerter intensivmedizinischer Therapie beitragen könnten.

EP/18/01

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

Meike Köhler¹, Christine Eimer¹, Angelika Gminder¹, Aneke Caliebe², Norbert Weiler¹

¹Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel,
²Medizinische Informatik und Statistik, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel

Fragestellung

In dieser Studie wurde ein online verfügbares Lehrmodul für Studierende zum Erlernen des notfallmedizinischen Ultraschallprotokolls „RUSH“ (Rapid Ultrasound in Shock and Hypotension) evaluiert.

Methodik

Das Lehrmodul wurde entwickelt und auf der universitätsinternen Lehrplattform veröffentlicht. Studierende hatten uneingeschränkter Zugang und konnten ihre praktischen Fähigkeiten im „freien Ultraschalltraining“ in Zweierteams vertiefen. Die Evaluation des Moduls erfolgte mittels Fragebogen, praktischer und theoretischer Prüfung. Die praktische Prüfung bestand aus einer vollständigen RUSH-Untersuchung am Probanden. Die Bewertung erfolgte durch zwei Prüfende anhand festgelegter Kriterien, insgesamt konnten 120 Punkte erworben werden (6 pro Schnitt und Prüfer).

In der theoretischen Prüfung wurde den Teilnehmenden per Los zwei pathologische Befunde aus dem Lehrmodul präsentiert. Ziel war die korrekte Benennung des Schnittbilds, das Erkennen der Strukturen und die Benennung der Pathologie, die maximal erreichbare Punktzahl betrug 6 Punkte.

Die Studie wurde von der Ethik-Kommission der Christian-Albrechts-Universität genehmigt (AZ:586/23).

Ergebnis

Insgesamt konnten 30 Studierende rekrutiert werden. Die Evaluation des Lehrmoduls ergab auf einer Skala von 0 (sehr schlecht) – 4 (sehr gut) folgende Ergebnisse: Der allgemeine Eindruck vom Lehrmodul wurde mit 3 (3–4) bewertet. Die mediale Gestaltung wurde mit 4 (3–4) und die subjektiv empfundene Kompetenz in der Durchführung des RUSH-Protokolls nach Abschluss der Lerneinheit mit 3 (3–4) Punkten angegeben. Die Gesamttrainingszeit betrug im Mittel 173 (± 112) Minuten. In der praktischen Prüfung wurde im Mittel eine Punktzahl von 99.9 (± 16.3) von insgesamt 120 Punkten erreicht.



Die benötigte Untersuchungszeit betrug im Mittel 11:00 ($\pm 3:10$) Minuten. In der theoretischen Prüfung wurden im Mittel 5.5 (± 0.7) von maximal 6 Punkten erzielt.

Schlussfolgerung

Durch die Kombination aus Online-Lehre und praktischem Training konnte binnen kurzer Zeit ein hohes Kompetenzniveau in der Notfallsonographie erreicht werden. Die benötigte Zeit pro vollständiger Untersuchung lag mit durchschnittlich 11 Minuten jedoch deutlich über der Richtzeit von unter 5 Minuten. In Folgestudien sollte das Lehrkonzept mit einer größeren Auswahl an Pathologien auch unter Notfallmediziner*innen und Rettungsdienstfachpersonal evaluiert werden. Außerdem sollte untersucht werden, welchen Effekt ein zusätzliches Präsenztraining mit geschulten Dozierenden erzielt.

EP/18/02

Hautintegrität – ein unterschätztes Thema auf Intensivstationen? – Implementierung des Expertenstandards „Erhalt und Förderung der Hautintegrität“ in der Klinik für Intensivmedizin (KIM) an dem Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE)

Nastasja-Maria Machnik¹, Anja Gerlach¹

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Intensivmedizin, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Der Expertenstandard „Erhalt und Förderung der Hautintegrität“ vom Deutschen Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege (DNQP) zielt darauf ab, die Hautgesundheit von Pflegebedürftigen durch präventive, diagnostische und therapeutische Maßnahmen zu erhalten und zu fördern.

Es werden fünf Hautphänomene und deren Behandlung beschrieben: Xerosis Cutis, Skin Tears, Intertrigo, Windeldermatitis, Inkontinenz assoziierte Dermatitis. Der Standard erfasst verschiedene Dimensionen der Hautpflege (initiale und kontinuierliche Hautinspektion, Risikoeinschätzung, Auswahl und Anwendung geeigneter Hautpflegeprodukte sowie präventive Maßnahmen zur Vermeidung von Hautschäden), die in einem Pflegeprozess integriert werden.

Ziel der Implementierung ist das Expertenwissen in der täglichen Pflegepraxis anzuwenden.

Methodik

Das Implementierungsprojekt wurde mithilfe eines Phasenmodells vom DNQP durchgeführt und belief sich auf sechs Monate. Die Pilotierung in der KIM erfolgte planmäßig auf einer interdisziplinären Intensivstation mit neun Betten und ca. 40 Pflegefachpersonen. Anhand des Vierphasenmodells wurde die Implementierung interprofessionell wie bspw. mit der hauseigenen Apotheke durchgeführt. Auf der Modelleinheit wurde eine Ist-Analyse des Fortbildungsbedarfs des Personals sowie eine Produktanalyse der verwendeten Hautreinigungs- und Hautpflegeprodukte durchgeführt. In einer eingetragenen Arbeitsgruppe wurden Schulungen und Fortbildungen gestaltet sowie neue Pflegemittel getestet. Die Umsetzung wurde mittels eines Audits überprüft.

Ergebnis

Die Auditergebnisse verdeutlichen, dass ein Großteil des Personals sich in allen Kategorien (Einschätzung, Planung der Maßnahmen, Informationen und Schulung) zwischen sehr gut und befriedigend einschätzen. Gleichzeitig wurde in allen Kategorien weiterhin ein Fortbildungsbedarf festgestellt.

Schlussfolgerung

Das Thema Hautintegrität von Intensivpatient:innen gilt es zu forcieren, da dieses im Pflegealltag oftmals in den Hintergrund rückt. Durch den Expertenstandard ist eine evidenzbasierte Pflegepraxis möglich, die maßgeblich zur Verbesserung der Hautintegrität beiträgt.



Dieses Expertenwissen muss kontinuierlich geschult werden. Einmalige Fortbildungen und Schulungen sind nicht ausreichend, um eine nachhaltige Sensibilisierung und Umsetzung der Praxis zu gewährleisten. Seit Juni 2024 wird das Implementierungsprojekt auf allen elf Stationen der KIM ausgerollt und evaluiert.

EP/18/03

Umgebungstemperatur als Trigger für das Patientenaufkommen in der Notaufnahme

Aaron Becker von Rose¹, Dominik Pfförringer², Adrian Patenge¹, Lisa Schmid¹, Michael Dommasch¹, Annette Menzel³, Nicole Estrella⁴, Bernhard Haller⁵, Leo Richter¹

¹Zentrale interdisziplinäre Notaufnahme, Klinikum rechts der Isar, München, ²Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Klinikum rechts der Isar, München, ³Ecoclimatology, TUM School of Life Sciences, München, ⁴Ecoclimatology, TUM School of Life Sciences, Technical University of Munich, München, ⁵Institute for AI and Informatics in Medicine, Klinikum rechts der Isar, München

Fragestellung

Das Klima als Trigger – diese Studie untersuchte eine potenzielle Korrelation zwischen Wettervariablen, spezifisch örtlicher Umgebungstemperatur, mit dem Patientenaufkommen in der Notaufnahme des Universitätsklinikums rechts der Isar (MRI) in München. Zunehmende Überlastungen der Notaufnahmen (sog. *Overcrowding*) gefährden eine adäquate Patientenversorgung, sind multifaktoriell bedingt und machen ein besseres Verständnis einzelner ursächlicher Faktoren notwendig.

Methodik

- Retrospektive, monozentrische Analyse eines Patientenkollektivs von 150 751 Notfallpatienten aus den Jahren 2019–2022 des Universitätsklinikums rechts der Isar (MRI) in München
- Auswertung des Patientenaufkommens einzelner Fachdisziplinen sowie verschiedener, ortsspezifischer Wetterdaten des Wettermesspunktes München Haidhausen (Station-ID: 3379), erhoben durch den Deutschen Wetterdienst (TUM School of Life Sciences, Ökoklimatologie)
- Kategorisierung der Wetter- und Falldaten, um erwartbare saisonale Veränderungen und Analysen von abteilungsspezifischen Einweisungen, Patientenprofilen und Störvariablen zu berücksichtigen
- Fokussierung auf die Hauptwettervariable Umgebungstemperatur, Anpassung aller Daten auf Tagesmedian-Werte und Korrelation mit dem jeweiligen Patientenaufkommen der chirurgischen Abteilungen, der Inneren Medizin und anderer Fachabteilungen

Ergebnis

Das Patientenaufkommen in der chirurgischen Notaufnahme steht in direktem Zusammenhang mit Temperaturänderungen, fast ausschließlich unabhängig von der Jahreszeit.

Schlussfolgerung

Veränderungen in der Umgebungstemperatur haben nachweislich einen direkten Effekt auf das Patientenaufkommen in Notaufnahmen, besonders in den chirurgischen Fachabteilungen. Die nachgewiesene, starke Korrelation erlaubt es Notaufnahmekapazitäten und Engpässe früh zu antizipieren. Eine Optimierung der Ressourcen in der Notfallversorgung kann somit perspektivisch erreicht werden.



EP/18/04

Psychologische Aspekte bei Post Intensive Care Syndrom – Erste Einblicke in die Wiener PICS-Ambulanz

Katharina Ebenberger¹, Lisa Kaufmann²,
Ilse Pointner¹, Gunar Stemer¹, Akos Tiboldi²,
Andrej Zdravkovic Borelli², Marion Wiegele²

¹Universitätsklinikum AKH Wien, ²Medizinische Universität Wien

Fragestellung

Eine bedeutende Anzahl von Patienten erleben nach langem Intensivaufenthalt neu auftretende oder Verschlimmerungen von zuvor bereits bestehenden Beeinträchtigungen ihrer neurokognitiven, psychischen und physischen Gesundheit, diese werden unter dem Begriff Post-Intensive care-Syndrom (PICS) summiert¹. Folgend wird die Frage einer ersten Verteilung der psychologischen Symptomausprägung an der Studienambulanz der Medizinischen Universität Wien bearbeitet.

Methodik

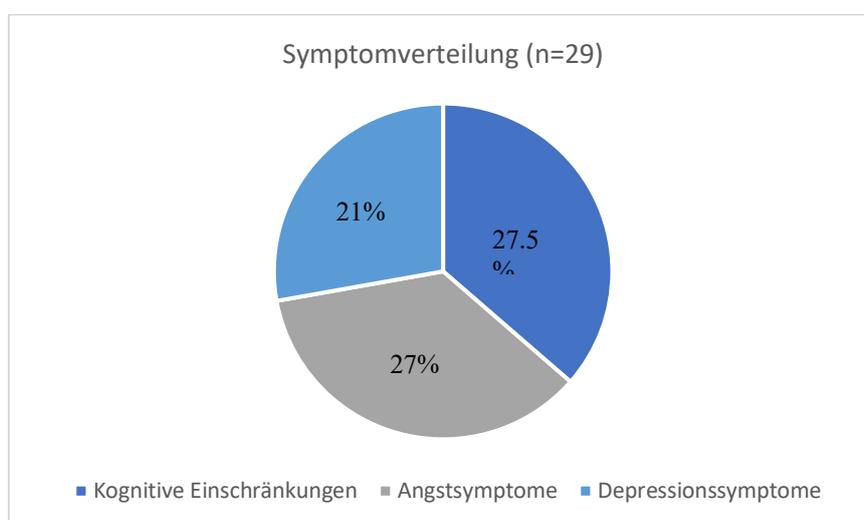
Zur Anwendung kommen, auf Hinweis der internationalen Konsensuskonferenz der Gesellschaft für Intensivmedizin, vier Testverfahren²: die Hospital Anxiety and Depression Scale – Deutsche Version³ zur Erfassung von Angst und Depression bei körperlichen Erkrankungen, die Impact of Event Scale-revidierte Form⁴ zur Abschätzung einer Post-traumatischen Belastungsdiagnose, der Fragebogen zum Gesundheitszustand SF36⁵ zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität durch den Patient sowie einen Angehörigen, sowie das Montreal Cognitive Assessment⁶ zur Beurteilung leichter kognitiver Einbußen. Die gesamte Beurteilungsdauer der Testverfahren, vorrangig durch den Patienten selbst auszufüllen, beträgt etwa 35 Minuten und wird im Rahmen des Ambulanzbesuches durchgeführt. Die Auswahl der Testverfahren beruht auf den hohen Testgütekriterien, die hohe internationale Vergleichbarkeit sowie gegebene Normstichproben.

Ergebnis

Erste Ergebnisse anhand von 29 Patienten (12 weiblich: 17, männlich) mit dem Durchschnittsalter von 52 Jahren, zeigen, dass knapp jeweils 7% der Patienten eindeutige Symptome einer Angsterkrankung und einer Depression aufweisen. 20% der Patienten zeigen Symptomausprägungen, die auf eine erhöhte Ängstlichkeit hinweisen und etwa 14% zeigen Symptomausprägungen, die auf Depressivität hinweisen. Bezugnehmend auf posttraumatische Belastungsstörungen zeigen sich noch keine signifikanten Ergebnisse. Mit einer Latenz von Wochen bis Monaten nach dem Trauma, gilt das Hauptaugenmerk diesbezüglich dem zweiten Testtermin⁷. Bezugnehmend kognitiver Einschränkungen zeigen 27,6% der Patienten eindeutige Einbußen kurz nach dem Intensivaufenthalt in verschiedenen kognitiven Teilleistungen.

Schlussfolgerung

Die ersten psychologischen Ergebnisse der Studie dienen als Grundlage und erstes Zwischenziel. Es lässt sich erkennen, dass bei beinahe einem Drittel an Patienten mit unterschiedlichen Ausprägungen von psychischen Symptomen, die PICS zuzuordnen sind, weitere Forschung und Untersuchung notwendig sein wird. Letztendlich gilt es eine Grundlage für das Erkennen von PICS sowie die optimale niederschwellige Versorgung von Hochrisikopatienten zu schaffen, um in weiterer Folge Rehospitalisierung zu vermeiden, Morbidität sowie Mortalität zu verringern und die Lebensqualität und Zufriedenheit der Patienten zu verbessern.



EP/18/05

Soluble urokinase-type Plasminogen Aktivator Receptor (suPAR) ist ein Biomarker für das Outcome kritisch Kranker auf der internistischen ITS und im Krankenhaus

Ricardo Apolinário Oliveira¹, Michael Fritzenwanger¹, Rüdiger Pfeifer¹, Thomas Gecks¹, Schulze Christian¹, Christiane Bruening¹

¹Klinik für Innere Medizin I, Jena

Fragestellung

suPAR wird unter anderem bei Entzündungen oder Immunaktivierung freigesetzt. Die Höhe der suPAR Konzentration ist assoziiert mit der Morbidität und Mortalität. Die suPAR-Bestimmung in der Notaufnahme ermöglicht es, Patienten sicherer zu triagieren. Wir untersuchten bei kritisch Kranken, ob die suPAR-Konzentration bei Intensivaufnahme mit der Mortalität auf der Intensivstation oder im Krankenhaus assoziiert ist.

Methodik

Retrospektiv Studie routinemäßig erhobener Daten von 248 Patienten, die zwischen dem 01.04. und 31.12.2023 auf der internistischen Intensivstation des Universitätsklinikums Jena behandelt wurden.

Erfasst wurden neben demographischen Daten die Aufenthaltsdauer und Mortalität auf der Intensivstation und im Krankenhaus. Anhand der suPAR-Konzentrationen wurden die Patienten in Subgruppen unterteilt (0–3,9 ng/ml; 4–7,9 ng/ml; 8–11,9 ng/ml; 12–15,9 ng/ml; > 16 ng/ml).

Ergebnis

Das mediane Alter lag bei 70 Jahren (IQR 18–94 Jahre). 97 (39%) Patienten waren weiblich. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht bzw. dem Alter und der suPAR Konzentration konnte nicht nachgewiesen werden.

Anhand der Aufnahme diagnose wurden die Patienten wie folgt aufgeteilt: 116 „Kardio-Vaskulär“, 42 „Pulmologisch“, 38 „Infektiologisch“, 15 „Gastro-Enterologisch“, 9 Nephrologisch sowie 28 wegen sonstigen Erkrankungen.

Die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus stieg mit der suPAR-Konzentration bei Aufnahme an (Abb. 1).

Die mediane Intensivstations- und Krankenhausaufenthaltsdauer betrug 4 (IQR 2–9) und 15 (IQR 9–24,5) Tage.



Die Gesamt-Mortalität auf der Intensivstation betrug 27%, die im Krankenhaus 40%.

Patienten in den Subgruppen mit höheren suPAR-Werten (> 8 ng/ml) zeigten eine signifikant höhere Krankenhaus- sowie ICU-Mortalität als Patienten in Subgruppen mit niedrigeren suPAR-Werten (Abb. 2).

Schlussfolgerung

Die suPAR-Konzentration bei Aufnahme auf eine internistische Intensivstation ist sowohl ein Marker für die Krankenhausbehandlungsdauer als auch ein Marker für das Outcome auf der Intensivstation oder im Krankenhaus.

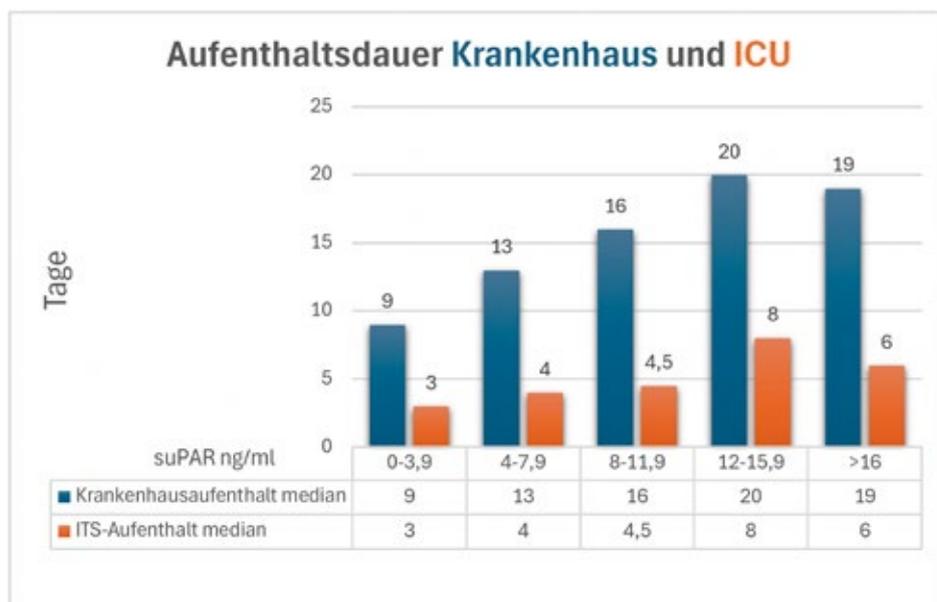


Abbildung 1

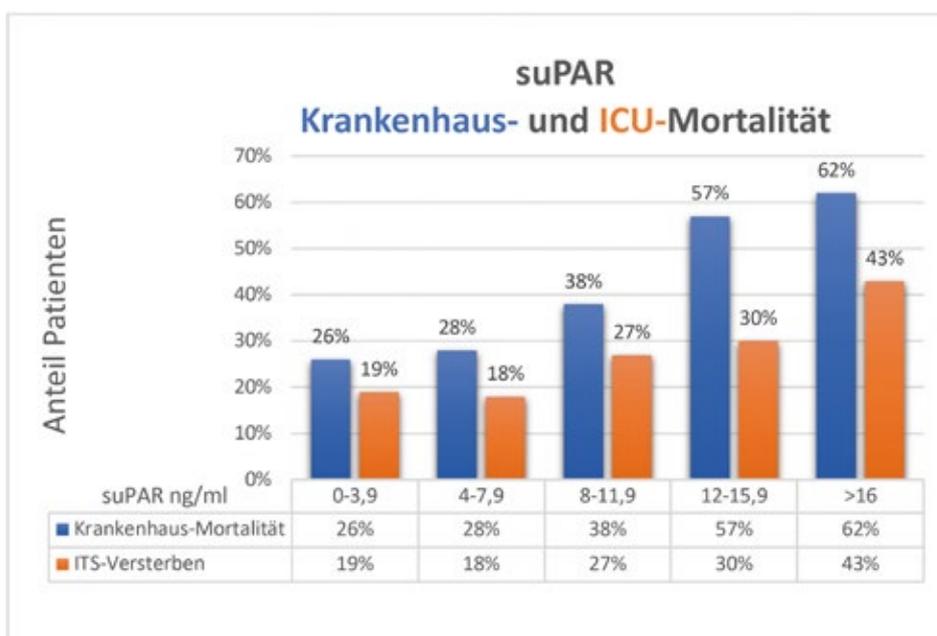


Abbildung 2



EP/18/06

Wer wird Facharzt für Notfallmedizin – und wo? Eine Befragung unter Berliner Medizinstudierenden

Lasse Gehrman¹, Vincent Weber¹, Lucie Ewering¹, Navid Azad², Robert Girshausen³, Jana Junkmann⁴, Hendrike Stein⁵, Slatomir Wenske⁶,

¹Charité – Universitätsmedizin Berlin, ²Eberhard Karls Universität Tübingen, ³Universitätsklinikum Aachen, ⁴Charité – Universitätsmedizin Berlin, ⁵Vivantes Klinikum Neukölln, ⁶Vivantes Humboldt-Klinikum

Fragestellung

Der Facharzt für (innerklinische) Notfallmedizin ist in den meisten europäischen sowie zahlreichen weiteren Ländern weltweit etabliert. In Deutschland steht dessen Einführung weiterhin aus. Die im Jahr 2018 eingeführte Zusatzweiterbildung Klinische Notfall- und Akutmedizin setzt weiterhin eine Facharztweiterbildung in einem anderen Fach voraus. Der Diskurs um die Einführung eines Facharztes für (innerklinische) Notfallmedizin und die damit verbundene Anerkennung der (innerklinischen) Notfallmedizin als eigenständige ärztliche Fachrichtung wird in Deutschland zunehmend breit geführt. Als Grundlage für diese Debatte stellen wir die Frage: Würde die Einführung einer Facharztweiterbildung für Klinische Notfallmedizin durch die Landesärztekammer die Attraktivität des Bundeslandes für Ärzt:innen in Weiterbildung erhöhen?

Methodik

An Medizinstudierende der Charité – Universitätsmedizin Berlin wurde im Oktober/November 2023 per E-Mail-Verteiler und über Soziale Medien ein Fragebogen mit 15 Items versandt; Doppeleinsendungen wurden technisch ausgeschlossen. Die Ergebnisse wurden anonymisiert als CSV erfasst und mittels RStudio 2023.09.0+463 ausgewertet.

Ergebnis

Wir erhielten n=173 vollständig ausgefüllte Fragebögen zurück, entsprechend einem Rücklauf von 4%. 57% waren weiblich, das mediane Alter lag bei 23 Jahren, die Verteilung über die Semester war ausgeglichen (Median=6; IQR=6).

81% (n=140) der Befragten hielten die Einführung eines Facharztes für Notfallmedizin für sinnvoll (16% unsicher; 3% nein). Für 58% (n=101) käme dieser wahrscheinlich als Weiterbildung in Betracht, so es ihn gäbe. 33% (n=57) planen aktuell, "wahrscheinlich" für ihre Weiterbildung in Berlin zu bleiben. Sollte Berlin als einziges Bundesland eine Facharztweiterbildung Notfallmedizin einführen, gaben signifikant mehr Studierende an, "wahrscheinlich" in Berlin zu bleiben (52%; n=90; p=0,04).

Einschränkend ist von einem Selection Bias auszugehen. Jedoch selbst wenn man davon ausginge, dass alle nicht an der Umfrage teilnehmenden Medizinstudierenden kein Interesse an einer Facharztweiterbildung Notfallmedizin hätten [sic!], würde diese mit ca. 3% auf gleichem Niveau wie Radiologie, Psychiatrie oder Gynäkologie rangieren.

Schlussfolgerung

Unter den Berliner Medizinstudierenden besteht großes Interesse an einer Facharztweiterbildung für Notfallmedizin. Die Einführung dieser könnte die Attraktivität des Bundeslands für Ärzt:innen in Weiterbildung erhöhen.

EP/18/07

Mehrwert interprofessioneller Workshops am Beispiel der 1. Junge DIVI INTENSIV Summer School 2024

Julian Lennertz¹, Johannes Marquardt², Matthias Deininger³

¹TUM Universitätsklinikum Klinikum rechts der Isar, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, München, Deutschland, ²Universität Witten/Herdecke, Witten,



Deutschland,³Uniklinik RWTH, Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care, Aachen, Deutschland

Fragestellung

Die nachhaltige Gewinnung junger (angehender) Fachkräfte für die Intensivmedizin wird insbesondere angesichts des aggravierenden Personalmangels immer wichtiger. Um den Mehrwert, welcher sich aus der interprofessionellen, wie multidisziplinären Zusammenarbeit auf Intensivstationen ergibt, aufzuzeigen und dadurch Intensivmedizin attraktiver zu gestalten, erfolgte die Konzeption und Durchführung eines neuartigen, multiprofessionellen Kurskonzepts im Rahmen der Jungen DIVI.

Methodik

Vom 23.–25.08.2024 fand die Junge DIVI INTENSIV Summer School am Medical Trainings Center der TU München statt. Interaktive Impulsvorträge wechselten sich mit Praxisworkshops an insgesamt 12 Stationen über 16 Unterrichtseinheiten unter Beteiligung von 19 Dozierenden verschiedener Berufsgruppen ab. Basierend auf einem fiktiven Fall wurde die Behandlung von der Notaufnahme bis zur intensivmedizinischen Versorgung aus der Perspektive der beteiligten Berufsgruppen betrachtet. Das Angebot richtete sich primär an Berufseinsteiger:innen mit geringer bis keiner intensivmedizinischen Erfahrung, die in vier multiprofessionellen (Medizinstudierende, Pflegefachpersonen, Psycholog:innen, Logopäd:innen, Physiotherapeut:innen, Notfallsanitäter:innen, Atmungstherapeut:innen und Ärzt:innen) Kleingruppen aufgeteilt wurden, sodass ein Lernen mit und voneinander erreicht wurde. Abschließend erfolgte eine Online-Evaluation mittels Microsoft Forms.

Ergebnis

24 Teilnehmende absolvierten alle Stationen und 20 (83%) nahmen an der Endevaluation teil. Das Durchschnittsalter betrug 29.1(±9.4) Jahre, 27% hatten keine, 59% 0–1 Jahr und 2 Personen >1 Jahr intensivmedizinische Berufserfahrung. 90% gaben an, dass Multiprofessionalität eine große Rolle in ihrem beruflichen Alltag einnehme. 80% stimmten voll zu, dass das Format hilfreich sei, um interprofessionelles Arbeiten besser zu verstehen (Abbildung 1a) und 75% das es für das Verständnis der Rollen und Verantwortlichkeiten anderer Berufsgruppen hilfreich sei (Abbildung 1b). Alle Teilnehmenden votierten dafür, das Format weiterzuempfehlen.

Schlussfolgerung

Multiprofessionelle Fortbildungs- und Workshopveranstaltungen, wie das vorgestellte Format, können helfen, das gegenseitige Verständnis zu steigern und einen Beitrag zu leisten, die Zusammenarbeit in der Intensivmedizin zu verbessern. Es erscheint daher empfehlenswert, zu überprüfen, ob Fortbildungsveranstaltungen eine multiprofessionelle Zusammensetzung erlauben oder sogar von dieser profitieren.

Junge DIVI SUMMERSCHOOL 2024

Lennertz, Julian MD ; Marquardt, Johannes ; Deininger, Matthias MD



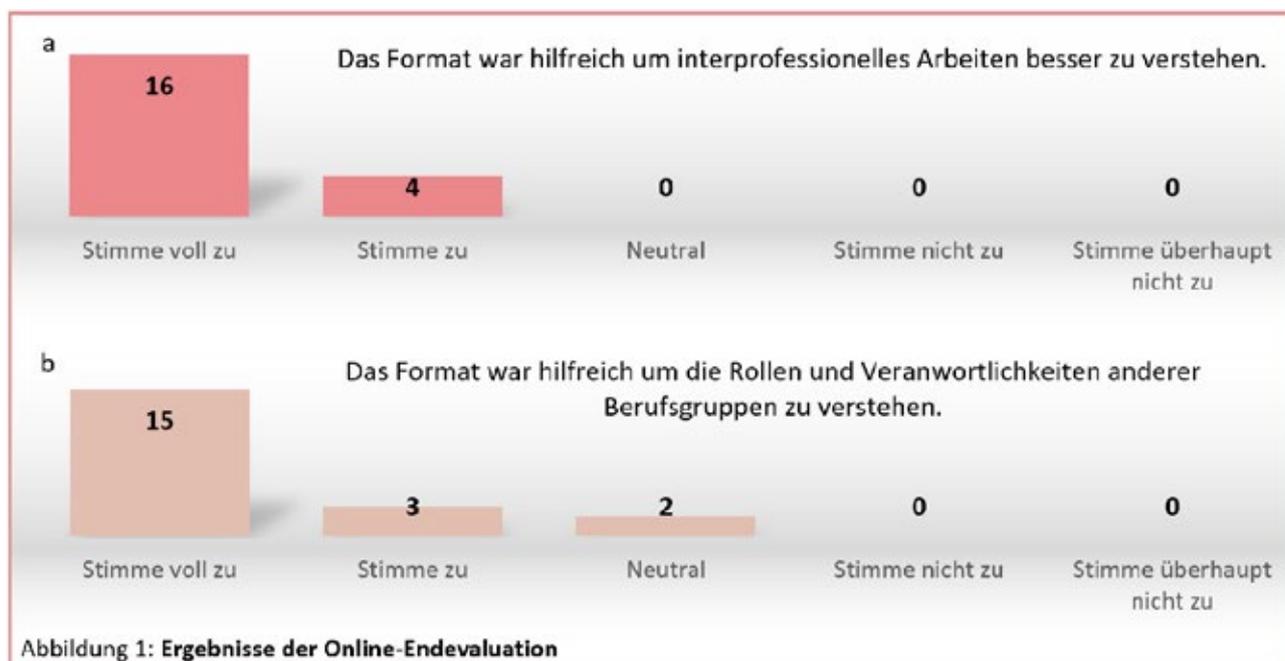


Foto: Matthias Deininger, Junge DIVI

Kontakt: julian.lennertz@mri.tum.de

EP/18/08

Extracorporeal adsorption of Apixaban using the CytoSorb system in an intoxicated patient

Alix Buhlmann¹, Jérôme Bonzon², Rolf Erlebach¹, Mattia Maria Müller¹, Sascha David¹

¹Institut für Intensivmedizin, Universitätsspital Zürich, Zürich, Schweiz, ²Klinik für klinische Pharmakologie und Toxikologie, Universitätsspital Zürich, Zürich, Schweiz

Background

Explorative pharmacokinetic analysis to evaluate CytoSorb®'s efficacy in reducing apixaban levels in a severe intoxication with signs of gastrointestinal bleeding.

The hemoperfusion device CytoSorb® has initially been proposed to remove excess cytokines, myoglobin and bilirubin^{1,2} from the circulation³. The device captures molecules with its polyvinyl-pyrrolidone coated polystyrene-divinylbenzene copolymer beads through surface adsorption and size exclusion^{4,5}. Given its adsorptive characteristics being unselective for hydrophilic middle molecules, we analyzed its effectiveness in a case of a massive apixaban intoxication with signs of gastrointestinal bleeding.

Methods

The patient was admitted to the hospital due to reduced consciousness and hematemesis after intentional ingestion of multiple drugs including Clonazepam, Trazodone, Diazepam and Apixaban.



Intubation for airway protection was performed. The patient was admitted to the intensive care unit where Hemoadsorption was initiated for reducing highly elevated apixaban specific anti-FXa-activity. The chosen blood flow (Q) was 350 mL/h in the first 2 hours, that was then reduced to 245 mL/h. Plasma samples for the apixaban specific anti-FXa-activity were taken at start and then hourly over a 6-hour course and after 12 hours of hemoadsorption both systemically and post-adsorber. Apixaban clearance rates were calculated as $Cl = Q \times (C_{\text{sys}t} - C_{\text{post}}) / C_{\text{sys}t}$. Additionally, we calculated the estimated endogenous apixaban clearance without intervention as $C_t = C_{\text{max}} \times e^{-\ln(2) \times \Delta t / t_{1/2}}$ with the patients individual $t_{1/2}$ extrapolated from two separate measurements of the concentration of apixaban before start of CytoSorb® and C_{max} being the concentration at the beginning of the hemoadsorption. In addition, the AUC_{0-12} of both observed as well as estimated endogenous concentration of apixaban during the treatment with CytoSorb® were calculated using a logarithmic trapezoidal derivation.

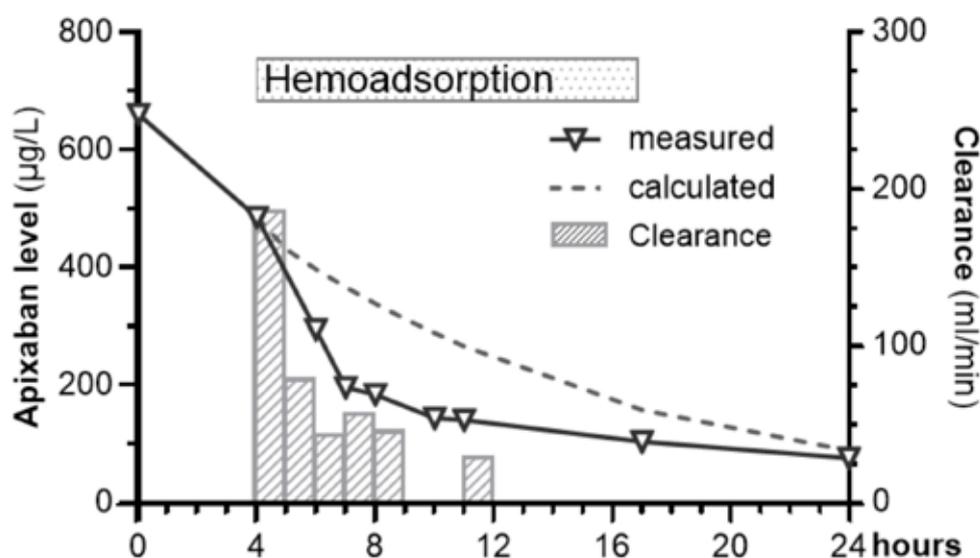
Based on our calculations, the expected endogenous clearance would have still presented a level above the peak level (mean C_{max} after regularly daily intake of twice 5 mg: 171 µg/L, range: 91 to 321 µg/L) with 265.8 µg/L after 12 hours. At the end of CytoSorb® treatment, the concentration of apixaban compared to the estimated level that would have been achieved by endogenous clearance was reduced by 39.22%. Additionally, the AUC_{0-12} was reduced by 23.1%, from 7'125.61 h*µg/L to 5'481.73 h*µg/L.

Conclusion

Extracorporeal hemoadsorption devices might be a therapeutic option in patients with life-threatening apixaban intoxication. Analogously, CytoSorb® seems to effectively remove many hydrophobic low to middle weight molecule from the circulation. In this explorative analysis, CytoSorb® was used to reduce apixaban significantly faster than expected through estimated endogenous clearance.

Results

Repeated measurements showed a marked reduction of apixaban. The initial apixaban-specific anti-FXa-activity of 660.1 µg/L decreased to 103.6 µg/L within 12 hours of treatment. Calculated clearance rates were excellent (t_1 : 187 mL/min, t_2 : 80.8 mL/min, t_3 : 46 mL/min, t_4 : 59 mL/min, t_5 : 48 mL/min).





EP/18/09

Versorgungsalltag der intensivstationären Nachsorge: ein Fallbericht

Désirée Jähn¹, Julius Grunow¹, Nicolas Paul¹, Karin Steinecke¹, Claudia Denke¹, Claudia Spies¹

¹Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin

Fragestellung

Funktionelle Langzeitfolgen nach kritischer Erkrankung und intensivmedizinischer Behandlung werden unter dem Begriff des Post-Intensive Care Syndroms (PICS) zusammengefasst und umfassen körperliche, kognitive und/oder psychische Beeinträchtigungen¹. An einem Fallbeispiel wird das diagnostische und therapeutische Procedere der PICS-Ambulanz der Klinik für Anästhesiologie u. Intensivmedizin Charité CCM/CVK dargestellt und diskutiert.

Methodik

Die Komplexität ehemals kritisch kranker Patient*innen erfordert eine Sichtung der aktuellen und intensivmedizinischen Befunde, eine ausführliche Anamnese und körperliche Untersuchung. Zusätzlich werden standardisierte Screening-Instrumente genutzt, um Auffälligkeiten der Kognition, mentalen oder körperlichen Gesundheit zu detektieren².

Ergebnis

Der 51-jährige Patient stellte sich erstmals drei Monate (FU1) nach Intensivbehandlung in unserer Ambulanz vor und wurde über einen Zeitraum von 2,5 Jahren behandelt. Die PICS-spezifische Verlaufsdagnostik (FU2) erfolgte drei Monate später. Die 36 Tage dauernde intensivmedizinische Behandlung erfolgte wegen eines Covid-ARDS. In Zusammenschau der PICS-Instrumente, Anamnese und körperlichen Untersuchung zeigte der Patient folgende Symptome des PICS: verminderte Kraft und Ausdauer, schnelle Erschöpfung, Missempfindungen in den Beinen, neuropathische Schmerzen, Defizite in der Konzentration sowie Symptome von Angst und Depressionen im Rahmen einer Anpassungsstörung.

Anhand der diagnostischen Ergebnisse erfolgte eine umfangreiche Behandlung durch Atem- und Physiotherapie, Psychotherapie, eine TENS-Behandlung und kognitives Training im Rahmen der Ergotherapie. Durch die initiierten Behandlungen verbesserten sich die klinisch relevante Angst und Depressionssymptome (PHQ-4-Score: 11/12 [FU1] zu 5/12 [FU2]), kognitive Auffälligkeiten (Mini-Cog: 2/5 [FU1] zu 5/5 [Fu2]), Beeinträchtigungen der Muskelkraft (Timed Up-and-Go: 11,65 s [FU1] zu 9 s [FU2]). Die Ambulanz war auch an der Klärung der sozialmedizinischen Situation beteiligt.

Schlussfolgerung

Dieser Fall zeigt exemplarisch die Relevanz einer multi-professionellen Diagnostik und Therapie für Patient*innen mit komplexen intensivmedizinischen Behandlungsverläufen. Durch individuelle, multimodale PICS-Therapiekonzepte kann Betroffenen eine Rückkehr zu guter Lebensqualität ermöglicht werden³.

1 Needham DM et al., Crit Care Med. 2012.

2 Spies CD et al., J Intensive Care Soc. 2021.

3 McPeake J et al., Crit Care Explor 2020.

EP/18/10

Pharmazeutisch-Technische-AssistentInnen auf Intensivstation – Ihre Rolle im intensivmedizinischen Setting

Stephan Kimpel¹, Stefan Utzolino², Martin Hug³, David Hoffmann², Markus Merkel², Marita Günther², Laura Hille⁴, Pia Zeller²

¹Uniklinik Freiburg, ²Chirurgische Intensivstation,

³Zentrale Einrichtung Klinikumsapotheke, ⁴Interdisziplinäre Medizinische Intensivtherapie

Fragestellung

Wie kann die Berufsgruppe der PTA, Pflegende auf einer Intensivstation wirkungsvoll von patientenfernen Tätigkeiten entlasten und zu einer zunehmenden Sicherheit im Medikationsprozess beitragen?



Methodik

Projektauslöser war die Arbeitsbelastung auf Intensiv- und IMC-Station während der Coronapandemie. Um den zeitlichen Aufwand des Medikationsprozesses abschätzen zu können, wurden an drei zufällig ausgewählten Werktagen alle validierten Medikamentengaben summiert und der Zeitaufwand zur Herstellung verschiedener Perfusormischungen erfasst. Anhand der Berechnungen wurde eine PTA-Personalbedarfsplanung, mit der Leitung der Apotheke, der Krankenhaushygiene und dem intensivmedizinischen Oberarzt beraten und anschließend vom Klinikumsvorstand bewilligt. Mithilfe des ärztlichen Bereiches wurde eine Verfahrensweisung erstellt sowie die Chirurgische Intensiv- und IMC-Station als Pilotstationen ausgewählt.

Ergebnis

Mit der Erprobung von PTA im Setting einer Intensivstation musste eine Vertrauenskultur zwischen Pflegenden und PTA aufgebaut werden. Mit dem Richten der Medikamente durch PTA und der anschließenden Kontrolle durch Pflegende, wird das 4 Augenprinzip durchgehend eingehalten und Fehler vor der Applikation vermieden.

Die Kommunikation zwischen den Berufsgruppen ist über Listen zur Darreichungsform der Medikamente, direkten Austausch durch das patientennahe Richten, eine interprofessionelle Morgenrunde sowie Teamsitzungen geregelt. Pflegende bestellen nach eigener Einschätzung die benötigten Perfusoren für die nächsten 24 Stunden. Diese werden unter in einem separaten Raum unter einer Reinraumbank von den PTA aseptisch aufgezogen und im Kühlschrank gelagert.

In der Zeiterfassung wurde nicht das Kontroll- und Bestellwesen von Medikamenten berücksichtigt, was ebenfalls eine Entlastung für Pflegende bedeutet. Die hygienische Arbeitsweise wird mittels Abklatschtests, Luftkeimmessungen und halbjährlichen Kompetenzprüfungen der PTA in Zusammenarbeit mit der Krankenhaushygiene überwacht.

Schlussfolgerung

Die PTA bedienen eine wichtige Schnittstelle im Medikationsprozess, die durchaus zu einer höheren Sicherheit in Bezug auf Dosierung, Applikationsform, korrekte Lagerung und Beschriftung sowie die Verwendung der geeigneten Trägerlösungen beitragen. PTA weisen mit dem Aufziehen unter den Reinraumbänken eine bessere hygienische Vorgehensweise bei den Perfusoren auf, als Pflegende im Stationszimmer. Neben sicherheitsrelevanten Aspekten, wird Pflegenden durch das Richten von zeitkritischen Medikamenten ermöglicht, Tätigkeiten am Patientenbett ohne Unterbrechungen durchzuführen. Mit der Übernahme des Richteprozesses und des Bestellwesens bleibt Pflegenden pro Tag mehr Zeit für die patientennahe Versorgung. Durch den erfolgreichen Einsatz von PTA, wurde deren Einsatz auf weitere Intensivstationen am UKF ausgeweitet.

EP/18/11

Retrospektive Routinedatenanalyse von Bedarf und Nutzung postoperativer, intensivmedizinischer Behandlung an einem deutschen Universitätsklinikum

Sarah Maslowski¹, Katharina Fetz^{2,3}, Ralf Kuhlen⁴, Margareta Halek⁵, Florian Gebauer⁶, Serge Thal¹

¹Klinik für Anästhesiologie, Helios Universitätsklinikum Wuppertal, Universitätsklinikum der Universität Witten/Herdecke, Wuppertal, Deutschland, ²Institut für Forschung in der Operativen Medizin (IFOM), Universität Witten/Herdecke, Campus Köln-Merheim, Köln-Merheim, ³Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Klinikum Köln-Merheim, Universitätsklinikum der Universität Witten/Herdecke, Köln-Merheim, ⁴Helios Health, Berlin, Deutschland, ⁵Lehrstuhl für Pflegewissenschaft, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland, ⁶Klinik für Allgemein-, Viszeral- und onkologische Chirurgie, Universitätsklinikum Wuppertal, Universitätsklinikum der Universität Witten/Herdecke, Wuppertal, Deutschland



Fragestellung

Die Intensivstation (ITS) ist zentraler Bestandteil der perioperativen Versorgung, insbesondere für Hochrisikopatienten und bei komplexen chirurgischen Eingriffen. Die postoperative Aufnahme auf eine Intensivstation ist eine etablierte Praxis mit dem Ziel das Patienten-Outcome zu verbessern und die Mortalität zu senken. Durch kontinuierliche Überwachung und spezialisierte Pflege sollen postoperative Komplikationen frühzeitig erkannt und verhindert werden. Dieses Projekt untersucht deskriptiv den postoperativen Bedarf und die Nutzung intensivmedizinischer Therapie.

Methodik

Gegenstand des Forschungsprojektes ist eine retrospektive, explorative Analyse von Routinedaten einer operativen Intensivstation des Universitätsklinikums Wuppertals im Zeitraum von 2019 bis 2023. Hier erfolgt jährlich die postoperative Versorgung von circa $n=800$ Patienten der Viszeral-, Thorax, Neuro-, Unfall-, Gefäßchirurgie, sowie Gynäkologie und interventionellen Radiologie durch ein interdisziplinäres Team der Fachbereiche der Anästhesiologie, Intensivmedizin und Chirurgie. Die Auswertung umfasst Fallzahlen (OPS 8–980, 8–98f), Belegungsraten der Fachabteilungen, demografische Daten der Patienten inklusive der Komorbiditäten, Krankenhaus- und ITS-Verweildauer, sowie Mortalitätsraten. Weiterhin wird der Anteil von aktiver, intensivmedizinischer Therapie anhand von Beatmungsinzidenz (n)- und -dauer (h), die Häufigkeit von Transfusionen (OPS 8–800.c) und Hämofiltration (OPS 8–85x) sowie die Unterscheidung zwischen elektiven und notfallmäßigen Aufnahmen analysiert.

Ergebnis

Das Projektziel ist eine retrospektive Analyse der aktuellen Praxis über die Belegung und Nutzung intensivmedizinischer Behandlung in der perioperativen Phase. Bei der Projektvorstellung werden hierzu erste Zwischenergebnisse vorgestellt. Die Kapazität und Nutzung der Intensivstation in Deutschland werden angesichts knapper Ressourcen und ökonomischer Überlegungen häufig kritisch diskutiert.

Eine vertiefte Analyse kann aufzeigen, wie unterschiedliche Patientengruppen, abhängig von der Art der Operation und bestehenden Komorbiditäten, den Bedarf an intensivmedizinischer Versorgung beeinflussen, und welche Bedeutung unterschiedliche Behandlungsansätze in diesem Kontext haben könnten.

Schlussfolgerung

Diese explorative Routinedatenanalyse dient als Grundlage für weitere Projekte zur Identifikation von Einflussfaktoren für den postoperativen, intensivmedizinischen Behandlungsbedarf.



E-Poster Abstracts

Ethik und Qualität / Organversagen

EP/07/01

Herausforderungen und Optimierungspotenziale bei der Umsetzung des IPReG: Erfahrungen und Empfehlungen aus der Praxis mehr als ein Jahr nach Inkrafttreten

Jana Christina Dahlhoff¹, Joves Biljana², Benjamin Neetz¹, Gabriele Iberl¹, Annett Heinze³, Urte Sommerwerck⁴, Jens Geiseler⁵, Konrad Brennauer⁶, Felix Gaiser⁷, Julia Dorothea Michels-Zetsche¹, Michael Westhoff⁸, Felix J. F. Herth¹, Franziska Trudzinski¹

¹Abteilung für Pneumologie und Beatmungsmedizin, Thoraxklinik Heidelberg gGmbH – Universitätsklinikum Heidelberg, Deutsches Zentrum für Lungenforschung (DZL), Translational Lung Research Center Heidelberg (TLRC-H), Heidelberg, Deutschland, ²Abteilung für Pneumologie, Intensiv- und Beatmungsmedizin, SLK-Lungenklinik Löwenstein, Löwenstein, Deutschland, ³Geschäftsführung, Intensivpflege Regenbogen GmbH, Lennestadt, Deutschland, ⁴Klinik für Pneumologie, Allergologie, Schlaf- und Beatmungsmedizin, Krankenhaus der Augustinerinnen, Köln, Deutschland, ⁵Klinik für Pneumologie, Beatmungs- und Schlafmedizin, Klinikum Vest GmbH, Paracelsus-Klinik, Marl, Deutschland, ⁶Praxis für Lungenheilkunde Dr. med. Konrad Brennauer, Homburg (Saar), Deutschland, ⁷AOK Baden-Württemberg, Unternehmensbereich Versorgungsgestaltung, Stuttgart, Deutschland, ⁸DGD Lungenklinik Hemer DGD Stiftung gGmbH, Hemer, Deutschland

Fragestellung

Seit dem 01.01.2023 erfordert das Intensivpflege- und Rehabilitationsschutzgesetzes (IPReG) für die Verordnung von außerklinischer Intensivpflege Weaning- und Dekanülierungspotenzialerhebungen (PE). Welche Herausforderungen sind mehr als ein Jahr nach Inkrafttreten der Regelung in der praktischen Umsetzung zu beobachten?

Methodik

Im Rahmen des PRiVENT-Symposiums am 27.04.2024 fand eine interprofessionelle Diskussionsrunde mit Vertretern verschiedener Berufsgruppen, die an der Versorgung von Langzeitbeatmeten beteiligt sind, statt. Vorab wurden die ersten Erfahrungen der Teilnehmenden mit der Umsetzung des IPReG in einer Online-Umfrage erfasst.

Ergebnis

Von den 34 Umfrageteilnehmenden (darunter 14 Ärzt:innen, 9 Pflegekräfte und 9 Atmungstherapeut:innen (ATs)) betreut der Großteil (90,6%) 10 bis über 60 trachealkanülierte Patient:innen pro Jahr. Bei 65,6% seien > 50% dieser Patient:innen auch beatmet, der Anteil an Wachkoma-Patient:innen meist gering (< 25%). Ärzt:innen kritisieren am IPReG eine zu geringe Vergütung. Der Mangel an qualifizierten PE-durchführenden Ärzt:innen (und deren regionale Abdeckung) wird von allen Berufsgruppen beklagt. Außerdem bemängelt werden die Vernachlässigung der Dekanülierungsangebote für Nichtbeatmete und die Unklarheiten bzgl. der Weiterbehandlung Entwöhnter. Verbesserungen könnten durch die Beteiligung von ATs, den Einsatz von Telemedizin und regionale Zuständigkeiten erreicht werden. Großer Konsens herrschte darüber, dass durch das Gesetz Entwöhnungspotenziale besser erkannt und eine strukturierte Versorgung geschaffen werden kann, da regelmäßige Visiten durch besonders qualifizierte, hierfür zuständige Ärzt:innen vorgeschrieben sind.



Auch bei der Diskussionsrunde wurde darauf hingewiesen, dass der Bedarf an Potenzialerhebungen und genereller medizinischer Versorgung durch niedergelassene und Klinikärzt:innen deutlich höher sei als das Angebot. Außerdem sei die gewünschte flächendeckende ambulante Versorgung infrastrukturell nicht überall umsetzbar. Auch seien zwei Hausbesuche pro Jahr nicht ausreichend für eine Bewertung der individuellen Gesamtsituation. Vor Entlassung in die außerklinische Intensivpflege sollte konsequent die vorgeschriebene Durchführung der Begutachtung durch erfahrenes Personal erfolgen.

Schlussfolgerung

Bei der Umsetzung des IPReG besteht Optimierungsbedarf. Vorschläge beinhalten die Delegation von Aufgaben, telemedizinische Lösungen und den Aufbau regionaler Netzwerke.

EP/07/02

Präferenzen von Bewohner:innen von Pflegeeinrichtungen in der Vorausplanung für den Fall schwerer Erkrankungen: deskriptive Auswertung von Advance Care Planning Dokumentationen (BEVOR-Studie)

Kornelia Götze¹, Claudia Bausewein², Berend Feddersen², Eva Hummers³, Andrea Icks⁴, Georg Marckmann⁵, Gabriele Meyer⁶, Friedemann Nauck⁷, Jan Schildmann⁸, Andreas Stoehr⁹, Antonia Zapf¹⁰, Jürgen in der Schmitt¹¹, Bevor Study-Group¹²

¹Institut für Allgemeinmedizin, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland, ²Klinik und Poliklinik für Palliativmedizin, LMU Klinikum München, München, Deutschland, ³Institut für Allgemeinmedizin, Medizinische Fakultät, Universität Göttingen, Göttingen, Deutschland, ⁴Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie, Center for Health and Society, Medizinische Fakultät, Heinrich-Heine-Universität

Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland, ⁵Institut für Ethik, Geschichte und Theorie der Medizin, Ludwig Maximilians Universität München, München, Deutschland, ⁶Institut für Gesundheits- und Pflegewissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Halle, Halle (Saale), Deutschland, ⁷Klinik für Palliativmedizin, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland, ⁸Institut für Geschichte und Ethik der Medizin, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Halle, Halle (Saale), Deutschland, ⁹Koordinationszentrum für klinische Studien, Medizinische Fakultät, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland, ¹⁰Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland, ¹¹Institut für Allgemeinmedizin, Medizinische Fakultät, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland, ¹²Institut für Allgemeinmedizin, Deutschland

Fragestellung

Advance Care Planning (ACP) ist ein internationales Konzept zur Ermöglichung von präferenz-konsistenten Behandlungsentscheidungen für den Fall von schwerer Krankheit mit Einwilligungsunfähigkeit. ACP soll dies durch Interventionen auf der regionalen, institutionellen und individuellen Ebene bewirken und geht über herkömmliche Patientenverfügungen hinaus. In professionell-begleiteten ACP-Gesprächsprozessen mit Bewohner:innen deutscher Pflegeeinrichtungen (PE) wurde untersucht, welche Therapieziele und Behandlungen die Bewohner:innen für den Fall schwerer Erkrankungen präferierten.

Methodik

Im Rahmen der cluster-randomisierten, multizentrischen BEVOR-Studie wurde in Interventions-PE durch geschultes PE-Personal aus den Bewohner:innen-Akten erhoben, welche Behandlungsentscheidungen in den einheitlichen ACP-Dokumenten festgelegt waren. Die Intervention auf den drei obengenannten Ebenen erfolgte nach den Standards der ACP Deutschland (www.acp-d.org). Es erfolgte eine deskriptive Auswertung der auf PE-Ebene aggregierten Daten.



Ergebnis

Bei 2343 Bewohner:innen wurden 348 Festlegungen für den Notfall (FeNo) gefunden, 40% (152) davon waren für dauerhaft einwilligungsunfähige Bewohner:innen (Vertreter:innen-FeNo). 25% (94) der Bewohner:innen legten fest, in einem lebensbedrohlichen Notfall ausschließlich palliativ behandelt werden zu wollen, 61% (231) stimmten einer Verlegung zur lebenserhaltenden Therapie in ein Krankenhaus zu, 44% (168) einer intensivmedizinischen Behandlung und 16% (59) einer Reanimation. Für den Fall einer Krankenhausbehandlung mit Einwilligungsunfähigkeit unklarer Dauer präferierten die Bewohner:innen in 20% (65) ein rein palliatives Vorgehen, 75% (246) machten Einschränkungen der Behandlungen im weiteren Krankheitsverlauf. Für den Fall einer dauerhaften Einwilligungsunfähigkeit präferierten die Bewohner:innen in 64% (211) ein palliatives Therapieziel, 34% (112) machten differenzierte Einschränkungen der Behandlungen.

Schlussfolgerung

Um Bewohner:innen von Pflegeeinrichtungen zu ermöglichen, nach ihren eigenen Präferenzen behandelt zu werden, wenn sie einwilligungsunfähig sind, ist eine differenzierte Auseinandersetzung mit verschiedenen Szenarien sowie die Dokumentation der so erarbeiteten Präferenzen notwendig. Auf Grund der Komplexität und Reichweite dieser Entscheidungen sollten die Bewohner:innen durch in der ACP-Gesprächsbegleitung professionell-qualifizierte Personen begleitet werden.

EP/07/03

Psychosoziale Personalfürsorge für die Kindernotfall- und Intensivmedizin

Elena Weigl¹, Tobias Ninke², Linda Kettner¹, Victoria Lieftüchter¹

¹Dr. von Haunersches Kinderspital, ²Klinik für Anästhesiologie, LMU München

Fragestellung

Von Mitarbeitenden des Gesundheitswesens wird eine kontinuierliche physische und psychische Stabilität und ein hohes Maß an Professionalität erwartet. Gerade in der pädiatrischen Notfall- und Intensivmedizin ist man besonders häufig mit schwerwiegenden Ereignissen und potenziell traumatisierenden Situationen konfrontiert. Zeitdruck, zunehmend knappe Personalressourcen, komplexe Krankheitsbilder und hohe Anforderungen von Vorgesetzten, Kollegen, Eltern, Patienten und dem eigenen Selbst verstärken diese Belastung häufig, sodass auch routinierte Mitarbeitende an und über ihre persönlichen Grenzen gelangen können.

Methodik

Unter dem Motto „Gesund macht, wer selbst gesund ist“ wurde am Dr. von Haunerschen Kinderspital das interdisziplinäre und multiprofessionelle Projekt PSU4you@Hauner ins Leben gerufen und mit Hilfe des Vereins, PSU Akut e.V. etabliert.

Ergebnis

Im Rahmen des Projektes wurden bisher 16 Mitarbeitende, als Ansprechpartner auf Augenhöhe (Peers) ausgebildet. Weitere 16 Peers werden in den kommenden 3 Jahren folgen. Die Peers sollen hierbei eine möglichst breite interdisziplinäre Repräsentanz von Pflegekräften, medizinischen Fachangestellten, TherapeutInnen und ÄrztInnen aller Hierarchie-Stufen und jeglichen Ausbildungsstandes aus Kinderchirurgie, Pädiatrie, (Kinder-)Anästhesie und Radiologie darstellen. Durch die Peers wird es regelmäßige Informations- und Weiterbildungsveranstaltungen geben, um das Peer-Support-System bekannt zu machen, die Akzeptanz zu erhöhen und präventiv vor akuten potenziell traumatisierenden Ereignissen zu schützen.

Schlussfolgerung

Ein klinikinternes Netzwerk der kollegialen Personalfürsorge kann die Zufriedenheit des Personals erhöhen und das Belastungsniveau senken. Möglicherweise führt dies langfristig zu einer besseren Mitarbeiterbindung und weniger krankheitsbedingten Fehltagen.



EP/07/04

Ein Scoping Review zu Partizipativer Entscheidungsfindung in der Notfallmedizin – denn die nächste Revolution findet in der Kommunikation statt!

Felix Wehking¹, Friedemann Geiger²,
Fülöp Scheibler², Constanze Stolz-Klingenberg²,
Ina Monsef³, Daniel Litsch¹, Stefanie Hemmer¹,
Jan-Christoph Lewejohann¹

¹Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland,

²Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel,
Kiel, Deutschland, ³Uniklinik Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung

In der partizipativen Entscheidungsfindung (PE) arbeiten Ärzte und Patienten als Team, wenn für eine medizinische Entscheidung mehr als eine vertretbare Handlungsoption existiert. Da sich die eingesetzten Terminologien, Konzepte und Interventionen über die letzten Jahre verändert haben, erscheint eine Skizzierung des Status quo naheliegend. Denn in einer sich aktuell im Umbau befindenden deutschen Notfallmedizin sticht PE mit ethischen, rechtlichen und potentiellen ökonomischen Vorteilen hervor.

Fragen: Was sind Trends rund um Forschung zu PE in der Notfallmedizin? Wie werden die Endpunkte in randomisiert-kontrollierten Studien (RCTs) beeinflusst? Verlängert sich durch PE die Konsultationszeit?

Methodik

Der Methodik von PRISMA und PECOS folgend dienten die Literaturdatenbanken PubMed, CENTRAL, APA PsycINFO, Web of Science sowie Referenzlisten als Datenquellen. Auf Englisch und Deutsch verfasste Artikel wurden berücksichtigt, wenn sie zu Notfallpersonal und -patienten berichten, die der Idee von mehr als einer verfügbaren Handlungsoption ausgesetzt waren.

Quali- und quantitative Daten wurden berücksichtigt. Drei Wissenschaftler sortierten Artikel; ein Wissenschaftler extrahierte anschließend grundlegende Daten und Angaben zum Zeitverbrauch sowie Endpunkte aus den RCTs. Extraktionstabellen dienten zur Datensammlung, die Synthese geschah narrativ mittels kritischer Interpretation der so entstandenen Tabellen. Eine Metaanalyse oder Einschätzung der Verzerrungsgefahr fanden nicht statt.

Ergebnis

Von 3954 identifizierten Artikeln wurden 3428 im Titel, Abstract und Volltext gesichtet und 67 in die Datensynthese aufgenommen. Die Sortierung dieser Artikel nach Studiendesign, Population, Thema und Ergebnissen sowie die Betrachtung der Endpunkte in den sechs RCTs und der Gesprächszeiten mündete in sechs Beobachtungen.

Schlussfolgerung

Forschung zur PE in der Notfallmedizin nutzt verschiedene, teils überlappende Terminologien. Der überwiegende Teil der Studien stammt aus den USA zwischen 2011–2020 und evaluiert Entscheidungshilfen. Die sechs inkludierten RCTs suggerieren einen potentiell verminderten Verbrauch an Gesundheitsressourcen bei atraumatischem Brustschmerz und niedrigem bis mittlerem Risikoprofil. Die Patientensicherheit erscheint unbeeinträchtigt. Die im Durchschnitt um zwei Minuten verlängerte Gesprächszeit sollte kritisch vor dem Hintergrund anderer Aspekte gesehen werden. PE scheint bei ausgewählten Patientengruppen als geeignete Versorgungsmethode in der Notfallmedizin. Die Zukunft sollte in komplexeren, längerfristigen Interventionen und einer Diskussion darin gesehen werden, welche Risikoprofile bzw. Patienten eingeschlossen werden.



EP/07/05

Evaluation eines einfachen, nicht personalisierten Ernährungskonzeptes in der intensivstationären Behandlung Leitlinien-adhärenz und Outcome auf der neurologischen Intensivstation

André Worm¹, Vanessa Doerr¹, Norma Diel¹, Omar AlHaj Omar¹, Christian Claudi¹, Martin B. T. Jünemann¹, Hagen Huttner¹, Patrick Schramm¹

¹Universitätsklinikum Gießen, Neurologische Klinik, Deutschland

Fragestellung

Die intensivstationäre Ernährung kritisch kranker Patient:innen wird in der klinischen Praxis häufig als nachrangig betrachtet, was zu einer Unterernährung der Patient:innen führen kann.¹ Um diesem Sachverhalt zu begegnen, wurde eine einfache und nicht patientenindividuelle SOP für die Intensivstationen des Klinikums entwickelt. Ziel der Studie war es, die Effektivität der SOP zur Ernährungssicherung zu evaluieren, mögliche Über- oder Unterernährung der Patient:innen zu identifizieren und die Auswirkungen auf das klinische Outcome zu analysieren.

Methodik

Retrospektive Analyse aller Patient:innen mit enteraler Ernährung von 07/20 bis 06/21. Die Ernährung wurde ab Tag 2–15 quantitativ dokumentiert und die Korrelation mit dem klinischen Outcome, der Beatmungsdauer, der Aufenthaltsdauer und der Mortalität berechnet. Die täglich zugeführte Kalorienmenge wurde mit dem individuellen Kalorienbedarf verglichen.

Ergebnis

Die Kohorte umfasste 119 Proband:innen mit einem Durchschnittsalter von 73±11 Jahren; 49,6% ♀, welche alle eine enterale Ernährung erhielten, 16 zusätzlich eine parenterale Ernährung.

Es zeigte sich keine Korrelation zwischen der Kalorien- oder Eiweißzufuhr (als Prozentsatz des Bedarfs) und den Outcome-Parametern. Die Betrachtung der Individuellen Ernährungszufuhr zeigte, dass 65/119 (54,6%) erst nach 24 h eine enterale Ernährung erhielten. Verglichen mit dem individuell empfohlenen Kalorienbedarf konnte dieser initial nicht gedeckt werden, wohingegen zum Ende des Beobachtungszeitraums eine Überernährung resultierte (Tag 5 medianer Energiebedarf in kcal (mEB) 1680 [1320–1920] und mediane Energiezufuhr (mEZ) 515 [368–1000]; Tag 14 mEB 1800 [1375–1992] und mEZ 1214 [566–2000]).

Schlussfolgerung

Die Resultate der vorliegenden Untersuchung legen nahe, dass ein Ernährungsregime nach den fachgesellschaftlichen Empfehlungen durch die etablierte SOP nicht erreicht werden konnte.^{1,2} Ein „one size fits all“ Ansatz scheint den individuellen Anforderungen der Patient:innen nicht gerecht zu werden, wenngleich sich in dieser kleinen Kohorte keine negativen Auswirkungen auf die untersuchten Outcome Parameter identifizieren ließen.

1 Barr, J 2004.

2 Elke, G. 2018.

EP/07/06

Welche Informationen benötigen Pflegefachpersonen auf einer internistischen IMC und Intensivstation „am Bett“? Ein interprofessionelles Booklet zur Unterstützung neuer Kolleginnen und Kollegen

Marion Diegelmann¹, Sebastian Reddi², Stephan Heyl³, Romy Arndt²

¹Universitätsklinikum Frankfurt, Stabsstelle Pflegeentwicklung, ²Universitätsklinikum Frankfurt, internistische Intensivstation, ³Universitätsklinikum Frankfurt, Zentrum der inneren Medizin III / Kardiologie



Fragestellung

Welche Informationen und welches Wissen brauchen Pflegefachpersonen in der direkten Patient*innenbetreuung? Kann ein Kitteltaschenbuch (Din A6) mit kompakt gestalteten Inhalten „am Bett“ unterstützen?

Methodik

Die Ausarbeitung des Booklets erfolgte unter partizipativem Einbezug von Pflegefachpersonen, mit interprofessionellen Absprachen und auf evidence-basiertem Niveau. Es wurden gezielt Kolleg*innen mit unterschiedlichem Erfahrungs- und Wissenstand gefragt. Alle Mitarbeiter*innen konnten Ideen und Anregungen einbringen. Folgende Kriterien führten letztlich zur Aufnahme in das Booklet:

- Unsicherheit auslösende Aspekte (z. B. hochkomplex, Patient*innengefährdung, selten vorkommend)
- häufig vorkommende Aspekte (z. B. pflegfachliches Handeln, Pflegemaßnahmen, Notfallsituationen/Transporte etc.)
- Wichtiges auf einen Blick (z. B. Bilder, Checklisten, Telefonnummern)

Ergebnis

Das Booklet „A3/B3 Kompakt“ wurde fertig gestellt. Zur Implementierung wurden ca. 25 Bücher ab Oktober 2023 verteilt. Mittels schriftlicher Evaluation (ab Nov/2023) sollten Nutzungsintensität, Art der Nutzung, Verständlichkeit und ob es hilfreich ist, erörtert werden. Bis dato sind zehn Fragebögen eingegangen. Die Abfrage der Verständlichkeit zeigte eine gute ($\bar{1,4}$) Resonanz (1=„sehr gut“ bis 4=„nicht gut“). Erste Auswertungen legen nahe, dass neue Mitarbeiter*innen (< 6 Monate) das Booklet sehr häufig (täglich) bis relativ häufig (1x/Woche) nutzen. Sie scheinen das Booklet ebenfalls zu Hause zu nutzen, um „Unklarheiten zu beseitigen“ und sich „vorzubereiten“ (häufigste Nennungen dieser Gruppe). Sie nutzen es etwas seltener im Dienst „zur Unterstützung“ oder „um Neues zu lernen“.

Schlussfolgerung

Durch den Generierungsprozess herrschte von Beginn an ein großes Interesse und eine hohe Akzeptanz der Kolleg*innen. In der Evaluation zeigte unter anderem, dass bestimmte Inhalte anders dargestellt werden könnten oder trotz leichter Verfügbarkeit auf Station einen Platz im Booklet finden sollten. Die Inhalte sollen nun um das bereichsspezifische Wissen der anderen Intensivstationen am Universitätsklinikum Frankfurt erweitert werden. Inwieweit der Idee einer Kürzung auf das Wesentliche, bei gleichzeitigem Informationserhalt, Rechnung getragen werden kann, bleibt abzuwarten. Anschließend soll eine Ausgabe an alle Intensivstationen stattfinden und die Gesamtevaluation erfolgen.

EP/07/07

Frühzeitiges Erkennen von drohendem Overcrowding in der pädiatrischen Notaufnahme eines Klinikums der Maximalversorgung

Clemens Kastl¹, David Brandt¹, Sebastian Brenner¹

¹Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Auch wenn es keine einheitliche Definition für Overcrowding in der Notaufnahme gibt, wird darunter in der Regel ein Missverhältnis aus Anzahl und Komplexitätsgrad an Fällen und den vorhandenen personellen, apparativen und räumlichen Ressourcen verstanden.

Kommt es zu Overcrowding, erhöht sich das Risiko für Fehler bei Einschätzung, Management und Behandlung der Patient*innen; hieraus ergeben sich potenziell gravierende Folgen für diese.

Es gibt eine Vielzahl von unterschiedlichen Scores zur Evaluation von Crowding/Overcrowding in der Notaufnahme; aktuell ist jedoch kein Score zur Einschätzung der Auslastung für pädiatrische Notaufnahmen etabliert.



Kann durch einen einfachen Score auf Grundlage der Ersteinschätzung mithilfe des Manchester Triage Systems (MTS) Overcrowding in einer pädiatrischen Notaufnahme frühzeitig erkannt werden?

Methodik

Systematische Literaturrecherche und retrospektive Analyse von Falldaten der Notaufnahme der Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin am Universitätsklinikum Dresden. Konzeption eines einfachen Scoring-Systems zur frühzeitigen Erkennung von drohendem Overcrowding.

Ergebnis

Zwar lassen sich durch Analyse von Falldaten Stoßzeiten identifizieren; die variable Dynamik in der Auslastung einer Notaufnahme lässt sich in der Regel jedoch nur unzureichend effizient bautechnisch und dienstplanerisch abbilden und auffangen. Umso wichtiger ist es, Mechanismen zu etablieren, mit denen auf akute Overcrowding-Situationen reagiert werden kann.

Hierfür ist es zunächst einmal notwendig, Overcrowding-Situationen zuverlässig identifizieren zu können.

Ein auf der Ersteinschätzung mittels MTS basierendes Punktesystem soll helfen, das aktuelle Aufkommen an Patient*innen in der Notaufnahme rasch evaluieren zu können, um bei Anzeichen für Overcrowding frühzeitig Maßnahmen zur raschen Beendigung der Overcrowding-Situation einleiten zu können.

Im MTS erfolgt eine Einstufung der Fälle in verschiedene Dringlichkeitsgrade, denen jeweils festgelegte Zeitintervalle zugeordnet sind, innerhalb derer ein ärztlicher Erstkontakt stattfinden muss. Im Falle von Overcrowding kann insbesondere die geforderte Zeit bis zum ersten ärztlichen Kontakt unter Umständen nicht eingehalten werden, wodurch das Risiko besteht, dass dringend notwendige diagnostische und vor allem therapeutische Maßnahmen nicht rechtzeitig initiiert werden und sich dadurch die Gefahr potenziell gesundheitsgefährdender Verzögerungen erhöht.

Die verschiedenen Kategorien des MTS sollen nun mit Punktwerten versehen werden, um so in Gesamtbeurteilung (quantitativ und qualitativ) aller anwesenden Patient*innen das Risiko für Overcrowding einschätzen und entsprechende Maßnahmen einleiten zu können.

Schlussfolgerung

Nicht alle möglichen Ursachen für Overcrowding können optimiert oder beseitigt werden. Entscheidend für die Sicherheit der Patient*innen ist aber ein zuverlässiges und rechtzeitiges Erkennen derartiger Situationen.

Hierfür soll ein einfaches Scoring-System auf Basis des MTS etabliert und im Verlauf die praktische Anwendung inklusive der klinikinternen Reaktionsmechanismen auf Overcrowding evaluiert werden.

EP/07/09

Motilität von neutrophilen Granulozyten bei Patient:innen mit ECMO

Jan Methfessel¹, Nele Staschik¹, Frank Herbstreit¹, Thorsten Brenner¹, Andreas Kraus¹, Zülal Cibir¹, Matthias Gunzer¹, Simon Dubler¹

¹Universitätsmedizin Essen

Fragestellung

Neutrophile Granulozyten (NG) sind die „erste Verteidigungslinie“ im Rahmen der angeborenen Immunantwort gegen zahlreiche Infektionen (Bakterien, Pilze usw.). Patient:innen mit einer schweren Verlaufsform eines akuten Atemnotsyndroms (ARDS) werden oft mit einer veno-venösen extrakorporalen Membranoxygenierung (vv-ECMO) behandelt. Die Auswirkungen des ECMO-Kreislaufs auf die Beweglichkeit von NG wurden bisher nur in wenigen Studien untersucht, so dass bislang ungeklärt ist, inwiefern sich die ECMO-Therapie negativ auf die Motilität der NG auswirkt.



Methodik

Im Rahmen der hier vorliegenden klinisch prospektiven Observationsstudie wurden NG von ARDS-Patient:innen mit und ohne ECMO-Therapie in täglichen Abständen bis zu Tag 30 isoliert. Die isolierten NG wurden mit fMLP (Formyl-Methionyl-Leucyl-Phenylalanin), CXCL1 und CXCL8 stimuliert und auf einer 96-Well-Platte mit einem Spezialmikroskop (ComplexEye®) untersucht. Zur Quantifizierung der Ergebnisse wurde ein Künstliche Intelligenz (KI)-gestütztes Softwaretool (FastTrackAI®) eingesetzt.

Ergebnisse

Die mediane Beobachtungszeit der eingeschlossenen ARDS-Patient:innen (n=9) betrug 20 Tage mit einer medianen ECMO-Laufzeit von 11 Tagen.

Ergebnisse mit ECMO-Therapie:

Der durchschnittliche Prozentsatz der sich bewegenden Zellen betrug 70,7% in nicht stimulierten NG (PBS) und 87,2% (fMLP), 77,9% (CXCL1) sowie 84,1% (CXCL8) in stimulierten NG. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der sich bewegenden Zellen in nicht stimulierten NG betrug 5,6 µm/min und 12,2 µm/min (fMLP), 6,6 µm/min (CXCL1) sowie 9,1 µm/min (CXCL8) in stimulierten NG.

Ergebnisse ohne ECMO-Therapie:

Der durchschnittliche Prozentsatz der sich bewegenden Zellen betrug 66,1% in nicht stimulierten NG (PBS) und 87,2% (fMLP), 69,3% (CXCL1), 84,9% (CXCL8) in stimulierten NG. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der sich bewegenden Zellen in nicht stimulierten NG betrug 5,3 µm/min und 11,7 µm/min (fMLP), 6,0 µm/min (CXCL1) sowie 8,91 µm/min (CXCL8) in stimulierten NG.

Schlussfolgerung

Da die Migration von NG sehr empfindlich auf Störungen der Homöostase reagiert, ist es überraschend, dass die Behandlung mit ECMO keinen messbaren Einfluss hat. Zukünftige Studien müssen zeigen, ob dies auch für gerichtete Migration, Chemotaxis, gilt, die wichtig ist, damit NG in Entzündungsherde einwandern können.

EP/07/10

Eine chronische Niereninsuffizienz ist assoziiert mit postoperativen Komplikationen auf der Normalstation bei Patienten mit nicht-kardiochirurgischer Operation

Sebastian Roth¹, Georgios Vassiliadis-Maliadas¹, René M'pembele¹, Alexandra Stroda¹, Johannes Nienhaus¹, Theresa Tenge¹, Detlef Kindgen-Milles¹, Giovanna Lurati Buse¹

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung

Eine präoperativ eingeschränkte Nierenfunktion ist assoziiert mit postoperativen Komplikationen nach nicht-kardiochirurgischen Operationen. Ein Großteil der Studien in diesem Bereich hat Patienten eingeschlossen, die postoperativ intensivmedizinisch überwacht wurden. Allerdings geht ein relevanter Anteil der Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion auf die chirurgische Normalstation. Dort ist die Qualität der Überwachung häufig unzureichend. Primäre Hypothese: Eine präoperativ eingeschränkte Nierenfunktion bei nicht-kardiochirurgischen Patienten ist mit postoperativen Komplikationen auf der Normalstation assoziiert ist.

Methodik

Dies ist eine Sekundäranalyse einer internationalen prospektiven Kohortenstudie, die Patienten mit erhöhtem kardiovaskulären Risiko in 150 Zentren weltweit rekrutiert hat (Ethikvotum Referenz-Nr.: 5859R). Einschlusskriterium für diese Analyse war eine postoperative Aufnahme auf die Normalstation ohne vorherigen Aufenthalt auf der Intensivstation. Die primär untersuchte Variable war eine präoperativ eingeschränkte Nierenfunktion definiert als glomeruläre Filtrationsrate < 30 ml/min. Der primäre Endpunkt waren kardiovaskuläre Komplikationen innerhalb von 30 Tagen nach der Operation. Sekundäre Endpunkte waren die Mortalität, renale Komplikationen sowie ein ungeplanter Intensivaufenthalt.



Statistik: Multivariate logistische Regression und Propensity Score (PS) matching für Patienten mit postoperativer Überwachung auf der Normalstation versus Intensivstation.

Ergebnis

Insgesamt 11.167 von 15.984 prospektiv rekrutierten Patienten wurden postoperativ ohne primären Intensivaufenthalt auf die chirurgische Normalstation aufgenommen. Davon hatten 525 Patienten (4,7%) eine präoperative GFR < 30 ml/min. Die Inzidenz von kardiovaskulären Komplikationen lag bei 1,1% (118/10642) für Patienten mit GFR ≥ 30 ml/min und bei 3,2% (17/525) für Patienten mit GFR < 30 ml/min. Die multivariate logistische Regression zeigte einen unabhängigen Zusammenhang zwischen präoperativer GFR < 30 ml/min und kardiovaskulären Komplikationen, (Odds ratio (OR)=2,19 [95% Konfidenz Intervall (KI) 1,27–3,79]; Mortalität (OR=1,98 [95% KI 1,14–3,43]; renalen Komplikationen (OR=3,48 [95% KI 2,39–5,07]; und einem ungeplanten Intensivaufenthalt (OR=2,18 [95% KI 1,54–3,07]. Nach PS matching zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Patienten mit Überwachung auf der Normalstation versus Intensivstation.

Schlussfolgerung

Eine präoperativ eingeschränkte Nierenfunktion ist stark assoziiert mit postoperativen Komplikationen auf der chirurgischen Normalstation bei Patienten mit nicht-kardiochirurgischer Operation. Eine intensivmedizinische Überwachung von Patienten mit präoperativer GFR < 30 ml/min sollte in Erwägung gezogen werden.

EP/07/11

Artificial liver support with CytoSorb versus advanced organ support (ADVOS) in critically ill patients with hyperbilirubinemia

Kristina Schönfelder¹, Luisa Rattmann¹,
Andreas Kribben¹, Michael Jahn¹, Bartosz Tyczynski²,
Justa Friebus-Kardash¹

¹Uniklinik Essen, Klinik für Nephrologie, Essen, Deutschland, ²Uniklinik Essen, Abteilung für Medizinische Intensivtherapie I, Essen

Background

Up to 20% of critically ill patients at the intensive care unit develop acute liver dysfunction with hyperbilirubinemia as a part of multiorgan failure that is associated with poor outcome. Several case reports and studies described extracorporeal elimination of bilirubin using hemoperfusion with the adsorber CytoSorb as a promising therapy strategy for hyperbilirubinemia. This retrospective cohort study was aimed to compare bilirubin removal and overall survival in critically ill patients having hyperbilirubinemia of ≥ 7 mg/dL treated with CytoSorb versus with advanced organ support (ADVOS).

Methods

CytoSorb integrated in continuous renal replacement therapy (CRRT) circuit was used in 71 patients whereas ADVOS was applied in other 71 patients between January 2021 and March 2024 at the University Hospital Essen.

Results

The first single sessions of CytoSorb and ADVOS were both associated with a significant decrease in total serum bilirubin (20 to 14 mg/dL, $p < 0.0001$ and 16 to 14 mg/dL $p < 0.0001$), but the percentage bilirubin reduction was more pronounced for the CytoSorb treatment (26% vs. 17%, $p = 0.0002$). The number of therapy sessions was similar in both groups (3 vs. 4, $p = 0.07$). In the CytoSorb group serum levels of total bilirubin significantly decreased from 19.9 to 11.3 mg/dl ($p < 0.0001$) at the end of treatment.



ADVOS resulted in a less strong bilirubin reduction from 16.3 to 14.0 mg/dL ($p=0.003$) after completion of therapy. The relative bilirubin reduction was significantly higher after CytoSorb application than after treatment with ADVOS (35% vs. 15%, $p<0.0001$). The relative removal of creatinine and urea-N was significantly increased using ADVOS compared to CytoSorb. CytoSorb and ADVOS performed similar in the reduction of platelets, hemoglobin and c-reactive protein after the course of treatment. Only CytoSorb therapy led to a significant decline of procalcitonin, while ADVOS was not affecting procalcitonin levels. Both liver support modalities led to high short-term mortality among critically ill patients and no significant differences in seven-days and in-hospital mortality rates were detected between the two groups.

Conclusion

In conclusion, our results showed a benefit of the use of CytoSorb in bilirubin removal compared to the application of ADVOS in critically ill patients with hyperbilirubinemia due to liver dysfunction. ADVOS was more efficient in elimination of creatinine and urea-N than CRRT with CytoSorb. However, both liver support devices were not able to improve the overall survival in these patients. Further prospective randomized control trials are warranted to investigate the efficacy of hemoperfusion with CytoSorb for liver indication in critically ill patients.

EP/07/12

Assoziation des Vasoactive-Inotropic Scores mit einer postoperativen VA-ECMO-Implantation nach orthotoper Herztransplantation

Julian Jagdfeld¹, René M'pembele¹, Vincent Hettlich², Alexandra Stroda¹, Giovanna Lurati Buse¹, Hug Aubin², Artur Lichtenberg², Sebastian Roth¹, Udo Boeken²

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Anästhesiologie, Düsseldorf, Deutschland, ²Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Herzchirurgie, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung

Das primäre Transplantatversagen ist eine gefürchtete Komplikation nach orthotoper Herztransplantation (HTX). Die veno-arterielle extrakorporale Membranoxygenierung (VA-ECMO) ist das Therapieverfahren der Wahl, wenn die Pumpfunktion des transplantierten Herzens trotz Ausschöpfung aller konservativen Maßnahmen nicht ausreicht. Der „Vasoactive-Inotropic Score“ (VIS) quantifiziert den Bedarf an medikamentöser Kreislaufunterstützung mit Hilfe der laufenden kreislaufunterstützenden Medikamente und könnte die Entscheidungsfindung für eine VA-ECMO-Implantation unterstützen. Primäre Hypothese: Der VIS ist assoziiert mit der Implantation einer postoperativen VA-ECMO-Implantation nach HTX.

Methodik

Dies ist eine monozentrische, retrospektive Studie, die Patienten eingeschlossen hat, die im Zeitraum 2010–2024 eine HTX am Universitätsklinikum Düsseldorf erhalten haben (Ethik-Referenz-Nr.: 4567). Ausgeschlossen wurden Patienten mit intraoperativer VA-ECMO-Implantation. Die primär untersuchte Variable war der VIS bei Ankunft auf der Intensivstation. Primärer Endpunkt war eine postoperative VA-ECMO-Implantation. Statistik: Receiver Operating Characteristic (ROC) Analyse und logistische Regression.

Ergebnis

Von 329 in der Datenbank vorliegenden Patienten wurden 66 Patienten (20,0%) aufgrund einer intraoperativen VA-ECMO-Implantation ausgeschlossen, so dass 263 Patienten (68,8% männlich, mittleres Alter $54,8\pm 10,8$ Jahre) für die finale Analyse verblieben. Der mittlere VIS der Gesamt-Kohorte lag bei $29,9\pm 20,7$. Der mittlere VIS für Patienten mit und ohne postoperative VA-ECMO-Implantation war signifikant unterschiedlich (VA-ECMO: $53,8\pm 38,4$ vs. keine VA-ECMO: $28,6\pm 18,3$; $p=0,024$). Die ROC-Analyse ergab eine „Area under the curve“ (AUC) von 0,735 [95% Konfidenz-Intervall (95% KI) 0,586–0,884]. Gemäß Youden Index lag der Cutoff für den VIS und VA-ECMO bei 42,4.

Die logistische Regression zeigte eine signifikante Assoziation zwischen dem VIS bei Ankunft auf der Intensivstation und einer postoperativen VA-ECMO-Implantation (Odds Ratio: 3,203 [95% KI 1,232–8,331]; $p=0,017$).

Schlussfolgerung

Der VIS nach HTX bei Ankunft auf der Intensivstation zeigt eine gute Diskrimination und ist assoziiert mit der postoperativen Implantation einer VA-ECMO. Der VIS könnte somit Kliniker bei der Entscheidungsfindung für eine VA-ECMO-Implantation bei HTX-Patienten unterstützen.

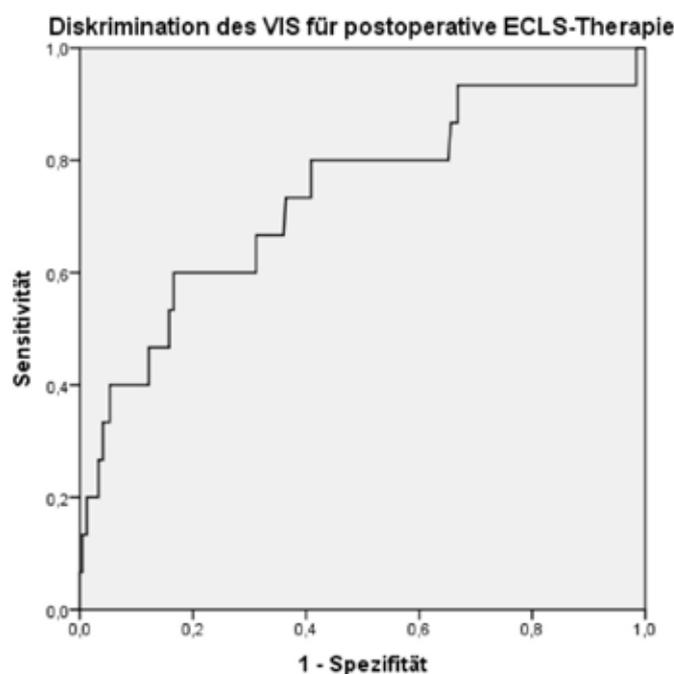


Abbildung 1: Receiver Operating Characteristic Curve (ROC) für die Diskrimination des Vasoactive-Inotropic-Scores und die postoperative Implantation einer VA-ECMO mit einer „Area under the curve“ (AUC) von 0,735 [95% Konfidenz-Intervall (95% KI) 0,586–0,884].

EP/07/13

Altersadaptiertes NT-proBNP als prognostischer Biomarker zur Entscheidungsfindung für eine erfolgreiche LVAD-Explantation bei Kindern

Severine Stern¹, Robert Dalla Pozza¹, Markus Fischer¹, Nikolaus A. Haas¹, Guido Mandilaras¹

¹Abteilung Kinderkardiologie und pädiatrische Intensivmedizin, LMU Großhadern, München, Deutschland

Fragestellung

Der prognostische Nutzen des NT-proBNP (B-type-natriuretic peptide) bei Herzinsuffizienz ist etabliert. Die Umwandlung absoluter NT-proBNP-Werte in zlogNT-proBNP-Werte hat kürzlich die verschiedenen pädiatrischen Altersgruppen vergleichbar gemacht. Typischerweise sinken die NT-proBNP-Werte nach der Implantation eines linksventrikulären Unterstützungssystems (LVAD). Diese Studie untersucht den prädiktiven Wert von Veränderungen der NT-proBNP-Werte bei Kindern nach der Implantation von LVADs vor dem Entwöhnen für eine erfolgreiche Explantation oder Listung zur Transplantation.



Methodik

NT-proBNP wurde in Ausgangs- und Follow-up-Plasma-Proben von Kindern gemessen, die aufgrund verschiedener Kardiomyopathien ein pulsatile LVAD erhalten hatten, vor der LVAD-Implantation, während der LVAD-Unterstützung und während des Entwöhrens vor einer möglichen Explantation. Absolute NT-pro BNP-Werte wurden in zlogNT-proBNP Werte umgewandelt und anschließend mit klinischen Ergebnissen korreliert.

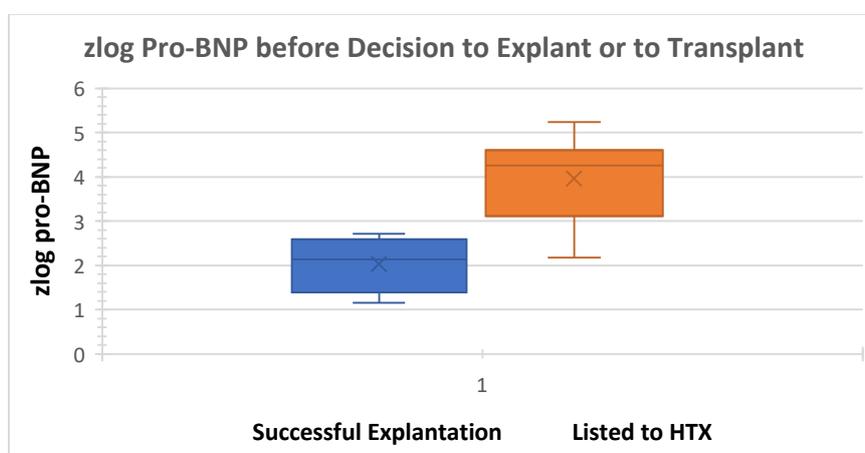
Ergebnis

ZlogNT-proBNP sank bei allen 14 Patienten nach LVAD-Implantation. Der mittlere zlogNT-proBNP Wert aller Patienten vor und während der LVAD-Unterstützung betrug $5,99 \pm 1,15$ bzw. $3,97 \pm 1,75$. Allerdings unterschieden sich die zlogNT-proBNP-Werte signifikant zwischen Patienten, die erfolgreich explantiert werden

konnten ($n=5$; $\text{zlogNT-proBNP}=2,05 \pm 0,46$) und denen, die zur Transplantation gelistet wurden ($n=9$; $\text{zlogNT-proBNP}=4,44 \pm 0,96$) ($p=0,02$, Mann-Whitney-U-Test).

Schlussfolgerung

Diese Daten zeigen, dass, obwohl LVAD-Empfänger mit schwerer Herzinsuffizienz von einem pulsatilem Fluss am LVAD profitieren, sich ihre zlogNT-proBNP-Werte nicht normalisieren. Kinder am LVAD mit zlogNT-proBNP-Werten nahe der oberen Normgrenze können erfolgreich explantiert werden, während diejenigen mit zlogNT-proBNP-Werten über 3 zur Transplantation gelistet oder transplantiert werden. Somit ist zlogNT-proBNP ein sinnvoller prognostischer Biomarker bei der Entscheidungsfindung bezüglich einer erfolgreichen LVAD-Explantation bei Kindern.





E-Poster Abstracts

Hirn und Nervensystem

EP/09/01

Neurologisches Outcome nach milder (34°C) versus moderater Hypothermie (24°C) in einem Schweinmodell für extrakorporale kardiopulmonale Reanimation (ECPR)

Christopher Gaisendrees^{1,2,3}, Alexandra Marquez^{2,4}, Marinos Kosmopoulos², Rajat Kalra^{3,4}, Tomaz Goslar^{2,3}, Deborah Jaeger^{2,5}, Alejandra Guitierrez^{2,3}, Gregory Carlisle⁴, Tamas Alexy^{2,3}, Sergey Gurevich^{2,3}, Andrea Elliott^{2,3}, Marie Steiner^{4,6}, Jason Bartos^{2,3}, Davis Seelig⁷, Demetris Yannopoulos^{2,3}

¹Uniklinik Köln, Klinik für Herzchirurgie, Köln, Deutschland, ²Minneapolis, Center for Resuscitation Medicine, University of Minnesota School of Medicine, Minneapolis, MN, USA, Minneapolis, Vereinigte Staaten, ³Minneapolis, Cardiovascular Division, Department of Medicine, University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA, Minneapolis, Vereinigte Staaten, ⁴Minnesota, Division of Pediatric Critical Care Medicine, Department of Pediatrics, University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA, Vereinigte Staaten, ⁵INSERM U 1116, University of Lorraine, 54500 Vandœuvre-lès-Nancy, France, Nancy, Frankreich, ⁶Division of Pediatric Hematology and Oncology, Department of Pediatrics, University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA, Minneapolis, ⁷Department of Veterinary Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA

Fragestellung

Die Rolle der Hypothermie zur Neuroprotektion nach Herz-Kreislaufstillstand ist umstritten.

Tierstudien deuten auf potenzielle Vorteile bei Temperaturen unter 34°C hin, aber es fehlen realitätsnahe Modelle, welche die physiologischen Besonderheiten mit veno-arteriellen ECMO nach extrakorporaler kardiopulmonaler Reanimation (ECPR) widerspiegeln.

In diesem Großtierexperiment sollte ermittelt werden, ob eine rasche post-Arrest Abkühlung auf 24°C, durch die ECMO zu weniger neurologischen Schädigungen führt, im Vergleich zu 34°C.

Methodik

Bei n=24 weiblichen Schweinen wurde ein Herz-Kreislaufstillstand durch Kammerflimmern (KF) induziert und eine CPR nach ALS (advanced life support) mit mechanischer Herzdruckmassage für 30 Min durchgeführt. Hier-nach erfolgte die Anlage einer VA-ECMO unter laufender Reanimation sowie Einleitung der Hypothermie und Randomisierung in eine von drei Gruppen: a) 4 Stunden mit 34°C (n=8), b) 1 Stunde bei 24°C Wiedererwärmung auf 34°C über 3 Stunden (n=7) c) 4 Stunden auf 24°C ohne Wiedererwärmung (n=9) (Abb. 1). Die Hypothermie wurde während der Reperfusion durch Zirkulation von Eiswasser durch den Oxygenator der ECMO initiiert. Die Hirntemperatur sowie die zerebrale und systemische Hämodynamik wurden kontinuierlich überwacht. Nach vier Stunden VA-ECMO wurde Hirngewebe zur histologischen Untersuchung entnommen und anhand des global brain injury score histopathologisch beurteilt.

Ergebnis

Die Ziel-Hirntemperatur wurde innerhalb von 30 Minuten nach ECMO-Kanülierung erreicht (p=0,74). Der Blutfluss in der A.carotis interna war in der Gruppe c) 24°C ohne Wiedererwärmung während des gesamten VA-ECMO-Zeitraums höher als in den anderen Gruppen (p<0,001). Der Bedarf an Vasopressin war bei der Gruppe c) mit 24°C ohne Wiedererwärmung behandelten Tieren höher (p=0,07). Im Vergleich zu Gruppe a) waren die Tiere der Gruppe b) weniger koagulopathisch und wiesen weniger immunhistochemische neurologische Schäden auf. Es gab keine signifikanten Unterschiede im globalen Hirnschädigungsscore (p=0,21) (Abb. 2).

Schlussfolgerung

Trotz erhöhten Blutfluss in der A.carotis interna und der statistisch nicht-relevanten Verringerung der immunhistochemisch nachgewiesenen neurologischen

Schädigung führte die Hypothermie bei 24°C mit oder ohne Wiedererwärmung auf 34°C nicht zu einer Verringerung der frühen globalen Hirnschädigung im Vergleich zu 34°C in einem Schweinmodell für ECPR.

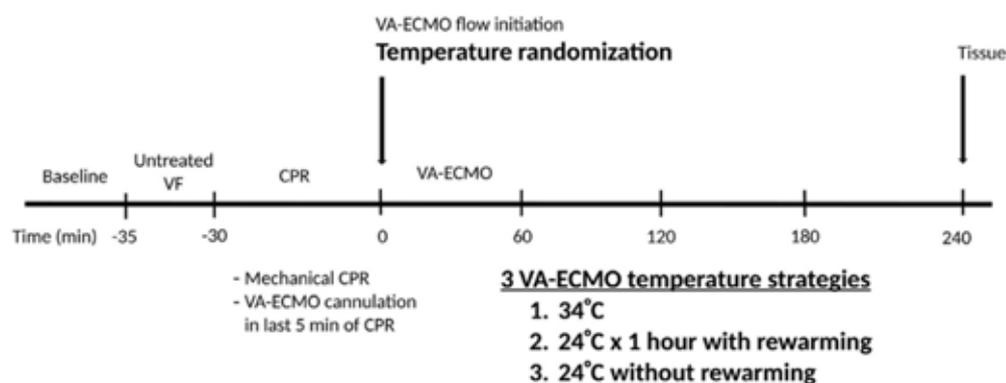


Abbildung 1: Zeitlicher Ablauf des Versuchs. Die Schweine erhielten eine mechanische Herzdruckmassage und eine Standard-Reanimation nach ALS-Guidelines. VF = ventricular fibrillation (Kammerflimmern).

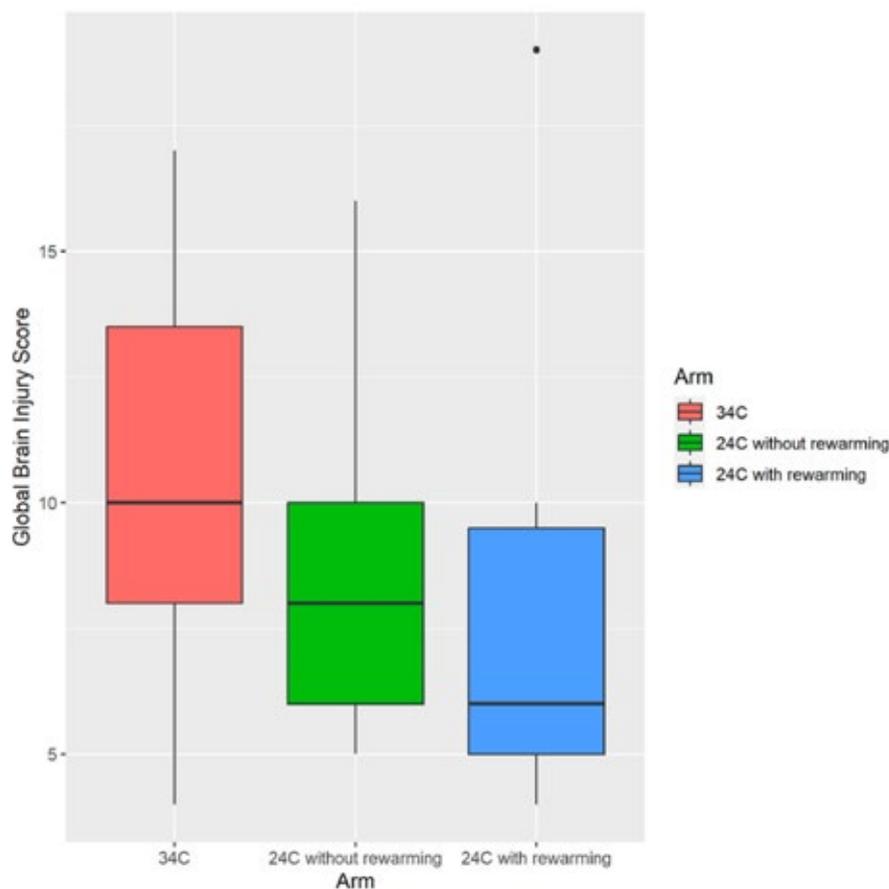


Abbildung 2: Global brain injury score 4 Stunden nach dem Herzstillstand. Es gab keine signifikanten Unterschiede ($p=0,21$) bei der globalen Hirnschädigung 4 Stunden nach dem Herzstillstand zwischen den Versuchsgruppen, die mit VA-ECMO bei 34°C (rosa), 24°C ohne Wiedererwärmung (grün) oder 24°C mit Wiedererwärmung (blau) behandelt wurden. Die horizontalen Linien des Boxplots zeigen den Median der globalen Hirnverletzungswerte, die Kästchen die 25. und 75. Perzentile, die Whisker die 5. und 95. Perzentile und der Punkt den Ausreißer.



EP/09/02

Kohortenstudie zur Critical-Illness-Neuromyopathie (CINM): Langzeituntersuchung von Biomarkern und Klinik

Nathalie Malewicz-Oeck^{1,2}, Jana Aulenkamp^{2,3},
Claudia Scheffzueck², Sebastian Oeck⁴, Peter Zahn²,
Christine Meyer-Frießem^{2,5}

¹Abteilung für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Medizinische Fakultät der Ruhr-Universität Bochum, BG Universitätsklinikum Bergmannsheil gGmbH, Bochum, Deutschland., ²Medizinische Fakultät der Ruhr-Universität Bochum, BG Universitätsklinikum Bergmannsheil gGmbH, Bochum, Deutschland., ³Universitätsklinikum Essen, Deutschland., ⁴Westdeutsches Tumorzentrum, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland., ⁵KLW St. Paulus GmbH, Klinikum Lünen

Fragestellung

Persistierende Critical-Illness-Neuromyopathie (CINM) kann Patienten nach Behandlung auf einer Intensivstation (ITS) noch jahrzehntelang belasten. Trotz bekannter inflammatorischer Beteiligung an der CINM-Pathogenese wurden bisher keine spezifischen Biomarker im Langzeitverlauf identifiziert. Ziel dieser Studie war es, Zytokine und klinische Parameter bei CINM-Patienten im Vergleich zu altersentsprechenden Kontrollen ohne ITS-Anamnese zu identifizieren.

Methodik

In einem Multistage-Projekt (Kooperation: klinikinterne Abteilung für Neurologie) wurden ehemalige ITS-Patienten mit erfolgter CINM-Diagnose sowie altersentsprechende Kontrollen ohne ITS-Anamnese rekrutiert (DRKS00012491, Ethikvotum: Ruhr-Universität Bochum, Nr. 4905-14 3.0) und mittels Fragebogenassessment sowie klinischen Untersuchungen charakterisiert.

Die Serum-Konzentrationen von pro- und antiinflammatorischen Zytokinen, Chemokinen und Adipozytokinen wurden (Luminex-Technologie) analysiert. Statistik: ungepaarte t-Tests, Mann-Whitney-U-Tests und Spearman-Korrelationen, $p < 0,05$.

Ergebnis

22 ehemalige ITS-Patienten mit CINM ($63,1 \pm 13,8$ Jahre, $3,8$ – $9,8$ Jahre nach ITS) wurden mit 19 Kontrollen ($55,6 \pm 14,6$ Jahre) verglichen. Patienten mit CINM wiesen im Vergleich zur Kontrollgruppe erhöhte Konzentrationen von Granulozyten-Monozyten-Kolonie-stimulierendem Faktor (GM-CSF, $p=0,001$), Interferon-gamma-induziertem Protein 10 (IP-10, $p=0,009$), Interleukin 12 (IL-12, $p=0,035$) und Leptin ($p=0,026$) sowie niedrigerem C-C-Motiv-Chemokin-Ligand 5 (CCL-5, $p=0,021$). Keine signifikanten Unterschiede ergaben sich für IFN- γ , IL-1 α , IL-1 β , IL-2, IL-5, IL-6 und IL-10. Myopathische Symptome waren mit erhöhten Werten von GM-CSF ($p=0,002$) und Leptin ($p=0,038$) assoziiert, während neuropathische Symptome mit erhöhtem GM-CSF ($p=0,005$) und CCL-5 ($p=0,028$) einhergingen. Eine Subgruppenanalyse basierend auf der Dauer seit dem ITS-Aufenthalt (< 5 vs. > 5 Jahre) zeigte eine stärkere Aktivierung von GM-CSF und IP-10 bei CINM-Patienten, deren ITS-Aufenthalt < 5 Jahre zurücklag. Die Konzentrationen von IL-12 und Leptin nahmen zu, während CCL-5 mit der Zeit abnahm.

Schlussfolgerung

Eine über viele Jahre nach einem ITS-Aufenthalt nachweisbare Dysregulation von Zytokinen (IL-12), Chemokinen (GM-CSF, CCL-5, IP-10) und dem Adipozytokin Leptin bei gleichzeitiger Klinik im Vergleich zu Kontrollen deutet auf eine potenzielle Rolle dieser Faktoren in der Pathogenese und Persistenz der CINM hin. Die Identifikation dieser Marker eröffnet neue Ansätze für gezielte Therapien sowie Prävention und Behandlung von CINM.



EP/09/04

SWARM-Study: Prospective Analysis of ICU-Acquired Weakness in High-Risk Patients with Sarcopenia and Multimorbidity in the Neurological Intensive Care Unit

Luka Ratkovic¹, Konstantinos Dimitriadis², Moritz Schmidbauer², Julia Zibold², Leon Gehri², Timon Putz², Andreas Maskos², Johanna Bauchmüller², Sophie Imhof², Cedric Zeisberger², Matteo Weichhart², Johanna Prokesch²

¹LMU Klinikum Campus Großhadern, Neurologische Intensivstation, München, Deutschland, ²LMU Klinikum Campus Großhadern, München, Deutschland

Fragestellung

Die Behandlung kritisch kranker Patienten auf neurologischen Intensivstationen stellt eine Herausforderung dar, insbesondere hinsichtlich Muskelabbau und Ernährung. Muskelatrophie im Rahmen einer ICU-acquired weakness kann bereits innerhalb der ersten Woche bis zu 15% der Muskelmasse reduzieren und betrifft etwa 40% der Intensivpatienten, was die Krankenhausaufenthalte verlängert und die Prognose verschlechtert. Trotz der zunehmenden Bedeutung der frühzeitigen Quantifizierung des Muskelabbaus mittels Ultraschalls fehlen umfassende Daten und spezifische Behandlungsstrategien für neurologische Patienten mit hohem Risiko für Sarkopenie. Diese Studie untersucht die Entwicklung von Sarkopenie und ICU-acquired weakness in einer Kohorte von Hochrisikopatienten und vergleicht diese mit einer Kontrollgruppe.

Methodik

In dieser prospektiven, observationalen Kohortenstudie wurden vom 16. Mai 2022 bis 10. April 2024 Patienten mit hohem Sarkopenie-Risiko (Nutric-Score ≥ 6) und eine Kontrollgruppe (Nutric-Score < 6) auf der neurologischen Intensivstation des LMU-Klinikums verglichen. Eingeschlossen wurden Erwachsene mit neurologischen Erkrankungen und einem Aufenthalt von mehr als fünf Tagen.

Muskelatrophie wurde durch Ultraschallmessungen des Musculus rectus femoris und des Musculus temporalis quantifiziert. Zudem wurden anthropometrischer Daten, ICU-Scores, Laborparameter und Kalorienbedarf mittels indirekter Kalorimetrie systematisch und longitudinal erfasst.

Ergebnis

Von 101 Patienten wurden 39 der High-Risk-Kohorte und 62 der Kontrollgruppe zugeordnet (Durchschnittsalter: 62,28 Jahre, BMI: 27,28, 58,4% männlich). Der relative Muskelverlust des Musculus rectus femoris betrug in der High-Risk-Kohorte im Mittel 32,89%, verglichen mit 27,45% in der Kontrollgruppe. Der Muskelverlust war sowohl im linken ($p=0,0441$) als auch im rechten Musculus rectus femoris ($p=0,0312$) signifikant höher als in der Kontrollgruppe. Das 3-Monats-Follow-up in der High-Risk-Kohorte war signifikant schlechter ($p < 0,0001$).

Schlussfolgerung

Es zeigen sich signifikante Unterschiede im Muskelabbau und Outcome zwischen den Kohorten. Die Risikokategorisierung, z. B. anhand des Nutric-Scores, erweist sich als sinnvoll. Der höhere Muskelverlust in der High-Risk-Kohorte unterstreicht die Notwendigkeit spezifischer Ernährungsstrategien und intensivmedizinischer Betreuung.

EP/09/05

Intravenöse Thrombolyse bei Patienten nach kürzlicher Einnahme direkter oraler Antioagulanzen – Eine Target Trial Analyse nach der Liberalisierung institutioneller Richtlinien

Barbara Birner¹, Philipp Bücke¹, Simon Jung¹, Johannes Kaesmacher¹, Martina Goeldlin¹, Thomas Horvath¹, Ulrike Prange¹, Morin Beyeler¹, Urs Fischer¹, Marcel Arnold¹, David Seiffge¹, Thomas Meinel¹

¹Inselspital, Universitätsspital Bern, Bern, Schweiz



Fragestellung

Ziel der Studie war es, die Sicherheit und Wirksamkeit der off-label intravenösen Thrombolyse (IVT) nach der schrittweisen Liberalisierung unserer institutionellen Richtlinien zu analysieren, welche IVT für Patienten unter direkten oralen Antikoagulanzen (DOAKs) unabhängig von Plasmaspiegel, Zeitpunkt der letzten Einnahme oder Revertierung ermöglichen.

Methodik

Durch die Target-Trial-Methodik wurden hypothetische Kriterien einer randomisierten kontrollierten Studie auf das prospektive Schlaganfallregister unseres Schlaganfallzentrums übertragen. DOAK-Patienten (06/2021–11/2023; letzte Einnahme < 48 h oder unklar), die ansonsten die Kriterien für eine IVT erfüllten, wurden eingeschlossen. Sicherheits- und Wirksamkeitsendpunkte (symptomatische intrakranielle Blutung [ICH], radiologische ICH, schwere (lebensbedrohliche) Blutung, 90-Tage-Mortalität, funktionelle Selbstständigkeit [mRS 0–2 oder Rückkehr zum Ausgangswert] nach 90 Tagen) wurden unter Verwendung der inversen Wahrscheinlichkeitsgewichteten Regressionsanpassung (IPTW) untersucht. Verglichen wurden Patienten mit IVT versus Patienten ohne IVT.

Ergebnis

98 Patienten erfüllten die Target-Trial-Kriterien. IVT wurde bei 49/98 (50%) der Patienten verabreicht, median 178 (IQR 134–285) Minuten nach Symptombeginn und mit einem medianen DOAK-Plasmaspiegel von 77 ng/ml (15 Patienten hatten Plasmaspiegel > 100 ng/ml; 25/49 (51%) wurden innerhalb von 12 Stunden nach der letzten DOAK-Einnahme behandelt; kein Revertierung erfolgt). Eine symptomatische ICH trat bei 0/49 IVT-Patienten auf versus 2/49 Patienten ohne IVT (adjustierter Unterschied -2,5%; 95% CI -5,9% bis +0,8%). Die Raten an radiologischen ICH waren vergleichbar. Patienten, die eine IVT erhielten, hatten in der Follow-up Untersuchung eine höhere Rate an funktioneller Unabhängigkeit (mRS 0–2).

Schlussfolgerung

Nach der Liberalisierung unserer lokalen Richtlinien in Bezug auf IVT bei DOAK-Patienten mit letzter Einnahme innerhalb von 48 h konnten wir keine erhöhte Rate an Blutungen beobachten. Der Zusammenhang von IVT mit besserem funktionellen Outcome erfordert prospektive randomisiert-kontrollierte Studien.

EP/09/06

Wavelet-basierte Analyse des zirkadianen Rhythmus des mittleren arteriellen Blutdrucks und deren Bedeutung für das Auftreten eines Delirs

Eduardo Salgado^{1,2}, Jayanth Sreekanth¹, Sebastian Boie³, Andreas Edel¹, Alexander Bartschke², Felix Balzer³, Sylvia Thun², Claudia Spies¹

¹Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland,

²Berlin Institute of Health at Charité, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland, ³Institut für Medizinische Informatik, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Das Delir ist das häufigste organische Psychosyndrom bei Patienten auf Intensivstationen und im perioperativen Umfeld. Die Erkrankung ist mit verlängerten Krankenhausaufenthalten sowie erhöhter Mortalität und Morbidität verbunden. Ein zentrales Merkmal des Delirs sind Störungen des Schlaf-Wach-Zyklus, die auf eine Dysregulation des zirkadianen Rhythmus hinweisen. Ziel dieser Studie war es, zirkadiane Veränderungen der Signale des mittleren arteriellen Blutdrucks (MAD) zu identifizieren und deren Bedeutung für das Auftreten eines Delirs zu analysieren.

Methodik

Es wurden retrospektive ICU-Daten von 149 erwachsenen Patienten (>18 Jahre) ausgewertet, die zwischen Januar 2020 und Februar 2022 auf drei anästhesiologischen Intensivstationen der Charité – Universitätsmedizin Berlin behandelt wurden. Bei den Patienten wurden an mindestens fünf aufeinander folgenden Tagen sowohl invasive Blutdruckmessungen als auch eine elektronische Erfassung der CAM-ICU-Testergebnisse dokumentiert. Wavelet-Analysen wurden durchgeführt, um die dynamischen Veränderungen der Signalparameter *Amplitude* (A), *Power* (P), und *Period* (T) des mittleren arteriellen Drucks (MAD) zu identifizieren. Die Patienten wurden basierend auf ihrem klinischen Verlauf über einen Zeitraum von 5 Tagen in drei Gruppen klassifiziert: durchgehend Delir, kein Delir an einem der Tage und intermittierendes Delir während der Beobachtungsperiode. Anschließend wurden *Generalized Linear Mixed-Effect Models* (GLMM) angewendet und angepasst (geschätzt mit ML und dem BOBYQA-Optimierer), um die Auswirkung von A, P und T auf die Gruppen zu bestimmen. Alle Analyse wurden mit Python durchgeführt.

Ergebnis

Das Durchschnittsalter betrug $56 \pm 11,1$ Jahre. Die Geschlechterverteilung zeigte 46 (31%) weibliche und 103 (69%) männliche Patienten. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Delir verringert sich um 22% (Odds Ratio (OR) von 0,78) für jede Erhöhung der *Amplitude* des mittleren arteriellen Drucks (MAD) um eine Einheit (mmHg), bzw. könnte eine Zunahme der MAD-*Amplitude* auf einen protektiven Effekt hindeuten. Die OR für *Power* war in Bezug auf Delir nicht signifikant. Eine Odds Ratio von 1,03 für die *Period* zeigt an, dass die Wahrscheinlichkeit, Delir zu entwickeln, für jede zusätzliche Einheit (Tag) der *Period* um 3% steigt.

Schlussfolgerung

In unserer Studie wurde festgestellt, dass die *Amplitude* und *Period* als spezifischer MAD-Signalparameter einen signifikanten prädiktiven Wert für das Risiko des Auftretens von Delir aufweisen. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse, dass die Anwendung der Wavelet-Analyse und GLMM geeignete Methoden sein können, um die komplexen Zusammenhänge zwischen Blutdruck-Signalparametern und Delir zu untersuchen. Dies kann helfen, potenzielle Muster in biologischen Signalen beim Auftreten von Delir zu erkennen und gleichzeitig die Behandlung und Früherkennung von Delir zu unterstützen.

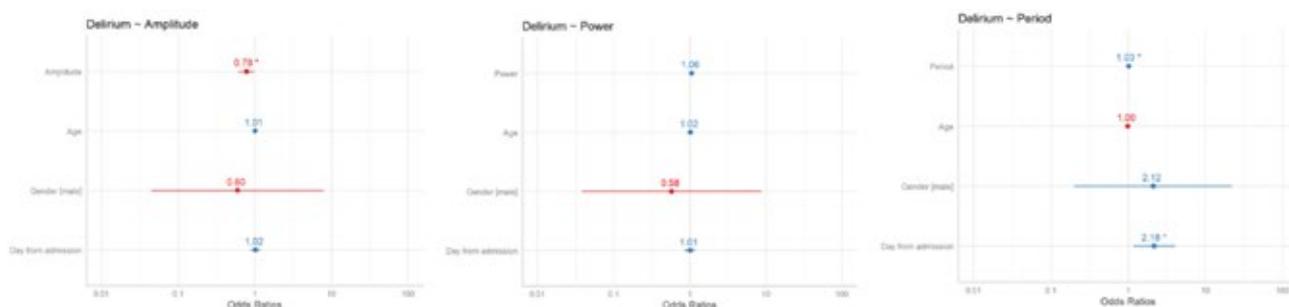


Abbildung 1: Odds Ratio für das Auftreten von Delir für *Amplitude*, *Power*, und *Period*.



EP/09/07

Energieverbrauch bei kritisch kranken Patienten mit aneurysmatischer Subarachnoidalblutung, intrazerebraler Blutung und traumatischer Hirnverletzung – eine prospektive Beobachtungsstudie

Pascal Hilbert¹, Geraldine de Heer¹, Leonie Doliwa¹, Marlene Fischer¹, Patrick Czorlich², Nils Schweingruber³, Stefan Kluge¹, Christoph Burdelski¹, Jörn Grensemann¹

¹Klinik für Intensivmedizin, Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg, Deutschland, ²Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie, Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg, Deutschland, ³Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Der Energieverbrauch (EE) bei Patienten mit aneurysmatischer Subarachnoidalblutung (SAB) könnte sich aufgrund einer Aktivierung des sympathischen Nervensystems von Patienten mit anderen intrakraniellen Pathologien wie intrazerebraler Blutung (ICH) oder Schädel-Hirn-Trauma (TBI) unterscheiden. Die indirekte Kalorimetrie (IC) wird zur Bestimmung des EE empfohlen, ist aber nicht immer verfügbar. Unser Ziel war es, den EE bei Patienten mit SAB mit mikrochirurgischer Aneurysmaversorgung (SAHs) und SAB mit interventioneller Versorgung (SAHi) im Vergleich zu Patienten mit TBI, ICH und Sepsis als Kontrollgruppe zu untersuchen.

Methodik

Es erfolgte eine prospektive Beobachtungsstudie auf den Intensivstationen des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf. Eingeschlossen wurden Patienten mit SAH, TBI, ICH und Sepsis. Der EE wurde mittels IC an den Tagen 2–3 (TP1), 5–7 (TP2) und 10–15 (TP3) nach Aufnahme gemessen.

Ergebnis

Es wurden 118 Patienten eingeschlossen (SAHi: 30, SAHs: 13, TBI: 22, ICH: 19, Sepsis: 24). Bei TP1 betrug der EE für SAHi (Mittelwert, 95 % Konfidenzintervalle) 1591 (1420; 1762) kcal, 1641 (1530; 1753) für SAHs, 1451 (1321; 1581) für TBI, 1319 (1190; 1448) für ICH und 1655 (1522; 1789) für Sepsis (ICH vs. SAHs: $p < 0,01$, ICH vs. Sepsis: $p < 0,01$, alle anderen: n.s.). Bei TP2 betrug der EE für SAHi-Patienten 1759 (1563; 1955), SAHs 1713 (1597; 1829), TBI 1534 (1369; 1699), ICH 1357 (1214; 1499) und Sepsis 1547 (1403; 1690) (ICH vs. SAHs: $p < 0,01$, ICH vs. SAHs: $p < 0,05$, alle anderen: n.s.). Bei TP3 betrug der EE 1746 (1501; 1990) für SAHi, 1564 (1377; 1751) für SAHs, 1632 (1396; 1868) für TBI, 1454 (1270; 1638) für ICH und 1792 (1587; 1997) für Sepsis (alle n.s.).

Schlussfolgerung

SAH-Patienten wiesen im Vergleich zu Patienten mit TBI, ICH oder Sepsis keinen signifikanten Unterschied im EE auf, mit Ausnahme eines niedrigeren EE bei ICH-Patienten in der Frühphase. Aufgrund hoher interindividueller Unterschiede sollte dennoch die indirekte Kalorimetrie zur Steuerung der Ernährungstherapie bei kritisch kranken Patienten verwendet werden.

EP/09/08

Inzidenz und Ursachen von Larynxödemen bei akutem ischämischen Schlaganfall mit vorliegender Dysphagie diagnostiziert via FEES

Theresa Noll¹, Patrick Schramm¹, Omar AlHaj Omar¹, Hassan Khilan¹, André Worm¹, Tobias Braun¹, Martin B. T. Jünemann¹, Marius Butz², Samra Hamzic¹

¹Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Gießen, ²Kerckhoff-Klinik

Fragestellung

Die oropharyngeale Dysphagie ist eine häufige Komplikation des Schlaganfalls. Im Goldstandard der bildgebenden Diagnostik (FEES) stellen sich Larynxödeme häufig als Nebenbefunde dar und können von der Uvula über



die Epiglottis bis hin zu den Aryknorpeln auftreten. Im klinischen Alltag wird beobachtet, dass Larynxödeme auch bei Schlaganfallpatienten auftreten, die zuvor keine Manipulation des Larynx, bspw. durch eine Intubation oder eine Magensonde, erfahren haben.

Das Ziel der vorliegenden retrospektiven Analyse ist es, herauszufinden, wie häufig Larynxödeme bei intubierten und nicht-intubierten Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall vorkommen, und ob ein Zusammenhang mit vorliegender Dysphagie besteht.

Methodik

In die retrospektive Analyse wurden n=195 Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall eingeschlossen, welche die Standardschlaganfallbehandlung auf der Stroke Unit des Universitätsklinikums in Gießen erhalten haben und bei welchen sich in der FEES ein Larynxödem darstellte. Das Vorhandensein eines Larynxödems wird mit der Intubation und dem Vorliegen einer Dysphagie korreliert.

Ergebnis

Es wurden n=195 Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall und einem Larynxödem nach FEES in die Analyse eingeschlossen. Davon waren n=80 (41%) intubiert und n=115 (59%) nicht intubiert. Von den Patienten mit einem Larynxödem, die intubiert waren, hatten n=62 (77,6%) eine Dysphagie und n=18 (22,4%) keine Dysphagie. Von den nicht-intubierten Patienten mit einem Larynxödem hatten n=79 (68,7%) eine Dysphagie; lediglich n=36 (31,3%) keine Dysphagie.

Schlussfolgerung

Man kann aus den vorliegenden Daten die erste vorsichtige Hypothese aufstellen, dass ein deutlicher quantitativer Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines Larynxödems und einer Dysphagie bzw. einer Intubation vorliegt.

Das sehr häufige Vorliegen eines Larynxödems bei nicht-intubierten Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall und einer Dysphagie könnte auf die Reizung der hypopharyngealen Schleimhäute durch Bolus- und/oder Sekretresiduen zurückzuführen sein.

EP/09/09

Vibroakustische Musiktherapie bei postoperativem Delir auf der Intensivstation (VIMUD-ITS): eine laufende randomisiert kontrollierte Studie

Petra Burzlaff¹, Susanne Metzner¹, Philipp Deetjen²

¹Universität Augsburg, Philosophisch-Sozialwissenschaftliche Fakultät, Augsburg, ²Universitätsklinikum, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Augsburg

Fragestellung

Das postoperative Delir (POD) ist eine häufige und schwerwiegende Komplikation auf der Intensivstation. Musiktherapie ist ein vielversprechender nicht-medikamentöser Ansatz zur Behandlung von Bewusstseins-, Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsstörungen sowie zur Verbesserung des Erregungsniveaus der Betroffenen. Weiterhin werden kognitive sowie emotionale und soziale Bedürfnisse der Patient:innen adressiert. Die Auswirkungen auf die Dauer des Delirs sind bisher nur unzureichend erforscht.

Die Studie untersucht den Einfluss von vibroakustischer Musiktherapie als Bestandteil des multimodalen Delirmanagements primär auf die Dauer des Delirs und sekundär auf die intensivmedizinische Behandlungsdauer, die Veränderung einzelner Delirsymptome sowie die daraus resultierenden medizinischen und pflegerischen Maßnahmen.



Methodik

Design: zweiarmige, unverblindete, randomisiert kontrollierte Studie (registriert im DRKS unter #DRKS00031985).

Datenerhebung: Die Studienpopulation umfasst 106 erwachsene, nicht-beatmete Patient:innen. Der Rekrutierungszeitraum erstreckt sich von 09/2023 bis voraussichtlich 12/2024. Mittels Blockrandomisierung erfolgt die Zuteilung in eine von zwei Gruppen: (1) Interventionsgruppe – 3 vibroakustische Musiktherapiesitzungen 1x täglich an aufeinanderfolgenden Tagen, oder (2) Kontrollgruppe – intensivmedizinischer Klinikstandard. Das begleitende Assessment setzt sich zusammen aus: ICDSC, RASS, angewandte medikamentöse Delirtherapie, Dauer und Art der Fixierung sowie Messung der formalen Sprachverständlichkeit. Das subjektive Erleben der Musiktherapie wird mittels retrospektiver Interviews erhoben.

Intervention: In der Musiktherapie erfolgt ein therapeutisches Gespräch und das Hören von speziell komponierter Musik sowie persönlicher Lieblingsmusik der Patient:innen mit dem SoundPad® der Firma resono.

Ergebnis

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes leisten einen Beitrag zur Verbesserung des Delirmanagements durch eine nicht-medikamentöse Intervention. Weiterhin ist eine Transferierbarkeit auf die Versorgung von Delirpatient:innen auf den Normalstationen denkbar. Da es sich um eine laufende Studie handelt, werden das detaillierte Studiendesign und die vorläufigen Ergebnisse auf der DIVI 2024 Konferenz vorgestellt.

EP/09/10

Sex specific differences in outcomes of ICU-Delirium – A Bayesian perspective

Nikolaus Schreiber¹, Simon Orlob¹, Michael Eichlseder¹, Alexander Pichler¹, Philipp Zoidl¹, Michael Eichinger¹, Stephanie Fida¹, Christoph Kliviny¹, Gabriel Honnef¹, Edita Lukic¹, Lioba Heuschneider¹

¹*Division of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine, Medical University of Graz, Graz, Österreich*

Background

This study aimed to explore whether sex-specific differences exist in the duration of delirium and whether these differences translate to variations in short-term mortality.

Methods

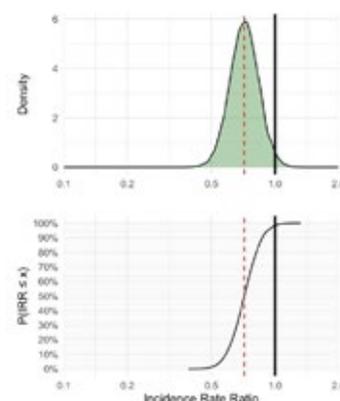
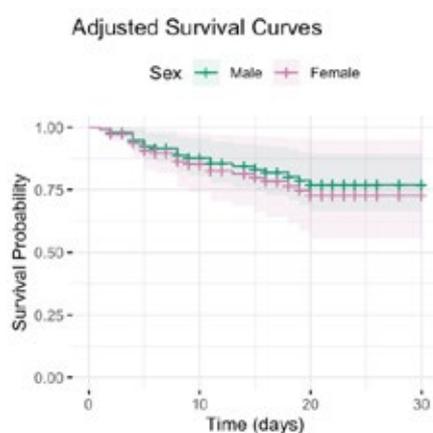
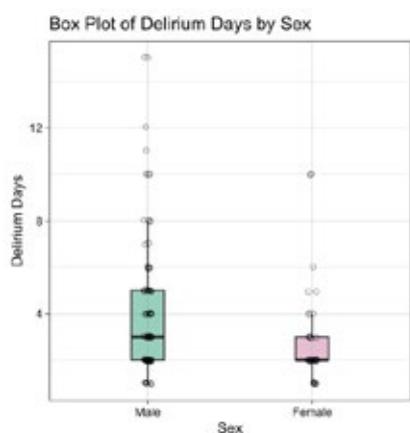
In a post-hoc analysis including all patients with delirium of a previously reported prospective observational study, a Bayesian framework was applied to estimate the association of sex with delirium duration and 30-day mortality after ICU-admission. Specifically, we applied SAPS3 adjusted Bayesian negative binomial regression and Bayesian Cox proportional hazard regression with weakly informative priors for primary analysis and highly skeptical priors in sensitivity analysis.

Results

Median delirium duration in female patients was 2 (2–3) days, whereas 3 (2–5) days in males. This translated to a 98% probability of shorter delirium duration for women in Bayesian negative binomial regression. After 30 days, 6 (17%) women and 17 (20%) men had died, corresponding to an SAPS3 adjusted HR of 1.20 (95% CrI 0.42–2.95) for women, with a 65% probability of a higher risk of death for women compared to men.

Conclusion

The data suggests a high probability of shorter delirium duration in women, that does not necessarily translate to lower mortality, despite lower illness severity. More research is needed to establish the mechanisms behind sex specific differences in delirium duration and how these are associated with short term mortality.



EP/09/11

Bridging The Gap: Improving Acute Ischemic Stroke Outcomes With Intravenous Thrombolysis Preceding Mechanical Thrombectomy

Jessica Seetge¹, Balázs Cséke², Zsófia Karádi¹, Edit Bosnyák¹, László Szapáry¹

¹University of Pécs, Department of Neurology, Pécs, Ungarn, ²University of Pécs, Department of Emergency Medicine, Pécs, Ungarn

Background

Current guidelines recommend intravenous thrombolysis (IVT) followed by mechanical thrombectomy (MT) for patients with acute ischemic stroke (AIS) caused by large vessel occlusion (LVO). This combined approach, known as bridging therapy (BT), is believed to increase the likelihood of a favorable functional outcome when administered within 4.5 hours of symptom onset. However, the benefits of BT over direct mechanical thrombectomy (d-MT) remain debated. This study aimed to compare the outcomes of AIS-LVO patients undergoing MT within 6 hours of symptom onset, with and without prior IVT.

Methods

Within the prospective TINL STROKE-registry, AIS-LVO patients admitted to the Department of Neurology, University of Pécs, between February 2023 and June 2024 were investigated. The primary endpoint was the proportion of patients reaching functional independence at 90 days, defined as a modified Rankin Scale (mRS) score of 0–2. Secondary endpoints included clinical improvement at 72 hours (National Institute of Health Stroke Scale [NIHSS] score of ≤ 1 or a change from baseline [Δ NIHSS] of ≥ 4) and successful recanalization (modified Thrombolysis in Cerebral Infarction [mTICI] score ≥ 2). Safety outcomes were evaluated based on thrombus migration and intracranial hemorrhage (ICH). Results were compared using linear and logistic regression analyses adjusted for baseline variables.

Results

Of 82 patients, 51 (62.2%) received BT, while 31 (37.8%) underwent d-MT. The BT group showed a significantly higher rate of functional independence (45.7% vs. 17.2%, $p=0.014$) and a lower 90-day mortality rate (13.7% vs. 35.5%, $p=0.029$). Multivariate analysis revealed that IVT was independently associated with favorable functional outcome ($p=0.011$) and reduced mortality ($p=0.021$). No significant differences were observed in terms of clinical improvement at 72 hours, successful recanalization, thrombus migration, or hemorrhagic transformation between the groups.



Conclusion

This study supports current guidelines recommending BT for thrombectomy-eligible AIS-LVO patients, offering new insights into the ongoing clinical debate.

EP/09/12

Troponin I als frühzeitiger Indikator für den initialen neurologischen Status und des Outcome bei Patienten mit aneurysmatischer Subarachnoidalblutung

Michael Bender¹, Shahin Tajmiri-Gondai¹,
Kristin Haferkorn¹, Marco Stein¹, Eberhard Uhl¹

¹Universitätsklinikum Gießen, Abteilung für Neurochirurgie

Fragestellung

Eine initiale Erhöhung des Herzenzymes Troponin I (TNI) bei Patienten mit aneurysmatischer Subarachnoidalblutung (aSAB) ist ein bekanntes Phänomen, wenngleich dessen Bedeutung kontrovers diskutiert wird. Die vorliegende Studie untersucht den Nutzen von TNI zur frühzeitigen Identifikation des initialen neurologischen Status und Outcome bei Patienten mit aSAB.

Methodik

Es wurden alle Patienten retrospektiv analysiert (n=142), welche von 12/2014 bis 01/2021 aufgrund einer aSAB, für mindestens 24 Stunden auf der Intensivstation behandelt wurden und bei denen bei Aufnahme TNI bestimmt worden war. Als Indikatoren für den Schweregrad der aSAB wurde der Glasgow-Coma Scale (GCS) score, der World Federation of Neurosurgical Societies (WFNS) score und der Fisher Grad bei Aufnahme definiert. Hinsichtlich des Outcomes wurden der modified Rankin Scale score (mRS) bei Entlassung analysiert. Das Gesamtkollektiv wurde in Patienten mit einer initialen Erhöhung von TNI (>0,05 µg/l; TNI+) und Patienten mit einem normwertigen TNI (≤0,05 µg/l; TNI-) dichotomisiert und vergleichend ausgewertet.

Ergebnis

Eine initiale Erhöhung von TNI zeigte sich bei 52 Patienten (36,6%) und war signifikant assoziiert mit einem niedrigeren GCS (p<0,001), höheren WFNS (p<0,001) sowie höheren Fisher Grad (p=0,01) bei Aufnahme. Darüber hinaus zeigte die Gruppe TNI+ einen signifikant höheren mRS (p<0,001) und eine höhere Mortalität (p=0,02) bei Entlassung.

Schlussfolgerung

Eine Erhöhung von TNI bei Aufnahme ist bei aSAB-Patienten signifikant mit einem schlechteren neurologischen Status bei Aufnahme sowie einem schlechteren Outcome bei Entlassung assoziiert und könnte somit ein nützlicher Biomarker zur frühzeitigen Prognoseabschätzung in der Intensivmedizin sein.

EP/09/13

Next-Generation Sequencing als diagnostisches Tool bei Parvovirus B19-Infektion

Theresa Gier¹, Sara Karapet¹, Olaf Lademann¹,
Matthias Wittstock², Annette Grossmann³,
Jens-Christian Schewe¹

¹Universitätsmedizin Rostock, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Rostock, Deutschland, ²Universitätsmedizin Rostock, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Rostock, Deutschland, ³Universitätsmedizin Rostock, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Kinder- und Neuroradiologie, Rostock, Deutschland

Fragestellung

Bei der Therapie kritisch kranker PatientInnen mit Meningitiden/Enzephalitiden ergeben sich besondere Herausforderungen in der Erregerdiagnostik. Zur erweiterten Diagnostik bietet der Nachweis von freier DNA (cell-free DNA) mittels Next-Generation Sequencing (NGS) neue Optionen.¹



Dabei können mit hoher Sensitivität und Spezifität Pathogene erfasst werden, die mit klassischer Diagnostik wie Blutkulturen und PCR-Panels oft nur unzureichend nachgewiesen werden.

Methodik

Wir berichten über einen 53-jährigen Patienten, der bei V.a. bakterielle Enzephalitis nach Zuverlegung aus einem externen Klinikum auf unserer Intensivstation behandelt wurde. Bei Aufnahme zeigte sich das klinische Bild eines septischen Schocks, die vor Übernahme noch als anisocor beschriebenen Pupillen waren bei Ankunft beidseits maximal weit und lichtstarr. In der wiederholt durchgeführten Bildgebung (cCT, cMRT) waren bilateral symmetrische Dichte- bzw. Signalalterationen im Verlauf der Faserbahnen von Capsula interna bis zu den Kleinhirnstielen nachweisbar. Im Liquor zeigte sich eine Pleozytose bei normwertiger Glucose und erhöhtem Lactat. Eine im Rahmen der Sepsisdiagnose durchgeführte Blutkulturdiagnostik blieb ohne Erregernachweis, wobei in der BAL und im Liquor ein multisensibler Staph. aureus nachgewiesen werden konnte. Weitere Erreger waren nicht detektierbar.

Ergebnis

Unter antiinfektiver und leitliniengerechter Sepsis-Therapie stabilisierte sich die Kreislaufsituation, jedoch ohne Besserung des fokal-neurologischen Defizits. Die bildmorphologischen ZNS-Veränderungen wurden als Ausdruck einer Enzephalitis mit einem zunächst nicht nachgewiesenen Erreger gewertet, eine erweiterte Blutanalyse mittels NGS ergab dann jedoch ein positives Ergebnis für das Parvovirus B19. Ein Therapieversuch mit Immunglobulinen blieb ohne Erfolg. Bei infauster neurologischer Prognose wurde die Entscheidung zur Therapiezieländerung i.S. einer Best Supportive Care getroffen.

Schlussfolgerung

Im vorliegenden Fall konnte bei der klassischen Diagnostik eine Lücke hinsichtlich atypischer Erreger durch eine NGS-Diagnostik geschlossen werden.

Das frühzeitige Erwägen von NGS als ergänzendes diagnostisches Tool kann bei unklarer Befundkonstellation dazu beitragen, Infektionen früher zu erkennen und zielgerichteter behandeln zu können.

1 Yuan et. al. Sci Rep. 2024 Jul 23;14(1).

EP/09/14

Delirmanagement – Konzeptgeleitete Implementierung auf Intensivstationen

Jennifer Brendt-Müller¹

¹Stabsstelle Entwicklung und Forschung Pflege, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

Zum Delirmanagement auf Intensivstationen bestehen evidenzbasierte Empfehlungen, welche in der Praxis nicht flächendeckend umgesetzt werden. Eine weltweite Punktprävalenz-Studie zeigte den Einsatz von Protokollen zum Delirmanagement für Europa settingübergreifend nur bei 65,6%¹. Fokus ist, wie die Implementierung der Empfehlungen unterstützt werden kann.

Angelehnt an den Rahmen des CFIR², wurde ein Implementierungskonzept für die Intensivstationen des Universitätsklinikums Essen entwickelt. Dabei wurden die DAS-Leitlinie 2020, das ICU Liberation Bundle, die PADIS Clinical Practice Guideline sowie die mitgeltenden Leitlinien und Expertenstandards herangezogen. Für ein passgenaues Delirmanagement wird das Konzept fortlaufend anhand neuester wissenschaftlicher sowie praktischer Erkenntnisse weiterentwickelt.

Das pflegewissenschaftlich entwickelte Konzept baut auf einem internen Pilotprojekt auf und ist in neun Maßnahmenpakete gegliedert, welche als Gesamtintervention multifaktoriell zum Delirmanagement beitragen. Die Schwerpunkte liegen auf interprofessioneller Zusammenarbeit, dem Einbezug des Teams sowie der schrittweisen, stationsindividuellen Implementierung.



Wissensgrundlage für die interprofessionellen Teams ist das entwickelte Schulungsangebot. Dieses bietet zudem einen speziellen Kurs für interprofessionelle Multiplikator*innen, um diese bei der Sensibilisierung des Teams sowie der Entwicklung passgenauer Maßnahmen zu unterstützen. Konzeptbestandteil ist zudem die Rollenentwicklung von zwei Advanced Practice Nurses (APN) gemäß des PEPPA-Frameworks³. Seit dem Jahr 2022 sowie 2024 fokussieren sie die evidenzbasierte Versorgung bezüglich des Delirmanagements auf den Intensivstationen. Dabei gewährleisteten sie, gemeinsam mit den Stakeholdern und Multiplikator*innen, die Begleitung der Implementierung sowie die Weiterentwicklung.

Die Umsetzung des Delirmanagements bedeutet einen Wandel des stationsindividuellen Arbeitsalltags. Das erarbeitete Konzept ermöglicht die Implementierung schrittweise, anhand von neun Maßnahmenpaketen, für eine passgenaue interprofessionelle Umsetzung mit Fokus auf die Leitlinienkriterien. Die konzeptgeleitete Implementierung wird derzeit stationsweise auf den Intensivstationen des Universitätsklinikums Essen evaluiert.

- 1 Nydahl, P. et al. (2024) DOI: 10.1093/ageing/afae129.
- 2 Damschroder, L.J. et al. (2022) <https://doi.org/10.1186/s13012-022-01245-0>.
- 3 Bryant-Lukosius, D., Dicenso, A. (2004) <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2004.03235.x>.

EP/09/15

Erhebung der delirspezifischen Assessments im Rahmen der Rollenentwicklung einer Pflegeexpertin für Delirmanagement

Deborah Toya Pösselt¹, Jennifer Brendt-Müller¹, Simon Dubler²

¹Universitätsklinikum Essen, Stabsstelle Entwicklung und Forschung Pflege, Essen, Deutschland, ²Universitätsklinikum Essen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Essen, Deutschland

Fragestellung

Inwieweit können interprofessionelle Maßnahmen, wie strukturierte Evaluationen der aktuellen Versorgung und fachspezifische Schulungen, die Erhebungsrate von delirspezifischen Assessments auf einer Intensivstation beeinflussen?

Methodik

Um den Ist-Zustand der Erfassung delirspezifischer Assessments auf der Intensivstation festzustellen wurde eine Erhebung dieser durchgeführt. Hierzu fand die retrospektive Erfassung der ärztlich und pflegerisch erhobenen Assessments über einen mehrwöchigen Zeitraum im Dezember 2022 statt. Eingeschlossen wurden Patient*innen einer anästhesiologischen Intensivstation mit 22 Betten.

Auf Grundlage von interprofessionellem Austausch folgte nach der Auswertung und Vorstellung der Ergebnisse die Planung von Maßnahmen, um die Erhebungsdichte zu erhöhen. Es erfolgten Schulungen und die Assessments liegen an allen Bettenplätzen aus.

Zur Überprüfung der Wirksamkeit wurde die Erhebung im Dezember 2023 wiederholt.

Ergebnis

Die Erhebung ergab, dass die RASS² in 2022 bei 76% und in 2023 bei 90% der Pat. erhoben wurde.

Ein Schmerzassessment wurde in der ersten Erhebung in 72% der möglichen Fälle erfasst, ein Jahr später in 80%. Es zeigte sich, dass die Erhebungsrate der ICDSC³ von 25% auf 40% angestiegen ist. Es lässt sich bei allen Assessments eine positive Entwicklung verzeichnen. Nach Evaluation der Ergebnisse im interprofessionellen Team wurde mehrfach genannt, dass die Konsequenzen aus dem positiven Delirassessment nicht nachvollziehbar sind. Um das Vorgehen nach einem positiven ICDSC zu veranschaulichen und ein einheitliches Vorgehen zu gewährleisten wurde interprofessionell ein Schaubild zum Vorgehen bei positivem Delirassessment erarbeitet, welches dem Team der Intensivstation zur Verfügung gestellt wird.



Schlussfolgerung

Es lässt sich festhalten, dass um eine flächendeckende Erfassung der delirspezifischen Assessments zu erreichen, ein kontinuierlicher Austausch im interprofessionellen Team stattfinden muss, um die aktuellen Bedarfe zu identifizieren und aus diesen Maßnahmen abzuleiten.

Eine Wiederholung der Assessmenterhebung sollte stattfinden um zu überprüfen, ob das Vorliegen klarer Behandlungspfade die Akzeptanz im Screening erhöht.

- 2 Richmond Agitation and Sedation Scale: Score zur Einschätzung der Agitation und Sedierungstiefe von Patient:innen.
- 3 Intensive Care Delirium Checklist: Assessmentinstrument zur Ermittlung des Delirs, wird einmal pro Schicht durch pflegerischen sowie ärztlichen Dienst erhoben.



E-Poster Abstracts

Respiratorisches Versagen

EP/11/02

Eiserne Lunge 2.0 – Effekte und Mechanismen eines kontinuierlichen externen Negativdrucks während invasiver Beatmung mit und ohne Spontanatmungsaktivität im experimentellen ARDS

Martin Scharffenberg¹, Jakob Wittenstein¹, Raphael Theilen¹, Tim Kramer¹, Carlos Herrmann¹, Anh Hieu Le¹, Franziska Fischer¹, Thea Koch¹, Robert Huhle¹, Marcelo Gama de Abreu²

¹Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden, Dresden, Deutschland, ²Department of Intensive Care and Resuscitation, Department of Outcomes Research, Anesthesiology Institute, Cleveland Clinic, Cleveland, Vereinigte Staaten

Fragestellung

Die Anwendung eines thorako-abdominellen, kontinuierlichen, externen Unterdrucks (CENP) während kontrollierter Beatmung konnte Lungenmechanik und -funktion im experimentellen akuten Lungenversagen (ARDS) verbessern. Wir überprüften die Hypothese, dass diese Effekte auch während Beatmung mit erhaltener Spontanatmungsaktivität (SB) erzielt werden können.

Methodik

Nach behördlicher Genehmigung wurden 12 Schweine anästhesiert und invasiv beatmet (BIPAP-Assist, Tidalvolumen [V_T] 6 ml/kg, Atemfrequenz [Af] titriert nach pH_a > 7,20, positiver end-expiratorischer Druck [PEEP] 7 cmH₂O; inspiratorische O₂-Fraktion 1,0, Inspirations-/Expirationsverhältnis 1:1).

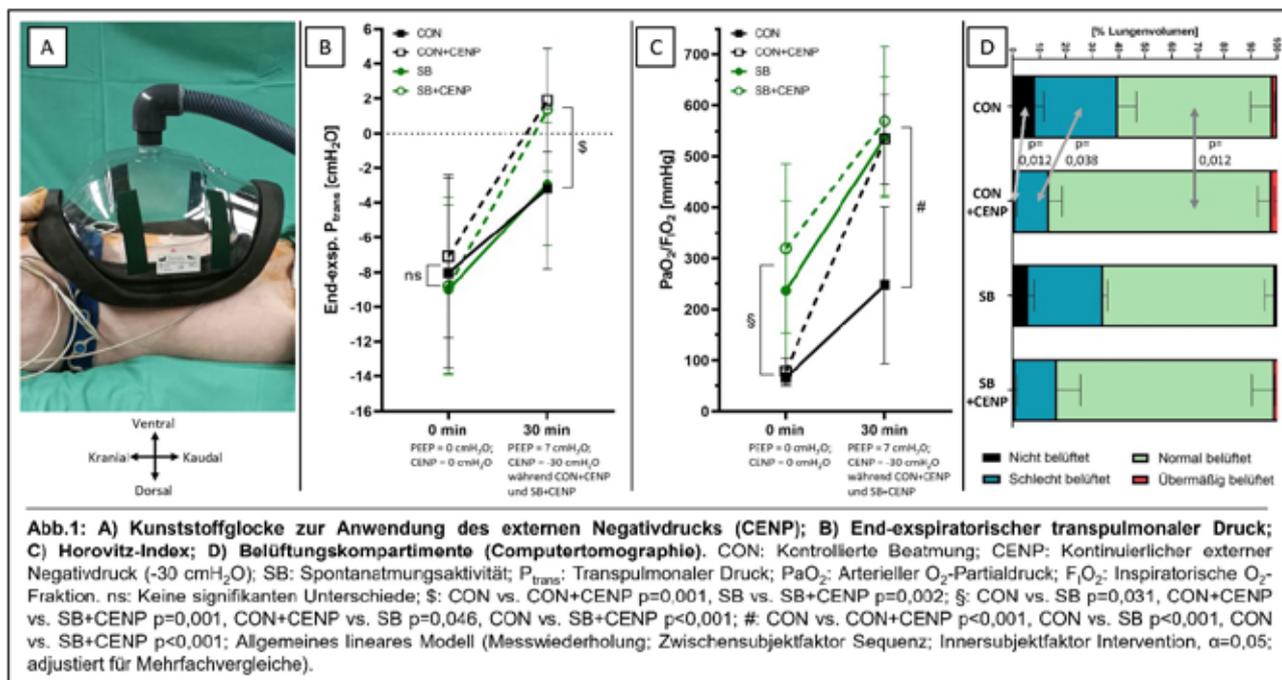
Eine Lungenschädigung wurde mittels Surfactant-Depletion induziert und folgende Blöcke durchlaufen (Cross over, randomisierte Reihenfolge): 1) Kontrollierte Beatmung („CON“); 2) Kontrollierte Beatmung+CENP („CON+CENP“); 3) Beatmung mit SB („SB“); und 4) Beatmung mit SB+CENP („SB+CENP“). CENP wurde auf -30 cmH₂O eingestellt (Pegaso Vent, Dima Italia; Abb. 1A). Messungen und Computertomographien erfolgten vor jedem Block (PEEP=0 cmH₂O; CENP=0 cmH₂O) und 30 min nach Etablierung der jeweiligen Einstellungen. Die kontinuierliche Relaxierung während CON und CON+CENP wurde mittels Elektromyogramm (TOF) und Atemwegsverschlussdruck (P_{0,1}) überprüft. Statistische Analysen erfolgten mittels t-Test und allgemeinem linearem Modell. Werte entsprechen Mittelwert ± Standardabweichung.

Ergebnis

Die Surfactant-Depletion beeinträchtigte die Oxygenierung (PaO₂/FiO₂ 639±69 vs. 260±130 mmHg; p<0,001) und die Compliance (C_{rs} 54±20 vs. 20±8 ml/cmH₂O; p<0,001). Während CON und CON+CENP waren P_{0,1} und TOF jeweils 0±0. Unter SB und SB+CENP betrug P_{0,1} 3,3±2,0 und 4,0±1,9 cmH₂O, sowie TOF jeweils 4±0. V_T, Af, PaCO₂ und pH_a unterschieden sich nicht zwischen den Blöcken. Während kontrollierter Beatmung, nicht aber erhaltener SB, reduzierte CENP die Lungen-Elastance (48±13 vs. 32±12 cmH₂O/ml; p<0,001) sowie den Driving pressure (19±4 vs. 17±3 cmH₂O; p=0,029) und erhöhte den end-expiratorischen transpulmonalen Druck (Abb. 1B). Der PaO₂/FiO₂ war unter SB gegenüber kontrollierter Beatmung insgesamt höher und wurde durch CENP gegenüber CON, nicht aber gegenüber SB, signifikant gesteigert (Abb. 1C). CENP verbesserte gegenüber CON die Lungenbelüftung (Abb. 1D).

Schlussfolgerung

In diesem ARDS-Modell verbesserte CENP die Oxygenierung, Lungenmechanik und -belüftung während kontrollierter Beatmung, nicht jedoch während Beatmung mit Spontanatmungsaktivität.



EP/11/03

Entwicklung und Evaluierung eines Künstliche Intelligenz-gestützten Entscheidungshilfesystems für die mechanische Beatmung im akuten Lungenversagen: Eine klinische und tierexperimentelle Studie

Jakob Wittenstein¹, Franziska Fischer¹, Raphael Theilen¹, Martin Scharffenberg¹, Tim Kramer¹, Jason Li², Thea Koch¹, Sahar Vahdati², Robert Huhle¹, Marcelo Gama de Abreu^{1,3}

¹Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden, ²Institut für Angewandte Informatik Dresden, ³Department of Intensive Care and Resuscitation, Cleveland Clinic, Vereinigte Staaten

Fragestellung

Eine individuelle protektive Beatmungsstrategie im akuten Lungenversagen zu finden ist eine Herausforderung. Wir entwickelten ein Künstliche Intelligenz-basiertes Beatmungs-Entscheidungshilfesystem (IntelliLung) und evaluieren es sowohl klinisch, als auch tierexperimentell.

Methodik

Zur IntelliLung Entwicklung und klinischen Validierung wurden Daten von invasiv beatmeten Patienten mit akutem Lungenversagen des Uniklinikums Dresden genutzt. Zur Beschreibung des Patientenzustands wurden 12 Variablen der Beatmung, des Gasaustauschs und der Hämodynamik gewählt. Wir nutzten das Batch-Constrained Deep Q-learning, um Einstellungen für den positiven endexpiratorischen Druck (PEEP), die inspiratorische Sauerstofffraktion (FiO₂) und die Atemfrequenz (AF) zu generieren. Als Belohnungsfunktion wurde die Intensivstations-Sterblichkeit, sowie kurzfristige lungenphysiologische Variablen definiert.



Zur prospektiven Testung wurde in vier anästhesierten Schweinen eine sequenzielle Lungenschädigung mittels Surfactant-Depletion (LAV), schädigender Beatmung (VILI) und intravenöser Lipopolysaccharid-Infusion (LPS) induziert. Die Einstellung von PEEP, F_{iO_2} und AF erfolgte in jedem Block nach IntelliLung und ARDS-Netzwerk-Protokoll (ARDSnet) (je 180 min, Cross-over-Design). Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS mittels allgemeinen linearen Modells und *Cumulative Link Models*.

Ergebnis

Für Entwicklung und Validierung wurden 1.925.046 Beatmungseinstellungen von 942 Patienten (69% männlich, 64 ± 16 Jahre, 25,25% Letalität) verwendet. IntelliLung wählte im Vergleich zur klinischen Routine niedrigere F_{iO_2} - ($\leq 40\%$) und PEEP-Werte (≤ 10 cmH₂O) und eine vergleichbare AF. In der tierexperimentellen Untersuchung war die F_{iO_2} im LAV-Block nach IntelliLung höher als nach ARDSnet (Abb 1), im VILI- und LPS-Block bestand kein Unterschied.

Der PEEP war im VILI-Block nach IntelliLung höher als nach ARDSnet (Abb 1), im LAV- und LPS-Block bestand kein Unterschied. Die AF war nicht unterschiedlich. Im LAV-Block war das Verhältnis aus Sauerstoffsättigung und F_{iO_2} während IntelliLung niedriger als während ARDSnet, nicht jedoch im VILI- und LPS-Block (Abb 1). Hinsichtlich der Beatmungsleistung und hämodynamischer Variablen bestand kein Unterschied.

Schlussfolgerung

IntelliLung wählte im Vergleich zur klinischen Routine niedrigere F_{iO_2} - und PEEP-Werte und erlaubte eine Individualisierung der Beatmung im ARDS-Modell, welche den Einstellungen nach ARDSnet ähnelt, wobei moderate PEEP-Werte bevorzugt wurden.

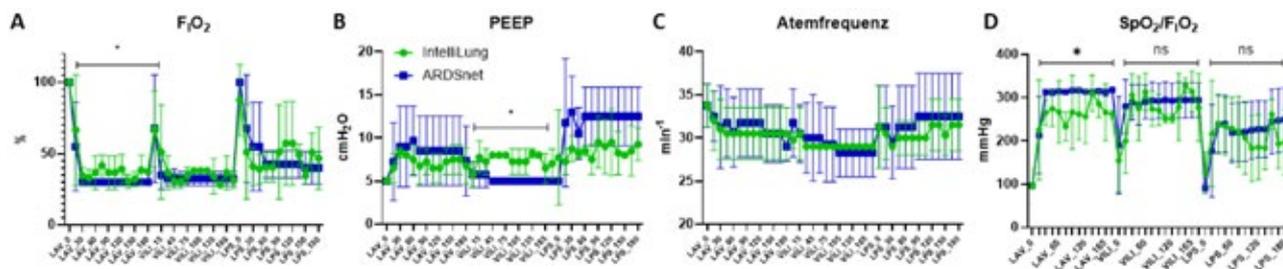


Abbildung 1: A) Inspiratorische Sauerstofffraktion (F_{iO_2}), B) Positiver endexpiratorischer Druck (PEEP), C) Atemfrequenz, D) Verhältnis aus peripherer Sauerstoffsättigung und inspiratorischer Sauerstofffraktion. Mittelwert und Standardabweichung. IntelliLung, Beatmung mittels IntelliLung Entscheidungshilfesystem; ARDSnet, Beatmung mittels ARDS Netzwerk Protokoll; SpO_2 , periphere Sauerstoffsättigung; F_{iO_2} , inspiratorische Sauerstofffraktion; LAV, Lungenschädigung mittels Surfactant-Depletion; VILI, Lungenschädigung mittels schädlicher Beatmung; LPS, Lungenschädigung mittels Lipopolysaccharid; ns, nicht signifikant; * $P < 0,05$.



EP/11/04

Die pulmonale Inflammationsantwort nach LPS-induzierter experimenteller Lungenschädigung wird bei Vorliegen eines SHT supprimiert

Katharina Ritter¹, Nina Tillmann¹, Michael Schäfer¹

¹Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Mainz, Deutschland

Fragestellung

Pneumonien sind eine häufige Verlaufskomplikation nach Schädel-Hirn-Trauma (SHT), während für verschiedene zentralnervöse Schädigungen immunsuppressive Effekte nachgewiesen wurden¹. Diese Studie untersucht die Auswirkungen eines experimentellen SHT auf die pulmonale Inflammationsreaktion nach LPS-induzierter Lungenschädigung im Mausmodell.

Methodik

46 weibliche C57/Bl6 Mäuse wurden nach Genehmigung durch das Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz (TVA 23177-07/G20-1-120) in vier Gruppen randomisiert (sham/veh, sham/LPS jew. n=10; CCI/veh, CCI/LPS jew. n=13). Bei 26 Tieren wurde mittels rechtsparietalem controlled cortical impact (CCI) ein SHT induziert, 20 erhielten einen sham-Eingriff. 1, 3 und 5 Tage (d) nach CCI/sham erfolgte eine inhalative Verabreichung von Lipopolysaccharid (LPS; 15 mg/5 ml NaCl 0,9%) über 30 min als Ganzkörperexposition, als Kontrolle diente Vehikellösung (veh, NaCl 0,9%). Die neuromotorische Beeinträchtigung wurde mittels Neurologischem Defizit Score (NDS) erhoben, 7 Tage nach CCI/sham erfolgte die Euthanasie. Hirn- und Lungengewebe wurden histologisch beurteilt und es erfolgten Genexpressionsanalysen mittels qRT-PCT von Lungen- und periläsionalem Hirngewebe. Statistik: t-/Mann-Whitney-Test, One-Way-/Two-Way-ANOVA; $p < 0,05$.

Ergebnis

Histologisch ließ sich eine Reduktion der gewebefreien Fläche im Lungengewebe LPS-behandelter Tiere vergleichen mit Vehikel nachweisen, zudem war die mRNA-Expression inflammationsassoziiierter Marker (IL1 β , TNF α , IL-6, MRC1, CD68, TLR4) erhöht. Mäuse mit CCI wiesen im Vergleich zu sham eine verringerte mRNA-Expression der Makrophagenmarker Lysozym, sekretorischer Leukozyten-Protease-Inhibitor (SLPI) und Mannose-Rezeptor C-Typ 1 (MRC1) im Lungengewebe auf. Das zerebrale Läsionsvolumen zeigte sich ebenso wie die posttraumatisch gesteigerte mRNA-Expression von IL1 β , TNF α , GFAP und Iba-1 durch die LPS-Exposition unbeeinträchtigt, die Expression von TLR4 wurde zusätzlich verstärkt.

Schlussfolgerung

Eine LPS-induzierte Lungenschädigung führt zu keiner ausgeprägten Verstärkung der neuroinflammatorischen Reaktion nach SHT, während die Makrophagen-vermittelte Inflammationsantwort in der Lunge durch das zerebrale Trauma supprimiert wird. Die identifizierten Marker könnten somit die Entstehung posttraumatischer Pneumonien begünstigen und bedürfen weiterer Analysen.

1 Sribnick EA et al. Central nervous system injury-induced immune suppression. *Neurosurg Focus*. 2022 Feb;52(2):E10. doi: 10.3171/2021.11.FOCUS21586. PMID: 35104790.

**EP/11/05****Oxygenierung bei trachealer High-Flow-Sauerstofftherapie im technischen Simulationsmodell**

Gabriel Hellfritsch¹, Caroline von der Heide¹, Frederik Rabenschlag¹, Anna Richter¹, Carsten Giggel¹, Marco Seise¹, Michael Braun¹, Katrin Thinner¹, Christoph Jänig¹, Daniel Schroeder^{1,2}, Simon-Richard Finke²

¹Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerzmedizin, Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz, Koblenz, Deutschland, ²Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Uniklinik Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung

Bei respiratorischer Insuffizienz wird konzentrierter Sauerstoff (O₂) mit hoher Flussrate über nasale oder tracheale Systeme verabreicht (High-Flow-Sauerstofftherapie, HFOT). Bei nasalem Applikationsweg wird ein flussabhängiger positiver Druck in Lunge und Atemwegen generiert, was die Oxygenierung verbessert und die Atemarbeit reduziert¹. Mit hoher Flussrate nasaler HFOT geht das verabreichte Gasgemisch von einer laminaren in eine turbulente Strömung über, was im Simulationsmodell zur Auswaschung von Sauerstoff aus den oberen Atemwegen führte². Die Oxygenierung bei unterschiedlichen Flussraten trachealer HFOT wurde bisher noch nicht ausreichend beschrieben und ist das Ziel der vorliegenden Arbeit.

Methodik

Alle Versuche wurden an einem Atemwegstrainer durchgeführt, der über eine Testlung verfügt, in der kontinuierlich Sauerstoffsättigung (sO₂) und Luftdruck gemessen wurden. Nach Präoxygenierung der Testlung auf 99% wurde ein tracheales HFOT-System (Fisher & Paykel auf Trachealkanüle Rüsck ID 8 mm) etabliert, das für einen Zeitraum von 15 Minuten mit einer Flussrate von 20 L/

min, 50 L/min und 100 L/min mit einer inspiratorischen Sauerstoffkonzentration (FiO₂) von 21% (Kontrollgruppe) oder 100% bestückt wurde (n=5 pro Gruppe). Aus der Testlung wurde ein Volumen von 200 ml/min abgezogen, das der Sauerstoffaufnahme des Körpers entspricht.

Ergebnis

Bei einer Flussrate von 20 L/min zeigte sich in der Testlung eine sO₂ von 43±0% (FiO₂ 21%) bzw. 99±0% (FiO₂ 100%, p=0,004). Bei einer Flussrate von 50 L/min zeigte sich in der Testlung eine sO₂ von 27±0% (FiO₂ 21%) bzw. 99±0% (FiO₂ 100%, p=0,004). Bei einer Flussrate von 100 L/min zeigte sich in der Testlung eine sO₂ von 21±0% (FiO₂ 21%) bzw. 99±0% (FiO₂ 100%, p=0,004). Bei einer Flussrate von 100 L/min zeigte sich in der Testlung ein Anstieg des Luftdrucks um 193±15 Pa (FiO₂ 21%) bzw. 312±10 Pa (FiO₂ 100%, p=0,01) gegenüber dem Ausgangswert, der in den anderen Gruppen nicht relevant war.

Schlussfolgerung

Mittels hochdosierter trachealer HFOT (FiO₂ 100%) kann eine suffiziente Oxygenierung der Testlung unabhängig von der Flussrate erreicht werden. Die tracheale HFOT stellt somit eine geeignete Methode zur suffizienten Oxygenierung dar. In der Kontrollgruppe (FiO₂ 21%) zeigte sich eine flussabhängige Auswaschung des Sauerstoffs aus den Atemwegen. In der begleitenden Druckmessung wurde bei hoher Flussrate (100 l/min) ein relevanter Unterschied des Luftdrucks zwischen niedriger und hoher inspiratorischer Sauerstoffkonzentration demonstriert.

1 Natalini D, Grieco DL, Santantonio MT, Mincione L, Toni F, Anzellotti GM, et al. Physiological effects of high-flow oxygen in tracheostomized patients. *Ann Intensive Care*. 2019;9(1):114.

2 Wetsch WA, Herff H, Schroeder DC, Sander D, Böttiger BW, Finke SR. Efficiency of different flows for apneic oxygenation when using high flow nasal oxygen application – a technical simulation. *BMC Anesthesiol*. 2021;21(1):239.



EP/11/06

Flussabhängiger pulmonaler Druck bei nasaler und trachealer High-Flow-Sauerstofftherapie im technischen Simulationsmodell

Anna Richter¹, Gabriel Hellfritsch¹,
Caroline von der Heide¹, Frederik Rabenschlag¹,
Christoph Jänig¹, Willi Schmidbauer¹, Michael Braun¹,
Daniel Bredenkötter¹, Daniel Schroeder^{1,2},
Simon-Richard Finke²

¹Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin, Bundeswehr-zentralzentral Krankenhaus Koblenz, Koblenz, Deutschland, ²Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Uniklinik Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung

Bei respiratorischer Insuffizienz wird konzentrierter Sauerstoff (O₂) mit hoher Flussrate über nasale oder tracheale Systeme verabreicht (High-Flow-Sauerstofftherapie, HFOT). Bei nasalem Applikationsweg wird ein flussabhängiger positiver Druck in Lunge und Atemwegen generiert, was die Oxygenierung verbessert und die Atemarbeit des Patienten reduziert¹.

Aufgrund des unterschiedlichen Applikationsortes von Sauerstoff gehen mit der trachealen HFOT gegenüber der nasalen HFOT unterschiedliche Druckverhältnisse in den Atemwegen einher¹, die bislang unzureichend beschrieben sind. Ziel der vorliegenden Arbeit ist daher die Untersuchung des Luftdrucks in der Lunge eines Atemwegstrainers bei unterschiedlichen Flussraten trachealer HFOT, sowie eine Einordnung gegenüber nasaler HFOT.

Methodik

Alle Versuche wurden an einem Atemwegstrainer durchgeführt, der über eine Testlunge verfügt, in der kontinuierlich Sauerstoffsättigung (sO₂) und Luftdruck gemessen wurden.

Nach Präoxygenierung der Testlunge auf 99% wurde ein nasales (Fisher & Paykel) bzw. tracheales (Fisher & Paykel auf Trachealkanüle Rüschi ID 8 mm) HFOT-System etabliert, das für einen Zeitraum von 15 Minuten mit einer Flussrate von 20 L/min (n=5), 50 L/min (n=5) und 100 L/min (n=5) mit einer inspiratorischen Sauerstoffkonzentration (FiO₂) von 100% bestückt wurde. Aus der Testlunge wurde ein Volumen von 200 ml/min abgezogen, das der Sauerstoffaufnahme des Körpers entspricht.

Ergebnis

Bei einer Flussrate von 20 L/min zeigte sich eine Abnahme des Luftdrucks von -4 ± 4 Pa (nasale HFOT) bzw. eine Zunahme von 2 ± 7 Pa (tracheale HFOT, $p=0,0004$). Bei einer Flussrate von 50 L/min zeigte sich eine Zunahme des Luftdrucks von 2 ± 6 Pa (nasale HFOT) bzw. 55 ± 7 Pa (tracheale HFOT, $p < 0,0001$). Bei einer Flussrate von 100 L/min zeigte sich eine Zunahme des Luftdrucks von 22 ± 6 Pa (nasale HFOT) bzw. 312 ± 10 Pa (tracheale HFOT, $p < 0,0001$). Es konnte eine signifikante Korrelation zwischen Luftdruck und Flussrate für nasale HFOT ($p < 0,00001$) bzw. tracheale HFOT ($p < 0,00001$) gezeigt werden.

Schlussfolgerung

Zwischen trachealer und nasaler HFOT zeigen sich bei hoher Flussrate relevante Unterschiede im Luftdruck in der Testlunge. Tracheale HFOT mit hoher Flussrate führt zu einer Zunahme des Luftdrucks in der Testlunge, der einem positiv endexpiratorischen Druck von 3,2 cmH₂O entspricht. Das vorliegende Modell ist vereinbar mit Daten aus ersten klinischen Untersuchungen zur trachealen HFOT.

1 Natalini D, Grieco DL, Santantonio MT, Mincione L, Toni F, Anzellotti GM, et al. Physiological effects of high-flow oxygen in tracheostomized patients. *Ann Intensive Care*. 2019;9(1):114.



EP/11/07

Unterschiedliche Effektgröße von Mechanical Power auf Mortalität in mechanisch beatmeten kritisch kranken Männern und Frauen

Dario von Wedel^{1,2}, Simone Redaelli¹, Denys Shay¹, Maxime Fosset¹, Max Hentges¹, Luca Wachtendorf¹, Eva-Lotte Seibold¹, Aiman Suleiman¹, Guanqing Chen¹, Lena Novack¹, Boris Jung¹, Eduardo Costa³, Daniel Talmor¹, Marcelo Amato³, Elias Baedorf-Kassis⁴, Maximilian S. Schaefer¹

¹Department of Anesthesia, Critical Care, and Pain Medicine, Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School, ²Institut für Medizinische Informatik, Charité Universitätsmedizin Berlin, ³Laboratório de Pneumologia, Laboratório de Investigação Médica, Disciplina de Pneumologia, Instituto do Coração, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, ⁴Department of Pulmonary, Critical Care & Sleep Medicine, Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School

Fragestellung

Mechanische Beatmung kann *Ventilator-Induced Lung Injury* (VILI) verursachen. Das Risiko für schädigenden Auswirkungen kann durch die Berechnung der abgegebenen Energie (Mechanical Power [MP]) in Joule pro Minute quantifiziert werden. Hierbei könnte das Ausmaß der Lungenschädigung pro Energieeinheit (J/min) von der funktionellen Lungengröße abhängen.

Wir stellten die Hypothese auf, dass 1) die Effektgröße nicht-normalisierter MP auf Mortalität durch das Patientengeschlecht modifiziert wird und in Frauen (aufgrund kleinerer durchschnittlicher Lungengrößen) größere Effekte beobachtet werden, und 2) sich diese Unterschiede durch Normalisierung von MP auf die Compliance des respiratorischen Systems (C_{rs}) als Surrogatparameter der funktionellen Lungengröße beheben lassen.

Methodik

19.806 (37,9% weibliche) kontrolliert mechanisch beatmete Patienten aus den Intensivstationen des Beth Israel Deaconess Medical Center in Boston, USA, wurden retrospektiv eingeschlossen. Mediane Beatmungsparameter wurden für die ersten 24 h der Beatmung berechnet und nicht-normalisierte MP abgeleitet ($MP = 0.098 \times Vt \times RR \times (PIP - 0.5 \times [P_{plat} - PEEP])$). Die Analysen wurden für ein umfassendes Confoundermodell adjustiert.

Ergebnis

In Frauen wurde eine geringere mediane (IQR) nicht-normalisierter MP als in Männern beobachtet (10,4 [8,1–13,7] versus 11,8 J/min [9,4–15,9]; $p < 0.001$). Der Effekt von nicht-normalisierter MP auf Mortalität wurde durch das Geschlecht modifiziert (p -für-Interaktion = 0,018), was zu einer 52,7% größeren Effektgröße in Frauen verglichen zu Männern führte (absolute + 5,5 [95% CI 4,7–6,2] versus + 3,6% [3,2–4,1] Risikoerhöhung pro 5 J/min). Für den weitverbreiteten Grenzwert von 17 J/min war das Mortalitätsrisiko in Frauen absolute 8,4% höher (Abb. A). Die Normalisierung von MP auf C_{rs} (MP/C_{rs}) führte zu vergleichbaren Effektgrößen in Männern und Frauen (p -für-Interaktion = 0,23; Abb. B). Folgeanalysen zeigten, dass nicht das Geschlecht, sondern die funktionelle Lungengröße (gemessen als C_{rs}) die beobachteten Unterschiede erklärt (Abb. C). Frauen wurden mit einer 11,1% höheren normalisierte MP beatmet als Männern, was ein erhöhtes Mortalitätsrisiko medierte (23,8% medierte Proportion).

Schlussfolgerung

Aufgrund kleinerer funktioneller Lungengrößen zeigt nicht-normalisierte MP einen größeren Effekt in Frauen verglichen zu Männern. Das Mortalitätsrisiko bei nicht-normalisierten Grenzwerten zeigt relevante Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern. Normalisierung der MP auf C_{rs} führt zu vergleichbaren Effektgrößen. Höhere normalisierte MP in Frauen medierte ein erhöhtes Mortalitätsrisiko, was die Relevanz individualisierter Beatmung untermauert.

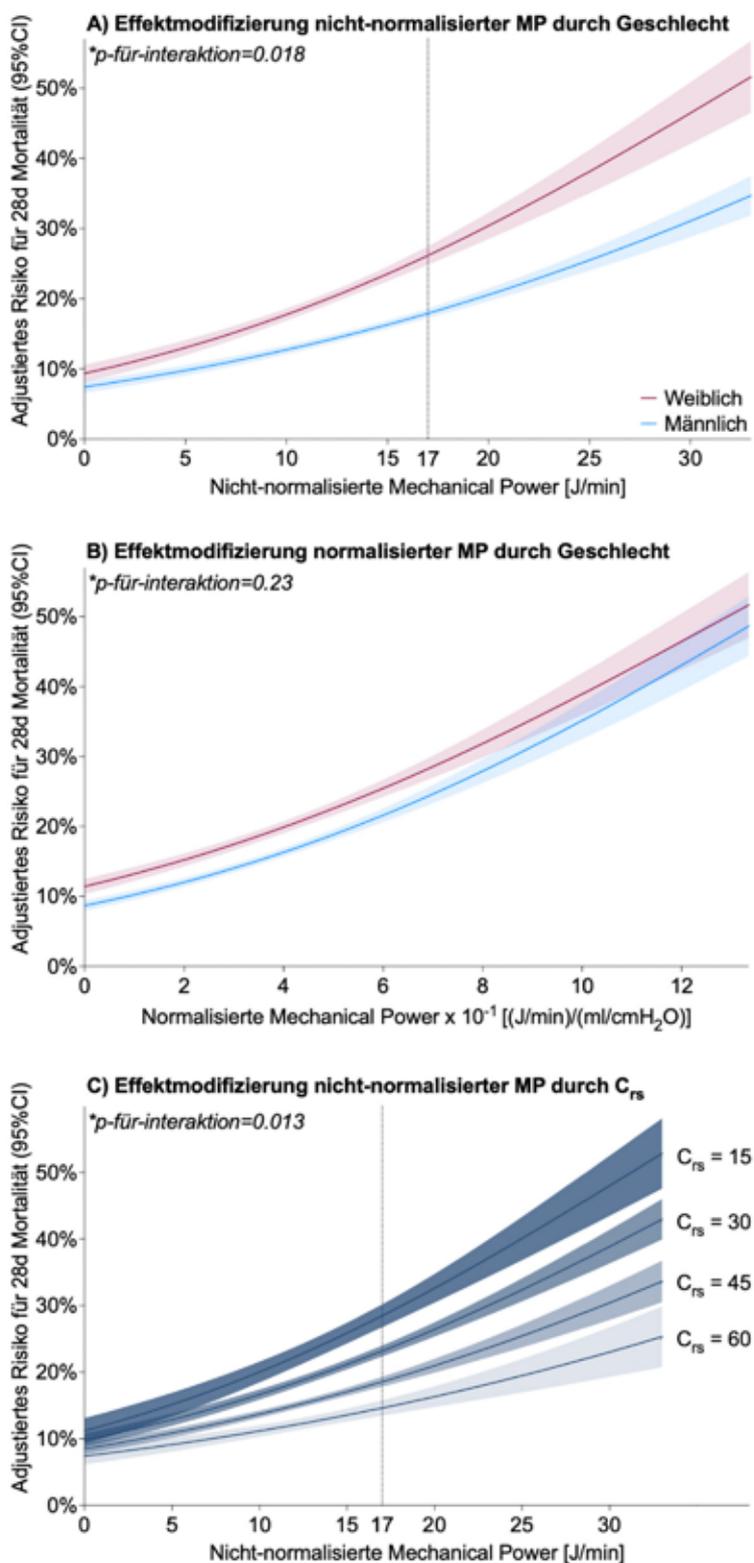


Abbildung: Adjustiertes Mortalitätsrisiko für (nicht)-normalisierte MP in männlichen versus weiblichen Patienten bzw. Patienten mit unterschiedlicher C_{rs}.

**EP/11/08****Korrigiert die ARDSnet „Predicted Body Weight“-Formel adäquat für die kleinere funktionelle Lungengröße von mechanisch beatmeten Frauen?**

Dario von Wedel^{1,2}, Simone Redaelli¹, Denys Shay¹, Maxime Fosset¹, Max Hentges¹, Luca Wachtendorf¹, Eva-Lotte Seibold¹, Aiman Suleiman¹, Guanqing Chen¹, Lena Novack¹, Eduardo Costa³, Daniel Talmor¹, Boris Jung¹, Elias Baedorf-Kassis⁴, Marcelo Amato³, Maximilian S. Schaefer¹

¹Department of Anesthesia, Critical Care, and Pain Medicine, Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School, ²Institut für Medizinische Informatik, Charité Universitätsmedizin Berlin, ³Laboratório de Pneumologia, Laboratório de Investigação Médica, Disciplina de Pneumologia, Instituto do Coração, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, ⁴Department of Pulmonary, Critical Care & Sleep Medicine, Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School

Fragestellung

Leitlinien empfehlen die Beatmung kritisch kranker Patienten mit Tidalvolumina (Vt) von 4–8 ml/kg „Predicted Body Weight“ (PBW), um eine Überdistension der Lunge zu vermeiden. Als Surrogatparameter für die funktionelle Lungengröße wird das PBW anhand Körpergröße und Geschlecht berechnet. Jedoch wurde die PBW-Formel für pharmakologische Anwendungen entwickelt und die Validität des Korrekturfaktors für das Geschlecht bislang nicht im Hinblick auf lungenprotektive Beatmung untersucht.

Basierend auf klinischen Beobachtungen stellten wir die Hypothese auf, dass die PBW-Formel die funktionelle Lungengröße von Frauen überschätzt, was bei leitliniengerechten Vt zu einem erhöhten Risiko der Überdistension in Frauen führt.

Methodik

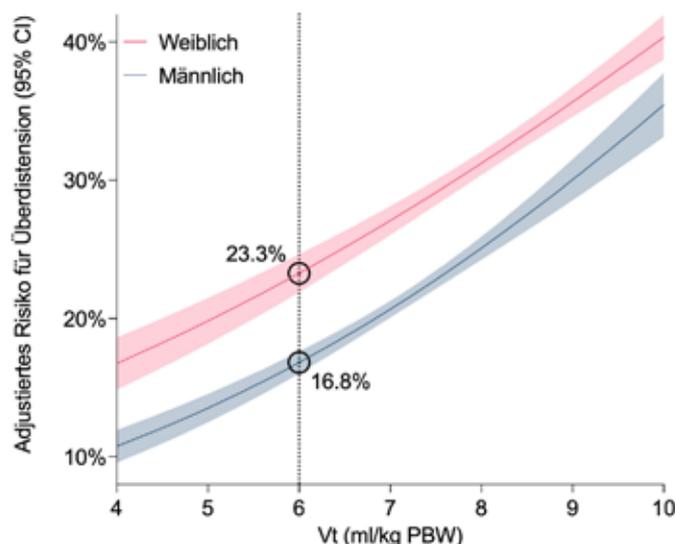
Daten von 26.467 Patienten (38,7% Frauen), die eine kontrollierte mechanische Beatmung auf der Intensivstation erhielten, wurden aus verschiedenen Kohorten harmonisiert (1. Beth Israel Deaconess Medical Center, Boston, USA, 2. eICU-Datenbank, 3. EP-Vent-2 Trial). Männliche und weibliche Patienten wurden nach PBW-standardisierten Vt gematcht. Das Risiko einer Überdistension, definiert als Druckdifferenz (ΔP) ≥ 15 cmH₂O, wurde verglichen. Anschließend wurde nach PBW gematcht, um zu bewerten, ob die PBW-Formel geschlechtsspezifische Unterschiede in der funktionellen Lungengröße, gemessen als Compliance des respiratorischen Systems (C_{rs}), angemessen berücksichtigt. Unterschiede in der Lungen-Compliance wurden unter Nutzung von Ösophagusmanometrie untersucht. Analysen wurden für Patientencharakteristika und Krankheitschwere adjustiert.

Ergebnis

Bei gleichem standardisierten Vt war das Risiko einer Überdistension bei Frauen um absolute 5,1% (95% CI 3,7 bis 6,4; p < 0,001) höher als bei Männern. Bei 6 ml/kg PBW betrug das Risiko der Überdistension 16,8% in Männern und 23,3% in Frauen (Abbildung). Dies wurde durch eine geringere C_{rs} bei Frauen im Vergleich zu Männern mit gleichem PBW erklärt (-3,1 ml/cmH₂O; 95% CI -3,7 bis -2,5; p < 0,001). In Patienten mit Ösophagusmanometrie (n = 694) wurde bei gleichem PBW eine geringere Lungen-Compliance in Frauen festgestellt (-8,9 ml/cmH₂O; 95% CI -15,2 bis -2,5; p = 0,007). In der Gesamtkohorte zeigte eine Mediationsanalyse, dass ein erhöhtes Risiko für Überdistension, bei gleichen Vt, eine erhöhte Mortalität in Frauen medierte (9,7% medierte Proportion).

Schlussfolgerung

Die PBW-Formel überschätzt die funktionelle Lungengröße von Frauen, was zu einem erhöhten Risiko der Überdistension trotz leitliniengerechter Versorgung mit niedrigen Vt führt. Diese Unterschiede wirkten sich relevant auf das Mortalitätsrisiko aus. Individualisierte Beatmung, bspw. ΔP -gesteuert, könnte diese Unterschiede verhindern.



EP/11/09

Schwere alveoläre Hämorrhagie bei Patienten mit ANCA-assoziiierter Vaskulitis im fortgeschrittenen Lebensalter: Eine retrospektive Kohortenstudie

Claudius Speer¹, Jonas Rusnak¹, Tobias Gutting¹, Julia Grenz¹, Christian Morath¹, Martin Zeier¹, Norbert Frey¹, Raoul Bergner², Michael Preusch¹, Matthias Schai¹

¹UKHD Heidelberg, ²Klinikum Ludwigshafen

Fragestellung

Schwere alveoläre Hämorrhagien (AH) gelten als wichtige Ursache für eine frühe Mortalität bei Patienten mit ANCA-assoziiierter Vaskulitis (AAV). Eine aggressive Induktionstherapie führt zwar häufig zu einer Remission, wobei hiermit assoziierte infektiöse Komplikationen jedoch weiterhin eine hohe Sterblichkeitsrate bedingen. Vor allem bei Patienten im fortgeschrittenen Lebensalter stellt die Balance zwischen Remissionsinduktion der aktiven Vaskulitis versus immunsuppressive Nebenwirkungen eine große klinische Herausforderung dar.

Methodik

In dieser retrospektiven Kohortenstudie zweier deutscher Vaskulitis-Zentren mit 162 AAV-Patienten, diagnostiziert zwischen 2004–2024, untersuchten wir primär den Einfluss einer AH bei AAV-Patienten auf Mortalität, Rezidiv-freies Überleben, chronische Vaskulitis-assoziierte Organschädigung (Vasculitis Damage Index, VDI) sowie infektiöse Komplikationen. Die Daten wurden über einen Zeitraum von 5 Jahren nach Erstmanifestation erfasst. Hierbei verglichen wir AAV-Patienten im Alter von > 65 Jahre mit Patienten ≤ 65 Jahren.

Ergebnis

Wir konnten 34/162 (21%) AAV-Patienten mit AH identifizieren, wovon 47% weiblich waren und das mediane Alter bei 66 Jahren lag. Eine PR3-AAV lag bei 19 (56%) und eine MPO-AAV bei 15 (44%) vor. Eine intensivmedizinische Versorgung erfolgte bei 32 (94%) und eine invasive Beatmung war bei 9 (26%) Patienten notwendig. AAV-Patienten mit AH zeigten eine signifikant höhere Mortalität sowie einen signifikant höheren VDI verglichen mit AAV-Patienten ohne AH (26% vs. 8% und Median (IQR) 2 (1–2) vs. 1 (0–1), log-rank $P=0.0017$ und $P<0.001$). Bezüglich Rezidiv-freiem Überleben und infektiöser Komplikationen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.



AAV-Patienten mit AH >65 Jahre (N=16) wiesen hierbei eine signifikant höhere Mortalität verglichen mit Patienten ≤65 Jahre (N=18) auf (44% vs. 11%, log-rank $P=0.010$). Patienten >65 Jahre zeigten zudem signifikant mehr Infektereignisse pro Patient (Median (IQR) 3 (1–3) vs. 1 (0–2), $P=0.023$) mit 4 (25%) vs. 0 (0%) Infekt-assoziierten Todesfällen verglichen mit Patienten ≤65 Jahren. Auffällig war hierbei ein hoher Anteil opportunistischer Pneumonien bei Patienten >65 Jahre mit einem Nachweis von *Aspergillus fumigatus* bei 4 (25%) Patienten.

Schlussfolgerung

Trotz Fortschritten bei den immunsuppressiven Therapieschemata weisen ältere AAV-Patienten mit AH weiterhin eine hohe Mortalität auf, wobei insbesondere schwere infektiöse Komplikationen mit zum Teil opportunistischem Erregerspektrum hiermit assoziiert zu sein scheinen.

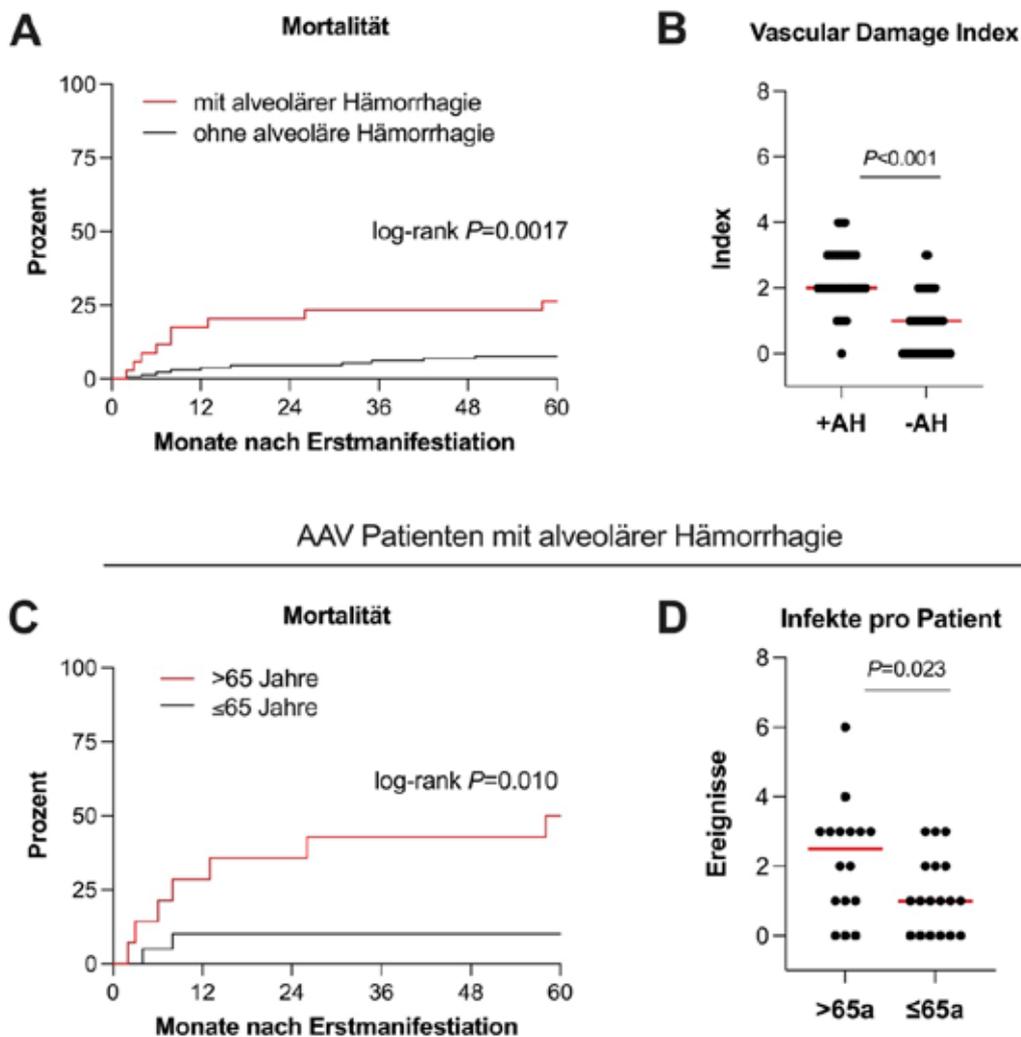


Figure 1



EP/11/11

BIPAP- versus flusskontrollierte Beatmung (FCV) bei Schwerbrandverletzten: Studienprotokoll für eine randomisierte kontrollierte Studie

Simon Becker¹, Dina Sträter¹, Sonja Schmidt², Elisabete Macedo Santos¹, Johannes Geppert¹, Christoph Wallner², Peter Zahn¹

¹Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerzmedizin, BG Universitätsklinikum Bergmannsheil, ²Klinik für plastische Chirurgie und plastisch rekonstruktive Chirurgie, Schwerbrandverletztenzentrum, BG Universitätsklinikum Bergmannsheil

Fragestellung

Schwerbrandverletzte Patienten haben durch die hyperinflammatorische Stoffwechsellage und die notwendige intensivmedizinische Therapie ein hohes Risiko für pulmonale Komplikationen wie Pneumonien oder auch ein akutes Lungenversagen¹. Invasive Beatmung mit einer hohen mechanischen Energie ist mit schweren pulmonalen Komplikationen und einer erhöhten Mortalität assoziiert^{2,3}.

Im Rahmen der Studie BIFLOWBURN soll die Hypothese untersucht werden, dass die mechanische Energie während invasiver Beatmung von Verbrennungspatienten durch die individualisierte Anwendung der alternativen flusskontrollierten Beatmungsform (flow-controlled ventilation, FCV) im Vergleich zu der bisherigen Standardtherapie Biphase Positive Airway Pressure (BIPAP) Beatmung reduziert ist.

Methodik

BIFLOWBURN ist eine monozentrische randomisierte kontrollierte Interventionsstudie mit zwei Interventionsgruppen: Kontrollierte BIPAP-Beatmung (n=16) mit einem Compliance-basierten positiv-endexpiratorischen Druck (PEEP) und einer Inspirationsdruckamplitude (Driving Pressure) für ein Tidalvolumen von 6–8 ml/kg Idealgewicht (Kontrollgruppe) im Vergleich zu individualisierter FCV (n=16) mit einem Compliance-basierten

PEEP und einem Compliance-basierten Driving Pressure ohne Vorgaben für das Tidalvolumen (Interventionsgruppe, Abbildung 1). Der gruppenspezifische Beatmungsmodus wird kontrolliert über einen Zeitraum von maximal 70 Stunden appliziert. Einschlusskriterium ist u. a. eine Schwerbrandverletzung mit oder ohne Inhalationstrauma, bei der die Patientinnen und Patienten im Rahmen der intensivmedizinischen Therapie invasiv beatmet werden müssen.

Als primärer Endpunkt der Studie ist die mechanische Energie während der Beatmungsinterventionen definiert. Als sekundäre Endpunkte werden eine Vielzahl von Parametern zur Lungenfunktion, die Inzidenzen pulmonaler und extrapulmonaler Komplikationen sowie ausgewählte Scores zur Evaluation von Organdysfunktionen im intensivmedizinischen Setting erhoben.

Bei der Interventionsstudie werden im Rahmen von zwei weiteren explorativen Substudien Daten zum erweiterten hämodynamischen Monitoring und zur Charakterisierung des akuten Lungenversagens bzw. Inhalationstraumas auf molekularbiologischer Ebene erfasst.

Ergebnis

Die Studie BIFLOWBURN wurde prospektiv beim Deutschen Register Klinischer Studien registriert (DRKS-ID: DRKS00033223). Mit der Rekrutierung von Studienteilnehmenden soll im November 2024 begonnen werden, so dass zum Zeitpunkt des DIVI24 erste vorläufige Studien-Ergebnisse präsentiert werden können.

Schlussfolgerung

BIFLOWBURN ist die erste randomisierte kontrollierte Studie, bei der die mechanische Energie während invasiver Beatmung von schwerbrandverletzten Patienten prospektiv untersucht und dazu die neuartige flusskontrollierte Beatmung mit der bisherigen Standardtherapie verglichen wird.

- 1 Cartotto et al. Burns. 2016; 42:1423–1432.
- 2 Santer et al. Anesthesiology. 2022; 137:41–54.
- 3 Van Meenen et al. Eur J Anaesthesiol. 2023; 40:21–8.

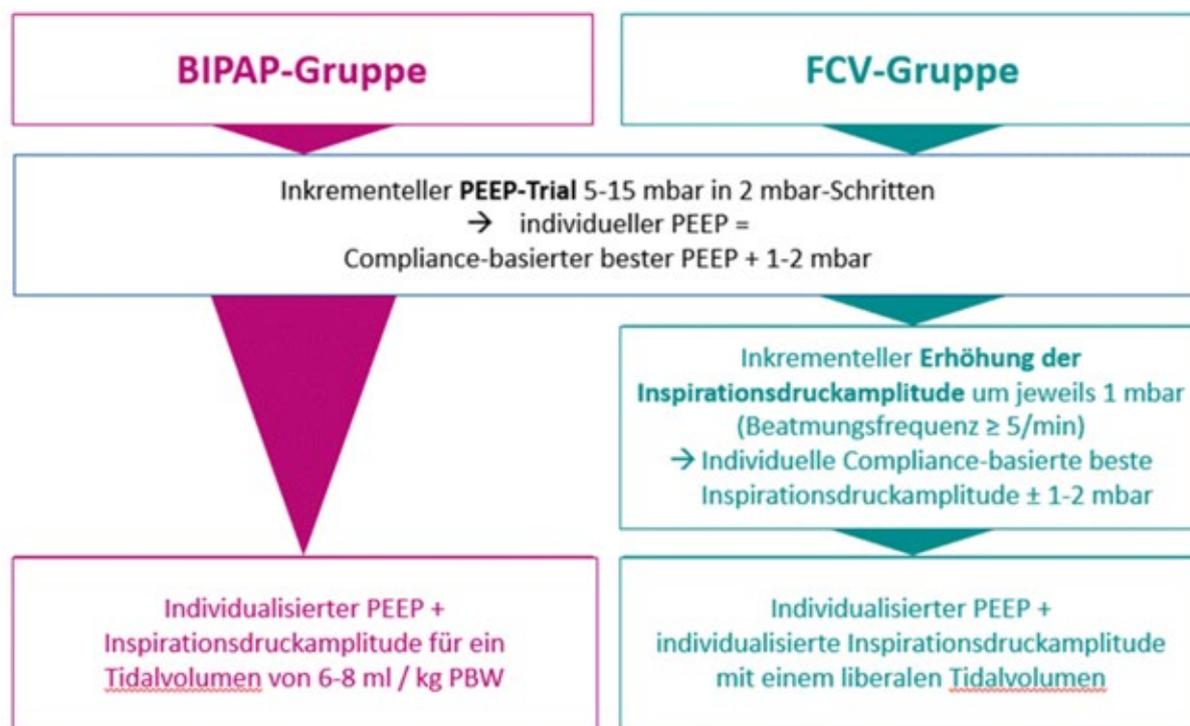


Abbildung 1: Applikationen der Interventionen in der BIPAP-Gruppe (Kontrollgruppe) und FCV-Gruppe (Interventionsgruppe). Die Individualisierung des PEEPs (BIPAP- und FCV-Gruppe) sowie die Individualisierung der Inspirationsdruckamplitude (nur FCV-Gruppe) werden alle acht Stunden über den maximalen Interventionszeitraum von 70 Stunden durchgeführt.

EP/11/12

Nasal Continuous Positive Airway Pressure as a Valuable Tool to Prevent Desaturation in High-risk Patients Undergoing Gastrointestinal Endoscopy Under Deep Sedation

Karlo Hünerbein¹, Christian Sprenger¹, Thomas Rösch², Christian Zöllner¹, Malte Issleib¹

¹Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg, ²Klinik und Poliklinik für interdisziplinäre Endoskopie, Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg

Fragestellung

In der industriellen Welt nimmt die Anzahl an Patienten mit Adipositas jährlich zu, sodass auch die Behandlungsteams in Klinik und Präklinik immer öfter mit Extremsituationen konfrontiert werden.

In den aktuellen Leitlinien gibt es nur Empfehlungen geringer Evidenz zur sicheren Sedierung von morbid adipösen Patienten während Interventionen, Transporten oder radiologischen Untersuchungen.

Im Rahmen des „NAPTIME-Trials“ wurde der Nutzen einer nasalen CPAP-Maske (continuous positive airway pressure) im Rahmen von Endoskopien unter Sedierung im Vergleich zum klinischen Standard einer Sauerstoffnasenkanüle bei Patienten mit einem gewichtsassoziierten Hochrisikoprofil untersucht.

Methodik

158 Teilnehmer wurden in dieser interventionellen, monozentrischen randomisiert-kontrollierten Studie mit zwei Studienarmen eingeschlossen – nasale Sauerstoffkanüle (NC) und nasaler kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck (nCPAP). Primärer Endpunkt war das Auftreten einer peripher gemessenen Sauerstoffsättigung (SpO₂) von unter oder gleich 90%.

Bei den Patienten musste es sich um Erwachsene (≥ 18 Jahre) mit einem Body-Mass-Index (BMI) von 30 kg/m^2 oder mehr handeln, bei denen eine elektive gastrointestinale Endoskopie geplant war.

Registrierung bei clinicaltrials.gov – NCT06168682

Ergebnis

In der nCPAP-Gruppe traten im Vergleich zu den NC-Kontrollen signifikant weniger Hypoxien auf (nCPAP: 6/79 (7.6%), NC: 20/79 (25.3%), $\chi^2=7.8$, $p=0.005$), während die Gruppen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der demografischen Patientenmerkmale aufwiesen (für nCPAP vs. NC u.a.: m/w [33/46 vs. 38/41]; BMI [43,3 vs. 41,6]; Alter [51 vs. 51]; ASA III/IV [71/8 vs. 70/9]).

Außerdem wiesen Patienten mit nCPAP insgesamt stabilere Sättigungswerte auf (Gruppen-Mittelwert des individuellen Minimums SpO_2 : NC $95.9\% \pm 2.7$; SpO_2 nCPAP $97.1\% \pm 2.0$; $z=-2.67$, $p=0.007$) (siehe Abb. 1). Ein erweitertes statistisches Modell zeigte das Alter als einen unabhängigen Risikofaktor und ergab eine Odds Ratio von 5,4 für Hypoxie-Ereignisse in der NC-Gruppe im Vergleich zur nCPAP-Gruppe.

Schlussfolgerung

Die Sedierung ist bei Hochrisikopatienten nach wie vor eine Herausforderung, aber der Einsatz von nCPAP kann das Sedierungsmanagement erheblich verbessern, die Patientensicherheit erhöhen und kurze Eingriffe und Untersuchungen wie z. B. die Endoskopie erleichtern.

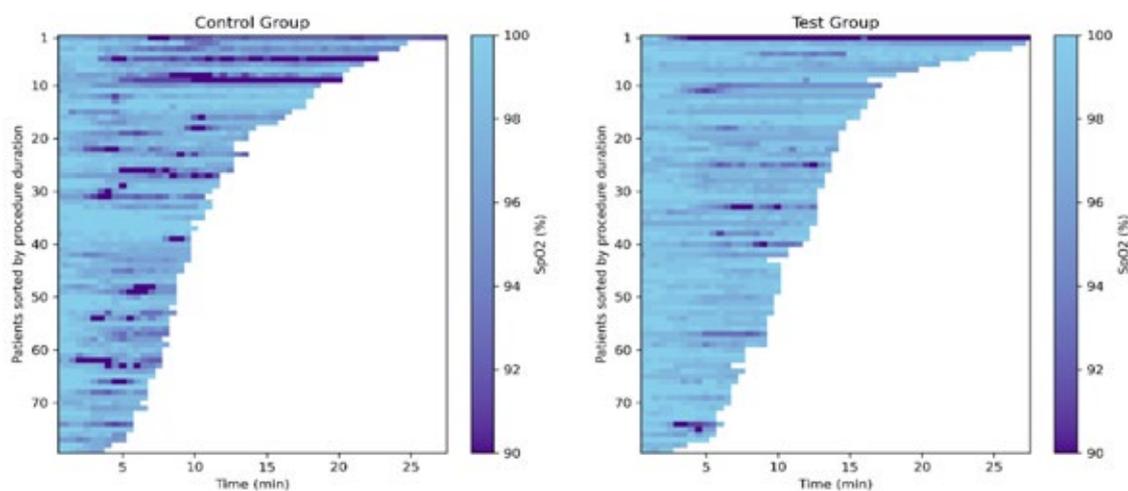


Abbildung 1: Periphere O_2 Sättigung (SpO_2) während der Endoskopie (sortiert nach Dauer der Untersuchung). Je tiefer die SpO_2 , desto dunkler der Farbton.



EP/11/13

Erste Ergebnisse der Potenzial- erhebung zur Entwöhnung von der Beatmung oder zur Dekanülierung in der Außerklinik

Biljana Joveš¹, Axel Kempa¹, Andreas Rheinhold¹,
Franziska Trudzinski², Julia Dorothea Michels-Zetsche²,
Jana Christina Dahlhoff²

¹Fachklinik Löwenstein (SLK-Kliniken Heilbronn GmbH),
Klinik für Pneumologie, Beatmungs- und Intensivmedi-
zin, Löwenstein, Deutschland, ²Thoraxklinik Heidelberg
gGmbH | Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg,
Deutschland

Fragestellung

Wie sieht das Profil der tracheotomierten Patienten in der Außerklinik aus und wie viele können mit Hilfe der qualifizierten Beatmungsmediziner entwöhnt werden?

Methodik

Das Weaningzentrum Löwenstein hat im Oktober 2023 mit der ambulanten Erhebung des Entwöhnungspotenzial angefangen. Eine Beatmungsmedizinerin und ein Atmungstherapeut haben die tracheotomierten Patienten untersucht und Weaning- ggf. Dekanülierungspotenzial erhoben.

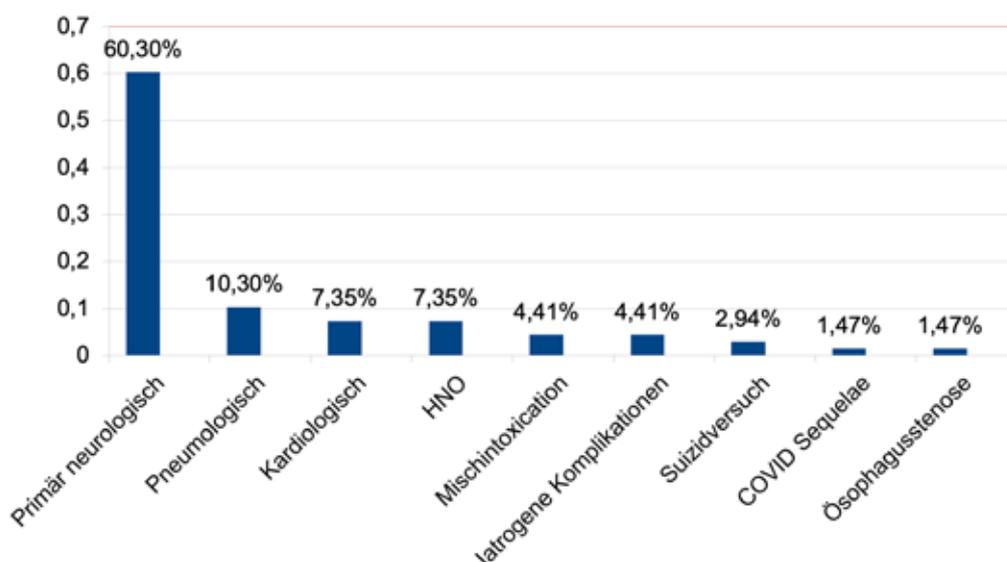
Ergebnis

68 Patienten wurden untersucht: 64 (94,1%) vor Ort und 4 (5,9%) telemedizinisch. 36 (52,9%) Patienten lebten in Beatmungswohngemeinschaften, 28 (41,2%) in Pflegeheimen und 4 (5,9%) hatten häusliche Intensivpflege. Das Durchschnittsalter betrug 61,4 Jahre (SD 13,4), und 52 (76,5%) der Patienten waren männlich. Graphik 1 zeigt die Hauptdiagnosen.

Bei insgesamt 54 (79,4%) Patienten wurde eine Tracheotomie durchgeführt, entweder aufgrund primärer (41 Pt. / 60,3%) oder sekundärer (13 Pt. / 19,1%) neurologischer Schäden (hypoxische Hirnschäden nach Reanimation). 24 Patienten (35,3%) befanden sich im Wachkoma. Zum Zeitpunkt der Evaluation waren die Patienten durchschnittlich 4,25 (SD 4,78) Jahre intensivpflegebedürftig. 20 (29,4%) hatten Alkoholismus in der Vorgeschichte, 4 (5,9%) Drogenabusus und 26 (38,2) Nikotinkonsum. Alle 68 waren tracheotomiert, nur 20 (29,4%) wurden invasiv beatmet. 6 von 20 invasiv beatmeten (30%) hatten ein kurz- bis mittelfristiges Weaningpotenzial. In dieser Subgruppe konnten bis jetzt 3 (15%) Patienten vollständig entwöhnt werden, während bei den anderen 3 (15%) die Umstellung auf eine nicht-invasive Beatmung scheiterte. Bei insgesamt 23 (32,4%) wurde Dekanülierungspotenzial festgestellt. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden 9 (13,23%) Patienten erfolgreich dekanüliert, und bei den restlichen 14 (20,59%) mit mittelfristigem Potenzial wurde eine neurologische Rehabilitation neu angemeldet.

Schlussfolgerung

Es besteht ein dringender Bedarf an einem zentralen Register der beatmeten und tracheotomierten Patienten in der Außerklinik. Unsere Ergebnisse sprechen dafür, dass weniger als ein Drittel der Patienten, die eine Intensivpflege benötigen, beatmet sind und fast 80% der Patienten aufgrund neurologischer Ursachen eine Tracheotomie erhielten. Eine adäquate fachärztliche Versorgung der beatmeten Patienten sollte über Weaning-Zentren koordiniert werden, um das Weaning-Potenzial zeitnah zu nutzen. Die Verfügbarkeit der neurologischen Rehabilitation Phase B ist ein entscheidender Faktor für die Maximierung des mittelfristigen Dekanülierungspotenzials bei den neurologischen Patienten.



Graphik 1: Die Hauptdiagnosen die zur Intubation geführt haben.

EP/15/01

Legionellenpneumonie auf der Intensivstation. Eine retrospektive multizentrische Kohortenstudie

Till Hauffe¹, Bahar Nalbant², Lennart Wild³,
Mattia Maria Müller¹, Aline Schöni¹, Rea Andermatt¹,
Klaus Stahl⁴, Christian Bode³, Benjamin Seeliger²,
Sascha David¹

¹Universitätsspital Zürich, Institut für Intensivmedizin, Zürich, Schweiz, ²Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Pneumologie und Infektiologie, Hannover, Deutschland, ³UKB Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Anästhesiologie & Operative Intensivmedizin, Bonn, Deutschland, ⁴Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie, Infektiologie und Endokrinologie, Hannover, Deutschland

Fragestellung

Die Legionellenpneumonie ist eine häufige und schwere Erkrankung mit steigender Inzidenz, bei der Mortalitätsraten bis zu 40% beschrieben wurden. Diese Studie untersucht die Charakteristika sowie das 28-Tage-Überleben dieser Kohorte.

Zudem untersuchen wir Mortalitätsprädiktoren in der Gesamtpopulation und in einer ECMO-Subgruppe.

Methodik

In dieser retrospektiven, multizentrischen Kohortenstudie an den Universitätskliniken in Bonn, Hannover und Zürich wurden Patienten, die zwischen 2013 und 2023 mit einer Legionellenpneumonie auf einer Intensivstation (IS) hospitalisiert waren, eingeschlossen. Der primäre Endpunkt war die 28-Tage-Mortalität. Eine Subgruppenanalyse untersuchte Patienten, die eine ECMO-Unterstützung benötigten. Risikofaktoren wurden mittels uni- und multivariater Analysen ermittelt.

Ergebnis

Insgesamt wurden 111 Patienten eingeschlossen (Table 1). Die 28-Tage-Überlebensrate betrug 76%. Fast alle Patienten (89%) wurden während des Aufenthaltes invasiv beatmet, 48% befanden sich im septischen Schock, und bei 58% war ein Nierenersatzverfahren notwendig. Von den Patienten erhielten 47 (40%) eine ECMO, wobei die 28-Tage-Überlebensrate der ECMO-Patienten ebenfalls bei 71% lag (Table 2).



In der univariablen Analyse waren der SOFA- und SAPS-2-Score, das Vorliegen eines septischen Schocks sowie erhöhtes Serum LDH, INR, Laktat und Bilirubin bei Übernahme auf die IS signifikante Risikofaktoren für die Mortalität. In der multivariablen Analyse zeigten LDH (OR 2.67, 95 % CI 1.11–7.23, p=0.035) und Laktat (OR 3.54, 95 % CI 1.64–9.25, p=0.003) als einzige eine unabhängige Assoziation mit dem primären Endpunkt. Bei den ECMO-Patienten waren eine vorbestehende Immunsuppression (OR 3.35, 95 % CI 1.08–10.6, p=0.037) und ein erhöhtes Laktat (OR 4.17, 95 % CI 2.07–9.48, p<0.001) mit einer gesteigerten 28-Tage-Mortalität vergesellschaftet.

Schlussfolgerung

Aufgrund eines hohen Anteils schwer kranker Patienten z.B. mit ECMO war die hier erfasste Mortalität hoch, lag aber im publizierten Bereich bei Patienten mit Legionellen und ARDS. Erhöhtes Laktat und LDH stellen Risikofaktoren für die 28 Tage Mortalität dar, bei ECMO-Patienten zusätzlich eine vorbestehende Immunsuppression. Bei Legionellen Patienten mit ECMO-Therapie ist die Überlebenswahrscheinlichkeit besser als für andere ARDS-Ätiologien.

Table 1: Patient characteristics

Characteristic	Overall, N = 111	Survival at 28 days		p-value ¹
		No, N = 27	Yes, N = 84	
Age, years, Median (IQR)	61 (50 – 70)	63 (54 – 73)	60 (49 – 68)	0.22
Sex, n (%)				0.82
Females	27 (24)	7 (26)	20 (24)	
Males	84 (76)	20 (74)	64 (76)	
Chronic Liver Disease, n (%)	13 (12)	6 (22)	7 (8.3)	0.080
Diabetes mellitus, n (%)	22 (20)	5 (19)	17 (20)	0.85
Chronic Obstructive Pulmonary Disease, n (%)	11 (9.9)	2 (7.4)	9 (11)	>0.99
Interstitial Lung Disease, n (%)	2 (1.8)	2 (7.4)	0 (0)	0.057
Cystic Fibrosis, n (%)				
No	111 (100)	27 (100)	84 (100)	
Other Lung Diseases, n (%)	12 (11)	2 (7.4)	10 (12)	0.73
Alcohol Use Disorder, n (%)	27 (24)	6 (22)	21 (25)	0.77
Nicotine Consumption, n (%)	56 (51)	10 (38)	46 (55)	0.15
Coronary Heart Disease, n (%)	26 (23)	9 (33)	17 (20)	0.16
Congestive Heart Failure, n (%)	23 (21)	5 (19)	18 (21)	0.75
Chronic Kidney Disease, n (%)	17 (15)	6 (22)	11 (13)	0.36
Solid Organ Transplantation, n (%)	3 (2.7)	1 (3.7)	2 (2.4)	0.57
Bone Marrow Transplantation, n (%)	2 (1.8)	0 (0)	2 (2.4)	>0.99
Neoplasia, n (%)	19 (17)	7 (26)	12 (14)	0.24
Immunosuppressants, n (%)	23 (21)	9 (33)	14 (17)	0.063
Any immunosuppression, n (%)	23 (21)	9 (33)	14 (17)	0.063
Chronic Dialysis Dependency, n (%)	1 (0.9)	0 (0)	1 (1.2)	>0.99
Septic shock, n (%)	53 (48)	21 (78)	32 (38)	<0.001
Invasive Mechanical Ventilation, n (%)	99 (89)	27 (100)	72 (86)	0.037
vv-ECMO, n (%)	43 (39)	13 (48)	30 (36)	0.25
va-ECMO, n (%)	4 (3.6)	1 (3.7)	3 (3.6)	>0.99
Length of ICU stay, Median (IQR)	16 (8 – 25)	12 (4 – 18)	16 (10 – 29)	0.025
SOFA score 24h after ICU admission, Median (IQR)	10 (7 – 13)	14 (12 – 16)	9 (7 – 12)	<0.001
SAPS-2 Score, Median (IQR)	60 (44 – 70)	71 (55 – 80)	57 (42 – 67)	<0.001

¹ Wilcoxon rank sum test; Pearson's Chi-squared test; Fisher's exact test



Table 2: Patient characteristics - ECMO

Characteristic	Overall, N = 111	ECMO		p-value ¹
		No, N = 66	Yes, N = 45	
Age, years, Median (IQR)	61 (50 – 70)	63 (49 – 72)	58 (53 – 65)	0.12
Sex, n (%)				0.67
Females	27 (24)	17 (26)	10 (22)	
Males	84 (76)	49 (74)	35 (78)	
Survival at 28 days, n (%)	84 (76)	52 (79)	32 (71)	0.35
Chronic Liver Disease, n (%)	13 (12)	8 (12)	5 (11)	0.87
Diabetes mellitus, n (%)	22 (20)	16 (24)	6 (13)	0.16
Chronic Obstructive Pulmonary Disease, n (%)	11 (9.9)	8 (12)	3 (6.7)	0.52
Interstitial Lung Disease, n (%)	2 (1.8)	0 (0)	2 (4.4)	0.16
Other Lung Diseases, n (%)	12 (11)	9 (14)	3 (6.7)	0.35
Alcohol Use Disorder, n (%)	27 (24)	19 (29)	8 (18)	0.18
Nicotine Consumption, n (%)	56 (51)	34 (52)	22 (49)	0.72
Coronary Heart Disease, n (%)	26 (23)	13 (20)	13 (29)	0.26
Congestive Heart Failure, n (%)	23 (21)	15 (23)	8 (18)	0.53
Chronic Kidney Disease, n (%)	17 (15)	13 (20)	4 (8.9)	0.12
Solid Organ Transplantation, n (%)	3 (2.7)	2 (3.0)	1 (2.2)	>0.99
Bone Marrow Transplantation, n (%)	2 (1.8)	2 (3.0)	0 (0)	0.51
Neoplasia, n (%)	19 (17)	11 (17)	8 (18)	0.88
Immunosuppressants, n (%)	23 (21)	13 (20)	10 (22)	0.75
Any immunosuppression, n (%)	23 (21)	13 (20)	10 (22)	0.75
Chronic Dialysis Dependency, n (%)	1 (0.9)	1 (1.5)	0 (0)	>0.99
Septic shock, n (%)	53 (48)	24 (36)	29 (64)	0.004
Invasive Mechanical Ventilation, n (%)	99 (89)	55 (83)	44 (98)	0.026
vv-ECMO, n (%)	43 (39)	0 (0)	43 (96)	<0.001
va-ECMO, n (%)	4 (3.6)	0 (0)	4 (8.9)	0.025
Length of ICU stay, Median (IQR)	16 (8 – 25)	11 (6 – 18)	20 (14 – 31)	<0.001
SOFA score 24h after ICU admission, Median (IQR)	10 (7 – 13)	9 (6 – 12)	12 (10 – 14)	<0.001
SAPS-2 Score, Median (IQR)	60 (44 – 70)	60 (41 – 74)	60 (46 – 69)	0.96

¹ Wilcoxon rank sum test; Pearson's Chi-squared test; Fisher's exact test



EP/15/02

Verlauf der akuten respiratorischen Insuffizienz bei pulmonaler Mucormykose immunsupprimierter Patienten; eine retrospektive unizentrische Analyse

Rene Lammermann¹, Akos Tibor Biro¹,
Asterios Tzalavras¹, Christian Reinhardt¹,
Tobias Liebrechts¹

¹Hämatologie und Stammzelltransplantation,
Uniklinik Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung

Invasive Pilzerkrankungen sind eine der schwerwiegendsten Komplikationen bei immunsupprimierten Patienten und im Falle eines akuten respiratorischen Versagens mit hoher Mortalität assoziiert. Während es zumeist zu Aspergillus-Infektionen kommt, treten selten Mucorales Infektionen auf, deren Verlauf bisher wenig untersucht ist. Die vorliegende Studie untersucht den Verlauf und Mortalität kritisch kranker immunsupprimierter Patienten mit respiratorischen Versagen auf dem Boden einer pulmonal invasiven Mucorales-Infektion.

Methodik

Es wurden alle konsekutiv auf die Intensivtherapiestation aufgenommenen (01/2013–12/2022) immunsupprimierten Patienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz auf dem Boden einer probable/proven fungal infection durch Mucorales retrospektiv analysiert.

Ergebnis

Im Beobachtungszeitraum wurden 15 Patienten (♂ 10: ♀ 5; medianes Alter 57 Jahre) mit respiratorischem Versagen und Nachweis einer pulmonalen Mucormykose (Mucor n=9, Rhizopus n=2, Rhizomucor n=4) intensivmedizinisch behandelt. Die immunsupprimierende Grunderkrankung waren Leukämie (n=8), Lymphom (n=3), Myelom (n=1), solide Tumore (n=2) und schwere aplastische Anämie (n=1). Sieben dieser Patienten waren zum Zeitpunkt der Aufnahme allogene Stammzelltransplantiert. Die Schwere der Organdysfunktion war im Mittel SAPS II 49, SOFA 12 und APACHE II 23. Die Oxygenierungsstrategie (Horowitz-Quotient MW 202 mmHg) bestand aus invasiver maschineller Ventilation [n=11, (n=1 plus ECMO)], nicht-invasiver Ventilation (n=2) oder High-Flow O₂ Therapie (n=2). Zum Zeitpunkt der Aufnahme erhielten 60% Katecholamine, 53% hatten ein akutes Nierenversagen mit Notwendigkeit der Nierenersatztherapie bei 47%. Die antimykotische Therapie wurde im Mittel über 29 Tage mit liposomalem Amphotericin (n=10) oder Azolen (n=5) durchgeführt. Bei einer mittleren Aufenthaltsdauer von 21 Tagen auf der Intensivstation zeigte sich ein Intensivtherapiestation- und Krankenhaus Überleben von 33% sowie ein 6-Monats Überleben von 27%.

Schlussfolgerung

Die Mortalität immunsupprimierter Patienten mit akutem respiratorischen Versagen durch eine pulmonal invasive Mucormykose ist trotz intensiver Therapie hoch. Dennoch könnte einer frühzeitigen Diagnose und eine gezielte antimykotische Therapie von essenzieller Bedeutung sein.



EP/15/03

Anpassung des positiv endexpiratorischen Drucks basierend auf dem Body-Mass-Index während der Allgemeinanästhesie: Bewertung der Lungenbelüftung mittels Sonografie

David Thunecke¹, Jann Penon¹, Christine Eimer¹,
Caroline Wolf¹, Armin Sablewski¹,
Henning Ohnesorge¹, Ingmar Lautenschläger¹,
Dirk Schädler¹, Tobias Becher¹, Helene Selpien¹

¹UKSH Campus Kiel, Klinik für Anästhesiologie und
Operative Intensivmedizin, Kiel, Deutschland

Fragestellung

Eine Individualisierung des positiven endexpiratorischen Druckes (PEEP) während Allgemeinanästhesie könnte dazu beitragen, postoperative pulmonale Komplikationen zu reduzieren¹. In einer randomisiert-kontrollierten Studie an 60 intubierten Patient:innen während Allgemeinanästhesie wurde gezeigt, dass eine Anpassung des PEEP an den Body Mass Index (BMI) mit der Formel $PEEP = BMI/3$ zu einer Verbesserung der intraoperativen Atmungsmechanik und der postoperativen Oxygenierung führt². Die hier präsentierte Analyse untersuchte, inwieweit perioperative Lungensonografie Unterschiede in der Lungenbelüftung zwischen der Kontroll- und Interventionsgruppe aufzeigen können.

Methodik

Patient:innen wurden im Rahmen der Bodyvent-Studie² bei elektiven chirurgischen Eingriffen randomisiert mit einem PEEP von 5 mbar (Kontrollgruppe) oder mit einem BMI-adaptiertem PEEP ($PEEP = BMI/3$; Interventionsgruppe) beatmet. Bei 30 Patient:innen der Kontrollgruppe und 28 Patient:innen in der Interventionsgruppe wurde die Lungenbelüftung prä- und postoperativ in 12 Zonen mittels Ultraschall (GE Vivid S70N, 1–6 Mhz Konvexschallkopf) untersucht.

Die Ultraschallvideos wurden von verblindeten Mitgliedern des Studienteams anhand eines für perioperative Zwecke modifizierten Lungenbelüftungsscores³ analysiert (Skala: 0–36 Punkte, höhere Werte entsprechen einer schlechteren Belüftungssituation). Ein positives Votum der Ethikkommission der Christian-Albrechts-Universität Kiel lag vor (AZ 610/22; DRKS00031336).

Ergebnis

Eine zweifaktorielle Varianzanalyse ergab eine signifikante Interaktion zwischen der PEEP-Anpassung und dem Zeitpunkt der Ultraschalluntersuchung (prä- vs. postoperativ, $p=0,0033$). Präoperativ zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen ($p=0,2402$), wohingegen postoperativ die Kontrollgruppe signifikant höhere Werte im Lungenbelüftungsscore aufwies als die Interventionsgruppe (Abbildung 1). Darüber hinaus traten in der Kontrollgruppe bei mehr Patienten neue Atelektasen auf ($n=7$) als in der Interventionsgruppe, in der keine neuen Atelektasen beobachtet wurden ($n=0$; $p=0.011$, Fisher's Exact Test).

Schlussfolgerung

Die BMI-adaptierte PEEP-Optimierung führte zu einer geringeren Atelektasenbildung und einem signifikant niedrigeren Lungenbelüftungsscore in der postoperativen Sonografie. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Anpassung des intraoperativen PEEP anhand der Formel $PEEP = BMI/3$ die perioperative Lungenbelüftung verbessern kann.

- 1 Simon et al. Anesthesiology. 2021;134(6):887–900.
doi:10.1097/ALN.0000000000003762.
- 2 Selpien et al. Abstractbuch 23. Kongress Der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung Für Intensiv- Und Notfallmedizin e.V.; 2023.
- 3 Monastesse et al. Anesth Analg. 2017;124(2):494–504.
doi:10.1213/ANE.0000000000001603.

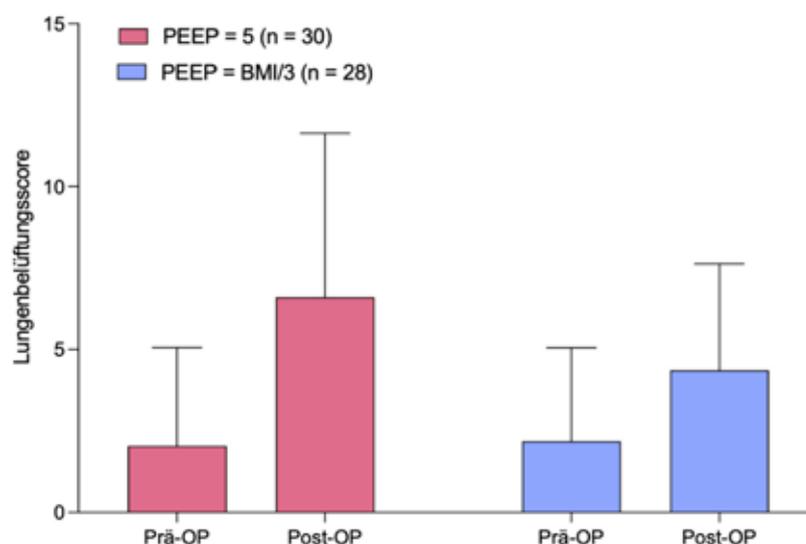


Abbildung 1: Veränderungen des Lungenbelüftungsscores (höhere Werte entsprechen einer schlechteren Belüftung): Postoperativ zeigten Patienten in der Kontrollgruppe (PEEP=5 mbar) höhere Werte im Lungenbelüftungsscore als die Interventionsgruppe (PEEP=BMI/3). Die präoperativen Werte unterschieden sich nicht signifikant. Die Säulen geben den Mittelwert an, die Fehlerbalken die Standardabweichung.

EP/15/04

Bronchoskopiebefund korreliert nicht mit pulmonalem HSV-1-Nachweis – Ergebnisse einer prospektiven Beobachtungsstudie

Hendrik Booke¹, Christian Ertmer¹, Mahan Sadjadi¹, Deniz Duran¹, Thilo von Groote¹, Alexander Zarbock¹, Kathrin Sperling¹

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

Fragestellung

Ein Nachweis von Herpes-simplex-Virus-1-DNA (HSV-1) in den Atemwegen kritisch kranker Patienten ist häufig. Es ist jedoch umstritten, ob es sich dabei lediglich um eine harmlose Reaktivierung im Rahmen der kritischen Erkrankung handelt oder um eine klinisch relevante und behandlungsbedürftige Infektion.

Klinische Beobachtungen zeigten, dass bei visuellem Befund einer Tracheobronchitis (Schleimhautödem, Rötung und Kontaktvulnerabilität der Tracheobronchialschleimhaut) häufig eine tracheobronchiale HSV-1-Reaktivierung nachweisbar ist. Daher untersucht die aktuelle Studie prospektiv, ob ein neu entwickelter bronchoskopischer Tracheobronchitis-Score bei Intensivpatienten mit dem Nachweis von HSV-1-DNA in den Atemwegen assoziiert ist.

Methodik

Prospektive Beobachtungsstudie kritisch kranker Patienten, die bronchoskopiert wurden. Beurteilung der Atemwege hinsichtlich Schleimhautödem, Rötung und Kontaktvulnerabilität und Einteilung nach 0: nicht vorhanden, 1: leicht/lokal und 2: schwer/ubiquitär. Anschließend Errechnung eines kumulativen Tracheobronchitis-Scores (von 0 bis 6) und bronchoalveoläre Lavage mit virologischer Untersuchung auf das Vorhandensein von HSV-1-DNA. Ein Wert von $\geq 10^4$ HSV-1-Kopien pro ml wurde als positiver Befund gewertet. Pearson-Korrelationsanalyse hinsichtlich HSV-1-Positivität, Score-Ergebnis und der Einzelparameter.



Ergebnis

Insgesamt wurden 90 Patienten eingeschlossen. Ein tracheobronchialer Nachweis von HSV-1-DNA war in 31% aller Patienten möglich und damit vergleichbar zu epidemiologischen Daten. Schleimhautödem, Erythem und Kontaktvulnerabilität lagen häufig vor (59%, 73% und 72%). Es bestand keine Korrelation von HSV-1-DNA-Nachweis und bronchoskopischem Tracheobronchitis-Score oder einzelnen Score-Parametern.

Schlussfolgerung

Es besteht kein Hinweis darauf, dass bronchoskopische Zeichen einer Tracheobronchitis mit dem tracheobronchialen Nachweis von HSV-1-DNA assoziiert sind. Ein visuell normaler Befund der Tracheobronchialschleimhaut schließt eine HSV-1-Reaktivierung nicht aus. Eine Limitation ist der ausschließliche Einschluss von Patienten mit medizinischer Indikation zur Bronchoskopie, sodass die Ergebnisse nicht auf sämtliche Intensivpatienten übertragen werden können.

EP/15/05

Die Rechtsherzfunktion und nicht Gesamtblutfluss oder Kanülierungsstrategie bestimmt die Rezirkulation bei veno-venöser ECMO – Vorläufige Ergebnisse des „ECMO-Recirculation Trial“

Niklas Behnel¹, Andrej Dobbermann¹, Sascha Kirsten¹, Steffen Weber-Carstens¹, Björn Weiß¹, Philipp Pickerodt¹, Martin Ruß¹, Vladimir Skrypnikov¹

¹Charité Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Anästhesiologie und Schwerpunkt operative Intensivmedizin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Die veno-venöse extrakorporale Membranoxygenierung (VV-ECMO) kann die systemische Oxygenierung aufrechterhalten, wenn die konservative Therapie den

pulmonalen Gasaustausch bei Patienten mit ARDS nicht gewährleisten kann. Eine Besonderheit der VV-ECMO ist die partielle Rezirkulation des ECMO-Blutflusses (QB), der über die Rückgabekanüle in die Drainagekanüle geleitet wird. Dieser Rezirkulationsanteil (Rf) trägt nicht zur systemischen Oxygenierung bei und muss von QB subtrahiert werden, um den effektiven extrakorporalen Fluss (QEFF; $QEFF = QB \times (1 - Rf)$) zu bestimmen. Der ECMO-Gesamtblutfluss und die Kanülenposition sind vermutlich die wichtigsten Determinanten für Rf, aber Daten aus einer Pilotstudie deuten darauf hin, dass die rechtsventrikuläre Dysfunktion (RVD) möglicherweise eine größere Rolle spielt. Daher haben wir die Hypothese geprüft, ob die RVD der primär begrenzende Faktor für den effektiven ECMO-Blutfluss (QEFF) während der VV-ECMO-Therapie ist.

Methodik

In einer laufenden prospektiven klinischen Studie (ClinicalTrials.gov: NCT04754854) maßen wir die Rf bei ARDS-Patienten unter VV-ECMO mit einer NaCl-Ultraschallverdünnungstechnik. Die RVD wurde mit TTE oder TEE beurteilt, während gleichzeitig ECMO-, hämodynamische und Beatmungsparameter aufgezeichnet wurden.

Ergebnis

In diese vorläufige Analyse wurden Daten von 41 Patienten einbezogen (7 weiblich (17%), Alter: $53 \pm 12,4$ Jahre, ECMO-Tage vor den Messungen: $2,6 \pm 2,4$; PaO_2/FiO_2 vor ECMO: $89,6 \pm 70,7$ mmHg; Anzahl (Prozent) oder Mittelwert \pm SD). Die mittlere QB betrug $3,8 \pm 0,73$ L/min mit einem mittleren Rf von $9 \pm 8,8\%$. Es gab keine relevante Korrelation zwischen QB und Rf ($R 0,177$, $p=0,29$) oder dem Abstand zwischen Kanülenspitzen und Rf ($R 0,061$, $p=0,75$). QB und Rf unterschieden sich nicht zwischen den Kanülierungsarten. Echokardiografische Anzeichen einer RVD, insbesondere ein Verhältnis des rechtsventrikulären zum linksventrikulären Durchmesser (RV/LV) ≥ 1 , wurden bei 12 Patienten (29%) beobachtet. Rf korrelierte signifikant mit RV/LV ($R 0,523$, $p < 0,01$).



Bemerkenswert ist, dass Patienten mit beobachteter RVD eine höhere Sterblichkeit auf der Intensivstation aufwiesen (7 Tote, 58%) im Vergleich zu Patienten ohne RVD (4 Tote, 14%, $p < 0,01$, Chi-Quadrat-Test).

Schlussfolgerung

Weder der ECMO-Gesamtblutfluss noch die Kanülierungsstrategie bestimmten den effektiven ECMO-Blutfluss bei unseren Patienten. Stattdessen war die Rechtsherzdysfunktion der primär limitierende Faktor für den effektiven ECMO-Blutfluss. Die höhere Sterblichkeit auf der Intensivstation bei Patienten mit RVD spricht für eine strenge Überwachung der RVD und möglicherweise der Rf während der VV-ECMO-Therapie.

EP/15/06

Prädiktoren für das Weaning-Versagen auf der Intensivstation – ein Scoping Review mit systematischer Evidenz-Map

Fritz Sterr^{1,2}, Michael Reintke^{2,3}, Lydia Bauernfeind^{2,4}, Volkan Senyol³, Christian Rester², Sabine Metzging¹, Rebecca Palm^{1,5}

¹Universität Witten/Herdecke, Fakultät für Gesundheit, Department für Pflegewissenschaft, Witten, Deutschland, ²Technische Hochschule Deggendorf, Fakultät Angewandte Gesundheitswissenschaften, Deggendorf, Deutschland, ³Klinikum Landshut, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Landshut, Deutschland, ⁴Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg, Institut für Pflegewissenschaft und -praxis, Salzburg, Österreich, ⁵Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Fakultät VI Medizin und Gesundheitswissenschaften, Department für Versorgungsforschung, Oldenburg, Deutschland

Fragestellung

Um Patienten mit einem Risiko für ein Weaning-Versagen auf der Intensivstation frühzeitig zu identifizieren, sind valide Parameter notwendig. Während dazu mittlerweile viele Untersuchungen vorliegen, fehlt ein Überblick über die Studienlage. Es stellt sich die Frage: „Welche Prädiktoren für das Weaning-Versagen von beatmeten, erwachsenen Intensivpatienten wurden bereits empirisch untersucht?“

Methodik

Ein Scoping Review mit systematischer Evidenz-Map wurde entwickelt. Dazu erfolgten eine systematische Suche in Medline, Cochrane und CINAHL im Dezember 2023 und eine ergänzende Zitations- und Handsuche im Juni 2024. Eingeschlossen wurden Studien, die das Weaning-Versagen entlang der aktuellen Empfehlung (WIND Study) definieren und Prädiktoren für erwachsene Intensivpatienten untersucht haben. Ausgeschlossen wurden Studien zu Kindern, zur nicht-invasiven Beatmung, zum außerklinischen Setting oder jene, die nicht in Deutsch oder Englisch verfasst wurden. Der Screening-Prozess wurde von zwei Reviewern unabhängig durchlaufen, die Synthese basiert auf thematisch gebildeten Clustern. Die Ergebnisse werden narrativ vorgestellt.

Ergebnis

Die Suchen erzielten insgesamt 1.388 Treffer. Von diesen wurden 294 im Volltext gesichtet und 141 final in die Übersichtsarbeit eingeschlossen. Insgesamt konnten 146 Prädiktoren identifiziert und in die vier Hauptcluster „Bildgebende Verfahren“ (n=23), „Physiologische Parameter“ (n=61), „Scores und Indizes“ (n=53) und „Machine-Learning Modelle“ (n=9) eingeteilt werden.

Am häufigsten wurden der RSBI (58 Studien), die Diaphragm Thickening Fraction (20 Studien), die Atemfrequenz (18 Studien), der Oxygenierungsindex (16 Studien) und die Diaphragm Excursion (15 Studien) analysiert. Als Endpunkte haben 13 Studien das SBT-Versagen, 97 das Extubationsversagen, 30 Studien das Weaning-Versagen als Kombination aus diesen beiden und eine Studie das Dekanülierungsversagen untersucht.



Schlussfolgerung

Eine Vielzahl an Prädiktoren für das Weaning-Versagen ist bereits empirisch untersucht worden. Während früher vorrangig auf einzelne Faktoren gesetzt wurde, stehen heute komplexere Assessments und Machine-Learning Modelle im Fokus der Forschung. Zukünftige Studien sollten zur besseren Vergleichbarkeit einer einheitlichen Weaning-Definition folgen und verstärkt Prädiktoren für das Outcome Dekanülierungsversagen untersuchen.

Registrierung

<https://doi.org/10.17605/OSF.IO/2KDYU>

Literatur

<https://nextcloud.th-deg.de/s/234PJZMMYnHnEtz>

EP/15/07

Indikatoren der verschiedenen Outcomes im prolongierten Weaning

Julia Dorothea Michels-Zetsche¹, Evelyn Röser², Hilal Ersöz¹, Benjamin Neetz¹, Jana Christina Dahlhoff¹, Biljana Joveš³, Frederik Trinkmann¹, Philipp Höger¹, Konstantina Kontogianni¹, Cornelia Weißmann¹, Max Barre¹, Sebastian Fähndrich⁴, Florian Bornitz⁵, Michael Müller¹, Felix J. F. Herth¹, Franziska Trudzinski¹

¹Thoraxklinik Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Pneumologie und Beatmungsmedizin, Heidelberg, Deutschland, ²Thoraxklinik Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Thoraxchirurgie, Heidelberg, Deutschland, ³SLK Fachklinik Löwenstein, Klinik für Pneumologie/ Beatmungsmedizin/ Intensivmedizin, Löwenstein, ⁴Universitätsklinikum Freiburg, Department Innere Medizin, Klinik für Pneumologie, Freiburg im Breisgau, ⁵Asklepios Klinik Barmbek, Klinik für Pneumologie und internistische Intensivmedizin, Hamburg

Fragestellung

Die Outcomes im prolongierten Weaning in einem Weaningzentrum reichen von erfolgreichem Weaning ohne NIV (3a), bzw. mit NIV (3b) über erfolgloses

Weaning mit fortgesetzter invasiver Beatmung (3cI) bis zum Tod (3cII). Unser Ziel war es Indikatoren für die verschiedenen Outcomes zu identifizieren.

Methodik

Wir analysierten Patient*innen im prolongierten Weaning im Weaningzentrum der Thoraxklinik Heidelberg von 12/2008–12/2023 für die 4 Weaningkategorien: 3a, 3b, 3cI und 3cII. Unabhängige Risikofaktoren für diese Outcomes wurden mittels binären logistischen Regressionsanalysen untersucht.

Ergebnis

Es befanden sich während des Studienzeitraums insgesamt 915 Patient*innen (71,4±14,5 Jahre, 39,3% weiblich) im prolongierten Weaning. 73,3% wurden erfolgreich geweant, 36,1% ohne NIV und 37,2% mit NIV. Von den Weaningversagern wurden 20,2% mit invasiver Beatmung entlassen und 6,6% starben im Weaningzentrum. Patient*innen in Kategorie 3a hatten weniger: Komorbiditäten, Adipositas, vorbestehende NIV und niedrigen pCO₂. Kategorie 3b Indikatoren waren BMI ≥ 30 kg/m², COPD, thorakorestriktive Erkrankungen, vorbestehende NIV, höherer pCO₂, kürzere Beatmungsdauer vor Verlegung und geringeres Alter. Maligne Erkrankungen und CIP waren seltener in 3b. Indikatoren für 3cI waren neuromuskuläre Erkrankungen, thorakorestriktive Erkrankungen, CIP, längere Beatmungsdauer vor Verlegung, vorbestehende NIV und höheres Alter. Die Vorerkrankungen Malignität, BMI ≤ 20 kg/m², Niereninsuffizienz und COPD waren Indikatoren für ein Versterben (3cII), während eine exazerbierte COPD als Ursache der Intubation seltener war. Die ROC-Kurven für jede Kategorie zeigten eine akzeptable AUC zwischen 0,72 und 0,79.

Schlussfolgerung

Es gibt spezifische Risikofaktoren für jede Weaningkategorie und die frühe Beurteilung des individuellen Risikoprofils der Patient*innen kann helfen, die weitere außerklinische Versorgung besser zu planen.



EP/15/08

Einfluss des Alters auf das Weaning-outcome: 15 Jahre Erfahrung aus einem Weaningzentrum

Max Barre¹, Julia Dorothea Michels-Zetsche¹, Evelyn Röser², Hilal Ersöz¹, Benjamin Neetz¹, Jana Christina Dahloff¹, Biljana Joveš³, Frederik Trinkmann¹, Philipp Höger¹, Konstantina Kontogianni¹, Cornelia Weißmann¹, Sebastian Fähndrich⁴, Florian Bornitz⁵, Michael Müller¹, Felix J. F. Herth¹, Franziska Trudzinski¹

¹Thoraxklinik Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Pneumologie und Beatmungsmedizin, Heidelberg, Deutschland, ²Thoraxklinik Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Thoraxchirurgie, Heidelberg, Deutschland, ³SLK Fachklinik Löwenstein, Klinik für Pneumologie/ Beatmungsmedizin/ Intensivmedizin, Löwenstein, Deutschland, ⁴Universitätsklinikum Freiburg, Department Innere Medizin, Klinik für Pneumologie, Freiburg im Breisgau, Deutschland, ⁵Asklepios Klinik Barmbek, Klinik für Pneumologie und internistische Intensivmedizin, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

In vielen Studien wurde höheres Alter als Prädiktor für schlechte Outcomes auf der Intensivstation, einschließlich Weaningversagen, identifiziert. Höheres Alter ist ein Risikofaktor für prolongiertes Weaning, was dazu führt, dass immer mehr geriatrische Patienten an spezialisierte Weaningzentren überwiesen werden. Ziel unserer Analyse war es, die Entwöhnungsergebnisse in verschiedenen Altersgruppen zu untersuchen.

Methodik

Wir analysierten Patient*innen im prolongierten Weaning im Weaningzentrum der Thoraxklinik Heidelberg von 12/2008–12/2023. Wir unterschieden 3 Altersklassen: ≤ 64 , 65–79, and ≥ 80 Jahre. Die Patientencharakteristika und der Weaningerfolg sowie das Weaningversagen (Fortsetzung der invasiven mechanischen Beatmung und Tod) wurden mithilfe von Gruppenvergleichen und logistischen Regressionsanalysen analysiert.

Ergebnis

Es befanden sich während des Studienzeitraums insgesamt 915 Patient*innen ($71,4 \pm 14,5$ Jahre, 39,3% weiblich) im prolongierten Weaning. 73,3% wurden erfolgreich geweant, 20,2% wurden mit invasiver Beatmung entlassen und 6,6% starben im Weaningzentrum. 40,5% der Patienten waren ≤ 64 Jahre, 49,7% waren 65–79 Jahre alt und 9,7% waren ≥ 80 Jahre alt. Es gab einen signifikanten Unterschied im Weaningerfolg: In der Gruppe ≤ 64 Jahre betrug die Erfolgsquote 79,0%, für 65–79 Jahre 70,3% und für ≥ 80 Jahre 64,0%, $p=0002$. Die Patientencharakteristika unterscheiden sich in den Altersgruppen mit mehr postoperativen Patienten, Delirium und kardiovaskulären Komorbiditäten sowie weniger neuromuskulären Erkrankungen und Malignität bei Patienten im Alter von ≥ 80 Jahren.

Schlussfolgerung

64% sorgfältig ausgewählter Patienten ≥ 80 Jahre konnten in einem spezialisierten Zentrum erfolgreich entwöhnt werden, anstatt von einer Intensivstation in die außerklinische invasive Beatmung verlegt zu werden.

EP/15/09

Einfluss der extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) auf das Überleben von Patienten mit tuberkuloseassoziiertem schwerem akutem Atemnotsyndrom (ARDS) auf der Intensivstation

Bahar Nalbant¹, Alix Buhlmann², Lennart Wild³, Christian Bode³, Sascha David², Benjamin Seeliger¹, Klaus Stahl⁴

¹Abteilung für Pneumologie und Infektiologie, Medizinische Hochschule Hannover, ²Institut für Intensivmedizin, Universitätsklinikum Zürich, ³Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn, ⁴Abteilung für Gastroenterologie, Hepatologie, Infektiologie und Endokrinologie, Medizinische Hochschule Hannover



Fragestellung

Wie beeinflusst die Unterstützung durch extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) das Überleben auf der Intensivstation bei Patienten mit tuberkuloseassoziiertem schwerem akutem Atemnotsyndrom (ARDS) im Vergleich zu Patienten, die keine ECMO-Unterstützung erhalten?

Methodik

Das Überleben auf der Intensivstation wurde retrospektiv bei 14 Patienten analysiert, die in den letzten 14 Jahren in drei ECMO-Überweisungskrankenhäusern (Medizinische Hochschule Hannover, Universitätsklinikum Bonn (beide Deutschland) und Universitätsklinikum Zürich (Schweiz)) wegen Tbc-assoziiertem ARDS behandelt wurden. Acht Patienten erhielten zusätzliche veno-venöse (vv) ECMO-Unterstützung, sechs nur die Standardbehandlung.

Ergebnis

Das Überleben auf der Intensivstation war signifikant höher bei Patienten mit zusätzlicher ECMO-Unterstützung (62,5%, n=5/8) im Vergleich zu denen ohne ECMO-Unterstützung (16,7%, n=1/6) ($p=0,021$). ECMO-Unterstützung war mit einer reduzierten ICU-Mortalität assoziiert (Hazard Ratio angepasst an den basalen SOFA-Score [adj. HR] 0,125 (95% Konfidenzintervall (CI): 0,023–0,689), $p=0,017$). Die mediane (IQR) Zeit auf ECMO und invasiver Beatmung in der ECMO-Gruppe betrug 20 (11–26) bzw. 37 (27–53) Tage. Schwere Blutungen, definiert als Transfusionsbedarf von 4 oder mehr Blutkonserven oder chirurgische und/oder radiologische Intervention, traten nur bei einem Patienten auf, bei dem die pulmonale Blutung tödlich verlief. Thromboembolische Ereignisse traten bei keinem der ECMO-Patienten auf.

Schlussfolgerung

Diese retrospektive Analyse aus drei großen ECMO-Zentren mit ähnlichen SOPs deutet darauf hin, dass ECMO-Unterstützung eine machbare Option bei Patienten mit schwerem Tbc-assoziiertem ARDS darstellt. Obwohl mit verlängerten Laufzeiten verbunden, könnte ECMO mit einer verbesserten Überlebensrate bei diesen Patienten assoziiert sein.

ECMO-Unterstützung sollte daher bei Tbc-assoziiertem ARDS in Betracht gezogen werden, um lungenprotektive Strategien während der verlängerten Lungenheilung zu ermöglichen.

EP/15/10

Interventionsmöglichkeiten bei Patienten mit Trachealstenosen nach erfolgreichem Weaning

Dirk Bandorski¹, Tamara Schlitter², Jens Allendörfer³, Lukas Ley⁴, Jürgen Hetzel⁵, Pascal Klingenberg²

¹Semmelweis Universität, ²Asklepios Neurologische Klinik Bad Salzhausen, ³Asklepios Neurologische Klinik Bad Salzhausen, ⁴JLU Gießen, ⁵Universität Basel

Fragestellung

Wie effektiv ist die Behandlung von Trachealstenosen (TS) nach einer perkutanen dilatativen Tracheotomie (PDT) und welche Verfahren kommen zum Einsatz?

Methodik

Analysiert wurden Registerdaten (retrospektiv/prospektiv) von neurologischen Intensivpatienten nach einer Langzeitbeatmung, bei denen eine PDT erfolgt war. Das respiratorische Weaning war abgeschlossen. Aufgrund einer klinischen Symptomatik erfolgte eine Tracheoskopie und bei Vorliegen einer TS wurde unter Analgosedierung eine endoskopische Therapie durchgeführt. Die Patienten wurden oral intubiert (doppellumiger Spiraltubus, Mediland GmbH, Rudersberg). Über den Tubus erfolgte eine Sauerstoffapplikation unter Spontanatmung.

Zum Einsatz kamen folgende Verfahren: Kryoablation (KRYO 2, ERBE), Argon-Plasma-Koagulation (APC-Therapie, APC2, ERBE) und Schlingenextraktion (Firma MTW Wesel).

Ein Ethikvotum der Landesärztekammer Hessen (2022-3199-evBO) und eine internationale Registrierung (NCT05924087) liegen vor.

Ergebnis

Untersucht wurden 63 Patienten (53 retrospektiv, 10 prospektiv, Männer/Frauen n=22/41, Alter 68 ± 12 Jahre). Bei 12 Patienten erfolgte aufgrund ausgeprägter Schleimhautschwellung eine erfolgreiche Therapie mit Prednisolon und eine begleitende Lymphdrainage des Halses.

Bei 31 Patienten erfolgte aufgrund von Granulationsgewebe eine Kryoablation. Weitere Therapien umfassten eine APC-Therapie oder eine Schlingenextraktion.

Die Häufigkeit der notwendigen Behandlungen lag zwischen 1–5 Interventionen (s. Abbildung). Periinterventionelle Komplikationen traten nicht auf.

Insgesamt 5 Patienten wurden zur weiteren externen Therapie [Abtragung von Knorpelfragmenten (n=4), HNO-ärztliche Behandlung (n=1)] vorgestellt.

Im Langzeitverlauf ergaben sich folgende Ergebnisse Dekanülierung bei 42 Patienten, dauerhafte Versorgung mit einer Trachealkanüle bei 18 Patienten, HNO-ärztliche Therapie bei einem Patienten und zwei Patienten verstarben im Verlauf. Drei Patienten sind aktuell in Behandlung/in der Nachkontrolle.

Schlussfolgerung

Das Vorliegen einer TS nach einer PDT stellt ein (klinisch) relevantes Problem dar. Bei TS, die mit einer Schleimhautschwellung assoziiert sind, kann eine Therapie mit Prednisolon und ergänzender Lymphdrainage erfolgen. Die Kryoablation stellt eine sichere und erfolgversprechende Therapieoption dar. Bei einigen Patienten (n=17) sind wiederholte Eingriffe notwendig. Komplementäre Therapieoptionen (APC, Schlingenextraktion) sollten vorgehalten werden.



Patientenbeispiel (drei Interventionen)

Reihe 1 vor/nach Intervention

Reihe 2 vor/nach 2. Intervention

Reihe 3 vor/nach 3. Intervention

Reihe 4 Endergebnis



EP/15/11

Pulmonale Alveolarproteinose (PAP) als seltene Ursache einer respiratorischen Insuffizienz

Johannes Goerlitz¹, Trilonn Huynh¹, Acar Ayse²,
Christian Weiß¹

¹Klinik für Kardiologie und Internistische Intensivmedizin, Klinikum Lüneburg, Lüneburg, Deutschland, ²Klinik für Allgemeine Innere Medizin, Gastroenterologie und Pneumologie, Klinikum Lüneburg, Lüneburg

Fragestellung

In diesem Poster möchten wir auf den seltenen Fall einer pulmonalen Proteinose (Alveolarproteinose) als seltene Ursache einer relevanten hypoxischen Insuffizienz vorstellen und auf die Diagnostik, sowie Therapie eingehen. Weiterhin möchten wir Aspekte und Möglichkeiten einer Inklusion / Betreuung von Menschen mit Behinderung, am Beispiel unseres Patienten, auf der Intensivstation eingehen.

Methodik

Wir berichten über einen 35-jährigen Patienten, der initial mit unklarem Gewichtsverlust, sowie chronischem Husten in unserer Ambulanz vorstellig wurde. Aufgrund einer vorbestehenden frühkindlichen Autismus-Spektrum Erkrankung und eines Mutismus war eine Eigenanamnese nicht möglich. Eine erweiterte Anamnese war somit nur über die betreuenden Personen aus seiner Wohngruppe möglich. Nebenbefundlich viel bei der Erfassung der Vitalparameter eine ausgeprägten Hypoxämie (SpO₂ 65% unter Raumluft) und eine Tachypnoe (AF 30) auf, sodass ergänzend ein Röntgen-Thorax erfolgte. Hier zeigten sich ausgeprägte bipulmonale Infiltrationen (Bild 1). Daraufhin wurde der Patient auf die Intensivstation übernommen und eine High-Flow-Therapie begonnen.

Ergebnis

Es erfolgte eine ausführliche laborchemisch und infektiologische Diagnostik, die zunächst keinen wegweisenden Befund ergab. Anhaltend zeigte sich eine erhöhte LDH bei normwertigen Infektparametern. Im HR-CT zeigten sich ausgeprägte bipulmonale Milchglasinfiltrate. In einer initialen Bronchoskopie mit Zangenbiopsien ergab sich kein wegweisender Befund. Sowohl eine antibiotische, als auch eine Cortisonstoßtherapie unter dem Verdacht einer EAA brachten keine Befundverbesserung. Letztlich erfolgte nach 2 Wochen erfolgloser Therapie eine erneute Bronchoskopie. Hier zeigte sich jetzt in der BAL zunehmend schaumiges Sekret, sodass letztlich in Anbetracht der Laborkonstellation und der Befunde im HR-CT der Verdacht auf eine pulmonale Proteinose gestellt wurde. Zusätzlich wurde die Diagnose noch durch die ergänzende Abnahme von CYFRA 21-1 (deutlich erhöht) gesichert. Während des Intensivaufenthaltes benötigte der Patient durchgängig eine High-Flow Therapie (60 L / 80–90% O₂). Eine NIV-Therapie wurde nicht toleriert. Nach Diagnosesicherung wurde der Patient zur weiteren Therapie (pulmonale Lavage) von einem Klinikum der Maximalversorgung übernommen, da im Klinikum Lüneburg keine Option zur Therapie bestand. Zur Therapie und Verlegung erfolgte eine endotracheale Intubation.

Schlussfolgerung

Nach erfolgter Therapie konnte der Patient im Verlauf ohne Sauerstoffbedarf zurück in seine gewohnte Umgebung entlassen werden. Mit diesem Case Report möchten wir auf die pulmonale Alveolarproteinose als seltene Differentialdiagnose bei ausgeprägten bipulmonalen Infiltraten mit „ARDS“ typischem Bild eingehen. Zusätzlich möchten wir auf die Schwierigkeiten und Möglichkeiten zur Behandlung von Menschen mit Behinderung auf der Intensivstation am Beispiel unseres Patienten eingehen.

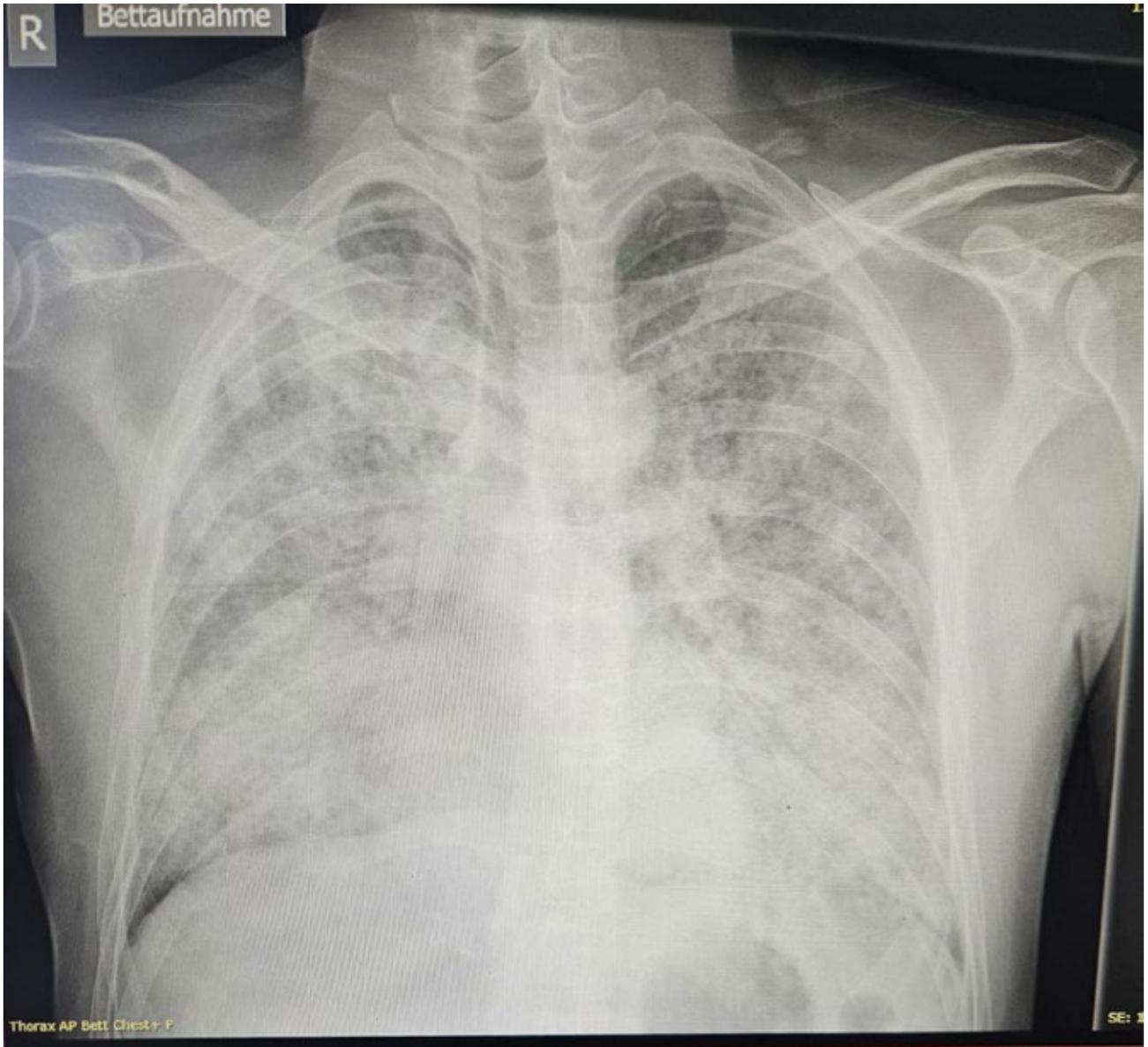


Bild 1

**EP/15/12****Kombinierte Lungensonographie und transthorakale Echokardiographie zur Beurteilung PEEP-induzierter pulmonaler Belüftungsänderungen und ihrer hämodynamischen Effekte: Eine prospektive Observationsstudie (LUPEEP)**

Sergii Rymar¹, Kerstin Wagener¹, Christine Eimer¹,
María Consuelo Bachmann Barrón², Dirk Schädler¹,
Tobias Becher¹, Inèz Frerichs¹, Norbert Weiler¹,
Helene Selpien¹

¹Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Kiel, ²Universidad de Los Andes, Chile, Escuela de Kinesiología, Chile

Fragestellung

Der Lungensonographie (LUS) ist ein etabliertes Verfahren zur Beurteilung der Lungenbelüftung bei kritisch kranken Patient:innen, liefert jedoch keine Informationen zu Lungenüberblähung oder hämodynamischen Effekten während PEEP-Manövern¹. Die Kombination von LUS mit fokussierter transthorakaler Echokardiographie (TTE) könnte diese Lücke schließen, indem sie kardiovaskuläre Parameter erfasst und frühzeitig negative hämodynamische Effekte erkennt. Diese Studie untersucht daher, ob die Kombination von LUS und TTE eine umfassendere Beurteilung ermöglicht, indem sie die Überwachung der Lungenbelüftung mit der Erfassung potenzieller hämodynamischer Nachteile während eines PEEP-Manövers vereint.

Methodik

Es wurden 25 kontrolliert beatmete Patient:innen mit oder nach ARDS auf einer interdisziplinären chirurgischen Intensivstation eingeschlossen. Es erfolgte eine klinisch indizierte Anpassung des PEEP um ± 5 cmH₂O.

Vor und nach der Anpassung wurden ein Lungensonographie (GE Vivid S70N mit einem 1–6 MHz Konvexschallkopf) zur Bestimmung des Lung Reaeration Scores (RAS) sowie eine TTE (Sektorenschallkopf) zur Messung des Schlagvolumens (SV) und der Trikuspidalannulus-Plane-Systolic-Excursion (TAPSE) durchgeführt. Die erhobenen Daten wurden von verblindeten Mitgliedern des Studienteams analysiert. Ein positives Ethikvotum der Christian-Albrechts-Universität Kiel lag vor (AZ D562/18).

Ergebnis

Bei 13 Patient:innen wurde der PEEP erhöht, bei 12 reduziert. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied im RAS zwischen den Gruppen (PEEP \uparrow : $2,8 \pm 3,5$ vs. PEEP \downarrow : $-1,33 \pm 2,8$ (MW \pm SD); $p=0,004$). Die PEEP-Erhöpfung führte zu keiner signifikanten Änderung der Compliance und SV (Tabelle 1). Eine tendenzielle Abnahme von TAPSE ($p=0,051$) wurde beobachtet, wobei vier der untersuchten Patient:innen einen Abfall von $>10\%$ vorwiesen (Abb. 1). Nach PEEP-Senkung zeigte sich eine tendenzielle Zunahme der Compliance ($p=0,051$) und stabile Werte für SV und TAPSE, wobei bei drei Patient:innen ein Anstieg der TAPSE um $>10\%$ beobachtet wurde.

Schlussfolgerung

Die PEEP-Anpassung wurde von den Patient:innen hämodynamisch gut toleriert, eine klinisch relevante Änderung der TAPSE wurde jedoch bei einigen Patienten festgestellt. TTE könnte deswegen als ergänzendes Instrument die Entscheidung zur PEEP-Erhöpfung oder -Reduktion bei hämodynamischer Instabilität unterstützen. Unsere Studie unterstreicht die Notwendigkeit einer patientenspezifischen Anpassung der PEEP-Einstellungen.

1 Bouhemad et al. Am J Respir Crit Care Med. 2011; 183:341–347. doi:10.1164/rccm.201003-0369OC.



	PEEP ↑ (n = 13)			PEEP ↓ (n = 12)		
	PEEP 1	PEEP 2	P-Wert	PEEP 1	PEEP 2	P-Wert
PEEP (mbar)	11,1 ± 3,4	16 ± 3,3		12,8 ± 2,3	7,8 ± 2,3	
Compliance (ml/cm H ₂ O)	53,1 ± 20,5	56,9 ± 29,4	0,417	44,8 ± 19,4	54,2 ± 26,4	0,051
SV (ml)	67,9 ± 20,3	63,6 ± 18,1	0,102	74,4 ± 38,8	75 ± 41	0,844
TAPSE (mm)	24,6 ± 6,4	23,5 ± 6,6	0,051	21,1 ± 7,2	21,3 ± 6,8	0,729

Tabelle 1 Normalenverteilte, kontinuierliche Variablen sind als Mittelwert ± Standardabweichung dargestellt. PEEP 1 = Ausgangs-PEEP, PEEP 2 = nach ± 5 cmH₂O PEEP-Veränderung, SV = Schlagvolumen, TAPSE = Trikuspidalannulus-Plane-Systolic-Excursion. P-Werte geben die statistische Signifikanz der Unterschiede zwischen den Messungen vor und nach der PEEP-Anpassung an.

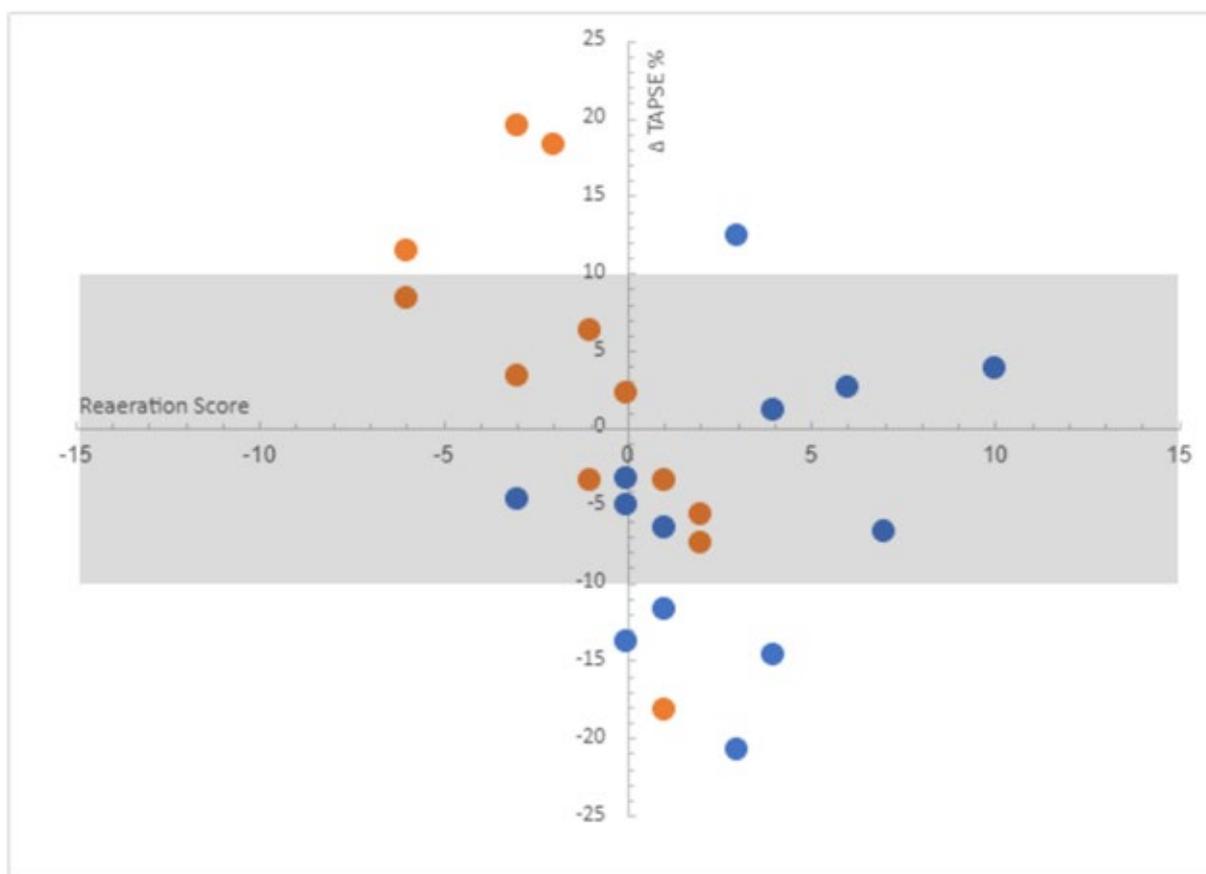


Abbildung 1: Darstellung des Zusammenhangs zwischen Reaeration Score und prozentualer Veränderung der TAPSE (Δ TAPSE%) bei Patienten mit PEEP-Erhöhung (blau, n=13) oder PEEP-Senkung (orange, n=12). Der grau markierte Ausschlussbereich ($\pm 10\%$) kennzeichnet den Bereich klinisch nicht signifikanter Veränderungen.



EP/15/13

ECMO-Retrieval instabiler Patient:innen – erste Erfahrungen aus Wien.

Alexander Hermann¹, Peter Schellongowski¹,
Oliver Robak¹, Nina Buchtele¹, Bernhard Nagler¹,
Martin Müller², Thomas Staudinger¹

¹Universitätsklinik für Innere Medizin I, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich, ²Johanniter-Unfall-Hilfe in Österreich, JUH NÖ-Wien Rettungs- und Einsatzdienste mildtätige GmbH, Wien, Österreich

Fragestellung

Die ECMO-Anlage durch mobile, zentrumsgebundene Teams in auswärtigen Kliniken (ECMO-Retrieval) bringt einen zusätzlichen Grad an Herausforderung mit sich. Unser Protokoll rechtfertigt die Durchführung eines ECMO-Retrievals mit dem Grad des zu erwartenden Transportrisikos. Die Selektionskriterien sind kardiorespiratorische Instabilität, eingeschränkte Transportfähigkeit, rapide Verschlechterung oder inakzeptable Transportzeit ohne ECMO-Anlage. In dieser Arbeit berichten wir von ersten Erfahrungen mit unserem standardisierten Ablaufprotokoll.

Methodik

Prospektive Datenanalyse. Primärer Endpunkt ist Mortalität während des ECMO-Retrievals. Sekundäre Endpunkte sind Intensivstationsüberleben, 90-Tages-Überleben und transportassoziierte Komplikationen. Es kommen die Methoden der deskriptiven Statistik zum Einsatz.

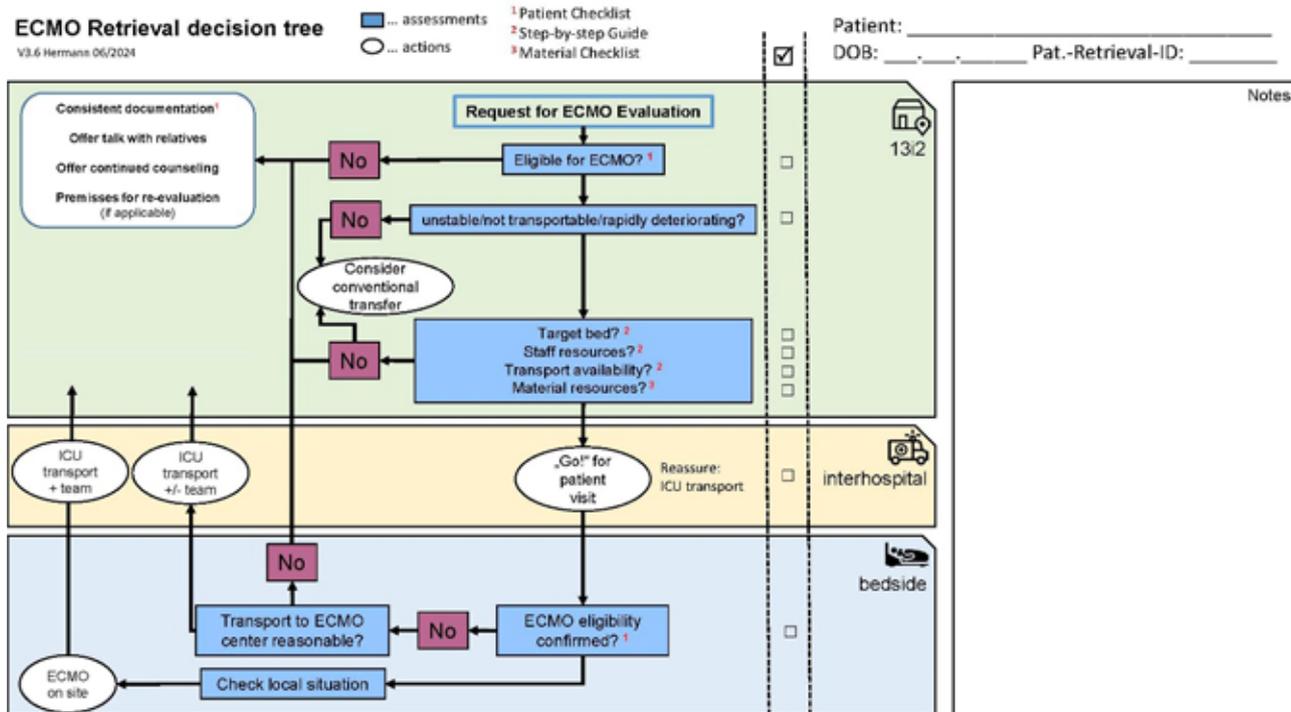
Ergebnis

Seit Beginn unseres ECMO-Retrieval-Programmes wurden 10 Patient:innen (9 männlich) in auswärtigen Krankenhäusern durch unser mobiles Team mittels ECMO entsprechend unseres standardisierten Ablaufprotokolls versorgt. Gemäß ELSO-Definition erfolgte in 9 Fällen ein bodengebundener Primärtransport, in einem Fall ein luftgebundener Sekundärtransport. Die Konfiguration war veno-venös in 8 Fällen und veno-arteriell in 2 Fällen. Die Zeit von der Entscheidung bis zur Ankunft im auswärtigen Krankenhaus lag im Median bei 87,5 Minuten (IQR 71–96), die Zeit von der Ankunft bis zum ECMO-Start bei 67,5 Minuten (IQR 59–108).

Fünf Patienten überlebten die Intensivstation und die ersten 90 Tage (50%). Ein Patient musste unter kardiopulmonaler Reanimation kurz nach Ankunft des Teams notfallmäßig veno-arteriell kanüliert werden. Nach erfolgreicher Anlage und initialer Stabilisierung kam aufgrund einer intractablen Asystolie noch vor der Transporteinführung zu einem konsensuellen Therapierückzug. An leichten Komplikationen während des Retrievals wurden technisch schwierige Kanülierung (n=2), hypokapnische Alkalose während des Transfers ins Zentrum (n=1), Diskonnektion des Spülgasschlauches beim Verladen mit Desaturierung bis peripher 85% (n=1) sowie verzögerter Sekundärtransport (n=1) dokumentiert. Es kam zu keinen schwerwiegenden Komplikationen.

Schlussfolgerung

Das standardisierte Ablaufprotokoll ermöglicht effizientes und sicheres ECMO-Retrieval instabiler Patient:innen auf nationaler und internationaler Ebene. Die Mortalität ist vergleichbar mit ECMO-Patient:innen die im Zentrum kanüliert werden.



EP/15/14

Bedeutung der CT-Bildgebung im prolongierten Weaning: eine retrospektive Analyse

Molham Bahrami¹, Max Barre¹,
 Julia Dorothea Michels-Zetsche¹, Marvin Eissler¹,
 Evelyn Röser¹, Benjamin Neetz¹, Jana Christina Dahlhoff²,
 Michael Puderbach³, Claus Peter Heußel¹,
 Michael Müller¹, Felix J. F. Herth¹, Franziska Trudzinski¹

¹Thoraxklinik Heidelberg gGmbH | Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland, ²Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland, ³Hufeland Klinikum GmbH, Bad Langensalza, Deutschland

Hintergrund

Die Röntgenthoraxaufnahme auf der Intensivstation ist ein schnell durchführbares bildgebendes Verfahren, dessen Aussagekraft aber insbesondere bei Patienten mit komplexen intensivmedizinischen Verläufen wie z.B. im prolongierten Weaning begrenzt ist.

Methodik

Es wurde eine Retrospektive Analyse von Patientinnen und Patienten, die von 01/2018–12/2023 in der Thoraxklinik Heidelberg im prolongierten Weaning behandelt wurden, durchgeführt. Die Ergebnisse der im Weaningzentrum durchgeführten thorakalen Computertomographie (CT)-Untersuchungen wurden systematisch ausgewertet.

Ergebnisse

Von den insgesamt 402 Patienten, die im untersuchten Zeitraum behandelt wurden, haben 207 (53%) eine CT-Bildgebung im WZ erhalten. 88 (42%) waren weiblich, das Alter betrug 63±14 Jahre. Ein erfolgreiches Weaning lag in 295 Fällen, (74%) vor (Weaning Kategorie 3a 42%, 3aII 8%, 3bI 11%, 3bII 13%), ein Weaningversagen (Kategorie 3c) in 26%. 13 Patienten, (6.3%) verstarben im Weaningzentrum.



Die häufigsten CT-Befunde waren: Pneumonische Infiltrate/Konsolidierungen (77%), Pleuraergüsse (52%), Lungenemphysem (23%), Atelektasen (16%), Kardiomegalie (10%), pulmonale Raumforderungen (9%), interstitielle Lungenerkrankungen (ILD) (3%), Hinweise auf eine pulmonale Hypertonie (3%), Rippenfrakturen (2,4%). Von diesen Befunden waren ILD und Kardiomegalie mit einem Weaningversagen assoziiert ($p=0,041$ und $0,017$).

Schlussfolgerung

CT-Diagnostik stellt eine sinnvolle Ergänzung zu anderen klinischen Untersuchungsmethoden dar, um behandelbare Ursachen für Weaning-Komplikationen zu identifizieren.



E-Poster Abstracts

Technik und Monitoring

EP/17/01

Interventionen gegen die Alarmmüdigkeit von Intensivpflegekräften – ein Scoping Review

Moritz Stirner¹, Christian Rester¹, Lydia Bauernfeind^{1,2}, Fritz Sterr^{1,3}

¹Technische Hochschule Deggendorf, Fakultät Angewandte Gesundheitswissenschaften, Deggendorf, Deutschland, ²Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg, Institut für Pflegewissenschaft und -praxis, Salzburg, Österreich, ³Universität Witten/Herdecke, Fakultät für Gesundheit, Department für Pflegewissenschaft, Witten, Deutschland

Fragestellung

Intensivpflegende sind einer Vielzahl an Alarmen und Geräuschen ausgesetzt. Daraus kann eine Alarmmüdigkeit resultieren, welche nachweislich Auswirkungen auf die Patientensicherheit hat. Um der Alarmmüdigkeit entgegenzuwirken, wurden bereits verschiedene Interventionen untersucht. Jedoch fehlt ein Überblick über die bestehende Literatur. Es ergibt sich die Frage: „Welche Interventionen gegen die Alarmmüdigkeit von Intensivpflegekräften wurden bereits empirisch untersucht?“

Methodik

Ein Scoping Review wurde angelegt. Dazu wurde eine systematische Literaturrecherche in den Datenbanken Medline, CINAHL und Cochrane im Juni 2024 durchgeführt. Eingeschlossen wurden deutsch- und englischsprachige Studien, die Interventionen gegen die Alarmmüdigkeit unter Pflegenden auf Intensivstationen untersucht haben.

Zwei Reviewer führten anschließend das Screening der Titel, Abstracts und Volltexte verblindet durch. Die Synthese der extrahierten Daten erfolgte im Team entlang eines induktiven Vorgehens, in welchem die Studien thematisch analysiert und geclustert wurden.

Ergebnis

Durch die Literaturrecherche konnten 437 Treffer erzielt werden. 28 Studien wurden im Volltext gesichtet und 17 final in das Review eingeschlossen. In diesen wurden vorrangig Schulungsmaßnahmen für Intensivpflegende untersucht, die sich maßgeblich in Ausrichtung, Dauer und Intensität unterscheiden. Gegenstand war neben täglichen Elektrodenwechseln häufig auch die individuelle Grenzwertanpassung, die vertiefte Einführung in das Monitoring und das Arbeiten mit assistiven Systemen.

Als Endpunkte wurden in den Studien entweder ätiologische Faktoren (10 Studien) oder die Alarm Fatigue (7 Studien) mittels verschiedener Fragebögen untersucht. Insgesamt konnten in 13 Studien durch die Schulungsmaßnahmen moderate bis ausgeprägte Effekte auf die Reduktion der Alarmhäufigkeit, Lautstärke und Alarm Fatigue erzielt werden. Vier Studien weisen auf äquivalente oder höhere Alarmraten nach der jeweiligen Intervention hin.

Schlussfolgerung

International liegen bereits einige Studien vor, die verschiedene Interventionen gegen die Alarmmüdigkeit von Intensivpflegenden untersuchen. Allerdings unterschieden sich sowohl die Interventionen, als auch die Studiendesigns und die Endpunkte deutlich. Zur besseren Vergleichbarkeit und Bestätigung einzelner Maßnahmen werden weitere, einheitliche Studien empfohlen.

Registrierung

<https://doi.org/10.17605/OSF.IO/JQH7Z>

Literatur

<https://nextcloud.th-deg.de/s/SdkcZRqQqZYdr>



EP/17/02

Roboter-assistierte Frühmobilisation auf der Intensivstation – ein Scoping Review

Clara Abt¹, Lydia Bauernfeind^{1,2}, Milena Fels¹,
Christian Rester¹, Fritz Sterr^{1,3}

¹Technische Hochschule Deggendorf, Fakultät Angewandte Gesundheitswissenschaften, Deggendorf, Deutschland, ²Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg, Institut für Pflegewissenschaft und -praxis, Salzburg, Österreich, ³Universität Witten/Herdecke, Fakultät für Gesundheit, Department für Pflegewissenschaft, Witten, Deutschland

Fragestellung

Robotische Assistenzsysteme halten immer mehr Einzug in die klinische Versorgung. Auch auf Intensivstationen wurden diese bereits zur Frühmobilisation von Patienten eingesetzt und in verschiedenen Studien überprüft. Was allerdings fehlt, ist eine Übersicht über den aktuellen Stand der Forschung. Es ergeben sich die Fragen: „Wie wird Roboter-assistierte Frühmobilisation auf der Intensivstation gestaltet?“ und „Welche Ergebnisse können durch die Roboter-assistierte Frühmobilisation für Patienten auf der Intensivstation erreicht werden?“

Methodik

Um einen Überblick über die bestehende Literatur zu ermöglichen, wurde ein Scoping Review durchgeführt. Auf die systematische Literaturrecherche in Medline, CINAHL und Cochrane im Mai 2024 folgten eine ergänzende Hand- und Zitationssuche. Eingeschlossen wurden empirische Originalarbeiten, die die Roboter-assistierte Frühmobilisation innerhalb von 72 Stunden bei erwachsenen Patienten auf der Intensivstation überprüft haben und in Deutsch oder Englisch verfasst wurden.

Das Screening der Titel, Abstracts und Volltexte führten zwei Reviewer unabhängig voneinander durch. Die Extraktion der Daten und die Synthese erfolgte gemeinsam. Entlang eines induktiven Vorgehens, wurden die Studien thematisch analysiert und geclustert.

Ergebnis

Von den identifizierten 1.118 Treffern wurden 15 Papiere im Volltext gesichtet und fünf Studien eingeschlossen. In diesen wurde zur Roboter-assistierte Frühmobilisation ausschließlich das VEMOTION-System® verwendet. Dieses unterstützte die Patienten bei der Mobilisation im Bett durch Vertikalisierung und zyklische Bewegungen der unteren Extremitäten.

Die Ergebnisse der Studien zeigen, dass die Roboter-assistierte Frühmobilisation bei Intensivpatienten zu einer schnelleren Mobilisation und der Reduktion von Entzündungsparametern führen kann. Effekte auf die Beatmungsdauer oder die Verweildauer auf der Intensivstation konnten nicht verzeichnet werden.

Schlussfolgerung

Zur Frühmobilisation von Patienten mit robotischen Assistenzsystemen liegen bisher nur wenige empirische Daten vor. Um das volle Potenzial dieser Technologie zu erfassen, sind weitere, methodisch hochwertige Studien erforderlich, die die Machbarkeit und Wirksamkeit umfassend evaluieren.

Registrierung

<https://doi.org/10.17605/OSF.IO/MFJ52>

Literatur

<https://nextcloud.th-deg.de/s/d9zPQ8iGED7mqSE>



EP/17/03

Der Einfluss von flusskontrollierter oder druckkontrollierter Beatmung auf die perioperative Lungenbelüftung in der offenen Herzchirurgie – eine explorative Studie mittels Elektrischer Impedanztomographie (EIT)

Lisa-Marie Wichelhaus¹, Christian Kurz¹,
Johannes Geppert¹, Jonas Pöpping¹, Peter Zahn¹,
Simon Becker¹

¹Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerzmedizin, BG Universitätsklinikum Bergmannsheil

Fragestellung

Flusskontrollierte Beatmung (flow controlled ventilation, FCV) ermöglicht im Vergleich zur konventionellen druckkontrollierten Beatmung (pressure-controlled ventilation, PCV) eine Kontrolle der Atemgasflüsse während der In- und Expiration. Dies kann zu einer besseren Rekrutierung abhängiger Lungenareale und einer homogeneren Lungenbelüftung führen^{1,2}. Im Rahmen der randomisierten Interventionsstudie FLOWVENTIN HEARTSURG wurde durch eine explorative Substudie mittels elektrischer Impedanztomographie (EIT) untersucht, ob sich die perioperative Lungenbelüftung während und nach FCV oder PCV bei offenen kardiochirurgischen Eingriffen mit Verwendung der Herz-Lungen-Maschine unterscheidet³.

Methodik

Die EIT-Daten wurden bei 112 Patienten zu sechs perioperativen Zeitpunkten erfasst: (1) Präoperativ unter Spontanatmung, (2) präoperativ unter gruppenspezifischer Beatmung, (3) postoperativ unter gruppenspezifischer Beatmung, (4) während des Weanings mit druckunterstützter Beatmung (CPAP/PSV), (5) nach Extubation und (6) am ersten postoperativen Tag. Als EIT-spezifische numerische Indizes wurden folgende Parameter erhoben: (A) Surface of ventilated area (SURF), (B) Dorsal fraction of ventilation, (C) Global inhomogeneity

index (GI) und (D) Center of ventilation (COV). Die konfirmatorische Auswertung der Daten erfolgte mittels linearer Regressionsanalysen zu den jeweiligen Zeitpunkten mit der Gruppenzugehörigkeit als einzige unabhängige Variable.

Ergebnis

Von den 112 Patienten waren 57 perioperativ mit FCV und 55 mit PCV beatmet. Die SURF war in der FCV-Gruppe zu den Zeitpunkten 2, 3, 4 und 5 signifikant größer (Abbildung 1 A). Zumindest unter gruppenspezifischer Beatmung wurden die Patienten in der FCV-Gruppe auch mit höheren Tidalvolumina beatmet⁴. Der dorsale Belüftungsanteil war während FCV präoperativ signifikant höher, während dieser Parameter in der PCV-Gruppe nach der Extubation größer war (Abbildung 1 B). Der GI zeigte sich in der FCV-Gruppe zu den Zeitpunkten 2, 4, 5 und 6 signifikant niedriger (Abbildung 1 C), was auf eine homogenere Belüftung auch postoperativ unter erneuter Spontanatmung hindeutet (Zeitpunkte 5 und 6). Für das Center of ventilation waren die Ergebnisse unter gruppenspezifischer Beatmung (Zeitpunkt 2 und 3) jeweils signifikant. Der Effekt war eine stärkere Verschiebung der Luftverteilung in die dorsalen, in Rückenlage abhängigen Lungenbereiche während FCV (Abbildung 1 D).

Schlussfolgerung

FCV zeigte hinsichtlich der untersuchten EIT-Parameter im Vergleich zu PCV auch in den abhängigen Lungenbereichen eine bessere Belüftung und eine größere Homogenität der Luftverteilung. Diese Unterschiede waren teilweise auch postoperativ unter erneuter Spontanatmung noch signifikant. Die Ergebnisse unterstützen den Einsatz von FCV zur Verbesserung der perioperativen Lungenbelüftung, um dadurch postoperativen pulmonalen Komplikationen vorzubeugen⁴.

1 Van Oosten et al. Intensive Care Med Exp. 2024; 12:30.

2 Spraider et al. J Clin Anesth. 2023; 91:111279.

3 Becker et al. Trials 2023; 24:195.

4 Kurz et al. Abstract DIVI23.

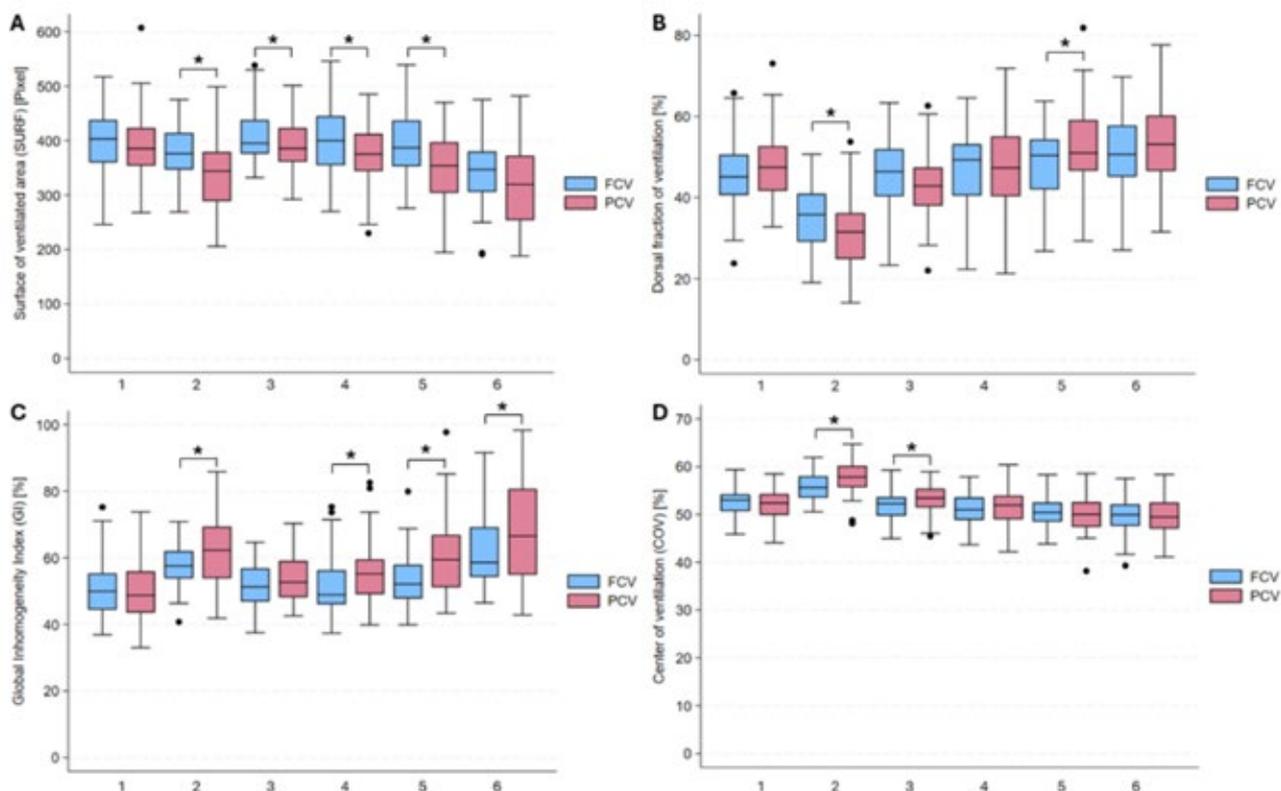


Abbildung 1: Boxplots für (A) Surface of ventilated area, (B) Dorsal fraction of ventilation, (C) Global inhomogeneity index und (D) Center of ventilation zu den Messzeitpunkten (1) präoperativ unter Spontanatmung, (2) präoperativ unter gruppenspezifischer Beatmung, (3) postoperativ unter gruppenspezifischer Beatmung, (4) während des Weanings unter CPAP/PSV, (5) nach Extubation und (6) am ersten postoperativen Tag. [*] = $p < 0,05$

EP/17/04

Evaluation einer nicht-invasiven Methode zur perioperativen Messung des Hämoglobinwertes: eine retrospektive Validierungsstudie des Rad-67 (Masimo)

Philipp Helmer¹, Andreas Steinisch¹,
Tobias Schlesinger², Michael Sammeth¹,
Patrick Meybohm¹, Peter Kranke¹

¹Universitätsklinikum Würzburg, ²BG Unfallklinik Murnau

Fragestellung

Das perioperative Monitoring des Hämoglobinwertes (Hb) spielt eine fundamentale Rolle bei der Überwachung unserer Patienten. Aktuell wird der Hb meist mithilfe von Point-of-Care Methoden wie einer Blutgasanalyse – mit der Notwendigkeit einer invasiven Blutentnahme – im perioperativen Setting gemessen. Um damit einhergehende iatrogene Blutverluste zu verringern, sollten im Rahmen eines umfangreich etablierten Patient Blood Management (PBM) möglichst nicht-invasive Methoden zur Anwendung kommen. Daraus ergibt sich die Fragestellung, wie zuverlässig die nicht-invasive Messung des Hb's mithilfe des Rad-67™ (Masimo) im Vergleich zum aktuellen klinischen Standard ist.



Methodik

Alle im Rahmen der klinischen Routine im Zentral-OP und Aufwachraum des Universitätsklinikums Würzburg erhobenen, perioperativen Messungen des Hb's im Zeitraum von 2021 bis 2023 wurden retrospektiv in Übereinstimmung mit Art. 27 des BayKrG ausgewertet. Einschlusskriterium waren alle im Intervall von 15 Minuten simultan erfolgten Messungen des Hb bei volljährigen Patienten mithilfe des nicht-invasiven Rad-67™ (Masimo Corp., Irvine, CA, USA), und dem klinischen Standard mittels Blutgasanalyse GEM 5000 Premier (Instrum. Lab. Comp. (Werfen), Bedford, USA). Ausgeschlossen wurden instabile oder akut blutende Patienten. Zur Evaluation der Messgenauigkeit wurden (i) Bland-Altman Analysen (Bias), (ii) die Korrelation nach Pearson, sowie eine klinische Einschätzung der Messgenauigkeit mithilfe eines selbst-modifizierten und auf PBM adaptiertem (iii) Error Grid Analyse nach Clark durchgeführt.

Ergebnis

Es wurden 335 simultane Hb-Messungen in die Analyse eingeschlossen. Unsere Kohorte bestand aus mehr Männern (59,4%) als Frauen (40,6%) mit einem medianen Alter von 65,3 [19;98] Jahren. Die Korrelation betrug $r=0,79$ ($p < 0,001$) und der Bias 0,0 g/dL (CI [-0,14;0,15]; LoA [-2,7;2,7]). Basierend auf dem modifizierten Clark's Error Grid lagen 85,4% der Messpaare im klinisch akzeptablem Bereich und 14,6% zeigten eine klinisch relevante Abweichung. Die Messgenauigkeit des Rad-67™ war bei Männern minimal besser als bei Frauen (Bias 0,1 g/dL; 0,3 g/dL; $p < 0,004$), wohingegen Alter, Perfusionsindex, Hauttemperatur sowie Vorliegen eines Vorhofflimmerns keine Auswirkungen hatten.

Schlussfolgerung

Das nicht-invasive Messgerät Rad-67™ (Masimo) ist geeignet, um perioperative Hb-Messungen zu ergänzen, sollte aber insbesondere bei grenzwertigen Hb-Werten nicht die alleinige Entscheidungsgrundlage darstellen.

EP/17/05

Bedeutung der Blutglukosedysregulation in den Ebb- und Flow-Phasen kritisch kranker Verbrennungspatient:innen für Mortalität: Eine retrospektive Observationsstudie

Nico Hähn¹, Matthias Deininger¹, Marius Hühn¹, Magdalena Ralser¹, Dmitrij Ziles¹, Benedikt Schäfer¹, Gernot Marx¹, Thomas Breuer¹

¹Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Fragestellung

Kritisch kranke Verbrennungspatient:innen erleiden eine gravierende metabolische Stressreaktion, die in Blutglukosedysregulation resultiert und über den Intensivaufenthalt in Umfang und Ausprägung fluktuiert. Bisherige Studien betrachteten Blutglukose meist dichotom für den Gesamtaufenthalt, wodurch der Zusammenhang zwischen dem Outcome, wie Mortalität, und Glukose auf nur einen Mittelwert pro Patient:in reduziert analysiert wird. Ziel dieser Studie war eine zeitlich differenzierte Betrachtung des Blutglukoseverlaufs sowie dessen Bedeutung für die Mortalität.

Methodik

In dieser retrospektiv-monozentrischen Studie wurden 101 schwer verbrannte (ABSI ≥ 7) Patient:innen untersucht, welche 2009–2022 auf der Schwerbrandverletzten-Intensivstation der Uniklinik RWTH Aachen behandelt wurden. Neben einem Vergleich der Ebb- (erste 48 h) und Flow-Phasen (> 48 h), erfolgte auch innerhalb der Phasen eine zeitliche Betrachtung der hyper- (> 140 mg/dL) und hypoglykämien (< 70 mg/dL) Anteile bezüglich Mortalität. Hierzu wurde neben etablierten Indizes eine neue Methodik genutzt, die zeiteinheitliche Hypo-/Hyperglykämierate (Abb.1).

Ergebnis

In der Flow-Phase traten im Vergleich zur Ebb-Phase signifikant höhere Glukosefluktuationen ($p=0.003$) und Hypoglykämieraten ($p < 0.001$) auf, der mittlere Blutglukosespiegel hingegen war ebenso wie die Hyperglykämierate nicht signifikant verändert (Tab.1). Hinsichtlich Mortalität wies eine, nach Verbrennungsschwere (ABSI) korrigierte, multivariate Regression sowohl die Hypo- (OR: 1.744, 95%-CI [1.180–2.577], $p=0.005$) als auch Hyperglykämierate (OR: 1.034, 95%-CI: [1.001–1.068], $p=0.045$) in der Flow-, nicht jedoch in der Ebb-Phase, als unabhängige Prädiktoren aus (Abb.2).

Schlussfolgerung

Durch den Einsatz der neu entwickelten zeiteinheitlichen Glukoserate sowie der Glukosevariabilität konnten Unterschiede zwischen den beiden metabolischen Phasen identifiziert werden, welche mit dem etablierten Blutglukose-Mittelwert nicht detektierbar waren. Zudem konnte für das Kollektiv gezeigt werden, dass Hyper- wie Hypoglykämieraten in der Flow-, nicht jedoch in der Ebb-Phase, als potenzielle Mortalitätsprädiktoren nutzbar sein könnten. Hervorzuheben ist, dass – abweichend von aktuellen Leitlinien (>180 mg/dL) – hierfür ein hyperglykämischer Cut-Off von 140 mg/dL genutzt wurde. Inwieweit diese Resultate übertragbar sind und ob hieraus eine therapeutische Implikation für strengere Blutglukoseregulation ableitbar ist, gilt es in prospektiven Studien zu zeigen.

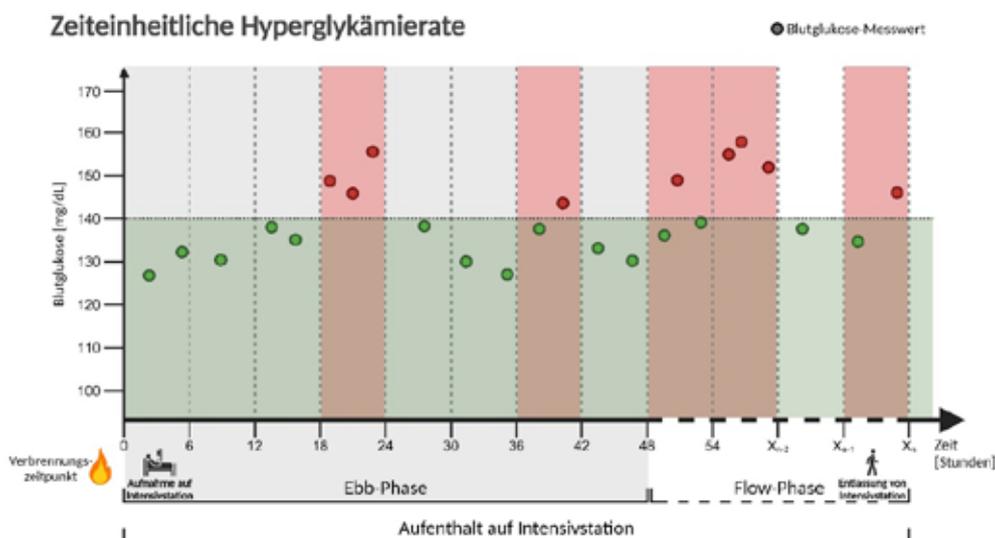


Abb. 1: Illustration einer exemplarischen Berechnung der zeiteinheitlichen Hyperglykämierate

Die optimale Zeitintervall-Länge wurde berechnet und betrug in diesem Fall 6 Stunden. Alle Zeitintervalle, die mindestens einen hyperglykämischen (>140 mg/dL) Blutglukose-Messwert enthielten, wurden als hyperglykämisch gezählt. Die zeiteinheitliche Hyperglykämierate wurde berechnet, indem die Anzahl hyperglykämischer Zeitintervalle durch die Gesamtzahl an Intervallen geteilt wurde, wobei Intervalle ohne jeglichen Blutglukose-Messwert nicht gezählt wurden. Diese Berechnung wurde sowohl für die Ebb- als auch Flow-Phase getrennt durchgeführt. In diesem Beispiel enthielten 2 von 8 Zeitintervallen in der Ebb-Phase einen hyperglykämischen Blutglukose-Messwert, daher betrug die zeiteinheitliche Hyperglykämierate in der Ebb-Phase 25%. mg/dL: Milligramm pro Deziliter. Erstellt mit BioRender.com

Tab. 1: Vergleich der Blutglukose in Ebb- und Flow-Phase

Variable	Phasen		p-Wert
	Ebb	Flow	
Mittlere Blutglukose [mg/dL]	132.0 (120.0 – 146.7)	136.7 (127.4 – 147.8)	0.093
Blutglukose-Variationskoeffizient [%]	15.5 (13.1 – 21.1)	19.8 (15.7 – 24.7)	<0.001
Zeiteinheitliche Hyperglykämierate [%]	50.0 (25.0 – 73.2)	52.7 (31.1 – 68.6)	0.460
Zeiteinheitliche Hypoglykämierate [%]	0.0 (0.0 – 0.0)	0.0 (0.0 – 1.2)	0.003

Hyperglykämie ist definiert als >140 mg/dL, Hypoglykämie als <70 mg/dL. Die Daten werden durch den Median (Interquartilsabstand) präsentiert. Die Ebb und Flow Phase wurden durch den Wilcoxon-Rangsummentest auf Unterschiede geprüft. mg/dL: Milligramm pro Deziliter.

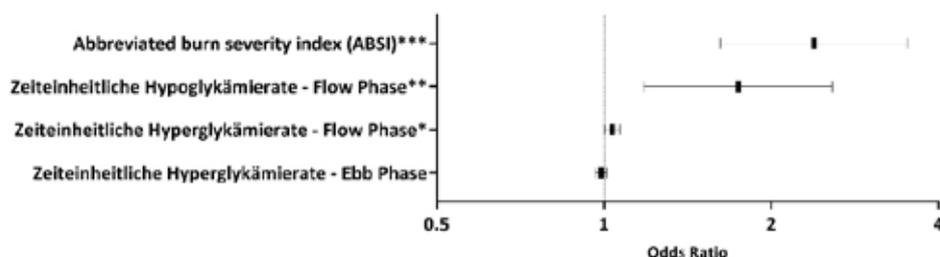


Abb. 2: Multivariate Regressionsanalyse der Mortalität

Ergebnis einer multivariaten binär logistischen Regressionsanalyse. Hyperglykämie ist definiert als >140mg/dL, Hypoglykämie als <70mg/dL. Die zeiteinheitliche Hypoglykämierate in der Ebb-Phase war bei univariater Analyse kein signifikanter Prädiktor von Mortalität und wurde daher nicht in die multivariate Analyse eingeschlossen. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

EP/17/06

Whole-Body-Bioelektrische Impedanzanalyse zur Beurteilung intra- und postoperativer Volumenveränderungen bei ausgedehnten bauchchirurgischen Eingriffen

Sarah Reifenhäuser¹, Eva Egger², Alexander Mustea², Stilla Frede¹, Sven Klaschik¹, Martin Söhle¹, Mark Coburn¹, Tobias Hilbert¹

¹Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Bonn, Deutschland,

²Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Gynäkologie und Gynäkologische Onkologie, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Umfangreiche abdominelle Eingriffe wie zur chirurgischen Tumormassenreduktion (*“Debulking”*) können eine ausgeprägte proinflammatorische Reaktion verursachen. Wir haben gezeigt, dass serologische Netzwerke vasoaktiver Mediatoren in solchen Fällen deutlich verändert sind, was zu intra- und postoperativen Volumenverschiebungen sowie damit einhergehenden Komplikationen prädisponieren kann (Klaschik et al., *Mediators Inflamm.* 2019, doi: 10.1155/2019/5263717). In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob die Bioimpedanzanalyse (BIA) geeignet ist, diese Flüssigkeitsverschiebungen zu diagnostizieren.

Methodik

Nach positivem Ethikvotum sowie schriftlicher Einwilligung wurden gynäkologisch-operative Patientinnen mit fortgeschrittenem Ovarialkarzinom (OC, n=20) bzw. benignen Diagnose (Ktrl., n=16) prospektiv eingeschlossen.



Zu folgenden Zeitpunkten wurde eine Whole Body-BIA durchgeführt: präop. (I), intraop. stündlich (II-1, II-2 etc.), unmittelbar postoperativ (III), an Tag 1 (POD1) und Tag 3 (POD3). Zusätzlich wurden klinische Verlaufsparemeter erfasst (u. a. OP-Zeiten, Einfuhr, Ausfuhr). Die Daten wurden nicht-parametrisch ausgewertet (Median (IQR), Mann-Whitney-U- und Friedman-Test, Spearman-Korrelationsanalyse, Bland-Altman-Plot).

Ergebnis

Die Eingriffe der OC-Gruppe dauerten länger als die der Kontrollgruppe, entsprechend war die Flüssigkeitsbilanz unmittelbar postoperativ signifikant erhöht (+2.728 (1.312) vs. +1.200 (605) ml, $p < 0,0001$). Gleiches galt jedoch auch für die OP-Dauer-bereinigte Bilanz (+11,4 (3,8) vs. +8,3 (4,5) ml/min, $p = 0,01$). Dies wurde auch durch die BIA angezeigt, deren sämtliche erfassten Parameter sich in beiden Gruppen entsprechend der positiven Volumenzunahme hochsignifikant im intraoperativen Verlauf veränderten (I→II-1→II-2→III: $p < 0,005$ (Friedman-Test)). In der Spearman-Analyse zeigte sich für die Gesamtkohorte eine sehr gute Übereinstimmung zwischen der prozentualen Zunahme des BIA-Parameters „Total Body Water“ (TBW) und der Flüssigkeitsbilanz unmittelbar postoperativ ($r = 0,76$, $p < 0,0001$). Anhand des TBW der Kontrollgruppe ließ sich eine fortgesetzte Flüssigkeitszunahme in der OC-Gruppe im weiteren postoperativen Verlauf abschätzen (POD1 +3.521 (647) ml, POD3 +2.463 (865) ml).

Schlussfolgerung

Konsekutiv veränderte Messparameter der Whole-Body-BIA korrelieren gut mit intraoperativen Volumenverschiebungen und können helfen, den weiteren postoperativen Verlauf abzuschätzen. Es muss untersucht werden, ob dies auch für Veränderungen des Flüssigkeitshaushalts abseits des OP gilt (z. B. bei systemischer Inflammation, Sepsis, Nierenversagen).

EP/17/07

Vorhersage der rechtzeitigen Versorgung in Notaufnahme: Machine Learning für Risikostratifizierung im Crowding-Management

Jonas Bienzeisler¹, Rainer Röhrig¹, Alexander Kombeiz¹, Mohamed Alhaskir¹, Raphael Majeed¹, Jenny Unterkofler², Behrus Puladi¹

¹Institut für Medizinische Informatik, Medizinische Fakultät der RWTH Aachen, ²Zentrum für klinische Akut- und Notfallmedizin, Medizinische Fakultät der RWTH Aachen

Fragestellung

Um Patienten*innen entsprechend ihrer Dringlichkeit zu priorisieren, werden Triage-Systeme wie das Manchester-Triage-System (MTS) in Notaufnahmen eingesetzt. Das MTS definiert Zeitlimits für die angemessene Behandlung je nach Schwere der Verletzungen.

Zeitweise extrem hohe Patientenzahlen, Crowding, sind eine alltägliche Herausforderung für Notaufnahmen weltweit. Crowding ist spezifisch für die jeweilige Notaufnahme. Existierende Scores zur Quantifizierung von Crowding, wie der NEDOCS-Score, haben eine zu geringe Spezifität und werden in der Praxis selten genutzt.

Klinische Vorhersagemodelle könnten als Grundlage dienen, um Patienten, stratifiziert nach Behandlungsdringlichkeit, mit einem Risiko für verzögerte Versorgung aufgrund von Crowding zu identifizieren. Diese Risikostratifizierung könnte dann in Form einer notaufnahmespezifischen Risikomatrix für Crowding-Management eingesetzt werden.

Methodik

Es wurde eine retrospektive Kohortenstudie auf Basis von 2,5 Millionen Notaufnahmefällen in 24 deutschen Notaufnahmen zwischen 2018 und 2024 durchgeführt. Die Daten wurden anonymisiert über die Infrastruktur des AKTIN-Registers erhoben.



Es wurden generalisierte additive Regressionsmodelle genutzt. Der Hauptzielparameter war das binäre Auftreten einer verzögerten Behandlung gemäß dem MTS-Triage-Level. Die Kovariaten umfassten die Anzahl der bei der Aufnahme anwesenden Patienten, das Triage-Level, den Wochentag, die Jahreszeit und die Tageszeit.

Ergebnis

Wir beobachteten Schwankungen in der Modellleistung zwischen den Krankenhäusern, mit adjustierten R-Quadrat-Werten zwischen 0,23 und 0,35. Die Area under the Curve AUC lag zwischen 0,61 (CI 0,61–0,66) und 0,85 (CI 0,85–0,86), im Median bei 0,73.

Schlussfolgerung

Moderate R-Quadrat-Werte zeigen, dass die Modelle unterkomplex sind. Die starke AUC-Leistung zeigt, dass die Modelle effektiv zwischen rechtzeitigen und verzögerten Behandlungen unterscheiden können. Trotz der Einfachheit des Ansatzes sind die Modelle robust für eine Risikoquantifizierung zum Zeitpunkt der Aufnahme.

Da interoperable Daten des AKTIN-Notaufnahmeregisters genutzt werden, die in vielen deutschen Notaufnahmen bei der Aufnahme erhoben werden, könnten die Modelle direkt in das Berichtswesen des AKTIN-Notaufnahmeregisters oder einen neuen Risiko-Score für Crowding integriert werden. Die tatsächliche Modellgüte sollte zuvor in einer prospektiven Studie bestimmt werden.

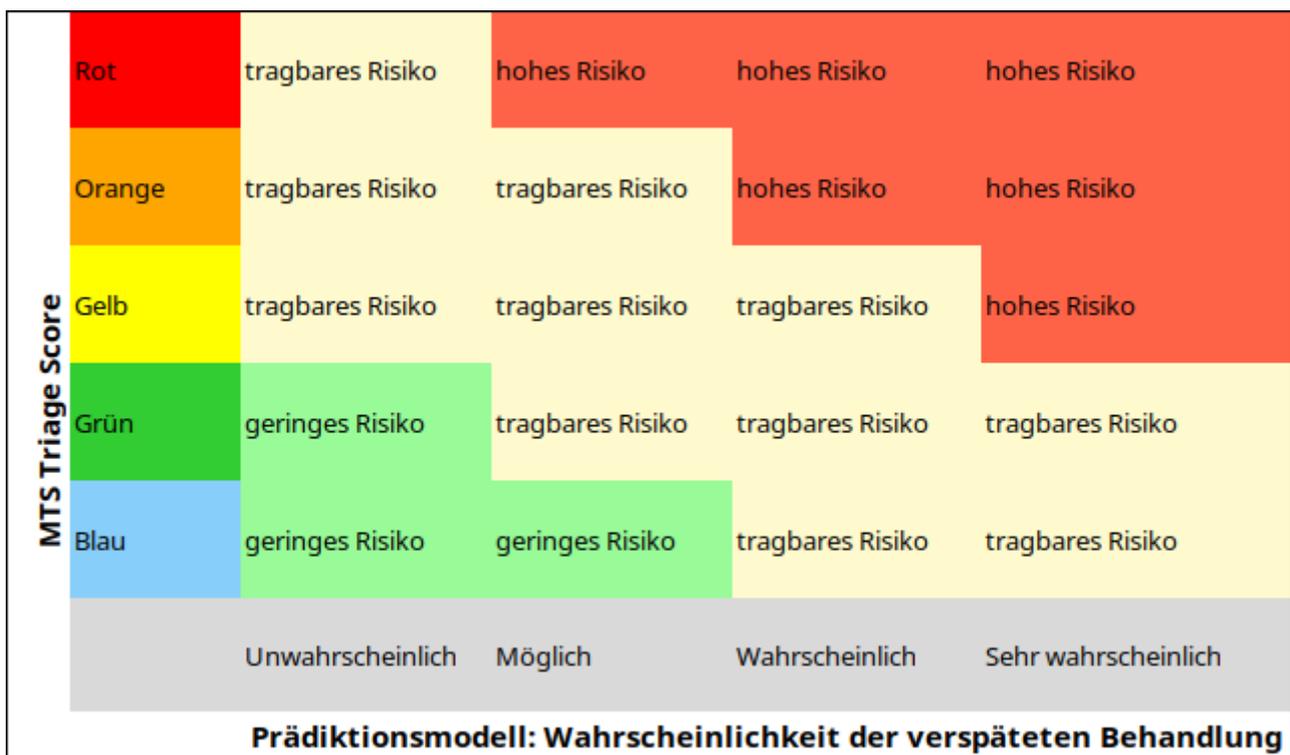


Schaubild 1: Nutzung der Ergebnisse für Crowding Management.



EP/17/08

Eine einfache und schnelle Methode zur Lagekontrolle von zentralvenösen Kathetern

Pascal Klingenberger¹, Lukas Ley², Jens Allendörfer¹, Ivana Petkovic¹, Dirk Bandorski³

¹Asklepios Neurologische Bad Salzhausen, ²JLU Gießen, ³Semmelweis Universität

Fragestellung

Kann die Lage von zentral venösen Kathetern (ZVK) sonographisch mit dem Mikro bubbles Test (MBT) zuverlässig bestimmt werden?

Methodik

Das Studienkollektiv umfasste Patienten* einer neurologischen Intensivstation bei denen ein ZVK unter sonographischer Kontrolle gelegt wurde. Nach der ZVK-Anlage wurde die Zeit von der Injektion einer agitierten NaCl 0,9%-Lösung bis zur Visualisierung der bubbles (Echokardiographie) im rechten Vorhof (RA) gemessen. Die Dauer bis zur Visualisierung der bubbles im RA (Mikro bubbles Test, MBT) wurde in Relation zur radiologischen

Lage der ZVKs gesetzt (Abbildung 1, nach Fletcher und Bodenham, Tabelle)

Ergebnis

Insgesamt wurden 102 ZVKs gelegt (98% V. jugularis interna, 2% V. subclavia; 102 Patienten, 38% Frauen, 62% Männer, medianes Alter: 66 Jahre). Bei 2 Patienten war initial der MBT negativ (Erkennbarkeit der bubbles im RA sogar > 2 s). Radiologisch zeigte sich eine jeweils eine Fehllage in der V. subclavia (Abbildung 2). Nach einer Revision der ZVKs war der MBT positiv. Die Sensitivität und Spezifität zur Erkennung von Fehllagen von ZVKs betrug jeweils 100%.

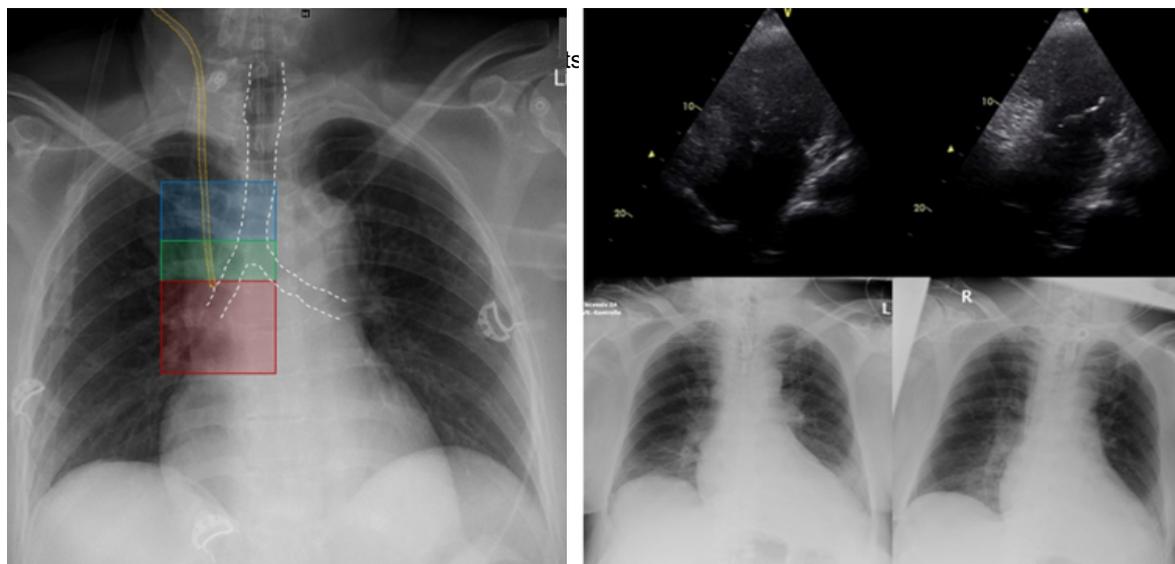
Schlussfolgerung

Unter Anwendung des MBT mit einem Grenzwert < 1 s kann die korrekte Lage von ZVKs bzw. eine Fehllage sehr zuverlässig erkannt werden. Die Methode ist einfach und bettseitig durchführbar.

1 Fletcher S.J.; Bodenham A.R. Safe placement of central venous catheters: where should the tip of the catheter lie? Br J Anaesth 2000, 85(2), 188–91, doi:10.1093/bja/85.2.188.

* Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

MBT	Echokardiographisches Korrelat	Anatomisches Korrelat	Radiologisches Korrelat	ZVK-Position
Positiver Test	schnell (Erkennbarkeit der bubbles < 1s) multiple bubbles im RA	ZVK in Vena cava superior (VCS) oder RA	Zone 1: oberhalb der Hauptkarina (VCS) Zone 2: auf Höhe der Hauptkarina (terminale VCS) Zone 3: unterhalb der Hauptkarina (Übergang VCS/RA)	Korrekte Position
Negativer Test	langsam (Erkennbarkeit der bubbles > 1s) sehr wenige bubbles im RA	ZVK-Lage venös (außerhalb von VCS/RA)	Außerhalb der Zonen 1–3	Fehllage
	keine Erkennbarkeit von bubbles im RA	ZVK-Lage arteriell oder weit herzfern	Außerhalb der Zonen 1–3	Fehllage



links: Abb. 1 (ZVK-Positionen, Zonen 1–3), rechts: Abb. 2 (oben MBT negativ/positiv, unten ZVK-Fehllage/nach Revision)

EP/17/09

Einsatz von KI-basierten Frühalar- mierungssystemen zur Optimierung der intraoperativen Hämodynamik bei transfemoralem Aortenklappen- ersatz: Eine prospektive Pilotstudie

Philip Woldt¹, Lena Steins², Janis Fliegenschmidt¹,
Astrid Bergmann¹, Cornelia Piper³, Nikolai Hulde¹,
Vera von Dossow¹

¹Institut für Anästhesiologie und Schmerztherapie,
Herz- und Diabeteszentrum NRW, Bad Oeynhausen,
Deutschland, ²IT-Abteilung, ³Klinik für Allgemeine
und Interventionelle Kardiologie/Angiologie, Bad
Oeynhausen, Deutschland

Fragestellung

Intraoperative Hypotension kann mit einem erhöhten Risiko für postoperative Komplikationen (postoperatives Delir, Nierenversagen) assoziiert sein und zu einer erhöhten 1-Jahressterblichkeit führen.

Insbesondere ältere Patienten, die sich einer transfemoralem Aortenklappenimplantation unterziehen, sind besonders vulnerabel. Ziel der Studie war es zu überprüfen, ob die Verwendung eines erweiterten hämodynamischen Monitorings (Edwards Lifesciences HemoSphere, Acumen IQ Sensor) mithilfe eines KI-Algorithmus ermittelten Index, dem sogenannten „Hypotension prediction index“ (HPI) zu einer Optimierung der hämodynamischen Stabilität führt.

Methodik

In diese prospektiv randomisierte Observationsstudie wurden jeweils 30 Patienten in die Kontrollgruppe und 30 Patienten in die Observationsgruppe randomisiert (Ethik-Nr. 2022-893). Alle Patienten erhielten eine Analgosedierung und die Insertion eines A. radialis Katheters. In der Observationsgruppe stand dem behandelnden Arzt zudem das erweiterte hämodynamische Monitoring inklusive HPI zur Verfügung. Der primäre Endpunkt war die Dauer und Häufigkeit intraoperativer hypotensiver Phasen (definiert als „Time weighted average 65“ (TWA₆₅), mittlerer Blutdruck < 65 mm HG für mehr als 1 min). Darüber hinaus wurde die gesamte Hypotoniezeit und der daraus resultierende TWA (TWA_{gesamt}) analysiert.



Alle Daten wurden in einem Intervall von 20 Sekunden aufgezeichnet und ausgewertet. Die statistische Analyse erfolgte mittels R.

Ergebnis

Beide Gruppen unterschieden sich nicht im Hinblick auf den primären Endpunkt (TWA_{65}). Unter Berücksichtigung der Gesamtzeit war die kumulative Dauer der hypotensiven Phasen ($p < 0.04$) und der TWA_{gesamt} ($p < 0.03$) in der Observationsgruppe allerdings signifikant niedriger.

Schlussfolgerung

In dieser Pilotstudie konnte erstmalig gezeigt werden, dass ein erweitertes hämodynamisches Monitoring mittels HPI der üblichen invasiven Blutdruckmessung nicht unterlegen ist. Insgesamt zeigt sich zudem über die Gesamtdauer eine verbesserte hämodynamische Stabilität, was vor allem bei diesem vulnerablen Patientenkollektiv einen positiven Einfluss auf Hypotonie assoziierte postoperative Komplikationen haben kann.

EP/17/10

Zeigen Rohrpostsysteme einen relevanten Einfluss auf die Ergebnisse von Point-of-Care Gerinnungsanalysen? – VETaPT-Trial: Viscoelastic testing after transport by pneumatic tube

Erik Bühner¹, Martin Mirus¹, Lars Heubner¹, Christian Schnabel¹, Oliver Tiebel¹, Thea Koch¹, Peter Spieth¹

¹Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Technische Universität Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Viskoelastische Tests (VET), wie ROTEM[®], ClotPro[®] und TEG6s[®], halten zunehmend Einzug in die Versorgung kritisch kranker Patienten. Die DIVI und DGINA empfehlen die Verfügbarkeit dieser Gerinnungsdiagnostik in der Notaufnahme oder in einem Zentrallabor (Brod et al., 2024).

Bei zentraler Vorhaltung können Rohrpostsysteme den schnellen, personalsparenden Transport von Blutproben ermöglichen. Diese Studie untersucht, ob der Transport per Rohrpost VET-Ergebnisse verändert und dadurch in der Fehltherapie von Patienten resultieren könnte.

Methodik

Von $n=46$ Probanden und $n=46$ kritisch kranken Patienten (Sepsis, SOFA-Score > 8 und Antikoagulation) erfolgten jeweils VET-Messungen mittels ROTEM[®] und ClotPro[®] nach Rohrposttransport und nach Transport zu Fuß am Universitätsklinikum Dresden. Die kontinuierliche Messung der Beschleunigung während des Transports (MSR145-Datenlogger, MSR Electronics, Schweiz) erlaubt die Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Transportgeschwindigkeiten auf die VET-Parameter. Sie ermöglicht auch die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Rohrpostsysteme anderer Einrichtungen. Ein positives Ethikvotum der Ethikkommission an der TU Dresden (BO-EK-14012024) liegt vor.

Ergebnis

In einer Zwischenanalyse des laufenden Projekts zeigten sich folgende Ergebnisse.

Für Patienten ergaben sich im ClotPro[®] u. a. folgende Differenzen im Extest: CT, CFT und α : -0.5 s, 0.4 s, 0.4° (s. Tab. 1). Auch INtest-CT und FIBtest-MCF unterscheiden sich mit 7.0 s bzw. 0.15 mm nicht signifikant. Diese Ergebnisse gelten auch für das ROTEM[®]. Für Probanden zeigen sich für beide Geräte lediglich im ROTEM[®] INTEM CT ($\Delta=4.2$ s, $p=0.03$) signifikante Ergebnisse.

Eine statistisch signifikante Korrelation der betrachteten Parameter mit der Beschleunigung besteht bisher nicht.

Schlussfolgerung

Diese Studie zeigt eine statistisch signifikante Veränderung einzelner Parameter in einer Größenordnung, welche nicht zu einer Fehltherapie von Patienten führen sollte. Als Erweiterung vergangener Studien scheint damit zum jetzigen Studienzeitpunkt die Nutzung eines Rohrpostsystems zum Transport von ClotPro[®]- und ROTEM[®]-VET-Proben auch für kritische Kranke möglich.



Zwischen den Gruppen treten allerdings deutliche Unterschiede auf. Dies kann auf einen möglichen relevanten Einfluss des Rohrposttransports bei erhöhter Ausgangsaktivierung des Gerinnungssystems hindeuten. Ob dies bei Sepsis-Patienten relevant ist, muss weiter untersucht werden.

- 1 Brod, T., Bernhard, M., Blaschke, S., Dodt, C., Dormann, P., Drynda, S., Dubb, R., Gries, A., Hoffmann, F., Janssens, U., Kaltwasser, A., Markewitz, A., Möckel, M., Pedersen, V., Pin, M., Walcher, F., & Wrede, C. (2024, Juli 18). Empfehlungen der DGINA und DIVI zur Struktur und Ausstattung von Notaufnahmen 2024. <https://www.dgina.de/aktuelles/divi-und-dgina-veroeffentlichen-empfehlungen-zur-struktur-und-ausstattung-von-notaufnahmen>.
- 2 Streichert, T., Otto, B., Schnabel, C., Nordholt, G., Haddad, M., Maric, M., Petersmann, A., Jung, R., & Wagener, C. (2011). Determination of Hemolysis Thresholds by the Use of Data Loggers in Pneumatic Tube Systems. *Clinical Chemistry*, 57(10), 1390–1397. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2011.167932>.

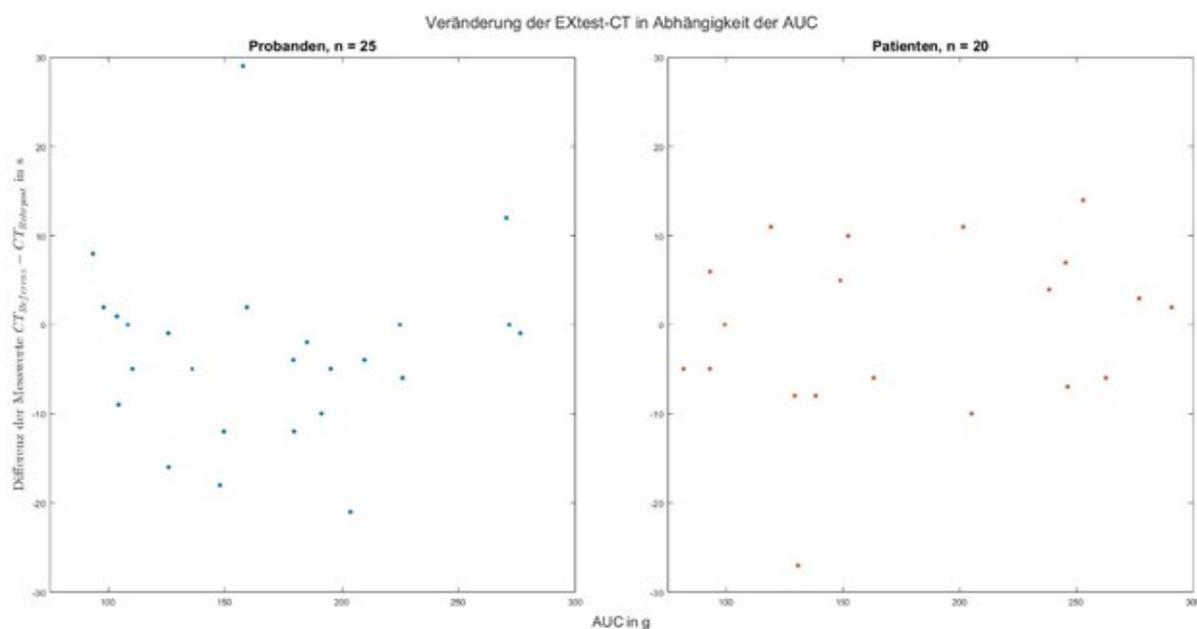


Abb. 1: Differenzen der EXtest-CT des ClotPro®-Systems. Die Berechnung der AUC erfolgte nach Streichert et al., 2011.



Gruppe	Patienten (n=20)		Probanden (n=25)		gemeinsam (n=45)	
	Differenz	p	Differenz	P	Differenz	p
ClotPro®						
EXtest CT	-0.5 (9.7)	0.84	-3.3 (10.0)	0.10	-2.1 (9.9)	0.16
EXtest A5	1.9 (2.1)	0.0008	0.6 (4.5)	0.51	1.2 (3.7)	0.04
EXtest CFT	0.4 (5.6)	0.75	-1.4 (20.9)	0.74	-0.6 (16.0)	0.80
EXtest α	0.4 (1.1)	0.16	0.3 (3.9)	0.66	0.3 (3.0)	0.43
EXtest MCF	1.7 (2.7)	0.01	1.0 (2.8)	0.08	1.3 (2.7)	0.003
INtest CT	7.0 (19.4)	0.12	6.3 (25.6)	0.24	6.6 (22.7)	0.06
FIBtest MCF	0.15 (2.2)	0.76	0.03 (1.9)	0.92	0.09 (2.0)	0.77
TPA LT	-29.2 (84.1)	0.17	-5.3 (24.9)	0.30	-15.0 (57.2)	0.10
ROTEM®						
EXTEM CT	-1.0 (11.2)	0.71	0.5 (9.5)	0.80	-0.1 (10.2)	0.93
EXTEM CFT	-3.5 (12.7)	0.26	0.28 (14.1)	0.92	-1.3 (13.5)	0.53
EXTEM MCF	0.3 (1.7)	0.50	-0.3 (2.0)	0.50	0.0 (1.9)	0.87
INTEM CT	2.2 (20.0)	0.65	4.2 (9.2)	0.03	3.3 (14.5)	0.14
FIBTEM MCF	-0.1 (0.7)	0.75	0.0 (0.8)	0.81	0.0 (0.8)	0.70

Tabelle 1: Auswertung. Die Differenzen ergeben sich aus dem Wert nach Fußtransport minus jenem des Rohrposttransports. Alle angegebenen p-Werte entsprechen Einstichproben-t-Tests auf Verschiedenheit zu 0.

EP/17/11

Evaluierung einer Machine Learning Anwendung zur Delirprognose im klinischen Betrieb

Stefanie Jauk¹, Diether Kramer¹

¹Predicting Health GmbH, Graz, Österreich

Fragestellung

In den letzten Jahren gab es zahlreiche AI-Entwicklungen von Prognosemodellen auf Basis von elektronischen Gesundheitsakten. Trotz ausgezeichneter Ergebnisse auf Testdatensätzen wurden bisher nur wenige Modelle in den klinischen Einsatz gebracht. Gleichzeitig gibt es viele Anwendungsfelder, z. B. stellt die frühzeitige Erkennung und Prävention von Delir eine große Herausforderung im Krankenhausalltag dar. Delir führt bei Patient:innen zu erhöhter Letalität, längeren Krankenhausaufenthalten und einem erhöhten Betreuungsbedarf.

Das Ziel dieser Studie war es, eine Machine Learning basierte Anwendung zur Identifizierung von Patient:innen mit Delirrisiko im klinischen Betrieb prospektiv zu evaluieren.

Methodik

Die im Vorfeld entwickelten Modelle wurden als Software in das Krankenhausinformationssystem (KIS) eines Krankenhausträgers in Österreich integriert. Bei jeder stationären Aufnahme wurde eine Risikoberechnung automatisiert ausgelöst und innerhalb weniger Sekunden am klinischen Arbeitsplatz mittels einer Web-App zur Verfügung gestellt.

Die Modelle wurden mit Random Forest Methoden und longitudinalen Gesundheitsdaten von 21.389 Patient:innen trainiert. Insgesamt wurden 1.326 Features aus strukturierten und unstrukturierten Daten verwendet, darunter Labor, Diagnosen, Pflegedaten, Leistungen und Medikation.



Im stationären Betrieb werden für aufgenommene Patient:innen Daten aus dem KIS extrahiert, das Risiko berechnet und die Patient:innen in drei Risikogruppen stratifiziert.

Ergebnis

Von 1.8.2022 bis 31.7.2023 wurde das Delir-Risiko für 15.207 Patient:innen von sechs Stationen bei der Aufnahme prospektiv berechnet. Von 175 (1,2%) Delir-Patient:innen konnten 84,0% als Hochrisiko-Patient:innen identifiziert werden; von 15.024 Patient:innen ohne Delir wurden 75,8% richtig erkannt. Der Algorithmus erzielte damit eine exzellente Area Under the Curve von 0.873. Da aufgrund der automatisierten Risikoberechnung keine zusätzliche Datenerfassung notwendig ist, kann das klinische Personal ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand Risikopatient:innen identifizieren.

Schlussfolgerung

Selbst hoch performante Machine Learning Modelle stoßen im Gesundheitsbereich oftmals an regulatorische, organisatorische und Datenschutzrechtliche Grenzen, und nur in wenigen Fällen werden sie im klinischen Betrieb implementiert. Unsere Anwendung zur Vorhersage eines Delir-Risikos erzielte in der Echtzeit-Anwendung ein hervorragendes Ergebnis, und könnte längerfristig nicht nur klinisches Personal entlasten, sondern vor allem die Patientensicherheit erhöhen. Um den tatsächlichen klinischen Nutzen zu ermitteln, sind jedoch klinische, randomisierte Studien unerlässlich; gegebenenfalls auch in anderen Sprachräumen und medizinischen Fachrichtungen.

Durch Methoden des Federated Learnings können die Modelle in Zukunft verbessert werden, indem unterschiedliche Datenquellen für das Training verwendet werden. Delir ist jedoch nur eines von vielen Ereignissen, welche von AI frühzeitig erkannt werden können – weitere Anwendungsfälle wie zum Beispiel Dysphagie oder Sturz sollten in Zukunft in die Software integriert und im klinischen Betrieb umfassend evaluiert werden.

EP/17/12

Monitoring des eigenen Gesundheitsverlaufs ehemaliger Intensivpatient/innen durch die mHealth Applikation PICOS

Andreas Bleilevens^{1,2}, Angélique Kurth^{1,2},
Denise Molinnus^{1,2}, Volker Lowitsch³, Gernot Marx^{1,2},
Johannes Bickenbach^{1,2}

¹DISTANCE-Konsortium der Deutschen Medizininformatik-Initiative, ²Operative Intensivmedizin und Intermediate Care, Universitätsklinikum RWTH, Aachen, Deutschland, ³Healthcare IT Solutions GmbH, Deutschland

Fragestellung

Die aktive Beteiligung von Patient/innen am medizinischen Entscheidungsprozess und die Nutzung von Mobile Health (mHealth)-Anwendungen gewinnen zunehmend an Bedeutung in der Gesundheitsversorgung. Diese Applikationen fördern die Eigenverantwortung der Patienten für ihre Gesundheit und tragen somit zu einer wirksameren Behandlung und besseren Ergebnissen bei.

Methodik

Die deutsche Medizininformatik-Initiative (MII) hat vor rund drei Jahren die Digitale Fortschritts-Hubs Gesundheit ins Leben gerufen. Als Teil davon beschäftigt DISTANCE (Digital Smart Hub for Advanced Connected Care) sich mit dem Anschluss nicht-universitärer Versorgungseinrichtungen an die Strukturen der MII, unter anderem auch durch die Einbindung ehemaliger Intensivpatient/innen.

Ergebnis

Im Rahmen des Use Case PICOS (Post Intensive Care Outcome Surveillance), wurde eine Mobile mHealth-Applikation entwickelt, die sich an die Bedürfnisse der Patient/innen richtet. Die PICOS-App hat zwei Hauptziele: Erstens die Erfassung von Vitalwerten, des Aktivitätsniveaus und kognitiver Funktionen, sowie die Überwachung des langfristigen Gesundheitsverlaufs von ehemaligen Intensivpatienten.



Diese Daten sollen helfen, die Gesundheitsversorgung effektiver und patientenzentrierter zu gestalten und gleichzeitig das Post Intensive Care Syndrom (PICS) zu erforschen. Zweitens bietet die App eine Schnittstelle, durch die Patienten aktiv in ihren Behandlungsprozess eingebunden werden, was ihre Beteiligung und Selbstverantwortung fördern.

Schlussfolgerung

Nach einem Jahr des Einschlusses konnten die ersten Längsschnittdaten zu dem physischen und psychischen Gesundheitszustand von bereits über 100 eingeschlossenen Patient:innen in NRW, Sachsen und Thüringen gesammelt werden, die für ein Post Intensive Care Syndrom anfällig sind. Durch die unkomplizierte Erfassung von Vitalparametern und die regelmäßige Datenerhebung wird es nach einer umfassenden Datenanalyse möglich sein, Muster zu erkennen und präventive Maßnahmen zu erarbeiten. Langfristig werden die erhobenen Daten zusammengeführt und für Forschungszwecke und Sekundärdatenanalysen mittels künstlicher Intelligenz zur Verfügung gestellt. Zudem können die bisherigen Erkenntnisse bei der Rekrutierung und Betreuung der Patient:innen dazu beitragen, weitere Forschungsvorhaben zu optimieren.

EP/17/13

Leitlinien zur Lagekontrolle von Magensonden bei erwachsenen hospitalisierten Patient:innen – Eine systematische Übersichtsarbeit

Cornelius Baving¹, Sascha Köpke², Markus Grebe³

¹Universität zu Köln, Medizinische Fakultät, ²Universität zu Köln, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Institut für Pflegewissenschaft, ³Uniklinikum Gießen und Marburg, Standort Marburg

Fragestellung

Neuanlagen naso-gastraler Magensonden gehören zu den Routineaufgaben auf deutschen Intensivstationen. Dennoch gibt es zur Überprüfung der Magensondelage in Deutschland aktuell keine spezifische Leitlinie. Die Fragestellung dieser Forschungsarbeit lautet daher: Welche konkreten Handlungsempfehlungen geben aktuelle internationale Leitlinien von Pflegeverbänden und Fachgesellschaften zur Lagekontrolle von Magensonden im Krankenhaus und wie ist die Güte der Leitlinien?

Methodik

Systematische Übersichtsarbeit orientiert an der PRISMA-Checkliste. Es wurden Empfehlungen aus Leitlinien von nationalen und internationalen Pflegeverbänden und Fachgesellschaften zur Lagekontrolle von Magensonden bei erwachsenen Patient:innen im Krankenhaus analysiert. Die Leitlinien mussten eine systematische Literaturrecherche durchgeführt und/oder ein Konsensverfahren durchlaufen haben. Die Recherche erfolgte in den Datenbanken Medline und CINAHL, Referenzlisten identifizierter Publikationen sowie Leitlinienregistern. Die Auswahl und Bewertung der Leitlinien sowie die Datenextraktion erfolgte durch zwei unabhängige Reviewer. Die methodische Qualität wurde mittels des AGREE-II-Tools ermittelt. Eine Registrierung erfolgte in Prospero (<https://bit.ly/4dx4DLp>).

Ergebnis

Es wurden 34 Standards und Leitlinien identifiziert, von denen sechs Leitlinien (USA (4), Singapur (1), Australien (1)) eingeschlossen wurden. Zwei Leitlinien wurden von pflegerischen Fachgesellschaften der Intensiv- und Notfallmedizin erstellt. Vier Leitlinien empfehlen die Röntgenkontrolle als sicherste Methode zur Überprüfung der korrekten Sondelage. Zwei Leitlinien empfehlen eine Röntgenkontrolle, wenn initiale Tests, insbesondere die pH-Wert-Messung des Aspirats, versagen. Drei Leitlinien empfehlen die pH-Wert-Messung in Kombination mit anderen Methoden, bzw. bei kurzzeitig liegenden Ernährungssonden. Alle Leitlinien empfehlen aufgrund der Ungenauigkeit die Nichtnutzung der Auskultationsmethode generell bzw. als alleinige Überprüfungsmethode.



Die Überprüfung mittels Ultraschall wird in einer Leitlinie empfohlen. Die Leitlinien variieren stark in den angegebenen Evidenzleveln und Empfehlungsstärken sowie der Transparenz und Qualität der Methodik.

Schlussfolgerung

Diese Arbeit verdeutlicht die dringende Notwendigkeit einer evidenzbasierten Leitlinie zur Lagekontrolle von Magensonden für die beteiligten Berufsgruppen auf deutschen Intensivstationen.

EP/17/14

Wie effektiv ist Telemonitoring in der Notaufnahme: Optimierung des Einweisungsmanagements und Vermeidung unnötiger stationärer Aufnahmen

Alica Korionova¹, Stefan Zundel¹, Moritz Volkmar¹

¹Doccla GmbH, München

Fragestellung

Zu Praktikabilität und Effektivität von Telemonitoring in der Notaufnahme gibt es bisher kaum Daten. In der vorliegenden Analyse wurde auf die Optimierung des Einweisungsmanagements und die Vermeidung unnötiger stationärer Aufnahmen fokussiert.

Methodik

Im Rahmen einer Kooperation zwischen vier National Health Service (NHS) Trusts und Doccla wurde ein telemonitorisches Same Day Emergency Care (SDEC) Programm etabliert und analysiert. Statt nicht lebensbedrohlich erkrankte Patient:innen stationär aufzunehmen, erhalten diese ein Tablet sowie individualisierte, über Bluetooth gekoppelte medizinische Messgeräte und werden nach Hause entlassen, wo sie per Telemonitoring überwacht werden.

Die Patient:innen übermitteln täglich Vitaldaten und beantworten Gesundheitsfragebögen über eine App. Das klinische Personal überwacht diese Daten sowie die Compliance über ein Web-Dashboard und kann bei Bedarf per Video oder Chat intervenieren.

Ergebnis

Seit April 2024 wurden über 100 Patiententage bei 14 Patient:innen (durchschnittlich 7 Tage) mithilfe des Telemonitoringsystems überwacht. Erste Ergebnisse zeigen: Krankenhauseinweisungen wurden reduziert, die Bettenplanung wurde optimiert und die Patientenzufriedenheit wurde gesteigert. Patient:innen profitieren von der Genesung in ihrer gewohnten Umgebung, was häufig zu besseren Ergebnissen führt. Gleichzeitig konnten Krankenhausaufenthalte vermieden und so auch das Risiko nosokomialer Infektionen gesenkt werden. Insgesamt führte das Programm dabei auch zu einer spürbaren Entlastung der Notaufnahmen (weitere Daten zur Wirksamkeit werden im Laufe des Projekts fortlaufend erhoben).

Schlussfolgerung

Das Telemonitoring-Programm für Patient:innen der Notaufnahme zeigt sehr vielversprechende Ergebnisse bezüglich der Optimierung des Einweisungsmanagements und der Verbesserung der Patientenzufriedenheit. Dieses Programm könnte ein effektives Modell für die Integration von Telemedizin in die Notfallversorgung darstellen.



Autorenindex

(Seitenzahl fett = präsentierender Autor)

A

Abt, Clara	251
Ackermann, Kilian	118
Adam, Elisabeth	26
Adams, Niels	89
Adamzik, Michael	139, 147
Akhavuz, Ömür	31
Al Riz, Susanne	25
Alexandru, Mihai-Gabriel	141
Alexy, Tamas	202
AlHaj Omar, Omar	79, 194, 208
Alhaskir, Mohamed	257
Ali, Mohamed	44
Allendörfer, Jens	51, 241, 259
Allgaier, Nicolas	125
Almeri, Zeina	21
Altenrath, Lisa	152
Amato, Marcelo	222, 224
Ammouri, Wafaa	151
Andermatt, Rea	231
Andries, Anne	133
Annecke, Thorsten	47
Arndt, Romy	194
Arnold, Marcel	205
Athanasoulas, Georgios	171, 172
Auber, Bernd	13
Aubin, Hug	199
Aucella, Filippo	144
Aulenkamp, Jana	204
Ayse, Acar	243
Azad, Navid	183

B

Bachmann Barrón, María Consuelo	245
Backes, Johanna	89
Baedorf-Kassis, Elias	222, 224
Baer, Nadja-Raphaela	22

Bahrami, Molham	248
Bakhtiary, Farhad	31
Bakker, Jan	23
Balestra, Anna-Maria	25
Baller, Georg	86
Balzer, Felix	166, 206
Bandmann, Katharina	69
Bandorski, Dirk	51, 241 , 259
Bangert, Felix	97
Barre, Max	239, 240 , 248
Barrenetxea, Jon	166
Bartha, Stefanie	66
Bartos, Jason	202
Bartschke, Alexander	206
Barukcic, Katarina	116
Bathe, Janina	174
Bauchmüller, Johanna	12, 205
Bauer, Andreas	21, 81
Bauer, Jacqueline	71
Bauernfeind, Lydia	15, 112 , 113, 238, 250, 251
Bauernfeind, Ulrich	113
Bauersachs, Johann	82
Baumann, Andreas	47, 144
Baumgartner, Michael	125
Bausewein, Claudia	191
Baving, Cornelius	265
Becher, Tobias	235, 245
Becker, Lars	66
Beckers, Christian	133
Becker, Simon	33, 227 , 252
Becker von Rose, Aaron	55 , 179
Beck, Tilman	9
Beer, Angelina	127
Behnel, Niklas	237
Beiske, Anna Josefine	88
Bellgardt, Martin	144
Bender, Michael	212
Bergmann, Astrid	260
Bergner, Raoul	225
Bernard, Alice	5, 153
Berner, Reinhard	109
Bernhard, Michael	69
Berti, Raissa	61
Bessick, Bernadette	19



Cséke, Balázs	211
Czock, David	11
Czorlich, Patrick	208

D

Dahlhoff, Jana Christina	190 , 230, 239, 240, 248
Dahlmann, Philipp	15, 99
Dalla Pozza, Robert	200
Dalyanoglu, Hannan	27
Dannecker, Andreas	138
Daum, Nils	166
David, Sascha	3, 136, 137, 185, 231, 240
de Heer, Geraldine	208
De Vries, Heike	122
Debaugnies, France	151
Decker, Sebastian O.	132, 147, 155
Deetjen, Philipp	209
Deicke, Martin	80, 88, 91, 92
Deining, Matthias	183, 254
Deliargyris, Efthymios	144
Delivuk, Martina	146
Dellweg, Dominic	173
Demare, Tim	101
Denke, Claudia	187
Dennler, Ulf	143, 150
Denzer, Katharina	29
Denz, Robin	33
Deslandes, Marvin	96
Deysing, Diana	71
Di Cristanziano, Veronica	152
Di Donato, Nataliya	13
Didion, Nicole	101
Diegelmann, Marion	194
Diel, Norma	194
Diel, Patric	61
Dieplinger, Anna Maria	112
Dietrich, Maximilian	147, 155
Dietsche, Stefan	99
Dillmann, Johannes	75
Dimitriadis, Konstantinos	12, 205
Dimski, Thomas	27
Dinkelaker, Johannes	29, 61
Distler, Jörg	69
Dittrich-Überfeld, Kathleen	106
Dobbermann, Andrej	237
Doerfel, Claus	122
Doerr, Vanessa	194
Dohna-Schwake, Christian	116
Doliwa, Leonie	208
Dommasch, Michael	55, 179
Donath, Carolin	89, 119
Dorn, Christoph	139
Dorschner, Benjamin	123
Drescher, Johannes	116
Drexler, Sabine	114
Drinhaus, Hendrik	89
Drynda, Susanne	71, 83
Dubler, Simon	134, 196, 214
Du, Chen	13
Dudda, Marcel	94
Dunkel, Yannick	150, 154
Duran, Deniz	236
Dusse, Fabian	89
Dziegielewski, Janina	69

E

Ebenberger, Katharina	163, 175, 180
Eberhardt, Martin	53
Edel, Andreas	25, 206
Egger, Eva	256
Ehrentreich, Saskia	83
Ehrhardt, Harald	130
Eichenauer, Dennis	152
Eichinger, Michael	77, 210
Eichl seder, Michael	69, 77 , 210
Eickelmann, Charlotte	88
Eifinger, Frank	117
Eimer, Christine	81, 177, 235, 245
Eissler, Marvin	248
El-Essawi, Aschraf	144
Elliott, Andrea	202
Engelhard, Kristin	101
Engel, Juliane	115
Erdmann, Bernadett	83
Erlebach, Rolf	9 , 185
Ersöz, Hilal	239, 240



Ertmer, Christian	236
Espeter, Florian	134, 135
Estrella, Nicole	179
Euler, Michael	90
Ewering, Lucie	183

F

Fahlbusch, Fabian	125
Fähndrich, Sebastian	239, 240
Fairley, Anna-Meagan	143 , 150
Fedderson, Berend	191
Feinkohl, Insa	151
Feißel, Annemarie	71
Felber, Julian	166
Fels, Milena	15 , 251
Ferrer, Ricard	144
Feth, Maximilian	81
Fetz, Katharina	66 , 188
Fetzner, Ulrich	80
Feuerborn, Caroline	3
Fida, Stephanie	210
Fiedler, Kai	129
Fiedler-Kalenka, Mascha	11 , 132, 150, 154
Filla, Tim	69
Finkelmeier, Fabian	26
Finke, Simon-Richard	220, 221
Fischer, Dania	132
Fischer, Daniel	80
Fischer, Franziska	216 , 217
Fischer, Markus	200
Fischer, Marlene	208
Fischer-Rosinsky, Antje	22, 71 , 87
Fischer, Urs	205
Fleischmann-Struzek, Carolin	143, 150
Fliegenschmidt, Janis	260
Flinspach, Armin Niklas	164
Flügler, Annabelle	21
Foerster, Ramy	93
Fosset, Maxime	222, 224
Fostitsch, Johannes	61
Frank, Derk	86
Frank, Nadine	62
Frede, Stilla	256

Frerichs, Inèz	245
Frey, Norbert	225
Frey, Otto	146
Friebus-Kardash, Justa	198
Friederich, Patrick	25
Friese, Emanuela	146
Fritzenwanger, Michael	53, 181
Funke, Moritz	26
Furthner, Dieter	112

G

Gabriel, Martin	152
Gaisendrees, Christopher	202
Gaiser, Felix	190
Galiano, Matthias	156
Galicier, Lionel	151
Galow, Lukas	123
Gama de Abreu, Marcelo	216, 217
Garcheva, Vera	82
Garcia Borrega, Jorge	152
Gaschler, Robert	67
Gavriil, Athina	144
Gebauer, Florian	188
Gecks, Thomas	53 , 181
Gehrig, Jochen	7
Gehri, Leon	205
Gehrmann, Lasse	183
Geiger, Friedemann	193
Geiseler, Jens	190
Geppert, Johannes	33 , 227, 252
Gerger, Gernot	165
Gerlach, Anja	19, 178
Gerner, Stefan T.	68
Gier, Theresa	212
Giesecke, Moritz	97
Giggel, Carsten	220
Girrbach, Felix	17
Girshausen, Robert	183
Gise, Alexander von	13
Gmeiner, Jonas	54
Gminder, Angelika	177
Goeldlin, Martina	205
Goerlitz, Johannes	243



Gonschior, Ann-Kristin	73	Haferkorn, Kristin	212
Goretzki, Sarah	116	Hafner, Anna	132, 133
Görtler, Michael	72	Häger, Lukas	73
Goslar, Tomaz	202	Hähn, Nico	254
Götze, Kornelia	191	Halbach, Andrea	30
Grannemann, Julia	80, 88, 91, 92, 96, 103	Halek, Margareta	188
Grashey, Rupert	83	Haller, Bernhard	55, 179
Gräsner, Jan-Thorsten	86, 104, 174	Halle, Stephan	160
Graw, Matthias	17	Hallmann, Barbara	69, 77
Grebe, Markus	265	Hamsen, Uwe	67, 78
Greimel, Tanja	113, 120	Hamzic, Samra	208
Grensemann, Jörn	208	Hannappel, Leonie	104, 174
Grenz, Julia	225	Hanslik, Gregor	156
Griesinger, Jan	56	Happel, Oliver	75
Grimaldi, Gina	66	Harms, Claus	75
Groene, Philipp	161	Härtel, Christoph	120
Grossmann, Annette	212	Hasselgruber, Vincent	58
Groß, Martin	173	Hauffe, Till	231
Groven, Rald	62	Hébert, Steven	156
Groza, Cristina	146	Heep, Axel	129
Gruell, Henning	152	Heeren, Patrick	151
Grünewald, Elias	166	Heidtmann, Leonie	115
Grunewald, Helena	36	Heigwer, Jana	7
Grunow, Julius	187	Heilmann, Claudia	66
Grupp, Caroline	30	Heimberg, Ellen	73
Guitierrez, Alejandra	202	Heimrath, Kai	98
Güldner, Andreas	156	Heinz, Christoph	26
Günther, Albrecht	122	Heinze, Annett	190
Günther, Marita	187	Heller, Axel R.	17
Günther, Thomas	144	Hellfritsch, Gabriel	220, 221
Günther, Ulf	129	Helm, Babett	120
Gunzer, Matthias	196	Helmer, Philipp	253
Gurevich, Sergey	202	Hemmer, Jana	19
Gutting, Tobias	225	Hemmer, Stefanie	193
<hr/>			
H		Hentges, Max	222, 224
Haag, Lea	54	Henzler, Dietrich	144
Haare, Tyll	4	Herbort, Lucas	96, 103
Haase, Susanne	115	Herbstreit, Frank	94, 196
Haas, Nikolaus A.	200	Heringlake, Matthias	36
Häberle, Helene	153	Hermann, Alexander	165, 247
Haberstroh, Jörg	61	Hermann, Martina	165
Haermeyer, Bernd	13	Hermanns-Clausen, Maren	164
		Herrmann, Carlos	216
		Herth, Felix J. F.	190, 239, 240, 248



Hertwig, Miriam Katharina	98	Huhn-Wientgen, Ragnar	37
Hettlich, Vincent	199	Hulde, Nikolai	260
Hetzl, Jürgen	241	Hummers, Eva	191
Heubner, Kiriaki	161	Hünerbein, Karlo	228
Heubner, Lars	4, 156, 161 , 261	Huttner, Hagen	79, 194
Heuschneider, Lioba	77, 210	Huttner, Hagen B.	68
Heußel, Claus Peter	248	Huynh, Trilonn	243
Heyde, Maria	127		
Heyl, Stephan	194		
Hezel, Felix	85, 126		
Hilbert, Pascal	208	I	
Hilbert, Tobias	256	Ibberson, David	133
Hildago, Jorge	144	Iberl, Gabriele	190
Hille, Laura	21, 187	Icks, Andrea	191
Hiller, Maike	23	Ilg, Felicitas	125
Hinderberger, Sophie	30	Imhof, Sophie	12 , 205
Hinka, Olesia	130	in der Schmitt, Jürgen	191
Hinkelbein, Jochen	80, 88	Issleib, Malte	228
Hiob, Irene	114		
Hirschl, David	36	J	
Hock, Simone Martina	114	Jack, Thomas	13
Höding, Monia	72	Jaeger, Deborah	202
Hoefer, Christine	66	Jagdfeld, Julian	199
Hoffmann, David	187	Jähn, Désirée	187
Hofmann, Tobias	72	Jahn, Michael	198
Hofmann, Winfried	13	Jänig, Christoph	220, 221
Höger, Philipp	239, 240	Janka, Gritta	151
Hohenstein, Christian	96	Jansen, Gerrit	80 , 88, 91, 92, 96, 103
Hohn, Andreas	47	Jansen, Jonas	93
Hois, Benjamin	77	Jauk, Stefanie	263
Holbik, Johannes	146	Jia, Yuan	151
Holzinger, Felix	65	Joannidis, Michael	137
Honnef, Gabriel	69 , 77, 210	Jöbges, Susanne	25
Höpler, Wolfgang	146	Johland, Anna	94
Hornemann, Donatha	173	Joveš, Biljana	230 , 239, 240
Horvath, Thomas	205	Jünemann, Martin B. T.	79, 194, 208
Hosch, René	135	Jung, Boris	222, 224
Hossfeld, Björn	81	Jung, Simon	205
Hourmant, Noor Barbara	133	Junkmann, Jana	183
Hoyer, Annika	80, 88		
Huber, Daniel	30		
Hug, Martin	187	K	
Huhle, Robert	216, 217	Kaesmacher, Johannes	205
Hühn, Marius	254	Kaisen, Florian	13



Kälble, Florian	11	Kopke, Katarina	68
Kallweit, Christiane	55	Köpke, Sascha	265
Kalra, Rajat	202	Köppen, Michael	153
Karádi, Zsófia	211	Korionova, Alica	266
Karapet, Sara	212	Körner, Andreas	5, 153
Kastl, Clemens	195	Kosmopoulos, Marinos	202
Katsounas, Antonios	147	Kossack, Nils	68
Kaufmann, Lisa	163, 175, 180	Kraemer, Sandra	62, 133
Keil, Thomas	87	Krämer, Bernd	106
Keiner, Nils	26	Kramer, Diether	263
Keller, Emanuela	9	Krämer, Johannes	130
Keller, Yacin	80	Kramer, Tim	216, 217
Kempa, Axel	230	Kranke, Peter	253
Kessel, Johanna	26	Kranz, Kristian	49
Kettner, Linda	192	Kraus, Andreas	196
Khilan, Hassan	208	Kreutz, Julian	144
Kienbaum, Peter	69	Kribben, Andreas	11, 144, 198
Kiermeyer, Niklas	44	Krickau, Tobias	156
Kimberger, Oliver	165	Kriege, Marc	48 , 56
Kimpel, Stephan	187	Krohn, Alexander	98
Kindgen-Milles, Detlef	27, 197	Krohn, Carsten	113, 120
Kirsch, Anna	49	Kronbach, Salome	114
Kirschning, Thomas	144	Kronenberg, Noel	166
Kirsten, Sascha	237	Krüger, Daniela	65
Klaschik, Sven	256	Krüger, Marcus	118
Klaus, Teresa	144	Kruse, Philippe	176
Klefenz, Isabel	13	Kuhle, Johannes	97
Klein, Timon	98	Kuhlen, Ralf	188
Klier, Antonia	73	Kühn, Jens	4
Klingenberger, Pascal	51, 241, 259	Kulla, Martin	81
Kliviny, Christoph	210	Kuramatsu, Joji B.	68
Kloos, Jennifer	135	Kurth, Angélique	264
Klotz, Susanne	19	Kurz, Christian	252
Kluge, Stefan	19, 208		
Klupp, Philipp	97		
Kobiella, André	80, 88, 91, 92		
Kochanek, Matthias	152		
Koch, Thea	4, 49, 156, 216, 217, 261		
Köditz, Harald	13		
Köhler, Meike	177		
Kohnke, Judith	135		
Kombeiz, Alexander	257		
Kömhoff, Martin	119		
Kontogianni, Konstantina	239, 240		
		L	
		Labenbacher, Sebastian	77
		Lachmann, Cornelia	151
		Lachmann, Gunnar	151
		Lademann, Olaf	212
		Lammermann, Rene	234
		Langer, Clivia	115
		Latka, Eugen	80, 91, 92
		Lauer, Günter	161



Laufenberg, Matthias	93	Mandilaras, Guido	200
Laurentius, Thea	98	Mand, Nadine	89, 119
Lautenschläger, Ingmar	235	Marckmann, Georg	191
Leaf Trauma Study Group	66	Markovic, Sasa	9
Le, Anh Hieu	216	Marquardt, Johannes	183
Lefering, Rolf	66, 78, 81	Marquez, Alexandra	202
Legg, David	87	Marx, Gernot	62, 133, 254, 264
Lehner, Georg F.	137	Masjosthusmann, Katja	121
Lemm, Doreen	94	Maskos, Andreas	12, 205
Lennertz, Julian	183	Maslowski, Sarah	188
Leonhardt, Andreas	89	Massberg, Steffen	41, 44, 54
Leonhardt, Henry	161	Masumbuko, Charles	102, 105
Lepper, Philipp M.	81	Mayer, Brigitte	127
Lewejohann, Jan-Christoph	64, 193	Meena, Nikhil	151
Ley, Lukas	51, 241, 259	Mehrholz, Jan	21
Lichtenberg, Artur	199	Mehrl, Alexander	171, 172
Liebers, Natja	122	Meier, Dana	62
Liebregts, Tobias	234	Meinel, Thomas	205
Liefertüchter, Victoria	192	Meis, Jan	11
Lier, Constantin	139	Mellert, Friedrich	129
Li, Jason	217	Menk, Mario	49
Linder, Sissy	80	Menzel, Annette	179
Lindner, Tobias	97	Merkel, Markus	187
Lipphaus, Andreas	124	Merle, Uta	11
Litsch, Daniel	193	Mester-Pavel, Patricia	171
Lock, Johan Friso	75	Methfessel, Jan	196
Lohmann, Jonas	80	Metzger, Aljoscha	37
Lohse, Tim	133	Metzing, Sabine	238
Lösche, Hendrik	79	Metzner, Susanne	209
Losch, Michaela	13	Meybohm, Patrick	253
Lowitsch, Volker	264	Meyer, Gabriele	191
Lücking, Klaus Michael	114	Meyer, Lisa	129
Lukic, Edita	210	Meyer, Philipp Tobias	61
Lurati Buse, Giovanna	197, 199	Meyer-Eschenbach, Falk	166
Lutz, Matthias	86	Meyer-Frießem, Christine	204
Lyall, Maike-Lucia	25	Michael, Mark	69
<hr/>			
M		Michel, Anja	164
Macedo Santos, Elisabete	227	Michel, Stefanie	134
Machnik, Nastasja-Maria	178	Michels-Zetsche, Julia Dorothea	190, 230, 239 , 240, 248
Mader, Theresa	146	Michelson, Felix	44
Majeed, Raphael	257	Middel, Chiara	138
Malewicz-Oeck, Nathalie	47, 204	Minichmayr, Iris	139
		Mirakaj, Valbona	5, 153
		Mirus, Martin	4, 156 , 261



Mix, Michael	61
Möckel, Martin	71, 87
Mohr, Andre	26
Mohrmann, Chris	129
Mohr, Stefan	85, 126
Molinnus, Denise	264
Moniruzzaman, MD	5
Monsef, Ina	193
Morath, Christian	11, 225
Morhart, Patrick	156
Mosch, Lina	166
Mossanen, Jana	133
M'pembele, René	37, 197, 199
Mücke, Marcus	26
Müller, Michael	239, 240, 248
Mueller-Schilling, Martina	171, 172
Müller, Benjamin	132
Müller, Lorena	31
Müller, Martin	247
Müller, Mattia Maria	185, 231
Müller-Schilling, Martina	158
Müller, Volker	121
Münch, Alica	130
Münch, Arndt	75
Muras, Lennart	36
Mustea, Alexander	256

N

Naendrup, Jan-Hendrik	152
Nagant, Carole	151
Nagler, Bernhard	247
Nalbant, Bahar	231, 240
Namboya, Felix	102, 105
Nauck, Friedemann	191
Neef, Vanessa	164
Neetz, Benjamin	190, 239, 240, 248
Nensa, Felix	135
Neth, Olaf	151
Netou-Kandyliidou, Zoi	97
Neubert, Anne	66
Neuhold, Stephanie	146
Neumann, Laura	5
Neunhoeffler, Felix	115

Ngo, Van Anh	4
Nickel, Stefan	104
Niebhagen, Felix	49
Nienhaus, Johannes	27 , 197
Nierkens, Stefan	151
Nies, Svea	23
Niewald, Patrick	141
Ninke, Tobias	192
Nissen, Matthias	124
Noll, Theresa	208
Nordmeyer, Johannes	115
Novack, Lena	222, 224
Nowak, Hartmuth	139
Nurjadi, Dennis	109
Nürnberger, Matthias	64
Nußhag, Christian	11 , 136, 150, 154
Nyvlit, Peter	151

O

Oeck, Sebastian	204
Oezel, Lisa	27
Ohland, Philipp	160
Ohnesorge, Henning	235
Oliveira, Ricardo Apolinário	181
Orlob, Simon	210
Ott, Clemens	146
Otto, Ronny	83
Özman, Deniz	62

P

Paffrath, Thomas	90
Pagels, Julia	174
Pale, Una	9
Palmowski, Lars	139, 147
Palm, Rebecca	238
Pape, Thorben	136 , 137
Pascal, Blaise	102, 105
Pasch, Marie-Thérèse	100
Pasieka, Bastian	18
Patenge, Adrian	55, 179
Pathil-Warth, Anita	26
Pattberg, Kevin Thomas	135



Pätzold, Ines Christine	147
Paul, Georgina	63
Paul, Mila	75
Paul, Nicolas	187
Paul, Pia	120
Pavel, Vlad	158, 171, 172
Penon, Jann	235
Perez, Aritz	146
Peters, Max	150, 154
Petkovic, Ivana	259
Petros, Sirak	16, 18
Peukert, Konrad	3, 136, 137
Pfeifer, Rüdiger	53, 181
Pförringer, Dominik	55, 179
Pichler, Alexander	77, 210
Pickerodt, Philipp	237
Pilsbacher, Leonhard	41
Pinkwart, Christine	122
Piper, Cornelia	260
Plata, Christopher	76
Pointner, Ilse	163, 175, 180
Pollach, Gregor	102, 105
Pooth, Jan-Steffen	29, 61, 100
Pöpping, Jonas	252
Pösselt, Deborah Toya	214
Potratz, Jenny	121
Potzy, Anna	97
Prange, Ulrike	205
Preusch, Michael	225
Preuß, Melanie	76
Prokesch, Johanna	205
Promies, Louise	48
Proquitté, Hans	122
Puderbach, Michael	248
Puladi, Behrus	257
Putensen, Christian	3, 31, 136, 137
Putz, Timon	205

Q

Quatember, Christoph	125
----------------------------	------------

R

Rabenschlag, Frederik	220, 221
Radosa, Christoph	4
Rahmel, Tim	139, 147
Ralsger, Magdalena	254
Ratkovic, Luka	205
Rattmann, Luisa	198
Rau, Elisabeth	71
Rebele, Dominik	71
Redaelli, Simone	222, 224
Reddi, Sebastian	194
Rehberg, Sebastian	141
Rehn, Patrick	147, 155
Reifenhäuser, Sarah	256
Reinhardt, Christian	234
Reintke, Michael	238
Rembecki, Martin	33
Rempe, Verena	97
Renckhoff, Kristina	134
Resendiz Cantu, Rebecca	22
Reske, Andreas	106
Rester, Christian	15, 238, 250, 251
Reutter, Heiko	156
Rheinhold, Andreas	230
Richter, Anna	220, 221
Richter, Daniel	134
Richter, Leo	179
Richter, Manuela	13
Richter, Nelly	96
Riedel, Sabine	16, 18
Riederer, Valentina	41
Riessen, Reimer	23
Rissel, René	48, 56
Ristau, Johanna	99
Ristau, Patrick	99
Ritter, Katharina	101, 219
Robak, Oliver	247
Röhrig, Rainer	76, 90, 98, 257
Rommel, Frank	119
Ronez, Joelle	13
Rösch, Thomas	228
Rosée, Paul La	151
Rosenberger, Peter	153
Röser, Evelyn	239, 240, 248



Rößler, Susann	109	Schemke, Simon	36
Rothe, Iris	59	Schenk, Alina	23
Rothe, Marc	4	Schenk, Heiko	136, 137
Roth, Sebastian	27, 37, 197 , 199	Schenk, Liane	22
Rubarth, Kerstin	166	Schenk, Thomas	151
Rüddel, Hendrik	143, 150	Schenz, Judith	132, 133
Ruf, Katharina	120	Scherer, Christian	61
Rupprecht, Mirjam	98	Scherer, Clemens	41, 44, 54
Rusch, Sophia	171	Scherg, Felix	68
Rusnak, Jonas	225	Schewe, Denis	71
Ruß, Martin	237	Schewe, Jens-Christian	212
Rymar, Sergii	245	Schiefele, Lisa	130
<hr/>			
S			
Sablewski, Armin	235	Schieren, Mark	89
Sadjadi, Mahan	236	Schildhauer, Thomas	67
Sager, Sebastian	98	Schildhauer, Thomas A.	78
Şahin, Sabiha	107	Schildmann, Jan	191
Salgado, Eduardo	206	Schilling, Tobias	98
Samija, Lea	125	Schirmer, Amelie	22
Sammeth, Michael	253	Schirmer, Finn	3, 31
San Martin, Juan Víctor	151	Schirrmeister, Wiebke	83
Sasse, Michael	13	Schlesinger, Tobias	253
Sauer, Andrea	136, 137	Schlitter, Tamara	241
Scaal, Martin	117	Schlosser-Hupf, Sophie	172
Schaack, Dominik	133	Schmidbauer, Moritz	12, 205
Schaal, Matthias	130	Schmidbauer, Willi	221
Schaden, Eva	165	Schmid, Lisa	55, 179
Schädler, Dirk	235, 245	Schmid, Stephan	158, 171 , 172
Schaefer, Maximilian S.	222, 224	Schmidt, Bernhard M. W.	136, 137
Schäfer, Andreas	82	Schmidt-Chanasit, Jonas	152
Schäfer, Benedikt	254	Schmidt, Gunnar	13
Schäfer, Michael	219	Schmidt, Julius J.	136, 137
Schäfer, Simon	129	Schmidt, Jürgen	161
Schaier, Matthias	225	Schmidt, Karsten	135
Scharffenberg, Martin	216, 217	Schmidt, Konrad	65
Scharm, Robert	16	Schmidt, Sonja	227
Scheffzuek, Claudia	204	Schmiedhofer, Martina	71
Scheibler, Fülöp	193	Schmitt, Felix	85, 126, 138
Scheidt, Jörg	116	Schmutz-Henestrosa, Jan	120
Scheier, Jörg	144	Schnabel, Christian	261
Schellongowski, Peter	247	Schneider, Anna	22
Schemke, Laura	36	Schneider, Mara	156
		Schnitzbauer, Andreas	147
		Schnur, Benedikt	13
		Schober, Jonathan	81



Scholz, Sean	141	Senyol, Volkan	238
Schönfelder, Kristina	198	Serbetci, Berrin	103
Schöni, Aline	231	Seric, Marko	9
Schramm, Patrick	79, 194, 208	Shay, Denys	222, 224
Schranz, Madlen	98	Shimabukuro-Vornhagen, Alexander	152
Schreiber, Nikolaus	77, 210	Siebenäuger, Claudia	97
Schröder, Dominic	120	Siebenhaar, Yannic	116
Schröder, Stefan	23	Sieg, Noëlle	152
Schröder, Tom	161	Simon, Christoph	150, 154
Schroeder, Daniel	220, 221	Simonis, Alexander	152
Schubert, Madeline	106	Simon, Jan	44
Schultze, Michael	68	Simon, Philipp	17
Schulze, Christian	53, 181	Simon, Tim-Philipp	62
Schulz, Jonas	17	Sinner, Moritz	54
Schulz, Susanne	3	Skrypnikov, Vladimir	237
Schumacher, David	133	Slagman, Anna	22, 65, 71, 87
Schumann, Christina	17	Söhle, Martin	256
Schumann, Julia	35	Sommerwerck, Urte	190
Schunk, Domagoj	83	Spacek, Michal	21
Schürholz, Tobias	134	Speer, Claudius	11, 225
Schuster, Friederike	151	Sperling, Kathrin	236
Schuster, Sarah	120	Spieckermann, Aileen	67, 78
Schütte, Jan Karl	23	Spiegel, Rainer	84
Schützle, Heike	123 , 127	Spies, Claudia	25, 151, 187, 206
Schütz, Marianne	33	Spieth, Peter	4, 49, 106, 156, 161, 261
Schwab, Stefan	68	Sprenger, Christian	228
Schwarzkopf, Daniel	143, 150	Sprute, Rosanne	152
Schweingruber, Nils	208	Sreekanth, Jayanth	206
Schweizer, Maria	115	Stahl, Klaus	136, 137, 231, 240
Schwenger, Vedat	11	Stark, Mario	51
Schwenkel, Helen	56	Staschik, Nele	196
Schwojer, Elisabeth	66	Staudinger, Thomas	247
Seeber, Frauke	150	Stedtler, Uwe	164
Seelig, Davis	202	Steenbergen, Petrus J.	7
Seeliger, Benjamin	3, 136, 137, 231, 240	Stefanov Georgiev, Asen	69
Seetge, Jessica	211	Steger, Gertrud	152
Seewald, Stephan	86	Steger, Rebecca	100
Seibold, Eva-Lotte	222, 224	Stegner, Nadine	16, 18
Seidel, Amelie	119	Steinecke, Karin	187
Seiffge, David	205	Steinemann, Doris	13
Seise, Marco	220	Steiner, Marie	202
Sekandarzad, Asieb	59	Stein, Hendrike	183
Selbertinger, Benedikt	158	Steinisch, Andreas	253
Selpien, Helene	235, 245	Stein, Jan	78



Steinke, Jonathan	152
Stein, Marco	212
Steins, Lena	260
Stelzl, Felix	77
Stemer, Gunar	163, 175, 180
Steppeler, Eva-Maria	97
Stern, Severine	200
Sterr, Fritz	15, 112, 238, 250, 251
Stimpfl, Thomas	146
Stirner, Moritz	250
Stöckert, Petra	171, 172
Stoehr, Andreas	191
Stöhr, Robert	26
Stolz-Klingenberg, Constanze	193
Stöver, Kathrin	16, 18
Sträter, Dina	227
Strickmann, Bernd	80, 88, 91, 92, 96, 103
Stroda, Alexandra	197, 199
Ströhlein, Mona	117
Strothe, Martin	89
Strototte, Lisa	80
Suleiman, Aiman	222, 224
Sun, Hao Wei (Linda)	151
Swart, Enno	71
Szalai, Cynthia	94
Szapáry, László	211

T

Taccone, Fabio	144
Tajmiri-Gondai, Shahin	212
Talbot, Steven	160
Talmor, Daniel	222, 224
Tan, Benjamin	150, 154
Teboul, Jean-Louis	144
Tenge, Theresa	197
Tews, Hauke	172
Thabet, Alaaa	129
Thal, Serge	188
Theilen, Raphael	216, 217
Thiele, Moritz	166
Thielmann, Matthias	144
Thinnes, Katrin	220
Thome, Selina	155

Thuncke, David	235
Thun, Sylvia	206
Tiboldi, Akos	163, 165, 175 , 180
Tiebel, Oliver	161, 261
Tigla, Dumitrita	157
Tillmann, Nina	219
Toepfner, Nicole	109
Tomescu, Dana	144
Totschnig, David	146
Touelle, Kevin	138
Traugott, Marianna	146
Traumaregister DGU	78
Trébuchon, Alexandre	21
Trenkmann, Lars	97
Treskatsch, Sascha	166
Trinkmann, Frederik	239, 240
Tröbs, Ralf-Bodo	124
Trommler, Katja	97
Trudzinski, Franziska	190, 230, 239, 240, 248
Trummer, Georg	29, 61, 100
Tyczynski, Bartosz	144, 198
Tzalavras, Asterios	234

U

Uhl, Eberhard	212
Ull, Christopher	67, 78
Ulrich, Angela	71
Unglaube, Moritz	144
Unterkofler, Jenny	98, 257
Utzolino, Stefan	187
Uzun, Davut Deniz	85, 126

V

Vahdati, Sahar	217
Vahsmer, Christopher	135
van den Berg, Rahel	138
van Drongelen, Nicole	26
Vassiliadis-Maliadas, Georgios	197
Volkmar, Moritz	266
von Andrian, Hans-Christoph	125
von Baer, Ralf	30
von der Heide, Caroline	220, 221



von Dossow, Vera	80, 260
von Fuchs, Eva	118
von Groote, Thilo	236
von Hardenberg, Sandra	13
von Kodolitsch, Yskert	19
von Musil, Clemens	41
von Wedel, Dario	166, 222 , 224
Vural, Burcu	107

W

Wachtendorf, Luca	222, 224
Wagener, Kerstin	245
Wagner, Nicola	156
Walcher, Felix	83, 98
Wallaschek, Hannah	13
Wallner, Christoph	227
Wallot, Katharina	97
Wang, Yini	151
Wang, Zhao	151
Wäscher, Cornelia	65
Waske, Sandra	49
Watzinger, Sven	104
Waydhas, Christian	67
Weber-Carstens, Steffen	237
Weber, Stefanie	89, 119
Weber, Vincent	183
Weckwerth, Christina	67
Wehking, Felix	193
Weichhart, Matteo	205
Weidhase, Lorenz	16, 18
Weigand, Markus A.	11, 63, 85, 126, 132, 133, 134, 136, 138, 147, 150, 154, 155
Weigl, Elena	192
Weiler, Norbert	177, 245
Weiß, Björn	166, 237
Weiß, Christian	243
Weiss, Manfred	17
Weißmann, Cornelia	239, 240
Welters, Jesko	152
Wendel Garcia, Pedro David	3, 136, 137
Wengenmayer, Tobias	100
Wenisch, Christoph	146
Wenske, Slatomir	97, 183

Werner, Svenja	130
Westerhaus, Alexander	124
Westhoff, Jens H.	7
Westhoff, Michael	190
Westhus, Britta	147
Westphale, Silke	75
Wetzel, Angela	128
Wibbe, Emily	85 , 126
Wichelhaus, Lisa-Marie	252
Wichelhaus, Thomas	26
Wiegele, Marion	163, 165, 175, 180
Wienhoefer, Lisa	66
Wilberg, Yannic	58
Wild, Lennart	31 , 136, 137, 231, 240
Wilhelm, Christoph	3
Winkler, Stefan	123, 127
Wissgot, Maria	156
Witowski, Andrea	139
Wittenstein, Jakob	216, 217
Wittmann, Maria	23
Wittstock, Matthias	212
Wnent, Jan	86, 104
Woldt, Philip	260
Wolf, Caroline	235
Wolf, Maximilian	94
Wolfrum, Sebastian	83
Wollborn, Jakob	29
Worm, André	79, 194 , 208
Wu, Yves Noel	87

Y

Yannopoulos, Demetris	202
Yoon, Jae-Ho	151

Z

Zahn, Peter	33, 47, 204, 227, 252
Zajic, Paul	69
Zapf, Antonia	19, 191
Zapfe, Anke	19
Zarbock, Alexander	153, 236
Zdravkovic Borelli, Andrej	163, 175, 180
Zechendorf, Elisabeth	62, 133



Zeier, Martin	11, 225
Zeisberger, Cedric	205
Zeitlinger, Markus	139
Zeller, Pia	187
Zibold, Julia	205
Ziles, Dmitrij	254
Zivkovic, Aleksandar	63
Zoidl, Philipp	69, 77, 210
Zöllner, Christoph	121
Zöllner, Christian	228
Zoufaly, Alexander	146
Zühlsdorf, Andrea	121
Zundel, Stefan	266