

DIVI22

Starke Teams durch Kommunikation
30.11.–02.12.2022 | CCH Hamburg



Abstractbuch

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

**Starke Teams
durch Kommunikation!**

30.11.2022 – 02.12.2022 | CCH Hamburg

ab 05.12.2022 on-demand

Kongresspräsident: Prof. Dr. Sebastian Brenner, Dresden
Organisation: DIVI e.V., E-Mail: kongress@divi.de

www.divi22.de



DIVI-Forschungspreis

Experimentelle Forschung	3
Klinische Forschung	10

E-Poster Abstracts

EP 01 Ethik und Qualität	16
EP 02 Herz / Kreislauf	28
EP 03 Hirn und Nervensystem	37
EP 04 / EP 08 Notfallmedizin und Trauma	50
EP 05 / EP 11 Respiratorisches Versagen	80
EP 06 / EP 12 Sepsis / Infektiologie	110
EP 09 Organversagen und Transplantation	149
EP 10 Pädiatrische Intensivmedizin	167
EP 13 Technik und Monitoring	182
EP 07 / EP 14 Verschiedenes	199

Autorenindex

Autorenindex	223
--------------------	-----



DIVI-Forschungspreis Experimentelle Forschung

DIVI-Forschungspreis – Experimentelle Forschung 1. Platz EP / 05 / 01 (Respiratorisches Versagen)

Resveratrol intravenös erhöhte die funktionelle Residualkapazität und stabilisiert den extravaskulären Lungenwasserindex in einem ARDS-Model am Schwein.

René Rissel¹, Louisa Kirchner¹, Miriam Renz¹, Julian Riedel¹, Katja Mohnke¹, Jens Kamuf¹, Erik K. Hartmann¹, Alexander Ziebart¹

¹Universitätmedizin Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Mainz, Deutschland

Fragestellung

Bei Resveratrol handelt es sich um ein natürliches Polyphenolderivat. In Vorstudien überzeugte Resveratrol durch seine anti-inflammatorischen, anti-oxidativen und kardioprotektiven Eigenschaften. Das Krankheitsbild des ARDS präsentiert sich weiterhin mit hohen Mortalitätsraten. Wesentlich im Krankheitsprozess ist eine systemische Inflammation mit einer Ruptur der alveolokapillären Einheit. Eine medikamentöse Therapie für das ARDS steht nicht zur Verfügung. In der vorliegenden Studie untersuchten wir die propagierten anti-inflammatorischen und kardioprotektiven Eigenschaften von Resveratrol in einem ARDS-Model am Schwein.

Methodik

20 Hausschweine (30±2kg; Antrag G20-1-135 LUA Koblenz), dual induziertes ARDS mittels bronchoalveolärer Lavage und i.v. Ölsäureapplikation.

Gruppen:

1. Resveratrol high-dose (HD):
20 mg kg⁻¹ über 15 Minuten i.v.; n=8
2. Resveratrol low-dose (LD):
10 mg kg⁻¹ über 15 Minuten i.v.; n=8
3. Vehikel-Lösung mit DMSO
über 15 Minuten intravenös; n=4.

Versuchsdauer: 8 Stunden.

Messparameter: Hämodynamik/Spirometrie/EIT-Daten kontinuierlich, BGA und Inflammationsparameter repetitiv
Post-mortem: wet/dry-Ratio und Lungenschadenscore, sowie die Analyse der pulmonalen Inflammationsmarker.
Statistik: Zwei-Wege-Varianz Analyse (RM) und Holm-Sidak-Methode.

Ergebnis

Der Lungenschaden konnte in allen drei Gruppen signifikant nachgewiesen werden ($p < 0.05$ für Oxygenierungs-Index HD/LD/Vehikel Stunde 1–8 vs. Baseline). Resveratrol HD/LD i.v. führte zu keiner Verbesserung der Hämodynamik ($p > 0.05$ für HF/MAD/mPAP/PCWP/ZVD/SpO₂/CO/GEDVI für HD/LD vs. Vehikel). Die EVLWI-Werte waren gegen Ende des Versuchs signifikant reduziert in der HD-Gruppe im Vergleich zu LD/Vehikel ($p < 0.05$ für Stunde 4–8). Ebenfalls konnte eine signifikant vergrößerte FRC in der HD-Gruppe gegenüber der LD/Vehikel-Gruppen nachgewiesen werden ($p < 0.05$ für Stunde 8). Darüber hinaus präsentierten sich die Tiere in der LD-Gruppe mit einem erhöhten Atemminutenvolumen im Vergleich zur HD-Gruppe ($p < 0.05$ für Stunde 4–8).



Alle weiteren Beatmungsparameter zeigten keine signifikanten Unterschiede. Resveratrol HD reduzierte signifikant die Expression von TNF-alpha im Lungengewebe gegenüber der LD-Gruppe ($p < 0.05$). Im Serum zeigten sich keine Unterschiede. Der Lungenschadensscore, die wet/dry- Ratio und laborchemisch traten keine weiteren nennenswerte Gruppenunterschiede auf.

Schlussfolgerung

In der vorliegenden Studie konnte eine signifikante Stabilisierung des EVLWI und eine Vergrößerung der FRC nach einem i.v. Resveratrol-Bolus in einem ARDS-Model am Großtier nachgewiesen werden. Ebenfalls reduzierte Resveratrol HD signifikant die Expression von TNF-alpha im Lungengewebe. Auf Basis dieser Ergebnisse können in Folgestudien eine kontinuierliche i.v. oder inhalative Resveratrol-Gabe untersucht werden.



DIVI-Forschungspreis – Experimentelle Forschung 2. Platz EP / 12 / 04 (Sepsis / Infektiologie)

suPAR inflames kidneys with T cells and aggravates septic acute kidney injury

Christian Nußhag^{1,2}, Changli Wei², Eunsil Hahm², Salim S Hayek³, Jing Li², Florian Kälble¹, Claudius Speer¹, Jesper Eugen-Olsen⁴, Mascha Fiedler⁵, Felix Schmitt⁵, Florian Uhle¹, Martin Zeier¹, Uta Merle⁶, Markus A. Weigand⁵, Christian Morath¹, Thorsten Brenner⁷, Jochen Reiser²

¹Heidelberg University Hospital, Department of Nephrology, Heidelberg, Deutschland, ²Rush University Medical Center, Department of Internal Medicine, Chicago, Vereinigte Staaten, ³University of Michigan Health, Department of Cardiovascular Diseases, Michigan, Vereinigte Staaten, ⁴Amager and Hvidovre Hospital, Department of Clinical Research, Hovedstaden, Dänemark, ⁵Heidelberg University Hospital, Department of Anesthesiology, Heidelberg, Deutschland, ⁶Heidelberg University Hospital, Department of Gastroenterology, Heidelberg, Deutschland, ⁷University Hospital Essen, Department of Anesthesiology, Essen, Deutschland

Background

The soluble urokinase plasminogen activator receptor (suPAR) is an immune-derived glycoprotein implicated in the pathogenesis of acute kidney injury (AKI). Sepsis is a strong inducer of plasma suPAR levels and a known contributor to the development of AKI. We hypothesized that suPAR is involved in the pathophysiology of sepsis-related AKI.

Methods

We used a polymicrobial model of sepsis in wild-type (WT), uPAR knockout (KO, suPAR deficient), and transgenic suPAR-overexpressing (OE) mice. We compared measures of kidney function, tissue damage, and tissue inflammation in septic and untreated mice. Kidney tissue inflammation was quantified by kidney flow cytometry, immunohistostaining, and kidney luminex assay.

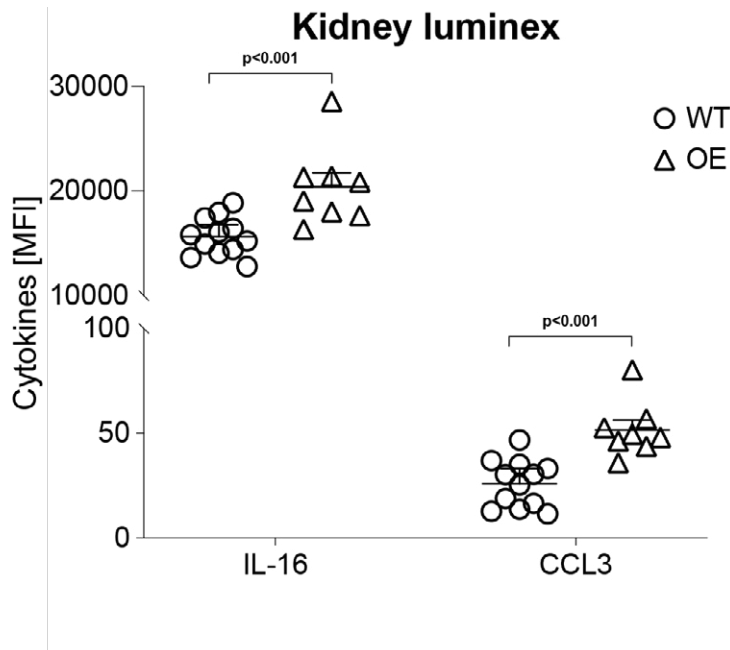
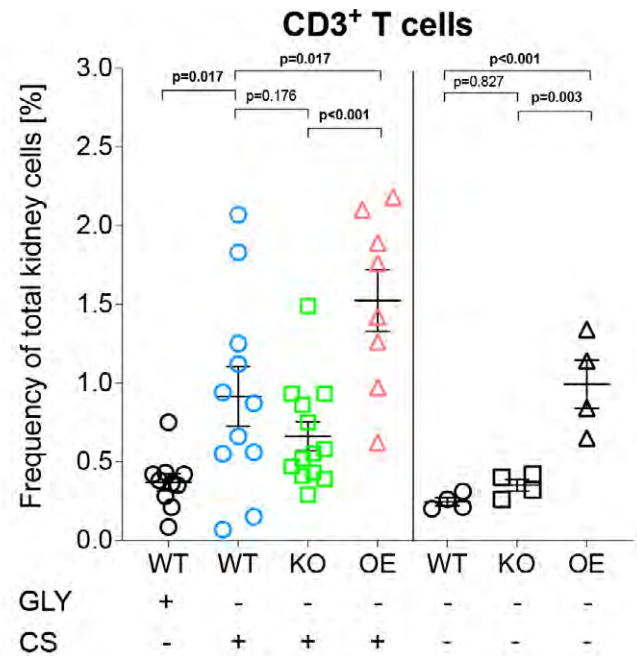
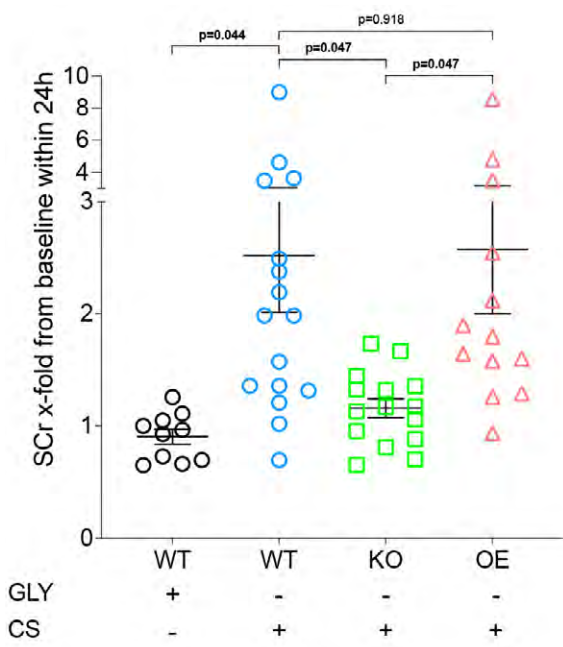
Conclusion

Kidneys from untreated OE mice expressed high levels of interleukin-16 (IL-16) and C-C motif chemokine ligand 3 (CCL3); both involved in cell-mediated kidney injury and potent chemo-attractants for T and NK cells. Consistent with this expression pattern, we found significantly increased numbers of kidney T and NK cells in untreated

OE mice, equaling numbers observed in septic WT mice. Further, high plasma suPAR aggravated sepsis-induced ultrastructural kidney damage, cellular apoptosis and kidney function impairment after 24h of sepsis. In contrast, KO mice showed a strong protective effect against AKI. Kaplan-Meier analysis revealed a survival benefit of KO over OE mice (87% vs. 50%, $p=0.033$). The composition of kidney immune cells in sepsis was strongly influenced by varying suPAR plasma levels. Especially, numbers of kidney T cells were strongly linked to the extent of systemic suPAR elevation and kidney function impairment, with significant higher numbers in septic OE mice compared to septic WT and KO mice.

Results

suPAR inflames the kidney with T cells potentially via local upregulation of IL-16 and CCL3. "SuPAR inflamed" kidneys react with increased kidney injury in sepsis which can potentially be improved by deleting suPAR. These findings hold great potential for new therapeutic strategies.





DIVI-Forschungspreis – Experimentelle Forschung 3. Platz EP / o2 / o1 (Herz/Kreislauf)

Neuroimmune cardiovascular interfaces shape chronic vascular inflammation in mice and humans

Sarajo Mohanta¹, Li Peng², Yuanfang Li¹, Shu Lu¹, Ting Sun¹, Lorenzo Carnevale³, Marialuisa Perrotta³, Zhe Ma¹, Piotr Szczepaniak⁴, Ryszard Nosalski⁵, Ali Ertürk⁶, Thomas Mettenleiter⁷, Sabine Steffens¹, Jaroslav Pelisek⁸, Hans-Henning Eckstein⁸, Ziad Mallat⁹, Jürgen Bernhagen⁶, Martin Dichgans⁶, Thomasz Guzik⁵, Peder Olofsson¹⁰, Changjun Yin¹, Christian Weber¹, Giuseppe Lembo³, Daniela Carnevale³, Andreas Habenicht¹

¹Institute for Cardiovascular Prevention (IPEK), Ludwig-Maximilians-University (LMU) Munich, München, Deutschland, ²Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guizhou, China, Department of Cardiovascular Internal Medicine, Guizhou, China, ³Department of Angiocardioneurology and Translational Medicine, IRCCS Neuromed, Pozzilli, Italy, Pozzilli, Italien, ⁴Department of Internal and Agricultural Medicine, Jagiellonian University Collegium Medicum, Krakow, Poland, Krakow, Polen, ⁵Institute of Cardiovascular and Medical Sciences, College of Medical, Veterinary and Life Sciences, University of Glasgow, Glasgow, UK, Glasgow, Vereinigtes Königreich, ⁶Institute for Stroke and Dementia Research, Klinikum der Universität München, Ludwig-Maximilians-University (LMU) Munich, München, Deutschland, ⁷Institute of Molecular Virology and Cell Biology, Friedrich-Loeffler-Institut, Greifswald-Insel Riems, Deutschland, ⁸Department for Vascular and Endovascular Surgery, Klinikum rechts der Isar, Technical University of Munich, Munich, Germany, München, Deutschland, ⁹Department of Medicine, Division of Cardiovascular Medicine, University of Cambridge, Cambridge, UK, Cambridge, Vereinigtes Königreich, ¹⁰Laboratory of Immunobiology, Center for Bioelectronic Medicine, Department of Medicine, Solna, Karolinska Institutet, Stockholm, Schweden

Background

Atherosclerosis – a disease that affects millions of people – is a chronic inflammatory disease of arteries, and is caused by plaques in the inner layer of arteries. As plaques lack nerve fibers, the impact of neuronal control on atherosclerosis has not been probed before. Yet, the nervous system (NS) uses the adventitia as their major conduits to reach distant targets. We hypothesize that the NS may interact with diseased arteries via adventitial immune cells to sense and affect atherosclerosis.

Methods

We used detailed aorta imaging, gene expression analyses, tissue clearing approaches, retrograde virus tracing, in-vivo ultrasound plaque imaging, extracellular nerve recording, systemic and local sympathetic denervation,

normo- and hyper-lidemic mouse models, human cardiovascular tissues including coronary arteries from ischemic/dilated cardiomyopathy patients, and abdominal aortas from abdominal aortic aneurysms with or without atherosclerosis and arteries/aortas from healthy donors.

Results

In hyperlipidemic mice and human atherosclerotic tissue, we identified unknown tripartite interactions between nerves, immune cells and arteries that we term neuroimmune cardiovascular interfaces (NICIs). NICIs form artery-brain circuits (ABCs) directly wiring the diseased arteries with the brain. The ABC is capable of sensing atherosclerosis through an afferent sensory arm by creating a hard-wired artery-brain projection via



sensory thoracic dorsal root ganglia. Moreover, the ABC sensor is linked to an efferent effector arm, which forms a brain-artery projection via perivascular sympathetic ganglia. Diseased adventitia segments interact with the NS by stimulating axon growth adjacent to atherosclerotic plaques, and forming neuroimmune junctions between axon endings and immune cells. Moreover, central and peripheral components of the ABC circuits are activated in parallel to disease progression, while systemic or local sympathetic denervation reduce disease progression and enhance plaque stability.

Conclusion

In summary, our data demonstrated that the tripartite interactions between arteries, nerves and immune cells shape atherosclerosis, and therapeutic intervention into these interactions attenuates atherosclerosis suggesting that these unexpected interactions could be targeted to treat chronic vascular inflammation.

Ref: Mohanta et al. Neuroimmune cardiovascular interfaces control atherosclerosis. *Nature*. 2022. 605, 152–159.



DIVI-Forschungspreis – Experimentelle Forschung 4. Platz EP / o2 / o2 (Herz/Kreislauf)

Die Fluss-kontrollierte Beatmung mit negativem end-expiratorischem Druck kann die Hämodynamik im experimentellen Modell des hämorrhagischen Schocks am Schwein verbessern.

Martin Scharffenberg¹, Jakob Wittenstein¹, Marlene Staevie¹, Xiuli Yang¹, Yusen Chai¹, Carolin Rothmann¹, Jonathan Fröhlich¹, Thea Koch¹, Robert Huhle¹, Marcelo Gama de Abreu^{1,2}

¹Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Pulmonary Engineering Group, Dresden, Deutschland, ²Cleveland Clinic, Cleveland/ Ohio, Anesthesiology Institute, Department of Intensive Care and Resuscitation, Department of Outcomes Research, Cleveland, Vereinigte Staaten

Fragestellung

Atemwegssicherung und hämodynamische Stabilisierung sind wichtige Therapieziele im hämorrhagischen Schock (HS), z.B. nach Polytrauma. Allerdings kann der bei maschineller Beatmung (MB) erhöhte intrathorakale Druck den venösen Rückstrom und damit die Hämodynamik zusätzlich beeinträchtigen. Wir untersuchten, ob eine MB mit negativem statt positivem end-expiratorischem Druck hämodynamisch stabilisierend wirken kann.

Methodik

Nach Genehmigung induzierten wir bei 18 anästhesierten, invasiv beatmeten Schweinen (41±10 kg) einen HS durch kontrollierte Reduktion des Blutvolumens um 30%. Nach Randomisierung erfolgte für jeweils 4 h eine Fluss-kontrollierte Beatmung (Tidalvolumen 7 ml/kg, Sauerstofffraktion 0,5, Atemfrequenz titriert nach Normokapnie) mit einem end-expiratorischen Druck (EEP) von entweder 5 cmH₂O (PEEP) oder -10 cmH₂O (NEEP). Stündlich durchgeführte invasive hämodynamische und respiratorische Messungen analysierten wir mittels t-Test und gemischt-linearem Modell (Signifikanz akzeptiert bei p<0,05). Werte entsprechen Mittelwert±Standardabweichung.

Ergebnis

Der mittlere arterielle Druck (MAP) betrug nach Induktion des HS 50±8 mmHg. Auch der pulmonalarterielle

(MPAP), pulmonalkapilläre Wedge- (PCWP) und zentralvenöse Druck (ZVD), das Herzzeit- (CO), Schlag- (SV), intrathorakale Blut- (ITBV) und globale end-dias-tolische Volumen (GEDV), sowie das extravaskuläre Lungenwasser (EVLW), die Hämoglobinkonzentration und der Hämatokrit waren im HS signifikant niedriger als zuvor, unterschieden sich aber bei Randomisierung nicht zwischen den Gruppen. Eine Stunde nach Randomisierung betrug der MAP 70±5 in der NEEP- und 59±6 mmHg in der PEEP-Gruppe. Innerhalb der 4 h führte NEEP (EEP -11±1 cmH₂O) gegenüber PEEP (EEP 5±0 cmH₂O) zu einer signifikanten Steigerung von MAP (p=0,002), CO (p=0,030) und SV (p=0,004). PCWP (p=0,003), ZVD (p<0,001) und die Änderung des systemisch-vaskulären Gefäßwiderstandes über die 4 h (p=0,020) waren während NEEP signifikant niedriger als mit PEEP. Herzfrequenz, MPAP, EVLW, ITBV, GEDV, Urinausscheidung und das Volumen infundierter Vollelektrolytlösung unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Gruppen.

Schlussfolgerung

Im experimentellen hämorrhagischen Schock am Schwein stabilisierte die Fluss-kontrollierte Beatmung mit negativem gegenüber positivem end-expiratorischen Druck die Hämodynamik durch Steigerung von mittlerem arteriellen Blutdruck, Schlag- und Herzzeitvolumen.



DIVI-Forschungspreis Klinische Forschung

DIVI-Forschungspreis – Klinische Forschung 1. Platz EP / 02 / 10 (Herz/Kreislauf)

Hypothermische Temperaturkontrolle im Vergleich zur Normothermie nach innerklinischem Herzkreislaufstillstand – eine randomisierte Studie (HACA-IHCA)

Sebastian Wolfrum¹, Kevin Roedl², Alexia Hanebutte¹, Rüdiger Pfeifer³, Volkhart Kurowski⁴, Reimer Riessen⁵, Anne Daubmann⁶, Stephan Braune², Gerold Söffker², Eric Bibiza⁶, Karl Wegscheider⁶, Heribert Schunkert⁷, Holger Thiele⁸, Stefan Kluge²

¹Notaufnahme, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland, ²Klinik für Intensivmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland, ³Innere Medizin I, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland, ⁴Abteilung für Kardiologie und Intensivmedizin, DRK Krankenhaus Ratzeburg, Ratzeburg, Deutschland, ⁵Abteilung für Innere Medizin und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen, Deutschland, ⁶Institute of Medical Biometry and Epidemiology, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland, ⁷Kardiologie, Deutsches Herzzentrum München, München, Deutschland, ⁸Abteilung für Innere Medizin und Kardiologie, Herzzentrum Leipzig, Leipzig, Deutschland

Fragestellung

Untersuchung des Einflusses von hypothermischer Temperaturkontrolle im Vergleich zur Normothermie nach innerklinischem Herzkreislaufstillstand (IHCA) auf Sterblichkeit und funktionelles Outcome.

Methodik

Investigator initiierte, offene, verblindete, multizentrische, randomisierte, kontrollierte Studie zum Vergleich von hypothermischer Temperaturkontrolle (32–34°C) für 24h mit Normothermie nach IHCA (ClinicalTrials.gov: NCT00457431). Primärer Endpunkt war die Gesamtmortalität nach 180 Tagen. Die sekundären Endpunkte umfassten die Sterblichkeit im Krankenhaus und ein gutes funktionelles Outcome nach 180 Tagen anhand der Cerebral Performance Category (CPC) Skala. Ein CPC-Score von 1/2 wurde als gutes funktionelles Outcome definiert.

Ergebnis

Insgesamt wurden 1055 Patienten gescreent und 249 Patienten randomisiert (126 – hypothermische Temperaturkontrolle, 123 – Normothermie). Das mittlere Alter der Kohorte lag bei 72,6±10,4 Jahren, 64% (152/236) waren männlich, 73% (166/227) der IHCA waren beobachtet, 25% (57/231) hatten einen initial schockbaren Rhythmus und die Zeit bis ROSC war 16,4±10,5 Minuten. Die Zieltemperatur in der Gruppe der hypothermischen Temperaturkontrolle wurde innerhalb von 4,1h nach IHCA erreicht. Die Mortalität nach 180 Tagen lag bei 72,5% (87/120) bei hypothermischer Temperaturkontrolle im Vergleich zur Normothermie mit 71,2% (84/118) (RR 1,03, 95% CI 0,79–1,40, p=0,822). Die Krankenhaussterblichkeit war 62,5% (75/120) bei hypothermischer Temperaturkontrolle im Vergleich zur Normothermie mit 57,6% (68/118) (RR 1,11, 95% CI 0,86–1,46, p=0,443). Gutes funktionelles Outcome (CPC 1/2)



nach 180 Tagen war 22,5% (27/120) bei hypothermischer Temperaturkontrolle im Vergleich zur Normothermie mit 23,7% (28/118) (RR 1,04, 95% CI 0,78–1,44, $p=0,822$). Die Studie wurde bei Futilität vorzeitig abgebrochen.

Schlussfolgerung

Bei Patienten nach IHCA verbesserte eine hypothermische Temperaturkontrolle im Vergleich zur Normothermie weder das Überleben noch das funktionelle Outcome. Die Studie war nicht ausreichend gepowert um eventuell vorhandene klinisch wichtige Unterschiede zwischen hypothermischer Temperaturkontrolle und Normothermie zu erkennen.



DIVI-Forschungspreis – Klinische Forschung 2. Platz EP / o3 / o8 (Hirn und Nervensystem)

Standardisierte pharmakologische Delirtherapie nach kardiochirurgischen Eingriffen führt zur Reduktion der Intensivaufenthalts- und Beatmungsdauer: Eine retrospektive Prä-Post-Vergleichsstudie

Matthias Deininger^{1,2}, Stefan Schnitzler¹, Carina Benstöm¹, Tim-Philipp Simon¹, Gernot Marx¹, Despina Panagiotidis², Dmitrij Ziles², Heike Schnöring³, Evangelos Karasimos¹, Thomas Breuer¹

¹Uniklinik RWTH Aachen, Medizinische Fakultät, RWTH Aachen University, Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care, Aachen, Deutschland, ²Uniklinik RWTH Aachen, Medizinische Fakultät, RWTH Aachen University, Klinik für Anästhesiologie, Aachen, Deutschland, ³Uniklinik RWTH Aachen, Medizinische Fakultät, RWTH Aachen University, Klinik für Herzchirurgie, Aachen, Deutschland

Fragestellung

Kardiochirurgische Patienten sind insbesondere während der frühen postoperativen Phase auf der Intensivstation vulnerabel und weisen ein erhöhtes Risiko für Komplikationen auf. Bis zu 53% erleiden beispielsweise ein postoperatives Delir (POD), das mit einer erhöhten Sterblichkeit und verlängerten Beatmung sowie Intensivaufenthaltsdauer vergesellschaftet ist. Ziel dieser Studie war es, zu überprüfen, ob eine standardisierte pharmakologische Delirtherapie (SPDT) die Intensivaufenthaltsdauer, die Beatmungszeit und das Auftreten postoperativer Komplikationen, wie Pneumonien oder Blutstrominfektionen bei kardiochirurgischen Patienten reduzieren kann.

Methodik

In dieser retrospektiven, monozentrischen Beobachtungsstudie wurden zwischen Mai 2018 und Juni 2020 247 Patienten untersucht. Die Daten wurden vollständig anonymisiert analysiert. Ein positives Votum der medizinischen Ethik-Kommission der RWTH Aachen liegt vor (EK 509/20). Die Einschlusskriterien umfassen: Kardiochirurgischer Eingriff mit Einsatz der Herz-

lungenmaschine, Diagnose eines POD auf der Intensivstation und Einleitung einer pharmakologischen POD-Therapie. 125 Patienten wurden vor (Kontrollgruppe) und 122 nach (SPDT-Gruppe) Einführung der standardisierten pharmakologischen Delirtherapie (Abb. 1.) auf der Intensivstation behandelt. Es erfolgte ein Prä-Post-Gruppenvergleich, wobei nach der Überprüfung auf Normalität mittels Shapiro-Wilk-Test, parametrische Variablen mittels t-Test, nichtparametrische mittels Mann-Whitney-U-Test und dichotome Variablen mit dem exakten Fisher-Test auf statistische Signifikanz überprüft wurden. Alle statistischen Tests erfolgten zweiseitig mit einem Signifikanzniveau von $p < 0.05$.

Ergebnis

Die Intensivüberlebensrate zwischen den beiden Gruppen wies keinen signifikanten Unterschied auf, jedoch war die Intensivaufenthaltsdauer (Kontrollgruppe: 23 ± 27 Tage; SPDT-Gruppe: 16 ± 16 Tage; $p=0.024$; Abb. 2a) und die Beatmungsdauer in der SPDT-Gruppe signifikant reduziert (Kontrollgruppe: 230 ± 395 h; SPDT-Gruppe: 128 ± 268 h, $p=0.022$; Abb. 2b). Gleichzeitig sank das Pneumonierisiko nach Einführung der standardisier-



ten pharmakologischen Delirtherapie (Kontrollgruppe: 44,0 %; SPDT-Gruppe: 27,9 %; $p=0.012$; Abb. 2c) ebenso wie die Inzidenz für Blutstrominfektionen (Kontrollgruppe: 19,2 %; SPDT-Gruppe: 6,6 %; $p=0.004$; Abb. 2d) signifikant.

Schlussfolgerung

Durch Einführung der standardisierten pharmakologischen Therapie des postoperativen Delirs bei kardiochirurgischen Patienten konnten die Intensivaufenthaltsdauer sowie die Beatmungszeit erheblich verkürzt werden, was zudem mit einem Rückgang der pneumonischen Komplikationen und Blutstrominfektionen assoziiert war.

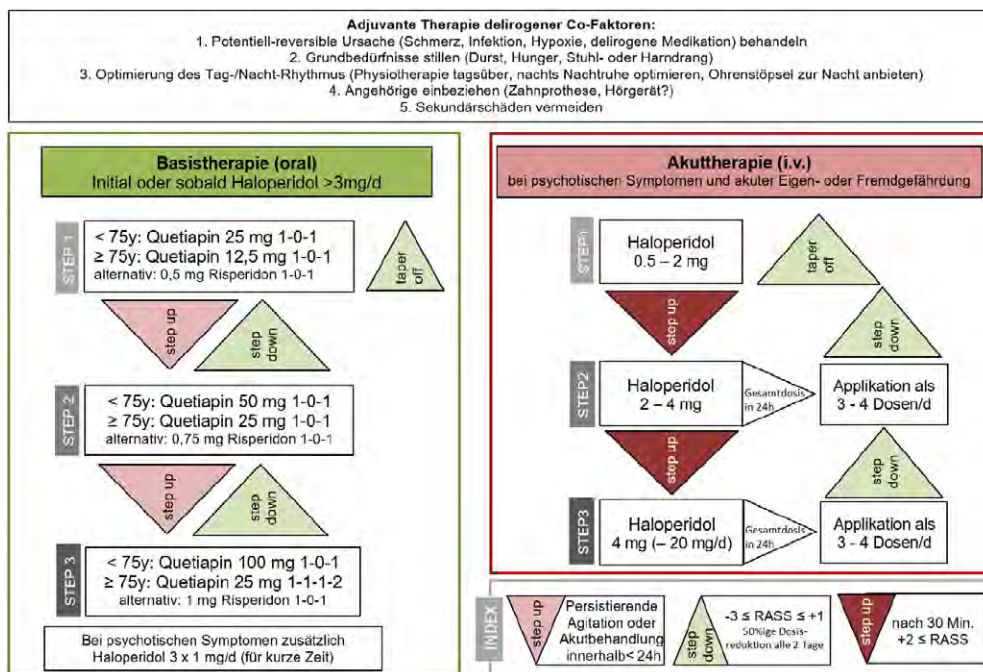


Abb. 1: Standardisierte pharmakologische Delirtherapie

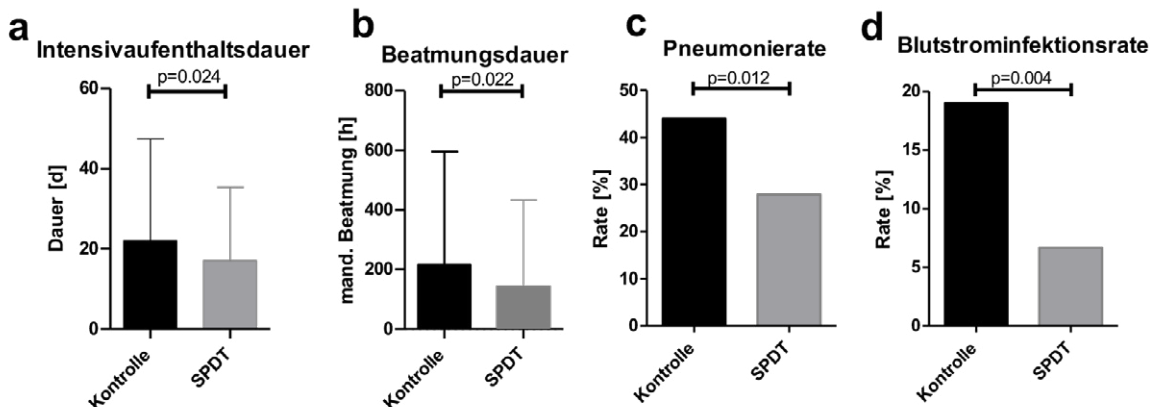


Abb. 2: Prä-Post-Gruppenvergleich für Studienendpunkte



DIVI-Forschungspreis – Klinische Forschung 3. Platz EP / 01 / 10 (Ethik und Qualität)

Korrelation zwischen tatsächlichem und vermutetem Patientenwillen – wie gut schätzen Angehörige den Patientenwillen ein?

Lena Schirmer¹, Ingmar Schäfer², Dagmar Lühmann², Burkhard Grein¹, Martin Scherer², Katrin Bangert¹, Geraldine de Heer¹, Peter Tohsche¹, Stefan Kluge¹, Olaf Boenisch¹

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Intensivmedizin, Hamburg, Deutschland,

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut und Poliklinik für Allgemeinmedizin, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Viele Patienten auf Intensivstationen können ihre Wünsche zu Behandlung, Therapiezielen und erwarteter Lebensqualität nicht kommunizieren. Fehlen klare Handlungsanweisungen, z. B. in Patientenverfügungen, werden häufig Angehörige nach dem mutmaßlichen Patientenwillen gefragt, obwohl unklar ist, ob diese den Patientenwillen zuverlässig wiedergeben können. In dieser Arbeit wurde die Korrelation zwischen tatsächlichem und vermutetem Patientenwillen untersucht.

Methodik

105 normalstationär behandelte Patienten mit erhöhtem Risiko für eine spätere Intensivtherapie und ihre Angehörigen wurden separat mit Hilfe von Fragebögen zu ihren Wünschen bezüglich intensivmedizinischer Maßnahmen (8 verschiedene Optionen, u. a. Dialyse, künstliche Ernährung, Reanimation) und zur minimal akzeptierten Lebensqualität (6 Kategorien, u.a. Bewusstsein, Mobilität, Kommunikation) interviewt. Die vom Patienten benannten gesetzlichen Stellvertreter wurden zusätzlich um ihre Einschätzung des Patientenwillens gebeten.

Ergebnis

Patienten und Angehörige hatten ähnliche Erwartungen hinsichtlich Intensivtherapie und Lebensqualität, mit höherer Akzeptanz von körperlichen im Vergleich zu kognitiven Defiziten. Wenn sowohl Patienten als auch ihre Angehörigen in der Lage waren, die entsprechenden Fragen zu beantworten, wurde der Patientenwille in 86.8% korrekt wiedergegeben, dennoch kam es in kritischen Bereichen

wie „künstliche Ernährung“ oder „Reanimation“ zu relevanten Raten an Fehleinschätzungen (bis 11,4%). Die Einschätzung der gewünschten Lebensqualität fiel den Angehörigen leichter, dennoch hätten diese sich im Falle der Nichterreichbarkeit der vom Patienten erwarteten Lebensqualität in 23,8% der Fälle für eine nicht dem Patientenwillen entsprechende Therapie entschieden. In ca. 1/3 der Fälle gab es von Patienten und ihren Angehörigen divergente Aussagen, ob die angesprochenen Themen gemeinsam besprochen wurden oder nicht. Prädiktive Faktoren für eine gute Einschätzung des Patientenwillens durch die Angehörigen waren die Ähnlichkeit zwischen den Wünschen von Patienten und Angehörigen, Bildungsstand sowie das Leben im selben Haushalt (bzgl. ITS-Maßnahmen) und weibliches Geschlecht der Angehörigen (bzgl. Lebensqualität).

Schlussfolgerung

Trotz insgesamt relativ guter Einschätzung des Patientenwillens durch die Angehörigen verbleibt ein relevantes Risiko für Fehleinschätzungen mit nachfolgender Über- oder Untertherapie entgegen des Patientenwillens. Bei Patienten und Angehörigen bestehen Unsicherheiten und vermehrter Aufklärungsbedarf. Vorsorgliche ärztliche Aufklärung beider Seiten zu intensivmedizinischen Themen sowie die Ermutigung, Wünsche zu Intensivtherapie und Lebensqualität offen und klar miteinander zu kommunizieren, sollte nicht nur angesichts der COVID-Pandemie stärker propagiert werden.



DIVI-Forschungspreis – Klinische Forschung 4. Platz EP / 10 / 07 (Pädiatrische Intensivmedizin)

Prädiktoren für Erfolg und Komplikationen beim pädiatrischen intraossären Zugang

Daniel Pfeiffer¹, Martin Olivieri¹, Sebastian Brenner², Delphina Gomes¹, Victoria Lieftüchter¹, Florian Hoffmann¹

¹Dr. von Haunersches Kinderspital, Ludwig-Maximilians-Universität München, Kinder Intensiv Pflege Station (KIPS), München, Deutschland, ²Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Analyse der Charakteristika, Durchführbarkeit und Sicherheit des intraossären Zugangs, sowie Bestimmung der zugehörigen Faktoren, Erfolgsraten und Komplikationen beim lebensbedrohlichen Kindernotfall.

Methodik

Zweijährige prospektive Überwachungsstudie in Deutschland von Juli 2017 bis Juni 2019. Die teilnehmenden Kinderkliniken meldeten alle Fälle von i.o.-Anwendungen bei Kindern, in einem anonymisierten Fragebogen an die Erhebungseinheit für Seltene Pädiatrische Erkrankungen in Deutschland (ESPED). Die statistische Analyse erfolgte mittels uni- und multivariablen Regressionsmodellen, mit schrittweiser Rückwärtsselektion in R.

Ergebnis

Bei 417 Patienten im Alter von 28 Tagen bis 18 Jahren wurden 549 intraossäre Punktionen durchgeführt. 87.8% der Patienten waren 1 Monat bis 6 Jahre alt. Die Gesamterfolgsrate und der Erfolg beim ersten Versuch lagen bei 98.3% bzw. 81.9%. 110 Patienten (26.4%) benötigten mehr als einen Zugangsversuch. Bei 63.7% (n=144) der innerklinischen Patienten wurde innerhalb von 3 Minuten nach Indikationsstellung der i.o.-Zugang erfolgreich etabliert. Fast jeder zweite i.o.-Zugang (47.7%) wurde im Rahmen einer kardio-pulmonalen Reanimation eingesetzt. Dislokationen [OR 17.74 (5.32, 59.15)] und Komplikationen [OR 9.29 (2.65, 32.55)] sind

im prähospitalen Setting wahrscheinlicher. Bei 22.7% der Patienten traten leichte Komplikationen auf, während 2.2% der Patienten potenziell schwere Komplikationen erlitten [Kompartmentsyndrom (n=4), Nekrose (n=5), Weichteilinfektion (n=2) und Perfusionsprobleme (n=1)].

Die allgemeine Komplikationsrate verringerte sich signifikant mit dem Alter, von 31.2% im Alter von 1–12 Monaten auf 7.8% bei >6 Jahre (p=0.0003). Die Rate potenziell schwerwiegender Komplikationen verringerte sich von 4.2% (1–12 Monate) auf 0.0% (6–18 Jahre). 11.7% aller Zugänge dislozierten im Verlauf der Versorgung.

Schlussfolgerung

Der intraossäre Zugang bei pädiatrischen Notfällen ist sicher anwendbar, mit sehr hohen Erfolgsquoten und einer niedrigen Rate an schweren Komplikationen. Dies macht den intraossären Zugang in der Notfall-/ Akutsituation zu einem schnellen und sicheren Gefäßzugang bis zur Anlage eines venösen Zugangs. In der Kinder(notfall)medizin tätiges medizinisches Fachpersonal sollte regelmäßig in der Verwendung von i.o.-Geräten geschult werden. Besonders im präklinischen Setting sollte auf eine mögliche Dislokation als Komplikation geachtet werden.



E-Poster Abstracts

Ethik und Qualität

EP / 01 / 01

Datenverfügbarkeit im Projekt ENQuIRE – Evaluation von Qualitätsindikatoren in der Notaufnahme

Susanne Drynda¹, Ludwig Goldhahn², Wencke Schindler², Ronny Otto¹, Dirk Horenkamp-Sonntag³, Iris Meier³, Wiebke Schirrmeister¹, Enno Swart², Jonas Bienzeisler⁴, Felix Walcher¹

¹Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Magdeburg, Deutschland, ²Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Sozialmedizin und Gesundheitssystemforschung, Magdeburg, Deutschland, ³Techniker Krankenkasse, Versorgungsmanagement, Hamburg, Deutschland, ⁴Uniklinik RWTH Aachen, Institut für Medizinische Informatik, Aachen, Deutschland

Fragestellung

Die Implementierung von Qualitätsindikatoren (QI) in standardisierte Qualitätssicherungsprogramme setzt deren wissenschaftliche Evaluation voraus. Durch das Projekt ENQuIRE (G-BA, FKZ 01VSF17005) werden spezifische Qualitätsindikatoren für die Notaufnahme (NA) hinsichtlich ihrer Relevanz für das Patienten-Outcome evaluiert. Analysiert werden QI aus dem Bereich allgemeine Prozesszeiten (z.B. Zeit bis zur Ersteinschätzung, Verweildauer in der NA), die Häufigkeit des Behandlungsabbruchs durch den Patienten und ungeplante Wiedervorstellungen innerhalb von 72 Stunden. Zudem werden spezifische Indikatoren für Notfallpatienten mit Aufnahmegründen, wie z.B. Brustschmerz, Luftnot, und den Diagnosen Pneumonie, Myokardinfarkt oder Apoplex untersucht. Voraussetzung für die aussagekräftige Analyse der QIs und die Verwertbarkeit der Ergebnisse bildet eine ausreichende Datenverfügbarkeit.

Methodik

Behandlungsdaten entsprechend dem Datensatz Notaufnahme der DIVI e.V. aus 15 Notaufnahmen wurden mit Routinedaten der Techniker Krankenkasse (TK) sowie Daten zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität der Patienten auf Personen- und Fallebene verknüpft. Ergänzt wurden diese Daten durch stationäre Behandlungsdaten (entsprechend §21 KHEntgG) aus 12 der 15 teilnehmenden Kliniken. Eingeschlossen wurden ausschließlich volljährige, TK-versicherte Patienten, deren informierte Einwilligung für die Teilnahme an der Studie vorlag.

Ergebnis

Mit Datenschluss standen nach einer 12-monatigen Erhebungsdauer, anschließender Ausleitung und Prüfung der Datensätze durch die unabhängige Auswertestelle 12.067 Behandlungsfälle von 9.086 Patienten aus den beteiligten Notaufnahmen zur Verfügung. Das mittlere Alter der Patienten lag bei 54,0 Jahren, der Anteil der Frauen bei 46,8 %. Ein Vorstellungsgrund war für 84,5% der Fälle dokumentiert, davon 17,3 % mit traumatischen Vorstellungsgründen. In rund 39 % der Notaufnahmebehandlungsfälle erfolgte eine stationäre Aufnahme der Patienten.



Für die stationär aufgenommenen Patienten lagen Behandlungsdaten für 4.457 Fälle vor, davon 741 vorstationär und 3.716 vollstationär. Insgesamt 11.419 Notaufnahme-Behandlungsfälle konnten mit Versichertendaten auf Personenebene verknüpft werden. Daten zur Lebensqualität und Zufriedenheit mit der Notaufnahmebehandlung und dem Ergebnis wurden nur für einen Teil der Patienten erhoben und konnten mit mehr als 2.100 Behandlungsdatensätzen fallspezifisch verknüpft werden.

Schlussfolgerung

Unter den besonderen Einschlussbedingungen, der informierten Einwilligung im Setting Notaufnahme, konnte eine Datenbasis erstellt werden, die es ermöglicht, die allgemeinen Qualitätsindikatoren abzubilden und ihre Relevanz für das Outcome der Patienten zu erheben. Weitere Ergebnisse der Studie, einschließlich die finale Auswertung, stehen aktuell noch aus.



EP / 01 / 02

Abbruch der Notaufnahmebehandlung durch Patienten – Eine Frage der Versorgungsqualität?

Laura Schmid¹, Ronny Otto¹, Felix Walcher¹, Susanne Drynda¹

¹Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Magdeburg, Deutschland

Fragestellung

Bis zu 15 % der Patienten brechen den Aufenthalt in der Notaufnahme vorzeitig ab. Die Kennzahlen „Left without being seen“ (LWBS = Patienten, die die Notaufnahme ohne Arztkontakt verlassen), „Left before treatment completion“ (LBTC = Patienten, die die Behandlung abbrechen) und „Left against medical advice“ (LAMA = Patienten, die gegen ärztlichen Rat gehen) sind häufig genannte Qualitätsindikatoren (QI), die im Rahmen des Projekts ENQUIRE („Evaluierung der Qualitätsindikatoren von Notaufnahmen auf Outcome-Relevanz für den Patienten“, G-BA FKZ 01VSF17005) analysiert werden. Um die Verwendbarkeit für den Vergleich verschiedener Notaufnahmen zu beurteilen, wurde der Einfluss von patienten- und notaufnahmebezogenen Strukturen auf die Ausprägung der drei QI untersucht.

Methodik

In die retrospektive Auswertung wurden alle volljährigen Patienten aus neun Notaufnahmen des AKTIN-Notaufnahmeregisters des Jahres 2019 eingeschlossen. Voraussetzung für den Einschluss war die Dokumentation des Verbleibs der Patienten. Es erfolgte die Darstellung der Häufigkeiten von LWBS, LBTC und LAMA, sowie die Auswertung des Einflusses von ausgewählten Patientencharakteristika und Notaufnahmestrukturen auf die Ausprägung der QI.

Ergebnis

Insgesamt konnten 251.484 Fälle ausgewertet werden. Davon fielen 2.815 Fälle (1,1 %) in den Bereich LWBS, 2.287 (0,9 %) in LBTC und 5.038 (2,0 %) in LAMA. Es zeigte sich, dass LWBS, LBTC und LAMA Patienten jünger waren als

die Gesamtkohorte, das Geschlechterverhältnis war ausgeglichen. LWBS und LBTC Patienten erschienen im Vergleich zur LAMA und Gesamtkohorte häufiger ohne Transport oder ärztliche Zuweisung in der Notaufnahme. Die Ersteinschätzung der LWBS und LBTC Patienten war eher weniger dringlich (Stufen 4–5), dagegen wurden LAMA Patienten vermehrt dringlicher (Stufen 1–3) ersteingeschätzt. Intoxikation und Substanzmissbrauch war der häufigste Vorstellungsgrund der LBTC Kohorte und lag bei LWBS und LAMA Patienten unter den häufigsten 10 Gründen. LWBS und LBTC Patienten stellten sich vermehrt abends und am Wochenende vor. LAMA Patienten hatten die längste, LWBS Patienten die kürzeste Gesamtaufenthaltsdauer in der Notaufnahme. Zudem wurden LWBS Patienten häufiger in Notaufnahmen ohne Fast Track und mit einer Allgemeinchirurgie auf Abruf, mit weniger Fallzahlen und weniger Krankenhausbetten beobachtet.

Schlussfolgerung

Deutlich wird, dass eine Vielzahl an patienten- und notaufnahmebezogenen Strukturen, wie Alter, Dringlichkeit der Behandlung oder ein Fast Track, den Anteil an LWBS, LBTC und LAMA in der Notaufnahme beeinflusst. Diese Faktoren können in der Regel nicht durch die Notaufnahme verändert werden. Die Nutzung von LWBS, LBTC und LAMA als Marker für Behandlungsqualität in der Notaufnahme ist aus diesem Grund kritisch einzuschätzen und sollte weiter evaluiert werden.



EP / 01 / 03

Die pflegerische Wahrnehmung von Übertherapie und deren Einfluss im Behandlungskontext der Intensivstation

Claudia Huter^{1,2}, Anita Hausen¹, Maria Wasner¹

¹Katholische Stiftungshochschule München, Gesundheit und Pflege, München, Deutschland,

²Krankenhaus Barmherzige Brüder München, Anästhesiologie und Intensivmedizin, München, Deutschland

Fragestellung

Das Intensivpflegekräfte häufig Übertherapie wahrnehmen ist belegt. Dennoch sind Stimmen der Pflegekräfte bei Therapieentscheidungen häufig unterrepräsentiert, obwohl sich die subjektive Wahrnehmung von Übertherapie und das Nicht-Einbeziehen von Pflegekräften in Therapiezielentscheidungen nachweisliche negativ auf diese auswirkt.

In der Fachliteratur finden sich zu wenige Studien darüber mit wem Pflegekräfte Diskussionen über ihre Wahrnehmung von Übertherapie anstoßen oder welche Konsequenzen ihr Hinweis auf die Behandlung der Patienten hat.

Methodik

Mit einer quantitativen Online-Befragung wurden im Zeitraum Mai-Juni 2022 deutschlandweit in stationären Krankenhäusern tätige Intensivpflegekräfte mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens befragt.

Der Begriff Übertherapie wurde anhand von fünf Indikatoren ermittelt (Gegen den mutmaßlichen Willen - Keine Verbesserung Lebensqualität - Keine Verlängerung des Lebens - Mehr Schaden als Nutzen - Nicht (mehr) indiziert). Die subjektive Häufigkeit der Übertherapie der letzten drei Monate wurde erfragt (nie - selten - gelegentlich - oft - immer).

Neben der Selbsteinschätzung zur Häufigkeit des Anregens einer Diskussion über die wahrgenommene Übertherapie (nie - selten - gelegentlich - oft - immer)

wurden mögliche Ansprechpartner vorgegeben (Pflegekräfte - Vorgesetzte - ärztliche Kollegen - andere Professionen).

Die Konsequenz für die Behandlung der Patienten wurde anhand von sieben Indikatoren ermittelt (Keine - Therapiereduzierung - Therapiebegrenzung - Therapiebeendigung - Erfragung Patientenwille - Einbeziehen Palliativmediziner - Ethische Besprechung).

Ergebnis

149 Fragebögen konnten verwertet werden.

Am häufigsten wurden Behandlungen wahrgenommen, die nicht zur Verbesserung der Lebensqualität der Patienten beitrugen („oft“ = 56%, 84), keine Verlängerung des Lebens brachten („oft“ = 39%, 58) und nicht (mehr) indiziert waren („oft“ = 37%, 55).

47% (69) gaben an Übertherapie „oft“ bei einem Mitarbeiter anzusprechen. Mit einer anderen Pflegekraft tauschten sich 31% (134) aus, 18% (24) ausschließlich mit einer Pflegekraft, 55% (237) mit einem ärztlichen Kollegen (Am häufigsten: Assistenzarzt (18%, 77)).

33% (107) der Intensivpflegekräfte nahmen wahr, dass ihr Hinweis auf Übertherapie keine Konsequenz für die Behandlung des Patienten hatte. Davon gaben 27% (40) keine andere Mehrfachantwort an. Wenn eine Änderung wahrgenommen wurde, dann erfolgte eine Therapiebegrenzung (18%, 57) oder eine Ermittlung des Patientenwillens (17%, 56).



Schlussfolgerung

Übertherapie wurde oft wahrgenommen, besonders Therapien, die für die Patienten keine Verbesserung der Lebensqualität brachte.

Trotz der Hinweise auf Übertherapie bei den ärztlichen Kollegen durch Pflegekräfte, wurden kaum Konsequenzen für die Patienten oder deren Therapie wahrgenommen.



EP / 01 / 04

Notwendige Dauer der postoperativen Überwachung von Patienten nach unkomplizierten Duodenopankreatektomien – Retrospektive Datenanalyse aus einem Zentrum für Pankreaschirurgie!

Anouk Würth^{1,2}, Markus A. Weigand², Thilo Hackert³, Thorsten Brenner¹, Thomas Schmoch^{1,3,4}

¹Universitätsklinikum Essen, Universität Duisburg Essen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Essen, Deutschland, ²Universitätsklinikum Heidelberg, Universität Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie, Heidelberg, Deutschland, ³Chirurgische Universitätsklinik Heidelberg, Universität Heidelberg, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Heidelberg, Deutschland, ⁴Hôpital Kirchberg, Hôpitaux Robert Schuman, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Luxembourg, Luxemburg

Fragestellung

Für die Dauer der postoperativen Überwachungszeit im direkten Anschluss an Duodenopankreatektomien (sog. OP nach Whipple) gibt es jedoch weder in Deutschland, noch in anderen Ländern klare Empfehlungen. Ziel der hier vorgestellten Arbeit war es zu evaluieren, ob in einem Zentrum für Pankreaschirurgie eine Aufenthaltsdauer < 12 Stunden in einem postoperativen Überwachungsbereich (AWR) nach unkomplizierter OP nach Whipple für die Patienten ausreichend und sicher ist.

Methodik

Hauptzielparameter war die Prävalenz von Frühkomplikationen (FK) in den ersten 24 Stunden nach Verlegung aus dem AWR auf eine Normalstation, die so schwerwiegend waren, dass sie zu einer Wiederaufnahme in einen Überwachungsbereich führten. Retrospektiv wurden alle Patienten eingeschlossen, die sich an der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg (1) zwischen dem 01.01.2014 und dem 31.12.2018 einer Whipple-OP unterzogen hatten, (2.) die im direkten Anschluss an die Operation für <12 Stunden in einem Überwachungsbereich versorgt und (3.) von dort aus direkt auf eine Normalstation weiterverlegt wurden. Vor Verlegung aus dem Aufwachraum auf eine Normalstation wurden die Patienten sowohl vom Operateur, als auch vom zuständigen Anästhesisten freigegeben. Es erfolgte eine rein deskriptive Auswertung der Daten.

Ergebnis

Im Studienzeitraum erfüllten 740 Patienten die Einschlusskriterien. Insgesamt erlitten 8 Patienten (1,1%) eine FK. In 3 Fällen handelte es sich um eine Lungenarterienembolie (Prävalenz = 0,004), in jeweils zwei Fällen um Nachblutungen (Prävalenz = 0,003) und Anastomosen-Insuffizienzen (Prävalenz = 0,003) und in einem Fall um eine Synkope im Rahmen der postoperativen Erstmobilisation (Prävalenz = 0,001). Patienten mit und ohne FK unterschieden sich nicht in Bezug auf die mediane OP-Dauer (FK 293 min [IQR 252–393] vs. ØFK 315 min [IQR 259–363]) oder die mediane Aufenthaltsdauer im AWR (FK 353 min [IQR 280–538] vs. ØFK 355 min [IQR 281–420]). Auch in Bezug auf die Altersstruktur, die Verteilung der ASA-Klassifikation, des Revised Cardiac Risk Index und des Charlson Comorbidity Scores waren keine Unterschiede feststellbar. Keine der erfassten FK führte zum Tod eines Patienten. Die mediane Krankenhausverweildauer von Patienten mit FK lag allerdings vier Tage über der von Patienten ohne FK (FK 16d [IQR 10–16] vs ØFK 12d [IQR 14,25–17,75], p = 0,02).

Schlussfolgerung

Eine Überwachungszeit von 4–6 Stunden nach Whipple-OP in einem Zentrum für Pankreaschirurgie ist sicher und vertretbar, solange die Entscheidung zur Verlegung aus dem Überwachungsbereich, sowohl von chirurgischer als auch von anästhesiologischer Seite in jedem Einzelfall sorgsam abgewogen wird.



EP / 01 / 05

Auswirkungen der COVID-19 Pandemie auf interprofessionelle Teamarbeit, Arbeitsbelastung und Berufswechselabsichten in der intensivmedizinischen Pflege; eine prospektive unizentrische Longitudinalstudie

Christopher Sauer¹, Asterios Tzalavras¹, Sarah Kuehnel¹, Christian Reinhardt¹, Tobias Liebrechts¹

¹Universitätsklinikum Essen, Universität Duisburg-Essen, Klinik für Hämatologie & Stammzelltransplantation, Essen, Deutschland

Fragestellung

Wie hat sich die Wahrnehmung der interprofessionellen Zusammenarbeit, der Arbeitsbelastung, der emotionalen Erschöpfung und Absicht des Berufswechsels in der intensivmedizinischen Pflege seit Beginn der zweiten COVID-19 Welle verändert?

Methodik

Wir führten prospektiv eine Fragebogen-basierte (6-Punkte Likert-Skala) Mitarbeiterbefragung auf unserer 12-Betten internistischen Intensivstation eines universitären Maximalversorgers durch. Im Beobachtungszeitraum wurde diese Station ausschließlich für die Versorgung kritisch kranker COVID-19 Patienten genutzt. Pflegekräfte, die zum Zeitpunkt der Erstbefragung (10/2020) und zum Zeitpunkt der zweiten Erhebung (02/2022) angestellt waren, konnten anonym teilnehmen. Der Fragebogen bestand aus 35 Fragen zu den Themenkomplexen Arbeitsbelastung, Ärzte-Pflege Verhältnis, Kollaboration, Übertherapie, emotionale Erschöpfung, beabsichtigter Berufswechsel, Einschätzung des Leistungsspektrums und demographischen Fragen. Die Unterschiede zwischen den beiden Abnahmezeitpunkten wurden mittels Fisher Exakt Test in R Version 4.20 berechnet. Eine Bonferroni-Korrektur für multiples Hypothesentesten wurde verwendet, womit sich ein Signifikanzlevel $\alpha \leq 0,0014$ ergab.

Ergebnis

Es nahmen insgesamt 34 (10/2020), bzw. 32 Pflegekräfte (02/2022) teil, was 57% respektive 52% der Belegschaft entsprach. Es bestand kein signifikanter Unterschied in der Demographie der Teilnehmer (alle $p > 0,3$). Die Wahrnehmung von übermäßiger Arbeitsbelastung stieg signifikant an (10/2020: gelegentlich, 02/2022: häufig, alle $p < 0,001$). Ebenso wurde bei allen Fragen der Kategorie emotionale Erschöpfung eine statistisch signifikante Verschlechterung berichtet (alle $p < 0,001$). Median bezeichneten sich die Pflegekräfte im Februar 2022 als häufig erschöpft (10/2020: selten). Es gab einen Trend hin zu mehr Pflegekräften, die den Job verlassen wollen (0 versus 2, $p = 0,01$). Das Pflege-Ärzte Verhältnis und die interprofessionelle Teamarbeit wurden durchweg als positiv und nicht signifikant verändert erfahren (alle $p > 0,1$).

Schlussfolgerung

Die COVID-19 Pandemie führte zu einem deutlichen Anstieg der Arbeitsbelastung und emotionaler Erschöpfung intensivmedizinischer Pflegekräfte ohne negative Auswirkungen auf die interprofessionelle Zusammenarbeit. Pflegekräfte beabsichtigen zunehmend einen Berufswechsel. Somit besteht eine akute Gefahr der Abwanderung von Pflegekräften in den nächsten Monaten, welche mit Überbelastung und emotionaler Erschöpfung korreliert.



EP / 01 / 06

Standards für End-of-life-Entscheidungen auf der Intensivstation gewährleisten hochwertige Prozessabläufe während gesamtgesellschaftlicher Notlagen

Fanny Marsch¹, Claudia Spies¹, Roland C.E. Francis¹, Jan A. Graw¹

¹Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin und ARDS/ECMO Centrum Charité, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Im Zuge der globalen Covid-19-Pandemie wuchs die gesellschaftliche Wahrnehmung bezüglich Entscheidungen über Limitierungen intensivmedizinischer Maßnahmen (End-of-life decisions – EOLDs) sowie patientenseitiger vorausschauender Versorgungsplanungen. Ob die dynamische Pandemielage den Prozess von EOLDs auf der Intensivstation und die vorausschauende Versorgungsplanung von Patient:innen in Deutschland beeinflusst hat, ist bisher nicht bekannt.

Methodik

Retrospektive Analyse aller verstorbenen Patient:innen operativer Intensivstationen einer Universitätsklinik von 03/2020 bis 07/2021. Alle eingeschlossenen Intensivstationen arbeiteten mit Standard Operating Procedures (SOPs) und Dokumentationsverfahren für EOLD-assoziierte Prozesse. Die Rate von EOLDs und Vorausverfügungen sowie der Prozess der EOLDs selbst wurden retrospektiv analysiert. (Ethikvotum: EA2/308/20)

Ergebnis

Von allen verstorbenen Intensivpatient:innen erhielten 319 (85,5%) eine EOLD, 83 (22,3%) besaßen eine Patientenverfügung und 92 (24,7%) eine Vorsorgevollmacht. Diese Raten gleichen denen aus den Jahren vor der Pandemie.

Zwischen Covid-19-Patient:innen und Nicht-Covid-19-Patient:innen zeigte sich kein Unterschied in der Häufigkeit von EOLDs und patientenseitiger vorausschauender Versorgungsplanung. Beide Gruppen unterschieden sich weiterhin nicht in der Häufigkeit von „Do-not-resuscitate“-Anordnungen, dem Vorenthalt oder der Limitierung intensivmedizinischer Therapiemaßnahmen, dem zeitlichen Ablauf der EOLDs sowie der Partizipation von erfahrensten Intensivmediziner:innen an den EOLD-Prozessen. Eine ausführliche Dokumentation von Angehörigengesprächen erfolgte bei verstorbenen Covid-19-Patient:innen häufiger als bei Nicht-Covid-19-Patient:innen (Covid-19: 80,0% vs. Nicht-Covid-19: 56,8%, $P=0,001$).

Schlussfolgerung

Die relative Häufigkeit von EOLDs und vorhandenen Vorausverfügungen verstorbener Intensivpatient:innen blieb über den Pandemiezeitraum im Vergleich zu den Vorjahren unverändert. Der EOLD-Prozess von Covid-19- und Nicht-Covid-19-Patient:innen unterschied sich nicht. Ein auf SOPs und Qualitätsmanagementmaßnahmen basierender EOLD-Prozess gewährleistet stabile Arbeitsabläufe für intensivstationäre Mitarbeiter:innen und Patient:innen, auch während neuer und unbekannter medizinischer Notlagen wie zum Beispiel einer globalen Pandemie.



EP / 01 / 07

Der „Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin“ (NKLM) vermittelt derzeit keine strukturierten notfallpharmakologischen Kenntnisse

Karl P. Ittner¹, Christian Waydhas², Bernd Salzberger³, Markus Zimmermann⁴

¹Universitätsklinik Regensburg, Pharmakologie, Regensburg, Deutschland, ²Universitätsklinikum Bochum, Chirurgische Universitätsklinik, Bochum, Deutschland, ³Universitätsklinikum Regensburg, Infektiologie, Regensburg, Deutschland, ⁴Universitätsklinikum Regensburg, Notaufnahme, Regensburg, Deutschland

Fragestellung

Der Lernzielkatalog NKLM (Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin) wird voraussichtlich ab 2025 verbindlicher Teil der ärztlichen Approbationsordnung sein. Er definiert Kompetenzen, die sich am Berufsbild des Arztes orientieren und die nach Abschluss des Studiums vorliegen sollten. Notfallpharmakologisches Wissen (Namen, Indikation, Dosierung) muss auch dem jungen Arzt unmittelbar präsent sein. Wie bildet derzeit der NKLM die Notfallpharmakologie ab?

Methodik

1. Wie vernetzt ist die Arzneimittelliste des NKLM (1) mit den Begriffen „Notfall“ und „Notfallpharmakologie“.
2. Mit welchen Notfällen ist sie vernetzt?
3. Welche Medikamente (nach der Notfallmedikamentenliste „ÄLRD Bayern“ (2)) sind in der Arzneimittelliste des NKLM abgebildet?

Ergebnis

1. In der Arzneimittelliste des NKLM ist nur ein Treffer zum Suchbegriff „Notfall“ zu finden: A-23: NO/cGMP-System; A-23.1: NO-Donatoren; A-23.1.2: Natriumnitroprussid. Frühere Bezeichnung: NNP, Notfall-Antihypertensivum, ATC-Code: Co2DD01.

2. Essentielle Notfallmedikamente sind nur sehr indirekt oder überhaupt nicht mit ihrem notfallpharmakologischen Einsatz vernetzt. Beispiel: A-01.2.2, Urapidil. Konsultationsanlässe: Hypertonie (erhöhter Blutdruck). VII.4. Notfallmaßnahmen: Kopfschmerzen aus notfallmedizinischer Sicht einordnen, Differenzialdiagnosen erläutern und entsprechende Therapieindikationen stellen.

3. Aus der Notfallmedikamentenliste der ÄLRD-Bayern sind die folgenden Medikamente nicht enthalten: Adenosin, Cafedrin / Theodrenalin, Dimenhydrinat, Dimetindenmaleat, Magnesium, Oxytocin, Piritramid, Reproterol, Tenecteplase, Thiamin, Tranexamsäure, Gelatinelösung, Natriumchlorid, balancierte Elektrolytlösung, Calciumgluconat, 4-Dimethylaminophenol, Hydroxocobalamin, Medizinische Kohle, Natriumhydrogencarbonat, Natriumthiosulfat, Obidoxim, Simecon

Schlussfolgerung

Die aktuelle Version des NKLM-Katalogs vermittelt keine strukturierten notfallpharmakologischen Kenntnisse und es fehlt eine große Zahl notfallrelevanter Medikamente komplett. Ärztinnen / Ärzte jeden Weiterbildungsstandes und jeder Weiterbildungsrichtung können jedoch jederzeit mit Notfällen konfrontiert werden bei denen naturgemäß kaum Zeit bleibt, Informationen einzuholen. Hier ist sofortiges kompetentes Handeln erforderlich. Dementsprechend



sind solche Kenntnisse auch von angehenden Ärztinnen / Ärzte zu erwarten. Eine spezifische Ausbildung über Notfallmedikamente, deren Notfallindikationen und Dosierungen ist erforderlich. Die nötige evidenz-basierte Überarbeitung kann bis 2025 noch gut erreicht werden.

- 1 <https://nkml.de/zend/objective/list/orderBy/@objectivePosition/studiengang/ARZ>
- 2 https://lasa.cirs.bayern/ords183/tcprentw/f?p=300:1::APPLICATION_PROCESS=GETFILE::FILE_ID:21

**EP / 01 / 08**

Empfinden von Übertherapie, Therapiezieländerung und interprofessioneller Teamarbeit bei kritisch kranken Krebspatienten; Einfluss qualitativ struktureller Interventionen

Christopher Sauer¹, Asterios Tzalavras¹, Sarah Kuehnel¹, Lea Henning¹, Christian Reinhardt¹, Tobias Liebrechts¹

¹Universitätsklinikum Essen, Universität Duisburg-Essen, Klinik für Hämatologie und Stammzelltransplantation, Essen, Deutschland

Fragestellung

Wie hat sich das Empfinden von Übertherapie, Therapiezieländerung, interprofessioneller Zusammenarbeit und emotionaler Erschöpfung in der intensivmedizinischen Versorgung kritisch kranker Krebspatienten nach Implementierung qualitativ struktureller Maßnahmen verändert.

Methodik

Wir führten prospektiv eine Fragebogen-basierte (6-Punkte Likert-Skala) Mitarbeiterbefragung auf unserer 12-Betten internistischen Intensivstation eines universitären Maximalversorgers durch. Pflegekräfte, die zum Zeitpunkt der Erstbefragung (10/2018) und zum Zeitpunkt der zweiten Erhebung (10/2020) angestellt waren, konnten anonym teilnehmen. Der Fragebogen bestand aus 35 Fragen zu den Themenkomplexen Übertherapie, Therapiezieländerung, Arbeitsbelastung, Interprofessionelle Teamarbeit, emotionale Erschöpfung und Berufswechselabsichten. Die Intervention nach Erstbefragung bestand aus regelmäßigen strukturierten interprofessionellen ethischen Fallbesprechungen aller Patienten mit standardisierter Verordnung für Therapiebegrenzung entsprechend DIVI-Protokoll.

Die Unterschiede zwischen den beiden Abnahmezeitpunkten wurden mittels Fisher Exakt Test in R Version 4.2.0 berechnet. Eine Bonferroni-Korrektur für multiples Hypothesentesten wurde verwendet, womit sich ein Signifikanzlevel $\alpha \leq 0,0014$ ergab.

Ergebnis

Im Beobachtungszeitraum wurden 348 kritisch kranker Krebspatienten behandelt. Es nahmen insgesamt 36 (10/2020), bzw. 34 Pflegekräfte (02/2022) teil, was 60% respektive 57% der Belegschaft entsprach. Es bestand kein signifikanter Unterschied in der Demographie der Teilnehmer (alle $p > 0,4$).

Die Wahrnehmung übermäßiger lebenserhaltender Maßnahmen ($p < 0,001$), unnötiger Reanimationen ($p = 0,008$) und seltener Therapiezieländerungen reduzierte sich signifikant ($p < 0,001$). Es zeigten sich verstärkte Kooperation im Entscheidungsprozess, häufigere gemeinsame Behandlungsplanung und offenere Kommunikation (alle $p < 0,001$). Die Wahrnehmung von Arbeitsbelastung und emotionaler Erschöpfung reduzierte sich signifikant bei deutlich gebesserter interprofessioneller Teamarbeit und verminderter Intention, den Pflegeberuf zu verlassen (alle $p < 0,001$).

Schlussfolgerung

Die Implementierung ethischer Fallbesprechungen und standardisierter Dokumentation von Therapiezieländerungen führte zu einer deutlichen Reduktion empfundener Arbeitsbelastung und emotionaler Erschöpfung im Kontext empfundener Übertherapie. Die resultierende Stärkung der interprofessionellen Zusammenarbeit könnte eine wesentliche Rolle in der Prävention weiterer Abwanderung von Pflegekräften in der Intensivmedizin spielen.



EP / 01 / 09

Zufriedenheit mit der Entscheidungsfindung bei Angehörigen von neurologischen Intensivpatienten im Rahmen der Besuchseinschränkungen durch die COVID-19-Pandemie

Klaus Altmann¹, Bettina Pfausler², Ronny Beer², Alois Schiefecker², Verena Rass², Philipp Kindl², Anna Lindner², Lauma Putnina², Mario Kofler², Raimund Helbok²

¹Krankenhaus Barmherzige Schwestern Ried, Neurologie, Ried im Innkreis, Österreich,

²Medizinische Universität Innsbruck, Neurologie, Innsbruck, Österreich

Fragestellung

Frühzeitige therapeutische Entscheidungen unter Mitbeziehung Angehöriger sind ein integraler Bestandteil vom Behandlungsmanagement neurologischer Intensivpatienten. Die Auswirkungen der Besuchseinschränkungen während der COVID-19-Pandemie auf die Entscheidungsfindung sind unklar.

Methodik

In dieser Umfrage an der neurologischen Intensivstation (NICU) der Medizinischen Universität Innsbruck wurden Angehörige von Patienten in der Akutphase und vier Wochen nach Entlassung zu ihrer Zufriedenheit mit der Entscheidungsfindung und der Behandlung (Fragebogen FS-ICU 24R mit den Kategorien FS-ICU decision-making und FS-ICU care (Scores 0–100, 100 = maximale Zufriedenheit)) sowie zum gewünschten Ausmaß ihrer Einbindung in die Entscheidungsfindung befragt. Die Zufriedenheit mit den Entscheidungen wurde vier Wochen nach Entlassung mit der Decision Regret Scale (DRS; Score 0–100, 0 = maximale Zufriedenheit) abgefragt. Einschlusskriterien für Patienten waren ein Alter von ≥ 18 Jahren, eine Aufenthaltsdauer von ≥ 72 Stunden bzw. der Tod innerhalb von 72 Stunden. Im Rahmen der Besuchseinschränkung war pro Patient täglich maximal der Besuch eines Angehörigen erlaubt, im palliativen Setting war der Besuch liberal.

Ergebnis

Zwischen Dezember 2021 und Juli 2022 wurden 301 Patienten an der NICU aufgenommen, 131 Angehörige erfüllten die Einschlusskriterien, 112/131 nahmen an der Umfrage teil. Die Mehrheit der Angehörigen gab an, Entscheidungen gemeinsam mit dem Arzt treffen zu wollen (53%). Die Zufriedenheit mit der Entscheidungsfindung und Behandlung in der Akutphase war sehr hoch (FS-ICU decision-making: 83/100 (IQR 72–95) bzw. FS-ICU care: 94/100 (IQR 76–97)) ohne signifikante Änderung vier Wochen nach Entlassung. Angehörige von verstorbenen Patienten waren sowohl in der Akutphase als auch vier Wochen nach Entlassung mit der Entscheidungsfindung zufriedener (jeweils $p < 0.05$). Interessanterweise waren Angehörige von Patienten mit einer Aufenthaltsdauer von > 10 Tagen mit der Entscheidungsfindung und der Behandlung unzufriedener als von Patienten mit < 10 Tagen Aufenthaltsdauer (jeweils $p < 0.05$). Die Zufriedenheit mit den getroffenen Entscheidungen war ausgezeichnet (DRS: 0/100 (IQR 0–5)).

Schlussfolgerung

Trotz Besuchseinschränkungen während der COVID-19-Pandemie können wir eine hohe Zufriedenheit der Angehörigen mit der Entscheidungsfindung und Behandlung aufzeigen. Die Mehrheit der Angehörigen möchte aktiv in die Entscheidungsfindung eingebunden sein. Regelmäßige Gesprächstermine für Angehörige von Patienten mit längerer Aufenthaltsdauer könnten zur Verbesserung der Zufriedenheit beitragen.



Herz / Kreislauf

EP / o2 / o3

Myokarditis-Mortalität mit und ohne COVID-19: Erkenntnisse aus einem nationalen Register

Xavier Bemtgen¹, Klaus Kaier², Jonathan Rilinger³, Felix Rottmann⁴, Alexander Supady¹, Constantin von zur Mühlen³, Dirk Westermann³, Tobias Wengenmayer¹, Dawid Staudacher¹

¹Interdisciplinary Medical Intensive Care (IMIT), Medical Center – University of Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland, ²Institute for Medical Biometry and Statistics, University of Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland, ³Department of Cardiology and Angiology, Heart Center Freiburg University, Freiburg im Breisgau, Deutschland, ⁴Department of Medicine IV – Nephrology and Primary Care, Medical Center – University of Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland

Fragestellung

Das mögliche Auftreten einer Myokarditis im Zusammenhang mit einer SARS-CoV2-Infektion wird seit Beginn der Pandemie diskutiert. Die Datenlage hierzu ist aber begrenzt und die Relevanz der Myokarditis-Diagnose für den Ausgang der Coronavirus-Erkrankung ist unklar. Wir untersuchten daher die landesweite Prävalenz und Mortalität der akuten Myokarditis im Zusammenhang mit der SARS-CoV-2-Pandemie bei stationären Patienten mit und ohne COVID-19 im Vergleich zu den Vorjahren.

Methodik

Es erfolgte eine retrospektive Analyse von Daten des Statistische Bundesamt (DESTATIS) von allen Patienten die in Deutschland zwischen 2007 und 2020 mit Myokarditis hospitalisiert wurden. Patienten, die zwischen 01/2016 und 12/2019 hospitalisiert wurden dienten als Referenzkohorte für die im Jahr 2020 hospitalisierten COVID-19- sowie nicht-COVID-19-Patienten.

Ergebnis

75.304 Patienten wurden zwischen 2007–2020 mit Myokarditis hospitalisiert (Alter 42,5 Jahre, 30,1% weiblich, Krankenhausmortalität 2,4%). In der Referenz-

kohorte wurden 24.474 Patienten (Alter 42,8 Jahre, 29,5 % weiblich, Krankenhaussterblichkeit 2,2 %) registriert. Im Jahr 2020 sank die Zahl der jährlichen Myokarditis-Krankenhausaufenthalte im Vergleich zur Referenzkohorte um 19,6 % (4.921 vs. 6.119 jährliche Krankenhausaufenthalte). Hier wurden bei 443/4.921 (9,0 %) zeitgleich eine COVID-19 Diagnose erfasst. Im Jahr 2020 stieg die Krankenhaussterblichkeit bei Myokarditis in Nicht-COVID-19-Patienten im Vergleich zur Referenz signifikant an (2,9% vs. 2,2%, $p=0,008$, OR 1,31, 95%CI 1,08–1,60). Bei COVID-19-Patienten mit Myokarditis war die erhöhte Krankenhaussterblichkeit im Vergleich zur Referenzgruppe noch deutlicher ausgeprägt (13,5 % vs. 2,2 %, $p<0,001$, OR 6,93, 95%CI 5,18–9,18).

Schlussfolgerung

Die Belastung der Krankenhäuser durch Patienten mit COVID-19 und zusätzlicher Myokarditis war in Bezug auf die absolute Anzahl an stationären Aufenthalten im Jahr 2020 geringer. Die Krankenhaussterblichkeit war bei Patienten mit Myokarditis und COVID-19 jedoch mehr als 6-mal höher als bei Patienten mit Myokarditis ohne COVID-19.



EP / 02 / 04

Evaluation der Volumenreagibilität bei kritisch kranken Patienten anhand des Passive Leg Raise-Tests – Ein deutschlandweiter Survey

Eric Hotz¹, Tisa-Anna van Gemmern¹, Marc Kriege¹

¹Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Mainz, Deutschland

Fragestellung

Der Passive Leg Raise-Test (PLR) stellt einen validen Indikator zur Abschätzung der Volumenreagibilität bei kritisch kranken Patienten dar. In der vorliegenden Untersuchung wurde die Adhärenz der korrekten Durchführung des PLR und der tatsächlichen Praxis von Intensivmedizinern in Deutschland untersucht.

Methodik

Durch eine Zufallsstichprobe wurden 182 deutsche Krankenhäuser mit einer Intensivstation ausgewählt (Lime Survey®, Vers. 5.3.19) und ausgewertet. Primärer Endpunkt war die Evaluation der korrekten Durchführung des PLR. Sekundäre Endpunkte waren Erfahrung und Profession der Umfrageteilnehmer, sowie Limitationen des PLR. Unvollständig ausgefüllte Fragebögen wurden bei der Auswertung ausgeschlossen.

Ergebnis

Insgesamt nahmen 292 Personen an der Online-Umfrage teil. 278/292 (95%) der Befragten füllten die Umfrage vollständig aus. 130/278 (47%) waren Fachärzte. 46/278 (16%) der Teilnehmer arbeiteten in einem Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung, 113/278 (41%) in einem Krankenhaus der Maximalversorgung und 119/278 (43%) in einem Universitätsklinikum. Die meisten der Teilnehmer (146/278, 52%) waren auf einer Intensivstation mit 11-15 Betten eingesetzt. Es handelte sich am häufigsten um Ärzte der Anästhesiologie (153/278, 55%), der Herzchirurgie (51/278, 18%), sowie der inneren Medizin (35/278, 13%).

Die Durchführung des PLR wurde von 71/278 (25%) der Teilnehmer richtig beantwortet. Limitationen des PLR wie beispielsweise erhöhter intraabdomineller Druck, wurden zu 147/278 (53%) korrekt ausgewählt. Die Frage nach der korrekten Zielgröße des PLR (Anstieg des Herzzeitvolumens mittels kontinuierlicher Messung) beantworteten 68/278 (24%) der Befragten richtig. Dagegen wurde die Frage nach der korrekten Effektstärke (Anstieg des Herzzeitvolumens $\geq 10\%$) von 215/278 (77%) richtig ausgewählt.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen ein großes Informationsdefizit zum korrekten Umgang des PLR auf. Eine verbesserte Fort- und Weiterbildung könnte die Wertigkeit und valide Messung des PLR als Indikator zur Volumenreagibilität erhöhen.

**EP / 02 / 05****Fulminanter Schock und mikroangiopathische hämolytische Anämie bei einer Patientin mit Mammakarzinom – ein Fallbericht**

Esther Tautz¹, Dawid Staudacher¹, Claudia Kayser²

¹Interdisziplinäre Medizinische Intensivtherapie, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland, ²Institut für Klinische Pathologie, Department für Pathologie, Universitätsklinikum Freiburg, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

Fragestellung

Thrombotische Mikroangiopathien (TMA) gehen mit Veränderungen in den Gefäßwänden von Arteriolen und Kapillaren einher, die zu mikrovaskulärer Thrombosierung mit Hämolyse und Thrombozytopenie führen¹. Tumorbedingte mikroangiopathische hämolytische Anämien (CR-MAHA: cancer-related microangiopathic hemolytic anemia) sind selten und stellen KlinikerInnen vor differentialdiagnostische Herausforderungen.

Methodik

Wir berichten über eine 54jährige Patientin mit vorbestehender Herzinsuffizienz (LVEF 40%). Bei invasiv-duktalem Mammakarzinom war nach neoadjuvanter Chemotherapie eine Mastektomie erfolgt und eine adjuvante Strahlentherapie eingeleitet worden. Bei progredienter hämolytischer Anämie (Hb 8g/dl, Haptoglobin < 5mg/dl, LDH > 4000 U/l, DAT neg.), Thrombopenie (8 Tsd/ μ l), Vigilanzminderung und respiratorischer Insuffizienz erfolgte die Aufnahme auf Intensivstation.

Die primäre Verdachtsdiagnose war bei Vigilanzminderung, erhöhten Fragmentozyten (6%) und Thrombopenie eine thrombotisch-thrombozytopenische Purpura, ADAMTS-13 lag jedoch im Normbereich. Es gab keine Hinweise für ein hämolytisch-urämisches Syndrom. Eine Sepsis bestand nicht. Fibrinmonomere und D-Dimere waren erhöht, so dass wir von einer disseminierten intravasalen Gerinnung (DIC) ausgingen.

Innerhalb weniger Stunden entwickelte die Patientin ein Multiorganversagen und einen fulminanten Schock mit Lactatanstieg bis 30mmol/l. Eine Plasmapherese, Steroid- sowie antibiotische Therapie wurden empirisch eingeleitet. Die Patientin verstarb nach 40-minütiger frustraner CPR bei PEA.

Ergebnis

Die Obduktion zeigte eine disseminierte pulmonale, hepatische, ossäre sowie kardiale und perikardiale Metastasierung des vermeintlich kurativ therapierten Mammakarzinoms. Pulmonal wurden Mikrothrombosierungen nachgewiesen. Fälle von DIC bei Tumorerkrankungen sind bekannt, insbesondere, wenn Tumorzellen Gewebefaktoren exprimieren. In Anbetracht des hohen Fragmentozytenanteils gehen wir jedoch von einer CR-MAHA als der zutreffenden Diagnose aus. Die Mikroangiopathie mit Gewebeischämie führte letztlich in Zusammenhang mit der vorbestehenden Herzinsuffizienz zum Multiorganversagen und therapierefraktären Schock.

Fälle von CR-MAHA sind selten, jedoch insbesondere bei disseminierten Tumorerkrankungen bereits beschrieben worden². Als Mechanismen werden eine Fragmentation von Erythrozyten gegen Tumoremboli oder vermehrte Freisetzung von vWF-Multimeren aus dem Knochenmark diskutiert¹. Therapie der Wahl ist die Therapie der Grunderkrankung, was im Falle unserer Patientin im fulminantem Schock unmöglich gewesen wäre.



Schlussfolgerung

Die Diagnose einer CR-MAHA ist komplex und erfordert ein interdisziplinäres Vorgehen.

- 1 Osti et al., Front. Med. 8:589423. doi: 10.3389
- 2 Lechner et al., Medicine 2012;91: 195Y205

**EP / o2 / o6****Das Überleben von Patienten mit kardiogenem Schock und dualem Einsatz von veno-arterieller extrakorporaler Membranoxygenierung und Impella® Mikroaxialpumpen – Registerdatenanalyse eines universitären Zentrums**

Eugen Widmeier¹, Aretha Madala¹, Christian Glück¹, Sven Maier², Christoph Benk², Dawid Staudacher¹, Tobias Wengenmayer¹, Alexander Supady^{1,3}

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

²Universitäts Herzzentrum Freiburg Bad Krozingen, Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Freiburg, Deutschland,

³Universität Heidelberg, Deutschland, Heidelberg Institute of Global Health, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Die Überlebensprognose von Patienten mit einem schweren kardiogenen Schock ist schlecht und die Mortalität hoch. Auch die Einführung verschiedener passagerer mechanischer Kreislaufunterstützungssysteme in den vergangenen Jahren konnte leider noch nicht zu einer relevanten Verbesserung der Prognose dieser Patienten beitragen^{1,2}. Impella® Mikroaxialpumpen zur Kreislaufunterstützung und Entlastung des linken Ventrikels haben in den vergangenen Jahren neue Therapieoptionen ermöglicht. In dieser Registerstudie analysierten wir retrospektiv Daten von Patienten, die an unserer Klinik mit veno-arterieller extrakorporaler Membranoxygenierung (VA ECMO) kombiniert mit Impella® Mikroaxialpumpen im kardiogenen Schock behandelt wurden. Primäres Ziel der Studie war das 30-Tages-Überleben zu untersuchen.

Methodik

Die retrospektive Registeranalyse aller Patienten mit kardiogenem Schock, die von Januar 2013 bis Ende Februar 2021 auf den internistischen Intensivstationen des Universitätsklinikums Freiburg mit VA ECMO und Impella® Mikroaxialpumpen behandelt wurden. Die Patienten werden anhand klinischer Parameter beschrieben, das Überleben der Patienten wird graphisch dargestellt.

Ergebnis

Im Beobachtungszeitraum wurden in unserem Zentrum insgesamt 78 Patienten mit einem schweren kardiogenen Schock, 24 davon nach extrakorporaler kardiopulmonaler Reanimation (eCPR), mit VA ECMO und Impella® Mikroaxialpumpen unterstützt. Die mediane Dauer (IQR) von VA ECMO und von Impella® Unterstützungen betrug im Gesamtkollektiv 4,25 Tage (2,16–7,66) und 3,95 Tage (1,03–6,52). Das 30-Tages-Überleben lag im Gesamtkollektiv bei 30,8 % (24/78), bei Patienten mit eCPR bei 12,5% (3/24).

Schlussfolgerung

Die Mortalität der Patienten mit einem schweren kardiogenen Schock ist hoch. Der Einsatz von der VA ECMO in Kombination mit Impella® Mikroaxialpumpen an unserem Zentrum zeigte ein 30-Tages-Überleben von ca. 30,8%.

Weitere, vor allem prospektive, randomisiert-kontrollierte Studien zur Analyse des Überlebens von Patienten mit dem dualen Einsatz von VA ECMO und Impella® Mikroaxialpumpen beim schweren kardiogenen Schock sind notwendig zum umfassenden Verständnis dieser nur vorläufigen Beobachtung.



- 1 Thiele H, Zeymer U, Neumann FJ, et al: Intraaortic balloon support for myocardial infarction with cardiogenic shock. *N Engl J Med* 367 (14): 1287-96, 2012 doi: 10.1056/NEJMoa1208410.
- 2 Bougouin W, Dumas F, Lamhaut L, et al: Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: a registry study. *Eur Heart J* 41 (21): 1961-1971, 2020 doi: 10.1093/eurheartj/ehz753.



EP / o2 / o7

Evaluation des Passive Leg Raise Test als Indikator zur Volumenreagibilität bei kritisch kranken Patienten. Ergebnisse einer deutschlandweiten Online-Umfrage.

Marc Kriege¹, Tisa-Anna van Gemmern¹, Eric Hotz¹

¹Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Mainz, Deutschland

Fragestellung

Das Passive Leg Raise (PLR) einen validen Test mit einer hohen Sensitivität und Spezifität zur Erfassung einer Volumenreagibilität bei kritisch kranken Patienten dar. Die vorliegende Untersuchung verfolgte die Fragestellung, inwieweit der PLR von Intensivmediziner in Deutschland korrekt durchgeführt wird und Wissen um die Effektstärke besteht.

Methodik

Anhand einer Zufallsstichprobe wurden von 1903 deutschen Krankenhäusern (KH) wurden 100 KH unterschiedlicher Versorgungsstufe und mit einer Intensivstation (ICU) zur Teilnahme an der Online-Umfrage (Lime Survey®, Vers. 5.3.19) gebeten. Parallel wurden 82 KH mit einer Kardiochirurgie befragt. Primärer Endpunkt war die Evaluation der korrekten Durchführung des PLR und Interpretation der Effektstärke. Sekundäre Endpunkte waren die Testverfahren zur Messung der Zielgröße und Korrelation zur Versorgungsstufe sowie Ausbildungsstand der Anwender.

Ergebnis

Insgesamt nahmen 292 Intensivmediziner an der Online-Umfrage teil. 278/292 (95%) der Befragten füllten die Umfrage vollständig aus. 217/278 (78%) haben die Effektstärke (Zunahme des Schlagvolumens $\geq 10\%$) korrekt zugeordnet. 60/217 (28%) führen die Lagerung zur PLR korrekt aus. 56/60 (93%) führen die Lagerung richtig aus und Wissen um die korrekt Effektstärke. Die Erhebung der Effektstärke wird in 101/278 (36%) anhand des syst. Blutdruckes, 69/278 (25%) mit dem PiCCO®, 41/278 (15%) mit einem Pulmonalkatheter (hiervon 25/41 (61%) Kardiochirurgische geführte ICU und 16/41 (39%) anästhesiologisch geführte ICU), 46/278 (16%) Orientierung anhand des VTI in der TTE und 4/278 (1,5%) anhand des arteriellen Mitteldruckes. Die korrekte Durchführung und Messung des PLR wurde in 27/56 (66%) der Fälle von Fachärzten (hiervon 27/37 (73%) mit Zusatzbezeichnung spezielle ICU) durchgeführt. Diese kamen zum größeren Anteil 29/56 (52%) aus Universitätskliniken und 25/56 (45%) aus KH der Maximalversorgung.

Schlussfolgerung

Die vorliegende Untersuchung zeigt eindrücklich die niedrige Anzahl an korrekter Lagerung und Wissen um die korrekte Effektstärke des PLR, der eine Volumenreagibilität bei kritisch kranken Patienten aufzeigen soll. Um eine valide Testung und Messung des PLR zu erhalten sind Fort-/Weiterbildung in der Intensivmedizin essenziell.

**EP / o2 / o8****Using emergency department data for the surveillance of cases of suspected Myocardial Infarction in Germany**

Wassim Marouf¹, Madlen Schranz², Carmen Schlump³, Lukas Reitzle¹, Susanne Drynda⁴, Jonas Bienzeisler⁵, Birga Maier¹

¹Robert Koch-Institut, Abt. 2 Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Berlin, Deutschland, ²Robert Koch-Institut, Abt. 3 Infektionsepidemiologie, Berlin, Deutschland, ³Robert Koch-Institut, MFI: Methodenentwicklung, Forschungsinfrastruktur und Informationstechnologie, Berlin, Deutschland, ⁴Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg, Deutschland, ⁵Institut für Medizinische Informatik, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Background

For disease surveillance purposes data from German emergency departments (ED) can be used not only to report on the daily number of cases treated in the ED, but also on the number of cases with diseases of specific public health interest, e.g., with myocardial infarction (MI). The study aims to develop a syndrome definition for suspected MI in the emergency care setting, using a combination of chief complaints and diagnosis.

Methods

Routinely collected data from a selection of emergency departments participating in the German Emergency Department Data Registry (AKTIN registry) were used. ICD-10 diagnosis and chief complaints (according to the Canadian Emergency Department Information System - Presenting Complaint List, CEDIS-PCL) were used to create a syndrome definition identifying cases of suspected MI. Cases were then stratified by age, gender, severity level and time of attendance; case counts were compared to findings from the literature.

Results

A total of 1,254,540 attendances above 19 years of age were recorded between the 1st of January 2018 and the 30th of April 2022 among eight emergency departments continuously providing data through the AKTIN registry. Attendances with the chief complaint 003 (cardiac

chest pain) or 001 (cardiac arrest), or those with an ICD-10 diagnosis of MI or suspected MI (I21. or I22.), or of cardiogenic shock (R57.0) and who were hospitalized, were counted as suspected MI. This corresponded to 5.1 % (n = 64,066) of cases out of all attendances. Out of those, 90.2 % (n = 57,802) were suffering from cardiac chest pain (CEDIS = 003), for 36.4 % (n = 23,317) the severity level was assessed as 2 – very urgent and for 35.6 % (n = 22,789) as 3 – urgent. 40.8 % (n = 26,137) of the cases were female and 22.1 % (n = 14 153) of cases attended the ED between 10 a.m. and 12 a.m.

Conclusion

The developed syndrome definition is composed of CEDIS-PCL codes 003 or 001, or ICD-diagnosis I21, I22 or R57.0 in combination with an age over 19 years and admission to the hospital. The case count was in accordance with findings from national and international studies. This speaks to the ability of the syndrome definition to identify cases of suspected MI and therefore its usability for future surveillance activities.

**EP / o2 / o9****Veränderungen der Gewebeoxygenierung nach Transkatheter-Aortenklappenimplantation korrelieren mit der Nierenfunktion – Ergebnisse einer prospektiven Beobachtungsstudie**

Ana Antonovici¹, Florian Leuschner², Christian Nußhag³, Tobias Hölle¹, Anne-Christine Kapp¹, Alexander Studier-Fischer⁴, Rawa Arif⁵, Felix Nickel⁴, Christoph Lichtenstern¹, Markus A. Weigand¹, Maximilian Dietrich¹, Dania Fischer¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie, Heidelberg, Deutschland, ²Klinik für Innere Medizin III, Universität Heidelberg, Kardiologie, Heidelberg, Deutschland, ³Universitätsklinikum Heidelberg, Nierenzentrum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland, ⁴Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Allgemein-, Viszeral-, und Transplantationschirurgie, Heidelberg, Deutschland, ⁵Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Herzchirurgie, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Aortenklappen- und Nierenfunktionsstörungen korrelieren häufig miteinander und beeinflussen sich mutualisch gegenseitig. So bessert sich bei der Mehrheit der Patient*innen mit Aortenklappenstenose nach transfemoralem Aortenklappenersatz (TAVR) die glomeruläre Filtrationsrate maßgeblich, was vermutlich auf Veränderungen der Makro- und Mikrozirkulation zurückzuführen ist. Gleichwohl kommt es nach TAVR bei einigen Patient*innen zu Beeinträchtigungen der Nierenfunktion, was erhebliche Auswirkungen auf Morbidität und Letalität haben kann.

Die periinterventionelle Überwachung der Mikrozirkulation ist derzeit nicht in die klinische Routine integriert. Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, inwiefern es durch den TAVR zu Veränderungen der Mikrozirkulation kommt, ob diese mittels hyperspektraler Bildgebung messbar sind, und ob diese mit Veränderungen der Nierenfunktion korrelieren.

Methodik

Die Mikrozirkulation wurde bei Patient*innen vor transfemoralem TAVR (t₁), direkt nach TAVR (t₂) und am dritten postinterventionellen Tag (t₃) an der Hand mittels eines hyperspektralen Bildgebungssystems (TIVITA® Tissue

System) visualisiert und quantifiziert. Weiterhin wurden klinische und laborchemische Parameter erhoben.

Ergebnis

Es wurden 40 TAVR Patient*innen und 20 Kontrollpatient*innen eingeschlossen. Bei TAVR-Patient*innen wurde ein niedrigerer Gewebehämoglobinindex (THI) an der Handfläche ($p=0,034$) und höherer Gewebewasserindex (TWI, $p=0,003$) an den Fingern gemessen. Es gab es eine inverse Korrelation der veränderten Gewebeoxygenierung (StO_2) an beiden Messstellen und den Kreatininwerten an t₂ und t₃ (t₂: Handfläche: $\rho=-0,415$; $p=0,009$; Finger: $\rho=-0,519$; $p<0,001$ und t₃: Handfläche: $\rho=-0,427$; $p=0,008$; Finger: $\rho=-0,398$; $p=0,013$).

Schlussfolgerung

Veränderungen der Mikrozirkulation bei TAVR sind mittels hyperspektraler Bildgebung messbar und korrelieren mit Nierenfunktionsveränderungen. Die hyperspektrale Bildgebung könnte zur Steuerung individueller nephroprotektiver Maßnahmen entwickelt werden.



Hirn und Nervensystem

EP / 03 / 01

Auswirkungen einer leichten Sedierung auf das Outcome von Patienten nach Reanimation mit gezieltem Temperaturmanagement

Laura Heine¹, Markus Jäckel^{1,2}, Alexander Supady¹, Tobias Wengenmayer¹, Dawid Staudacher¹

¹Universitätsklinikum Freiburg, Department Innere Medizin, Interdisziplinäre Medizinische Intensivtherapie (IMIT), Freiburg, Deutschland, ²Universitäts-Herzzentrum Freiburg, Kardiologie und Angiologie I, Freiburg, Deutschland

Fragestellung

Auf Intensivstationen wird eine tiefe Sedierung (Richmond Agitation-Sedation Scale, RASS-5) nur noch für wenige Indikationen empfohlen. Für Patienten nach kardipulmonaler Reanimation (CPR) und gezieltem Temperaturmanagement (TTM) soll Kältezittern (shivers) vermieden werden. Es ist unklar, ob während des TTM auch eine etwas leichtere Sedierung mit einem RASS-4 praktikabel ist. Ziel dieser Arbeit ist deshalb, das Outcome von Patienten nach CPR und TTM mit einem Sedationsziel von RASS-4 zu untersuchen.

Methodik

Retrospektive Registeranalyse aller Patienten mit CPR und TTM des Universitätsklinikums Freiburg, die zwischen 08/2016 bis 03/2021 auf der internistischen Intensivstation behandelt wurden. Ausgeschlossen wurden Patienten mit extrakorporaler Kreislaufunterstützung (ECLS/ECMO). Verglichen wurden Patienten vor und nach einer Änderung der lokalen Behandlungsleitlinie, die ab 09/2019 das Sedationsziel von RASS-5 auf RASS-4 änderte. Primärer Endpunkt war RASS 12 Stunden nach CPR.

Ergebnis

Es wurden die Daten von 430 Patienten (Alter 65,6±14,0, 71% männlich) ausgewertet. Die RASS 12 Stunden nach CPR nach Änderung des Sedationsziels war signifi-

kant höher (Mittelwert -4,9±0,3 vor gegenüber -4,7±0,5 nach, $p < 0,0001$). Nach Änderung des Sedationsziel zeigte sich eine signifikante Reduktion der Opioiddosis ($p < 0,0001$) mit einer maximalen Differenz 6 Stunden nach Reanimation (11,8±7,0 vor gegenüber 4,2±2,4 µg/kgKG/min nach, $p < 0,0001$). Für Sedativa (Propofol, Isofluran, Clonidin) zeigte sich eine tendenzielle Abnahme nach Änderung des Sedationsziels. Die erste Spontanatmung erfolgte nach Änderung signifikant früher (2,3±0,9 vor gegenüber 2,0±0,6 Tage nach, $p = 0,002$). Die Intubationsdauer blieb unverändert (4,8±4,4 vor gegenüber 4,4±3,4 Tage nach, $p = 0,274$). Delirfreie Tage (Nu-DESC<2) innerhalb der 10 Tage nach CPR waren gleichbleibend (5,8 ±3,4 vor gegenüber 5,7±3,0 nach, $p = 0,841$). Das ICU Überleben (52% vor gegenüber 53% nach, $p = 0,833$) und die Dauer des ICU Aufenthalts (7,7±6,1 vor gegenüber 8,0±6,2 Tage nach, $p = 0,693$) blieben unverändert.

Schlussfolgerung

Durch Änderung des Sedationsziel auf RASS-4 während der TTM konnte die Opioiddosis signifikant reduziert werden. Ob durch eine Reduktion der Opioiddosis das Überleben nach CPR und TTM verbessert werden kann sollte in größeren Studien untersucht werden.



EP / 03 / 02

Outcome Prädiktion in Abhängigkeit des Auftretens zerebraler Schäden während der Behandlung mit veno-venöser extrakorporaler Membran-Oxygenierung (ECMO)

Mathias Schmandt¹, Janine Walther¹, Felix Lehmann¹, Julian Zimmermann², Johannes Weller², Christian Putensen¹, Jens-Christian Schewe¹, Stefan Ehrentraut¹

¹UKB Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Bonn, Deutschland,

²UKB Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Eignet sich der Biomarker NSE (Neuronen spezifische Enolase) zur Überlebensvorhersage bei neuauftretenden intrakraniellen Schädigungen?

Methodik

retrospektive Datenanalyse des Bonner ECMO Registers aus dem Zeitraum 2013–2021. Es wurden alle Fälle mit elektronisch vorhandener Datenerfassung hinsichtlich der NSE-Verläufe, des Neuauftretens intrakranieller Pathologien (intrazerebrale Blutungen [ICB], subarachnoidale Blutungen[SAB], zerebrale Ischämien) und das Überleben während/nach der veno-venösen ECMO Behandlung untersucht. Zielparameter waren das intrahospital- und 365-Tagesüberleben, die Häufigkeit des Neuauftretens einer intrakraniellen Pathologie und die maximale Ausprägung der NSE während der ECMO Behandlung. Überlebenszeitunterschiede wurden mittels Kaplan-Meier-Schätzer und einer „log-rank-Test for Trend“ Analyse ermittelt. Intrakranielle Pathologien, maximaler NSE-Spiegel und die Auswirkungen auf das Überleben wurden mittels Cox-Proportional Hazard (CPH) und Youdens-J cutoff Analysen untersucht. Es gilt ein Signifikanzniveau von 0,05 bzw. im multivariablen Modell von 0,1.

Ergebnis

Von 447 (304 männlich) VV-ECMO Behandlungen konnten 215 vollständig dokumentierte Fälle in die Analyse mit aufgenommen werden. Das Neuauftreten von intrakraniellen Pathologien betrug 11,2% für hämorrhagische Ereignisse und 3,6% für nachweisbare zerebrale Ischämien. Hinsichtlich der Überlebenszeit konnte ein signifikanter Einfluss des Auftretens von hämorrhagischen Ereignissen auf das Überleben beobachtet werden. So zeigte sich die mittlere Überlebenszeit in den betroffenen Patienten signifikant vermindert (22,5 vs. 56 Tage, p-Wert <0.0001). Für neuauftretene zerebrale Ischämien zeigte sich kein Einfluss. In einem multivariablen Cox-PH-Model ergaben sich folgende Hazard Ratios für das Versterben in der aktuellen Krankensepisode: Blutung 2,27 (p<0,001) bzw. Ischämie 0,81 (p=0,74). Für die maximale NSE im Behandlungsverlauf konnte ein Cut-off von 58,4ng/ml ermittelt werden. Die mediane Ausprägung der maximalen NSE betrug 54,5ng/ml (keine intrakranielle Pathologie) vs. 105(Blutungen)/71,8(Ischämie).

Schlussfolgerung

Das Neuauftreten intrakranieller Blutungen unter VV ECMO Therapie ist mit einem signifikant höheren Sterberisiko in der aktuellen Krankensepisode assoziiert. Veränderungen der NSE eignen sich als Verlaufsparameter zur Vorhersage des Auftretens neuer intrakranieller Pathologien und Überlebensvorhersage unter VV-ECMO Behandlung.



EP / 03 / 03

Wirksamkeit von Melatonin zur Behandlung von neurologischen Langzeitfolgen einer Lipopolysaccharid-induzierten Sepsis (ein Fallbericht)

Ines Niehaus¹

¹Rendsburg, Deutschland

Fragestellung

Das den zirkadianen Rhythmus beeinflussende endogene Hormon Melatonin, sezerniert von der Zirbeldrüse, hat antioxidative, antientzündliche, neuroprotektive und antidepressive Effekte auch bei der Endotoxinämie. Die Endotoxinämie ist gekennzeichnet durch eine systemische entzündliche Antwort mit Sepsis-ähnlichen Beschwerden und schlimmstenfalls Multi-Organ-Versagen. Sie wird bei Mensch und Tier verursacht durch biogefährliche Lipopolysaccharide (LPS), Teile der äußeren Zellwand Gram-negativer Bakterien. Neurologische Langzeitfolgen wie Polyneuropathie, Myopathie und Enzephalopathie ereignen sich bei bis zu 70% der Sepsispatienten. Ziel ist anhand eines Fallbeispiels die Kurz- und Langzeiteffekte einer Melatoninbehandlung von neurologischen Sepsispatienten aufzuzeigen.

Methodik

Dieser Fallbericht einer 50-jährigen Patientin beschreibt eine langjährige Behandlung begonnen 1998 mit einer täglichen Dosis von 3 mg Melatonin als ein sublinguales Spray zur Nacht für eine bisher 27-jährige persistierende Endotoxinämie (bewiesen durch eine Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie vom Blut 2003), die eine chronische systemische und neuronale Entzündung mit septischer Polyneuropathie, Enzephalopathie und Parkinsonismus nach einer Kontamination mit 10 µg hochgereinigtem Salmonella minnesota S-LPS 1995 verursachte. Ein reduzierter Metabolismus von Glukose im zerebralen Cortex und von Dopamin im Striatum wurde mit Positronen-Emissions-Tomographie gezeigt. Die Elektroneurographie wies Weiterleitungsblöcke sensorischer Nerven auf.

Ergebnis

3 mg Melatonin täglich zusätzlich zu den 600 mg L-Dopa sind ausreichend, um einige nicht-motorische Symptome des Parkinsonismus wie Schlafstörung, Depression und Konzentration wesentlich zu verbessern. Weiterhin wurden der Rigor und die Muskelsteifigkeit als Motorsymptome des Parkinsonismus reduziert. Eine Dosis von 5 mg Melatonin ist notwendig, um die reduzierte Sensitivität der Nerven besonders des N. peroneus zu verbessern.

Schlussfolgerung

Das chronobiotische und cytoprotektive Melatonin ist bei der Behandlung von Schlafstörungen bei der Parkinson'schen Erkrankung hilfreich. Der antientzündliche und neuroprotektive Effekt der langjährigen Behandlung mit Melatonin könnte bewiesen sein durch den nur langsam fortschreitenden LPS-induzierten Parkinsonismus (Hoehn & Yahr Stadium 2,5) im Vergleich mit Fällen von idiopathischem Parkinson.



EP / 03 / 04

Einsatz von Narkosegasen bei neurologischen und neurochirurgischen Intensivpatienten in Deutschland- IsoSurvey -

Svea Roggenbuck¹, Patrick Schramm¹

¹Uniklinikum Gießen und Marburg, Standort Gießen, Neurologische Klinik, Gießen, Deutschland

Fragestellung

Neuro-Intensivpatienten müssen in der Akutphase häufig tief sediert werden. Dies bedingt Komplikationen wie verzögertes Aufwachen und damit erschwerte neurologische Beurteilbarkeit, prolongiertes Weaning und Delir. Narkosegase bieten dahingehend potentiell Vorteile, da sie nur minimal metabolisiert werden und durch endexpiratorische Konzentrationsmessungen gut steuerbar sind. Mittels spezieller Applikatoren (AnaConDa™/Mirus™) ist der Einsatz auch mit Intensivrespiratoren möglich.^{1,2} Es gibt jedoch keine randomisierte Studie zum Stellenwert von Narkosegasen bei Neuro-Intensivpatienten und keine systematische Erhebung, wie verbreitet die Nutzung in Deutschland ist. Ziel dieser Onlinebefragung war es daher, den Stellenwert von Narkosegasen in der Behandlung von Neuro-Intensivpatienten in Deutschland zu ermitteln.

Methodik

Es wurde eine anonyme Onlinebefragung von Neuro-Intensivstationen in Deutschland anhand des Verzeichnisses der Deutschen Gesellschaft für NeuroIntensiv- und Notfallmedizin (DGNI) durchgeführt.³ Es wurden Fragen zum Krankenhaus, zur Intensivstation, der Verwendung von Narkosegasen, deren Monitoring, Indikationen, Komplikationen und Gründe der nicht-Nutzung gestellt.

Ergebnis

05/2022 wurde die Liste der Neurointensivstationen der DGNI geladen und über die Internetauftritte der einzelnen Kliniken die Kontaktdaten aktualisiert. Es konnten 247 Intensivstationen ermittelt werden, bei vielen allerdings nur der Kontakt zur Klinikleitung. Über das Programm LimeSurvey™ wurden diese zur Teilnahme eingeladen. 12 Adressen waren ungültig, so dass 235 Stationen verblieben. Davon antworteten 59 (25%), 50 (85%) Universitäten oder Maximalversorger, 7 aus der Grund- und Regelversorgung. Auf 39 (66%) der Stationen werden Narkosegase, davon Isofluran 73%, Sevofluran 25%, Desfluran 2%, eingesetzt. AnaConDa™ wird von 86% und Mirus™ von 14% eingesetzt. Etwa ¼ geben Probleme bei der Nutzung an, am häufigsten Decarboxylierungsstörungen und Mydriasis. Im Mittel besitzen die Stationen 4 Applikatoren, 74% geben diese Anzahl als ausreichend an.

Schlussfolgerung

Narkosegase werden von den Teilnehmenden Neuro-Intensivstationen eingesetzt. Auch unter Berücksichtigung des für einen online-Survey typisch niedrigen Rücklaufs, begründen sich weitere Studien um den Nutzen in dieser Patientengruppe wissenschaftlich weiter zu untersuchen.

1 Meiser et.al. 2021 Lanc Resp Med.;

2 Stetefeld et.al. 2021 Neurocrit Care;

3 <https://www.dgni.de/verzeichnis-neurointensivstationen.html>



EP / 03 / 05

Verlauf der Schlaganfallweisungen während der unterschiedlichen Phasen der COVID19-Pandemie

Donata Schmohl¹, Christian Claudi², Thorsten Schmelzer³, Jörn Pons-Kühnemann⁴, Patrick Schramm²

¹Medicum Detmold, Anästhesie, Detmold, Deutschland, ²Uniklinikum Gießen und Marburg, Standort Gießen, Neurologische Klinik, Gießen, Deutschland, ³Lahn-Dill-Kliniken – Klinikum Wetzlar, Neurologische Klinik, Wetzlar, Deutschland, ⁴Institut für Medizinische Informatik, Medizinische Statistik, Gießen, Deutschland

Fragestellung

Die COVID-19-Pandemie hatte durch unterschiedliche politische Maßnahmen sowie persönliche Angst Einfluss auf das Verhalten von Patienten mit Erkrankungen unabhängig von COVID-19. Beschrieben wurde für Deutschland das Ausbleiben kardiologischer Notfallpatienten, besonders während des 1. Lockdowns.¹ Ob dies auch einen Einfluss auf das Verhalten von Schlaganfallpatienten hat, untersuchte die hier vorgelegte Studie.

Methodik

Prospektive, monozentrische Observationsstudie im ländlichen Raum von 5/2019–4/2021. Eingeschlossen wurden alle Patienten, die mit einem Schlaganfall in der Notaufnahme des Klinikums Wetzlar behandelt wurden. Es wurden Aufnahmezeiten für die unterschiedlichen Phasen der Beschränkungen im Vergleich zu den entsprechenden Zeiträumen 2019 berechnet.² Die Aufnahmezeit wurde dann durch Berechnung von Incidence Rate Ratios (IRR, Vergleich der relativen Aufnahmen zwischen 2 Zeiträumen) verglichen.^{1,3}

Ergebnis

Es konnten die Daten von 1431 Schlaganfallpatienten ausgewertet werden. Vergleicht man die Aufnahmezeiten vor und während der Pandemie, so nahm diese um 22% ab (IRR 0,78, 95%-CI 0,72–1,85). Dies war auf die deutliche Abnahme während des 1. (IRR 0,77, 95%-CI 0,69–0,87 (Vergleichsperiode 05–12/2019)) und des 2. Lockdowns (IRR 0,76, 95%-CI 0,67–0,87) zurückzuführen,

während in der Phase zwischen den Lockdowns die Aufnahmezeit ähnlich der des Vorjahres war (IRR 0,93, 95%-CI 0,83–1,04). Das Zuweisungsverhalten des Rettungsdienstes ist nahezu gleichgeblieben, während die Selbsteinweisungen während des 1. (IRR 0,51, 95%-CI 0,40–0,66) und 2. Lockdowns (IRR 0,50, 95%-CI 0,38–0,66) zurückgingen, in der Phase zwischen den Lockdowns waren sie auf Vorjahresniveau (IRR 0,85, 95%-CI 0,68–1,06). Innerklinische und Zuweisungen von externen Kliniken waren nicht relevant verschieden und deutlich seltener.

Schlussfolgerung

Es konnte an prospektiv erhobenen Daten gezeigt werden, dass die Anzahl der in der Notaufnahme vorstelligen Schlaganfallpatienten in den beiden Lockdown-Zeiträumen signifikant abnahm. Dies zeigte sich analog zu Patienten mit kardiologischen Notfällen.¹ Ursächlich beruhte der Rückgang auf fast 50% weniger Selbsteinweisungen, während die Zuweisungen durch den Rettungsdienst konstant blieben. Dies lässt auf einen trotz Pandemie gut funktionierenden Rettungsdienst schließen.

1 Nef et.al. Clin Res Cardiol 2021;

2 Schilling et.al. Bundesgesundheitsblatt 2021;

3 De Filippo et.al. N Engl. J. Med 2020



EP / 03 / 06

„Change in feeding route“ bei neurologisch/neurochirurgischen Intensivpatienten

Sarah Reitz^{1,2}, Joanna Marly¹, Vanessa Neef³, Jürgen Konzalla², Marcus Czabanka², Helmuth Steinmetz¹, Christian Foerch^{1,4}, Sriramy Lapa¹

¹Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Neurologie, Frankfurt am Main, Deutschland, ²Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Neurochirurgie, Frankfurt, Deutschland, ³Universitätsklinikum Frankfurt, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Frankfurt, Deutschland, ⁴Klinikum Ludwigsburg, Klinik für Neurologie, Ludwigsburg, Deutschland

Fragestellung

Schluckstörungen sind ein häufiges Symptom bei Patienten auf neurologischen und neurochirurgischen Intensivstationen (ICU Dysphagie, Prävalenz 62–90%). Die ICU Dysphagie ist zudem ein wichtiger Prädiktor für Komplikationen (z.B. Aspirationspneumonien und Reintubationen). Es soll gezeigt werden, dass das Dysphagie-Assessment auf neurologisch/neurochirurgischen ICUs häufig mit der Änderung der Ernährungsform („change in feeding route“ =CIFR) einhergeht und somit eine unmittelbare Konsequenz hat.

Methodik

Einschlusskriterien: Mindestens 48h Aufenthalt auf unserer neurologisch/neurochirurgischen Intensivstation (ZNN Frankfurt) 2018, währenddessen ärztlich indiziertes Dysphagie-Assessment (DA) durch einen Sprachtherapeuten/Logopäden. Neben demographischen Daten wurden intensivmedizinische Parameter (u.a. SAPS II) sowie logopädische Parameter (u.a. FOIS) erfasst.

Ergebnis

148 Patienten erhielten ein qualifiziertes DA (entspricht 30% der Patienten mit >48h Liegedauer; mittlere Liegedauer 11±8 d, Altersmedian 65 J). 23 Patienten hatten keine Dysphagie, 125 Patienten hatten eine Dysphagie (Prävalenz 84.6%). Basierend auf dem FOIS erfolgte bei 61 Patienten eine CIFR (41.2%). 42 Patienten

waren vor dem DA voll oralisiert, hiervon erfolgte bei 20 Patienten nach DA die Ernährung ausschließlich über Magensonde, nur 14 Patienten blieben voll oralisiert.

Via Regression ermittelte Prädiktoren für eine Ernährung via Magensonde: ≥ 7 Tage ICU Aufenthalt, prämorbid mRS ≥ 3 , Beatmung, SAPS II ≥ 38 , vorausgegangene Intervention, Pneumonie, ICB und erregungsbedingte Meningitis/Encephalitis. Prädiktoren für einen CIFR: SAPS II ≥ 38 .

Schlussfolgerung

Ein etabliertes Dysphagie-Assessment führt in mehr als 40% der Patienten auf einer neurologisch/neurochirurgischen ICU zu einer CIFR. Aufgrund der hohen Prävalenz der Dysphagien in diesem Kollektiv scheint die Implementierung von Sprachtherapeuten/Logopäden auf der ICU sinnvoll, u.a. auch um Komplikationen oder die unnötig fortgeführte non-per os Ernährung zu vermeiden. Faktoren die ein Dysphagie-Assessment in jedem Falle indizieren, sind ≥ 7 Tage ICU Aufenthalt, Beatmung, prämorbid mRS ≥ 3 , SAPS II ≥ 38 , Eingriffe die zu einem ICU Aufenthalt geführt haben und eine Pneumonie. Bisher ist das qualifizierte DA auf der ICU kein Bestandteil der DRG „aufwendige intensivmedizinische Komplexbehandlung“, was zur Diskussion gestellt werden sollte.



EP / 03 / 07

Intracranial haemorrhage in adult patients on venoarterial extracorporeal membrane oxygenation

Enzo Lüsebrink¹

¹Medizinische Klinik und Poliklinik I, Klinikum der Universität München, Marchioninistraße 15, 81377 Munich, Germany, Kardiologie, Kardiologie, München, Deutschland

Background

Intracranial haemorrhage (ICH) is one of the most serious complications of adult patients treated with venoarterial extracorporeal membrane oxygenation (VA-ECMO) and is associated with increased morbidity and mortality. However, the prevalence and risk factors of ICH in this cohort are still insufficiently understood. We hypothesized that a considerable proportion of patients undergoing VA-ECMO support suffer from ICH and that specific risk factors are associated with the occurrence of ICH. Therefore, the purpose of this study was to further investigate the prevalence and associated mortality as well as to identify risk factors for ICH in VA-ECMO patients.

Methods

We conducted a retrospective multicentre study including adult patients (≥ 18 years) treated with VA-ECMO in cardiac intensive care units (ICUs) at five German clinical sites between January 2016 and March 2020, excluding patients with ICH upon admission. Differences in baseline characteristics and clinical outcome between VA-ECMO patients with and without ICH were analysed and risk factors for ICH were identified.

Results

Among the 598 patients included, 70/598 (12%) developed ICH during VA-ECMO treatment. In-hospital mortality in patients with ICH was 57/70 (81%) and 1-month mortality 60/70 (86%), compared to 332/528 (63%) ($P = 0.002$) and 340/528 (64%) ($P < 0.001$), respectively, in patients without ICH. Intracranial haemorrhage was positively associated with diabetes mellitus [odds ratio (OR) 2, 95% confidence interval (CI) 1.11–3.56; $P = 0.020$] and lactate (per mmol/L) (OR 1.06, 95% CI 1.01–1.11; $P = 0.020$), and negatively associated with platelet count (per 100 G/L) (OR 0.32, 95% CI 0.15–0.59; $P = 0.001$) and fibrinogen (per 100mg/dL) (OR 0.64, 95% CI 0.49–0.83; $P < 0.001$).

Conclusion

Intracranial haemorrhage was associated with a significantly higher mortality rate. Diabetes mellitus and lactate were positively, platelet count, and fibrinogen level negatively associated with the occurrence of ICH. Thus, platelet count and fibrinogen level were revealed as potentially modifiable, independent risk factors for ICH. The findings address an area with limited data, provide information about risk factors and the epidemiology of ICH, and may be a starting point for further investigations to develop effective strategies to prevent and treat ICH.



ESC

European Society
of CardiologyEuropean Heart Journal: Acute Cardiovascular Care
<https://doi.org/10.1093/ehjacc/zaac018>

ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER

Intracranial haemorrhage in adult patients on venoarterial extracorporeal membrane oxygenation

Enzo Lüsebrink ^{1,2}, Sebastian Zimmer ³, Benedikt Schrage ^{4,5},
Salim Dabboura ^{4,5}, Nicolas Majunke ⁶, Clemens Scherer ^{1,2}, Adem Aksoy ³,
Alexander Krogmann ³, Sabine Hoffmann ⁷, Lukasz Szczanowicz ⁶,
Leonhard Binzenhöfer ^{1,2}, Sven Peterss ⁸, Christian Kühn ⁹, Christian Hagl ⁸,
Steffen Massberg ^{1,2}, Andreas Schäfer ¹⁰, Holger Thiele ⁶,
Dirk Westermann ^{4,5†}, and Martin Orban ^{1,2,4†}; for the ICH-VA-ECMO
Investigator Group [‡]

¹Cardiac Intensive Care Unit, Medizinische Klinik und Poliklinik I, Klinikum der Universität München, Marchioninistraße 15, 81377 Munich, Germany; ²DZHK (German Center for Cardiovascular Research), Partner Site, Munich Heart Alliance, Munich, Germany; ³Medizinische Klinik und Poliklinik I, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Germany; ⁴Department of Cardiology, University Heart and Vascular Center Hamburg, Hamburg, Germany; ⁵DZHK (German Center for Cardiovascular Research), Partner Site Hamburg/Kiel/Lübeck, Hamburg, Germany; ⁶Heart Center Leipzig at University of Leipzig, Department of Internal Medicine/Cardiology and Leipzig Heart Institute, Leipzig, Germany; ⁷Institute for Medical Information Processing, Biometry, and Epidemiology, Ludwig Maximilians Universität München, Munich, Germany; ⁸Herzchirurgische Klinik und Poliklinik, Klinikum der Universität München, Munich, Germany; ⁹Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Germany, and ¹⁰Klinik für Kardiologie und Angiologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Germany

Received 5 December 2021; revised 15 January 2022; editorial decision 27 January 2022; accepted 30 January 2022

Aims

Intracranial haemorrhage (ICH) is one of the most serious complications of adult patients treated with venoarterial extracorporeal membrane oxygenation (VA-ECMO) and is associated with increased morbidity and mortality. However, the prevalence and risk factors of ICH in this cohort are still insufficiently understood. We hypothesized that a considerable proportion of patients undergoing VA-ECMO support suffer from ICH and that specific risk factors are associated with the occurrence of ICH. Therefore, the purpose of this study was to further investigate the prevalence and associated mortality as well as to identify risk factors for ICH in VA-ECMO patients.

Methods and results

We conducted a retrospective multicentre study including adult patients (≥ 18 years) treated with VA-ECMO in cardiac intensive care units (ICUs) at five German clinical sites between January 2016 and March 2020, excluding patients with ICH upon admission. Differences in baseline characteristics and clinical outcome between VA-ECMO patients with and without ICH were analysed and risk factors for ICH were identified. Among the 598 patients included, 70/598 (12%) developed ICH during VA-ECMO treatment. In-hospital mortality in patients with ICH was 57/70 (81%) and 1-month mortality 60/70 (86%), compared to 332/528 (63%) ($P=0.002$) and 340/528 (64%) ($P<0.001$), respectively, in patients without ICH. Intracranial haemorrhage was positively associated with diabetes mellitus [odds ratio (OR) 2, 95% confidence interval (CI) 1.11–3.56; $P=0.020$] and lactate (per mmol/L) (OR 1.06, 95% CI 1.01–1.11; $P=0.020$), and negatively associated with platelet count (per 100 G/L) (OR 0.32, 95% CI 0.15–0.59; $P=0.001$) and fibrinogen (per 100 mg/dL) (OR 0.64, 95% CI 0.49–0.83; $P<0.001$).

Conclusion

Intracranial haemorrhage was associated with a significantly higher mortality rate. Diabetes mellitus and lactate were positively, platelet count, and fibrinogen level negatively associated with the occurrence of ICH. Thus, platelet count and fibrinogen level were revealed as potentially modifiable, independent risk factors for ICH. The findings

* Corresponding author. Tel: +49 89 4400 44193; Fax: +49 89 4400 78870; Email: Martin.Orban@gmail.com; Martin.Orban@med.uni-muenchen.de

[†] The last two authors contributed equally to the study.

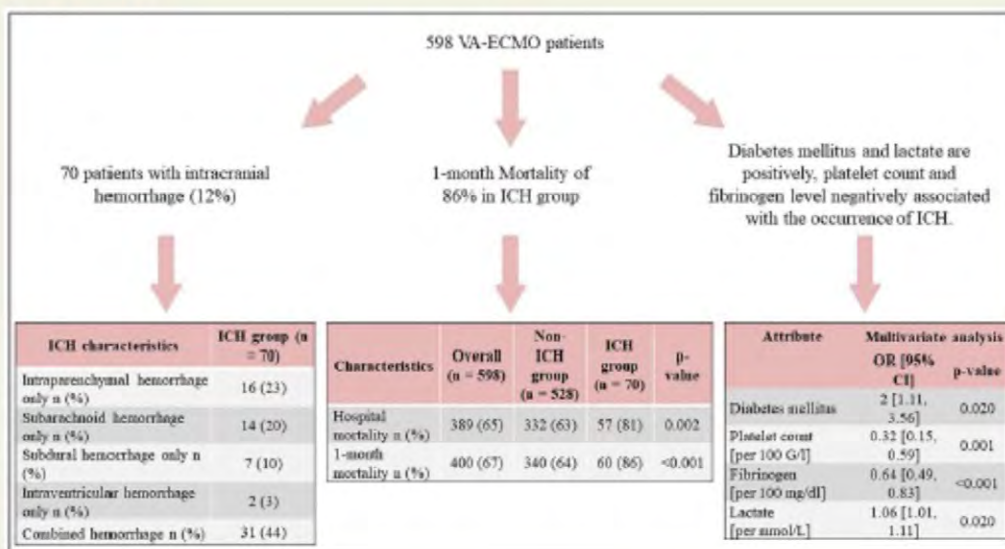
[‡] Members of ICH-VA-ECMO Investigator Group are listed in the Appendix section.

Published on behalf of the European Society of Cardiology. All rights reserved. © The Author(s) 2022. For permissions, please email journals.permissions@oup.com.



address an area with limited data, provide information about risk factors and the epidemiology of ICH, and may be a starting point for further investigations to develop effective strategies to prevent and treat ICH.

Graphical Abstract



Keywords

Cardiogenic shock • VA-ECMO • Intracranial haemorrhage

Downloaded from https://academic.oup.com/ehj/advance-article/doi/10.1093/ehj/ckz/18/0/537



EP / 03 / 09

Hirnblutungen bei COVID-19 Patienten unter ECMO – eine angepasste Antikoagulationsstrategie senkt die Inzidenz

Lennart Wild¹, Daniel Hofmänner², Benjamin Seeliger³, Pedro D. Wendel Garcia², Christian Putensen³, Christian Bode¹, Klaus Stahl⁴, Sascha David²

¹Universitätsklinikum Bonn, Uniklinikum Bonn, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Bonn, Deutschland, ²Institut für Intensivmedizin, Universitätsklinikum Zürich, Institut für Intensivmedizin, Zürich, Schweiz, ³Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Pneumologie und Deutsches Zentrum für Lungenforschung, Hannover, Deutschland, ⁴Medizinische Hochschule Hannover, Klinik Gastroenterologie, Hepatologie und Endokrinologie, Hannover, Deutschland

Fragestellung

Intrakranielle Blutungen (ICBs) sind eine häufige und schwerwiegende Komplikation einer ECMO Therapie (von Stillfried, 2022). Wir konnten zuletzt zeigen, dass COVID-19-Patienten unter ECMO Therapie deutlich stärker antikoaguliert werden und häufiger intrakranielle Blutungen erleiden als Patienten mit einem ARDS anderer Genese (Seeliger, 2022). Im Zuge dessen wurde die Antikoagulationsstrategie für diese Patienten an den Unikliniken Zürich und Bonn angepasst. Mit den gezeigten Daten soll die Frage geklärt werden, ob eine weniger starke Antikoagulation bei diesen Patienten einen Einfluss auf die Inzidenz von intrakraniellen Blutungen hat.

Methodik

Zu diesem Zweck wurden insgesamt 42 COVID-19 ARDS Patienten unter ECMO Therapie in eine retrospektive Analyse eingeschlossen. Patienten, die aus anderer medizinischer Indikation eine stärkere Antikoagulation benötigten, wurden ausgeschlossen. Die entsprechenden Daten wurden aus dem Krankenhausinformationssystem und aus Vorbefunden erhoben. Die ICBs wurden eingeteilt in leichte und schwere ICBs, wobei schwere ICBs durch jedes neurologische Defizit, Notwendigkeit einer chirurgischen Intervention oder Tod in direktem Zusammenhang definiert wurden. Entsprechende Voten der Ethikkommissionen liegen vor Bonn.

Ergebnis

Wie in Abbildung 1 dargestellt, konnte durch die Anpassung des Antikoagulationsziels eine deutliche Abnahme der ICBs erreicht werden. In der Gruppe vor der Anpassung erlitten 20% der Patienten eine Hirnblutung, circa die Hälfte davon eine schwere.

Bei niedrigerem Antikoagulationsziel konnte die Inzidenz auf 7% gesenkt werden. Von 42 Patienten erlitt nur noch ein Patient eine schwere ICB (2,4%), zwei eine leichte (4,8%). Die Antikoagulationsziele wurden von pTT 40–60s bzw. Anti-Xa 0,4–0,7 U/ml auf pTT 40s bzw. Anti Xa 0,2–0,3 U/ml gesenkt. In der Folge erhielten die Patienten im Durchschnitt 186.1 IU/kg/Tag unfraktioniertes Heparin, während Patienten vor der Anpassung 252 IU/kg/Tag erhielten. Während vor der Anpassung 61% der Patienten verstarben, betrug die ICU Mortalität nach der Anpassung noch 45%.

Schlussfolgerung

Die gezeigten Daten demonstrieren die Effektivität der Senkung des Antikoagulationsziels auf das Auftreten von ICBs bei COVID-19 ECMO Patienten. Der vermutete Zusammenhang ist mit der Reduktion der applizierten Heparinmenge konsistent. Besonders das deutlich verminderte Auftreten von schweren ICBs und die geringere Mortalität heben die Wichtigkeit der gemachten Anpassung hervor.

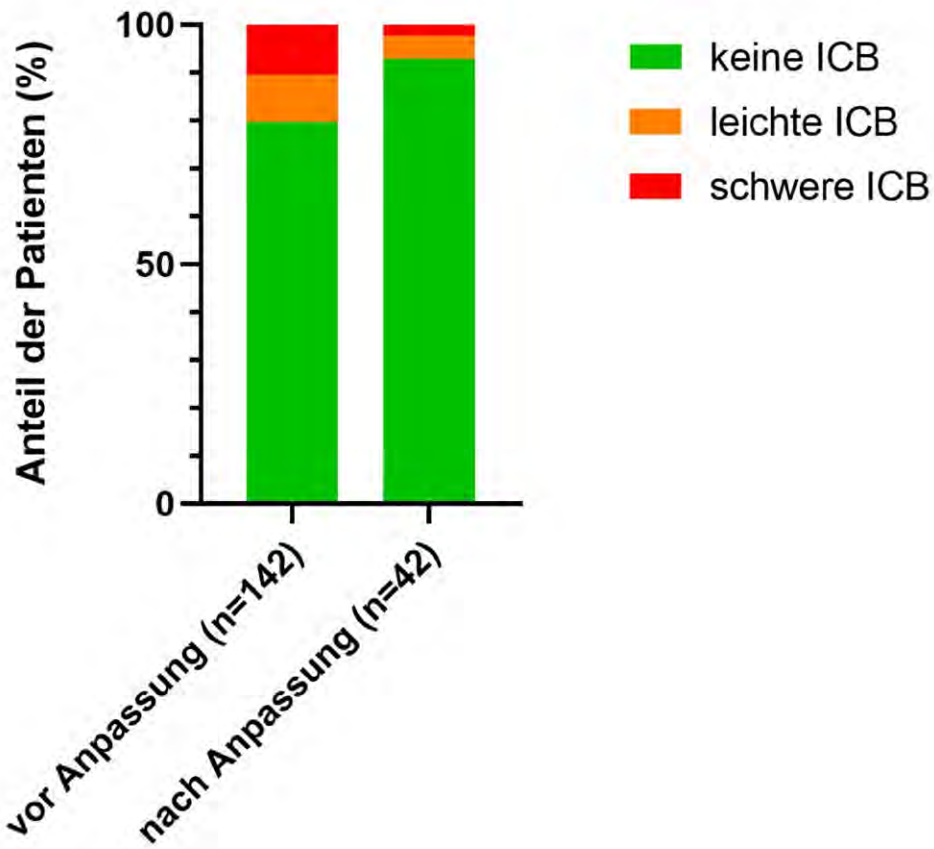


Abbildung 1: Anzahl der COVID-19-ARDS Patienten ohne und mit (leichter/schwerer) ICB unter VV-ECMO-Therapie, Gruppe vor Anpassung nach Seeliger et al., 2022



EP / 03 / 10

Stellenwert eines prozessierten Ein-Kanal-EEGs bei der Diagnose eines Delirs nach herzchirurgischen/herzinterventionellen Eingriffen

Silvia Ruggeri¹, Janis Fliegenschmidt¹, Tobias Vollmer¹, Ester Schütte¹, Claudia Bunge¹, Nikolai Hulde¹, Vera von Dossow¹

¹Herz- und Diabeteszentrum NRW, Anästhesiologie, Bad Oeynhausen, Deutschland

Fragestellung

Das postoperative Delir (POD) ist eine Komplikation kardiochirurgischer/kardiointerventioneller Eingriffe, die in ihrer Schwere und Tragweite, vor allem in der hypoaktiven Ausprägung, bisher häufig unterschätzt wird. Als multifaktorielles Geschehen ist das POD, insbesondere bei Patienten mit Demenz oder Sprachbarriere, weder trivial vorherzusagen, noch zu diagnostizieren. Ein strukturiertes Monitoring zur Identifikation vulnerabler Patienten und frühzeitigen Delirerkennung ist unverzichtbar. [1] Das Auftreten polymorpher Wellen im erweiterten Deltaband im EEG ist charakteristisch für akute Enzephalopathie und Delirium. Mit dem prozessierten EEG steht ein darauf basierender Biomarker zur Verfügung. [2] Diese klinische Observationsstudie untersucht die Übereinstimmung dieses EEG-Parameters (Deltascan, Ordinalskala 1–5) mit dem CAM-ICU als diagnostischem Referenzstandard.

Methodik

Grundlage der Auswertung ist die Delirmanagement-IQTIG Datenbank des Instituts für Anästhesiologie am HDZ NRW. Rekrutiert wurden zwischen Mai 2021 und März 2022 die Patienten ab 65 Jahren auf Basis ihrer Mitgliedschaft in teilnehmenden GKV, die sich elektiver herzchirurgischer oder Transkatheter-Intervention unterzogen. Die Patienten wurden präoperativ untersucht auf den Fried'schen Frailty-Phänotyp. Weiterhin wurden sie prä- und 3 Tage postoperativ durch ein dezidiertes Team visitiert und mit dem CAM-ICU, dem Shulman-Uhrmaltest und dem Deltascan auf Veränderungen der Kognition hin untersucht.

Ergebnis

Eingeschlossen wurden 364 Patienten, 335 gingen in die statistische Analyse ein. Das mittlere Alter lag bei 77,29 Jahren, 183 Patienten wurden chirurgisch, 152 interventionell behandelt. Ein postoperatives Delir (CAM-ICU positiv) entwickelten 14,9% der Patienten. Patienten mit Delir hatten am ersten postoperativen Tag im Median einen Deltascan-Score von 4, Patienten ohne im Median 1. Insgesamt war ein postoperativer Deltascan-Score ≥ 3 mit dem Auftreten eines postoperativen Delirs signifikant assoziiert ($p < 0,01$, Mann-Whitney-U).

Schlussfolgerung

Um eine frühere Delirerkennung und die konsequente frühzeitige Therapie zu ermöglichen, ist ein strukturiertes Monitoring mittels validierter Tests notwendig. Das EEG ist ein objektives Verfahren zur Delirerkennung und korreliert mit dem CAM-ICU.



EP / 03 / 11

Intensivmedizinischer Verlauf einer Anti-NMDA-Rezeptor-Enzephalitis

Friederike Schulze-Hartung¹, Andrea Behnert¹, Stefanie Hartinger¹, Sven Eisenach¹, Jonathan Wickel¹, Dirk Brämer¹, Christian Geis¹, Albrecht Günther¹

¹Universitätsklinikum Jena, Klinik für Neurologie, Jena, Deutschland

Fragestellung

Die Anti-NMDA-Rezeptor-Enzephalitis ist die am häufigsten diagnostizierte autoimmune Enzephalitis. Sie kann sich durch akute Psychosen, epileptische Anfälle, kognitive Einschränkungen, Koma und stereotype Bewegungen manifestieren. Sie betrifft häufig Frauen im jungen Erwachsenenalter und ist besonders in diesem Alter mit Ovarialteratomen assoziiert. Durch eine immunsuppressive Therapie und ggf. eine Tumorentfernung können die Symptome der Patienten vollständig reversibel sein.

Methodik

Fallbericht

Ergebnis

Die 35-jährige Patientin entwickelte aus völliger Gesundheit heraus binnen weniger Tage eine Persönlichkeitsveränderung sowie Wahnvorstellungen im Sinne eines Beeinflussungswahns und fokale epileptische Anfälle. Aufgrund der Wahnvorstellungen kam es zu einer Unruhe und Fremdaggressionen. Die intensivmedizinische Übernahme erfolgte, da die Patientin aufgrund der Fremdaggressionen auf der Normalstation nicht mehr führbar war. Bei Nachweis von Anti-NMDA-Rezeptor-Antikörpern in Serum (1:30) und Liquor (1:100) wurde nach laborchemischem und MRT-morphologischem Ausschluss anderer Ursachen die Diagnose einer Anti-NMDA-Rezeptor-Enzephalitis gestellt. Therapeutisch erfolgten eine Urbsonstoßtherapie mit 5x 1g sowie Apheresen. Danach wurde eine Therapie mit Rituximab initiiert.

Im Rahmen der Tumorsuche konnte ein Ovarialteratom diagnostiziert werden, das operativ entfernt wurde. Der intensivmedizinische Verlauf war prolongiert und komplikativ mit Unruhephasen, psychotischem Erleben und beatmungspflichtiger Pneumonie mit kompliziertem Weaning. Im Verlauf konnte die Patientin mit Tetraparese und Tracheostoma in eine Beatmungsrehabilitationsklinik verlegt werden. Bei Wiedervorstellung nach drei Monaten wies die Patientin bis auf eine leichte Kraftminderung der unteren Extremitäten keine fokalneurologischen oder kognitiven Auffälligkeiten mehr auf und war anfallsfrei. Eine anhaltende Krankheitsaktivität konnte nicht mehr nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung

Die Anti-NMDA-Rezeptor-Enzephalitis ist eine schwere Erkrankung häufig junger Frauen, die mit subakuten Psychosen, epileptischen Anfällen, kognitiven Einschränkungen und Bewegungsstörungen symptomatisch wird und sich durch immunsuppressive Therapien – und bei Nachweis eines Tumors durch dessen Entfernung – oft gut behandeln lässt.



Notfallmedizin und Trauma

EP / 04 / 01

Vergleich der kindlichen Anatomie des Thorax mit den Empfehlungen zur Herzdruckmassage mittels computertomographischer Bildgebung

Ole Sattler¹, Monika Huhndorf¹, Stephan Seewald², Olav Jansen¹, Ulf Lorenzen³, Matthias Grünewald³, Jan-Thorsten Gräsner⁴, Christine Eimer³

¹Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Kiel, Deutschland, ²Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Kiel, Deutschland, ³Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Kiel, Deutschland, ⁴Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Kiel, Deutschland

Fragestellung

In Deutschland beträgt der Anteil pädiatrischer Patienten bei Reanimationen 1,45%. Der European Resuscitation Council empfiehlt in seinen aktuellen Leitlinien für die Reanimation von Kindern die untere Hälfte des Sternums als Druckpunkt für die Herzdruckmassage. Diese Arbeit untersucht, welche anatomischen Strukturen bei diesem Druckpunkt komprimiert werden und ob es sich um den, aus der anatomischen Sicht, idealen Druckpunkt für die Reanimation handelt.

Methodik

Für die Arbeit wurden CT-Thorax-Datensätze retrospektiv ausgewertet, das Alter der Probanden betrug 3–16 Jahre. Es wurden insgesamt bis zu 16 verschiedene Thoraxdiameter pro Datensatz verglichen, die in zwei Transversalschnitten erhoben wurden: 1. In der Mitte der unteren Sternumhälfte stellvertretend für den empfohlenen Druckpunkt [eD]; 2. Auf Höhe des maximalen Diameters der kurzen Herzachse stellvertretend für den hämodynamisch idealen Druckpunkt [iD]. Zur Korrelation der Werte wurde eine Abschätzung der Körpergröße anhand der Brustwirbelsäulenlänge vorgenommen.

Ergebnis

Insgesamt konnten 290 CT-Datensätze in die Studie eingeschlossen werden. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 10,8 Jahre. Die Breite des Sternums ist am eD größer als am iD (eD: 24,14mm [σ 5,3mm] – iD: 21,22mm [σ 6,4mm]). Der Durchmesser der kurzen Herzachse ist unter dem eD geringer als unter dem iD (eD: 8,4mm [σ 1,4mm] – iD: 8,9mm [σ 1,5mm]). Ab einem Alter von 3 Jahren nimmt der Anteil der langen Herzachse im rechten Thorax kontinuierlich bis zum 16. Lebensjahr ab: Unter dem eD von 27% auf 23%, unter dem iD von 28% auf 20%. Gemessen am Brustwirbelkörper (BWK) verlagern sich die Druckpunkte im Zuge des Wachstums nach caudal. Der Mittelwert des eD verlagert sich vom 6,9. zum 8. BWK. Der Mittelwert des iD verlagert sich vom 7,8. zum 8,7. BWK. Dieser Trend lässt sich am Rippenansatz nicht nachvollziehen (eD 4,5 auf 4,6; iD 5,5 auf 5,2). Bei beiden Parametern liegt der eD jedoch weiter caudal als der iD. (BWK: eD 7,6 [σ 1,2]; iD 8,4 [σ 0,9] – Rippen: eD 4,5 [σ 0,7]; iD 5,3 [σ 1,1]). Dieser Differenz ist in der Altersgruppe der acht Jährigen statistisch signifikant (BWK: p-Wert = 0,031, Rippen: p-Wert = 0,028). In 37 Fällen lag der eD cranial der Ventrikel auf Höhe des Ausflusstraktes und in vier Fällen caudal der Ventrikel.



Schlussfolgerung

Der anatomisch ideale Druckpunkt liegt in einigen Altersgruppen statistisch signifikant weiter caudal als der empfohlene Druckpunkt. Dieser Unterschied resultiert in einem kürzeren Durchmesser der kurzen Herzachse und einem breiteren Sternum auf Höhe des empfohlenen Druckpunktes. Der maximale Durchmesser der kurzen Herzachse und damit der ideale Druckpunkt, verlagert sich während des Wachstums nach sinistra und caudal. Ob diese anatomische Verlagerung hämodynamisch relevant ist, muss in weiteren Studien weiter untersucht werden.



EP / 04 / 02

Umfrage zur Durchführung und Organisation der Schmerztherapie in deutschen Notaufnahmen

Tobias Warnecke¹, Oliver Djuren¹, Jochen Hinkelbein², Chris Mohrmann¹, Bastian Rosner¹

¹Klinikum Oldenburg, Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin, Schmerztherapie, Oldenburg, Deutschland,

²Universitätsklinik Köln, Anästhesiologie, Intensiv und Notfallmedizin, Köln, Deutschland

Fragestellung

Das Symptom Schmerz ist der häufigste Grund für eine Vorstellung in der Notaufnahme. Die Erfassung und Therapie scheint in Deutschland jedoch sehr unterschiedlich gehandhabt zu werden und wird von den Patienten oft als unzureichend empfunden. Eine spezielle Leitlinie für die Analgesie in der Notaufnahme existiert bislang nicht und so wird auch die Delegation der Schmerztherapie an Pflegekräfte, z.B. mittels Standard Operating Procedure (SOP) sehr unterschiedlich gehandhabt.

Methodik

Um den aktuellen Ist-Zustand der Organisation und Durchführung der akuten Schmerztherapie in deutschen Notaufnahmen zur erfassen und analysieren, wurde eine Online-Umfrage mit insgesamt 18 Fragen erstellt. Über das Notaufnahmeverzeichnis der DGINA e.V. (Deutsche Gesellschaft für interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin) und DIVI e.V. (Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin) wurde der Link zur Teilnahme an die Leiter*innen von 951 deutschen Notaufnahmen verschickt.

Ergebnis

Es konnten 166 vollständige Fragebögen ausgewertet werden, deren Leiter*innen meist der Innere Medizin (30,1%), der Anästhesiologie (28,9%) sowie der Unfallchirurgie (19,3%) angehörten. Fast die Hälfte der Notaufnahmen waren in einem Haus der Grund- und Regelversorgung (47,6%), gefolgt von Schwerpunktversorgern (32,5%) angesiedelt.

Die Erfassung der Schmerzen erfolgt bei 77,7% der Notaufnahmen innerhalb der ersten 10 min nach Erstkontakt, meist mittels der numerischen Rating-Skala (46,4%).

Obwohl 17,7% der Notaufnahmen nicht dauerhaft ärztlich besetzt waren, durften in insgesamt 32,5% der Notaufnahmen Pflegekräfte keine eigenständige Schmerztherapie durchführen, eine spezielle SOP gab es nur bei 44,8%.

Die am häufigsten verwendeten Analgetika waren laut Umfrage Piritramid und Morphin sowie Metamizol und Ibuprofen.

Schlussfolgerung

Die vorgestellte Umfrage stellt die Heterogenität der Schmerztherapie in deutschen Notaufnahmen dar. Eine zukünftige, nationale Leitlinie könnte Handlungssicherheit geben und als Grundlage für angepasste, örtliche SOP helfen, Verzögerungen bei der akuten Schmerztherapie zu vermeiden. Hierbei sollte, analog der delegierten Analgesie durch Notfallsanitäter, ein Rahmen für einen raschen Therapiebeginn durch Pflegekräfte geschaffen werden.



EP / 04 / 03

Notfallmedizinische Strukturen für die interprofessionelle Versorgung von Pflegeheimbewohnern bei Notfällen – Ein Ergebnis aus dem Innovationsfondsprojekt NOVELLE

Andreas Günther¹, Uta Weidlich-Wichmann², Anna L. Lietz², Eileen Czaputa², Sven-Nelson Ruppert², Alicia Finger³, Juliane Poeck⁴, Sven Schwabe⁵, Sybille Schmid¹, Stephanie Krebs², Martina Hasseler²

¹Stadt Braunschweig, Feuerwehr, Braunschweig, Deutschland, ²Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Fakultät Gesundheitswesen, Wolfsburg, Deutschland, ³Medizinische Fakultät Heidelberg, Institut für Geschichte und Ethik der Medizin, Heidelberg, Deutschland, ⁴Universitätsklinikum Jena, Institut für Allgemeinmedizin, Jena, Deutschland, ⁵Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Allgemeinmedizin und Palliativmedizin, Hannover, Deutschland

Fragestellung

Notfalleinsätze und Krankenhauszuweisungen aus Pflegeeinrichtungen sind nicht immer medizinisch indiziert und entsprechen teilweise nicht dem Willen der Bewohner. Ein Grund für potenziell vermeidbare Einsätze kann in strukturell begründeten Handlungsunsicherheiten der Pflegefachpersonen liegen. Hier setzt das Projekt NOVELLE (FKZ: 01NVF189007; G-BA Innovationsfonds) mit Handlungsempfehlungen (HE) an, die den Willen der Bewohner bei pflegefachlichen Entscheidungen über die Weiterversorgung bei Notfällen strukturiert einbinden. [1,2] In die HE sollen auch notfallmedizinische Aspekte der Patientenbeurteilung und der interprofessionellen Abstimmung eingebunden werden. Mit welchen Strukturen werden diese notfallmedizinischen Aspekte in die HE integriert?

Methodik

Die Empfehlungen zu diesen notfallmedizinischen Strukturen wurden von April 2021 bis Juli 2022 als Teil der übergeordneten HE in einem iterativen Prozess mittels Datenerhebung mit Literaturrecherche und qualitativen Interviews, Datenauswertung und Entwicklung von einer interprofessionellen Arbeitsgruppe und externen Experten bei 34 Treffen in virtuellen Formaten erarbeitet und konsentiert.

Ergebnis

Für die Patientenbeurteilung wurde ein ABCDE-Pflege-notfallassessment entwickelt, das eine Reihenfolge und einen Mindestumfang der zu erhebenden Parameter empfiehlt. Für die Abstimmung mit Weiterversorgern sollten Atemfrequenz, periphere Sauerstoffsättigung, Pulsfrequenz und -rhythmus, Blutdruck, Blutglukose und Temperatur erhoben werden. Vier verschiedene Weiterversorgungsoptionen wurden beschrieben.

- (1) Rettungsdienst ohne vorherigen Arztkontakt
- (2) Ärztliche Entscheidung innerhalb von vier Stunden
- (3) Ärztliche Entscheidung spätestens am nächsten Werktag
- (4) Weiterversorgung in der Pflegeeinrichtung ohne externe Abstimmung.

Schlussfolgerung

Strukturen für die Einbindung von notfallmedizinischen Aspekten in die Patientenbeurteilung und in die interprofessionelle Abstimmung in HE für pflegefachliche Entscheidungen über die Weiterversorgung von Pflegeheimbewohnern bei Notfällen konnten beschrieben werden. Ob diese die Handlungssicherheit von Pflegefachpersonen bei Notfällen unterstützen, die sektorenübergreifende Kommunikation zur Abstimmung



der Weiterversorgung stärken und die Umsetzung notfallmedizinischer Leitlinien und Empfehlungen fördern, soll untersucht werden.

- 1 Rubeis G, Hasseler M, Primc N (2022) Unterstützung der Handlungssicherheit von Pflegefachpersonen im Umgang mit Notfallsituationen in Pflegeheimen: Ergebnisse einer qualitativ-empirischen Studie. ZfGG; doi: 10.1007/s00391-022-02056-0
- 2 Schwabe S, Bleidorn J, Günther A et al. (2021) Strukturierung des Notfallmanagements in Pflegeheimen: Ergebnisse interprofessioneller Fokusgruppeninterviews. ZfGG; doi: 10.1007/s00391-021-01958-9



EP / 04 / 04

Rückkehr in die pädiatrische Notaufnahme innerhalb von 72 Stunden: eine Follow-up Analyse anhand großer Datenmengen

Rainer Spiegel¹

¹Interdisziplinäres Notfallzentrum, Departement Akutmedizin des Universitätsspitals Basel, Klinik für Innere Medizin, Basel, Schweiz

Fragestellung

Als Qualitätsindikator für die pädiatrische Notaufnahme gilt die Anzahl der Kinder, die innerhalb von 72 Stunden zurückkehren, nachdem sie zuvor aus der Notaufnahme in die häusliche Umgebung entlassen wurden. In einem seit 2019 laufenden Projekt werden Faktoren ermittelt, die anhand von großen Datenmengen die Ursachen für die Rückkehr in die Notaufnahme ergründen.

Methodik

Eine PubMed Literaturrecherche bis 15.07.2022 hatte die Suchwörter: “emergency department”, “return”, “72 hours” und die zwei verschiedenen Schreibweisen “pediatric – paediatric.” In PubMed-veröffentlichte Studien und Datenbanken in sämtlichen Sprachen wurden eingeschlossen. Es fanden sich 28 Veröffentlichungen mit über 29,5 Millionen Fällen (29521012) aus 4 Kontinenten: Afrika, Asien, Europa und Nordamerika. Damit handelt es sich um die bis dato größte Untersuchung auf diesem Fachgebiet. Jede identifizierte Ursache pro Studie/Datenbank wurde mit der Gesamtzahl der Studien/Datenbanken in Beziehung gesetzt. Anschließend wurden 95%ige Konfidenzintervalle dieser Ratios mit Hilfe der modifizierten Wald-Methode (GraphPad, San Diego, USA) gebildet.

Ergebnis

Die Rückkehr in die Notaufnahme erfolgt meist aufgrund medizinischer Gründe (Ratio 20 / 28=0.71, 95 % CI 0.53–0.85), an zweiter Stelle liegt junges Kindesalter (Ratio 12 / 28=0.43, CI 0.26–0.61), gefolgt von organisatorischen Aspekten, z.B. Erreichbarkeit ambulant tätiger

Pädiater:innen (Ratio 7 / 28=0.25, CI 0.12–0.44), Belastung der primären Bezugspersonen (Ratio 7 / 28=0.25, CI 0.12–0.44), geschlechtsspezifischen Merkmalen (Ratio 4 / 28=0.14, CI 0.05–0.32) und kulturellen Faktoren (Ratio 3 / 28=0.11, CI 0.03–0.28).

Schlussfolgerung

Hauptursache ist eine Zustandsverschlechterung oder fehlende Besserung der Symptomatik, gefolgt von jungem Patientenalter. Im Vergleich dazu spielen organisatorische Aspekte, Belastung der Bezugspersonen, geschlechtsspezifische Merkmale und kulturelle Faktoren eine untergeordnete Rolle. Eine Rückkehr in die Notaufnahme ist unbedingt ernst zu nehmen, zumal meist ein medizinischer Grund vorliegt oder sich der Zustand des Kindes aufgrund wenig Reserven im jungen Lebensalter rapide verschlechtern kann.

Es gelten folgende Limitationen: Bezüglich der Definition „junges Lebensalter“ gab es in der Literatur eine Schwankungsbreite von der Geburt bis zu 6,5 Jahren. Ferner sind die identifizierten Ursachen oftmals nicht trennscharf. Basierend auf der Rückmeldung zu einer früheren Konferenzpräsentation wurden daher Anpassungen bzgl. der gebildeten Kategorien und statistischen Auswertung vorgenommen. In puncto Generalisierbarkeit trifft es zwar zu, dass Studien aus den USA und Kanada am stärksten repräsentiert sind. Nichtsdestotrotz bestehen auch die beiden Hauptursachen „Zustandsverschlechterung / junges Patientenalter“ in den Kontinenten außerhalb Nordamerikas.



EP / 04 / 05

Einfluss von Hitzewellen auf die Morbidität älterer Menschen – eine Analyse von Notaufnahmeverstellungen im Zeitraum 2019 bis 2021 in Deutschland

Merle Potzau¹, Tobias Schilling², Felix Walcher¹, Wiebke Schirrmeister¹, Susanne Drynda¹

¹Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Magdeburg, Deutschland,

²Katharinenhospital Stuttgart, Interdisziplinäre Notaufnahme, Stuttgart, Deutschland

Fragestellung

Mit dem fortschreitenden Klimawandel steigen die Temperaturen, und Wetterextreme nehmen weltweit zu. Insbesondere Hitzewellen führen zu gesundheitlichen Problemen, von denen vor allem ältere Menschen betroffen sind. Es gibt nur wenige Informationen über die Auswirkungen von Hitzewellen auf die Anzahl und Morbidität gebrechlicher Patienten, die in den Notaufnahmen in Deutschland behandelt werden. In dieser retrospektiven Analyse soll der Einfluss von Hitzewellen auf die Morbidität älterer Patienten in Notaufnahmen in Deutschland beschrieben werden.

Methodik

Für diesen explorativen Ansatz wurden Daten aus dem AKTIN-Notaufnahmeregister und Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zu Hitzewarnungen verwendet. In die Analyse wurden alle Patienten ab 60 Jahren mit mindestens einer dokumentierten Diagnose mit dem Zusatzkennzeichen „führende Notaufnahme-diagnose“ von 13 teilnehmenden Notaufnahmen in den Sommermonaten der Jahre 2019–2021 eingeschlossen. Zur Charakterisierung der Patienten wurden Alter und Geschlecht, Ersteinschätzungsstufe, Vorstellungsgrund nach CEDIS und Verbleib analysiert. Um den Einfluss von Hitzewellen auf die Morbidität älterer Patienten in der Notaufnahme zu beschreiben, wurde die Anzahl der Notaufnahmefälle im Zeitraum der Hitzewarnungen der teilnehmenden Kliniken mit den Sommermonaten des jeweiligen Jahres verglichen. Des Weiteren wurden die diagnosespezifischen Excess-Morbiditäten berechnet.

Ergebnis

Insgesamt wurden in den Sommermonaten 2019–2021 für die Regionen der untersuchten Notaufnahmen im Mittel an 7 Tagen pro Jahr Hitzewarnungen (min. 1, max. 12) vom DWD ausgegeben. Die Ergebnisse der Analyse zeigten eine erhöhte Anzahl von Patienten pro Tag in den Notaufnahmen während der Hitzewarnungen im Jahr 2019 von im Mittel 536 Fällen im Vergleich zu den Sommermonaten ohne Hitzewarnungen mit und 478 Fällen. Zu den diagnosespezifischen Excess-Morbiditäten gehörten vor allem die ICD-10-Diagnosen: Endokrine-, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten (Excess-Morbidität von 46% 2019, 26% 2020, 79% 2021) Verletzungen und Vergiftungen (keine Excess-Morbidität 2019, Excess-Morbidität von 12% 2020, 22% 2021) sowie Krankheiten des Kreislaufsystems (Excess-Morbidität von 7% 2019, keine Excess-Morbidität 2020, 25% 2021).

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass die Zahl der Fälle und die Morbidität älterer Menschen in der Notaufnahme bei Hitzewellen ansteigen. Perspektivisch sollen Subgruppenanalysen zeigen, ob es geschlechts- und altersspezifische Unterschiede gibt. Mit diesen Analysen soll die Aufmerksamkeit auf Erkrankungen älterer Menschen im Zusammenhang mit Hitzewellen gelenkt werden. Dies würde es ermöglichen, künftige präventive Hitzemaßnahmen gezielter auf bestimmte Gruppen auszurichten.



EP / 04 / 06

Health-oriented Leadership and Violence Prevention Climate in German Emergency Departments: A Cross-sectional Study

Mannat Guliani^{1,2}, Sonja Reißmann³, Joachim Westenhöfer¹, Volker Harth⁴, Stefanie Mache⁵

¹Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Department Gesundheitswissenschaften, Hamburg, Deutschland, ²Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (ZfAM), Arbeitsgruppe Psychische Gesundheit, Hamburg, Deutschland, ³Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (ZfAM), Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Arbeitsgruppe Psychische Gesundheit, Hamburg, Deutschland, ⁴Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (ZfAM), Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Institutsleitung, Hamburg, Deutschland, ⁵Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (ZfAM), Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Leitung Arbeitsgruppe Psychische Gesundheit, Hamburg, Deutschland

Background

Healthcare workers in emergency departments (EDs) are frequently exposed to physical and verbal violence from both patients and their relatives. Research has dwelled on measures to prevent violence, but there is less knowledge about the influence of leadership. This study aims to analyse the association of leadership with the prevention of violence by using the concepts of health-oriented leadership (HoL) and violence prevention climate (VPC). Differences in perception of these concepts for populations divided by profession (doctor or nurse) and position (supervisor and employee) are also examined.

Methods

A quantitative cross-sectional online survey was conducted between November 2021 – March 2022 in EDs across Germany. Participants were initially contacted based on the list from the federal joint committee and later with the help of the central directory of German EDs. Inclusion criteria were work experience of more than three months as a doctor or nurse in the current ED and working in direct contact with patients. The differences in perspectives of doctors and nurses as well as supervisors and employees were explored with independent *t*-tests and Mann-Whitney U tests. To analyse the association between HoL and VPC, multiple linear regressions were carried out separately for supervisors and employees.

Results

A total of 370 respondents formed the final sample. Supervisors (*n* = 166) and employees (*n* = 204) significantly differed in their perspectives of supervisor's staff-care as well as along all three dimensions of VPC, i.e., violence prevention practices, policies, and pressure for unsafe practices. On the other hand, doctors (*n* = 112) and nurses (*n* = 258) differed in their perception of the violence prevention practices and pressure for unsafe practices only. The results of the regression analysis for employees found that their perception of supervisor staff-care was significantly predictive of all three dimensions of VPC. For supervisors, their health orientation towards themselves positively predicted VPC dimensions.

Conclusion

The results of this study demonstrate the need to train both supervisors and employees to improve their health-promoting behaviour. If supervisors enhance their staff-care and communicate it more effectively to their staff, the discrepancy in perception of received and provided care would decrease. An increase in perceived staff-care could also improve the perception of VPC for employees.



EP / 04 / 07

Korrelation zwischen Luftliniendistanz von Ersthelfern zum Notfallort und tatsächlicher Eintreffzeit

Julian Ganter¹, Jan-Steffen Pooth², Simon Mei¹, Domagoj Damjanovic¹, Georg Trummer¹, Hans-Jörg Busch², Daniel Schmitz³, Michael Müller³

¹Klinik f. Herz- und Gefäßchirurgie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland, ²Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Universitäts-Notfallzentrum, Freiburg, Deutschland, ³Klinik f. Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, St. Josefskrankenhaus, St. Josefskrankenhaus, Freiburg, Deutschland

Fragestellung

Die Reanimationsleitlinien empfehlen die Aktivierung von Ersthelfern, die sich in der Nähe von Notfällen mit vermutetem Kreislaufstillstand befinden, über eine Smartphone-App. Die meisten Alarmierungssysteme erten Helfer über eine Smartphone-App und alarmieren diejenigen mit dem geringsten Luftlinienabstand zum Notfallort. Ziel ist die Verkürzung des reanimationsfreien Intervalls. Es soll untersucht werden, ob aus der Entfernung der Ersthelfenden zum Notfallort bei Alarmierung die Eintreffzeit abgeschätzt werden kann.

Methodik

Die Beobachtungsstudie wurde im Bereich der Integrierten Leitstelle Freiburg (1.531 km², 493.036 Einwohner) durchgeführt. Das Smartphone-basierte Alarmierungssystem (FirstAED, Dänemark) wurde bei Notrufen mit den Indikationen Bewusstlosigkeit oder Reanimation aktiviert. Bis zu vier Ersthelfer wurden alarmiert, drei wurden zum Notfallort und einer zum nächstgelegenen AED geleitet. Bei Alarmierung gaben die Ersthelfer über die App an, ob sie fußläufig, mit Fahrrad oder Auto zum Einsatzort kommen. An der Einsatzstelle erfolgte eine Statusmeldung „Eingetroffen“ über die App. Für jeden Ersthelfenden im Zeitraum 1.10.2020 bis 30.10.2021 wurden die GPS-Position bei der Alarmierung, das jeweilige Verkehrsmittel und die GPS-Koordinaten

des Einsatzortes erfasst. Mit Google Maps wurden die Luftlinienentfernung zwischen Ersthelfer zum Zeitpunkt der Alarmierung und Notfallort errechnet und die voraussichtliche Fahrtzeit mit dem gewählten Verkehrsmittel bestimmt.

Für den Zusammenhang zwischen Luftlinienentfernung und tatsächlicher Eintreffzeit sowie den Zusammenhang zwischen kalkulierter Wegstrecke unter Berücksichtigung des Verkehrsmittels und der Zeitdifferenz zwischen vorausberechneter und tatsächlicher Eintreffzeit wurde der Korrelationskoeffizient R berechnet.

Ergebnis

Die Ergebnisse sind in Abb. 1 und Abb. 2 dargestellt.

Schlussfolgerung

Aus der Luftlinienentfernung der Ersthelfenden lässt sich die Eintreffzeit nicht zuverlässig vorhersagen. Die Kenntnis des Verkehrsmittels und der tatsächlichen Wegstrecke hilft vor allem bei größeren Entfernungen über 1000 Metern die Eintreffzeit vorauszuberechnen. Weitere Untersuchungen sind nötig, um weitere Faktoren (Ausrückezeit, Tageszeit) zu ermitteln, die eine noch genauere Abschätzung der Eintreffzeit berechnen lassen.

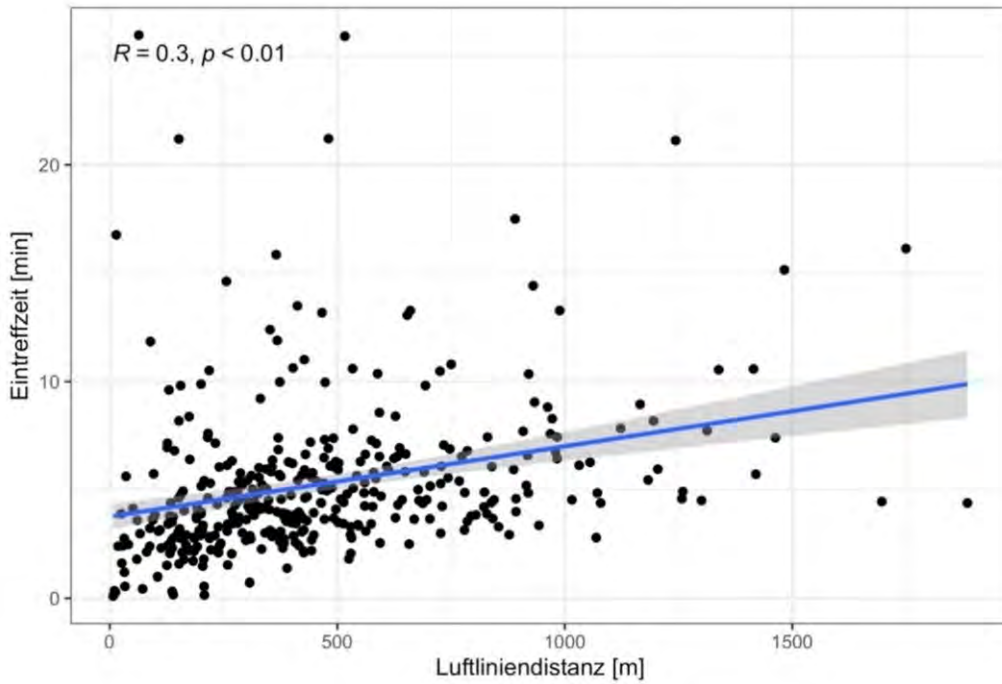


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Luftliniendistanz und Eintreffzeit

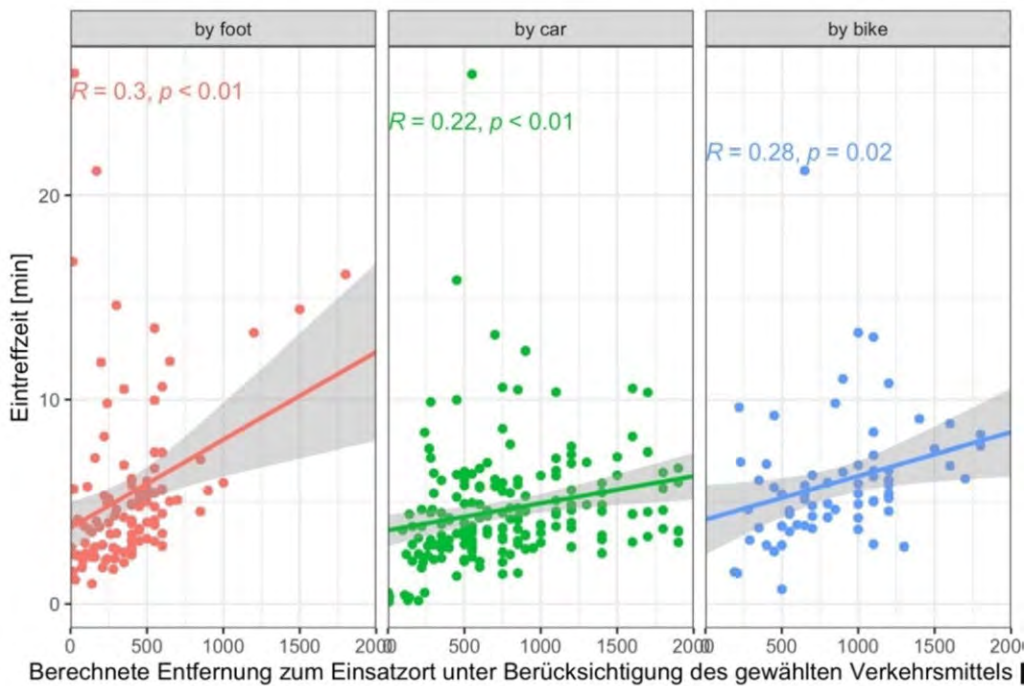


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen tatsächlicher Wegstrecke und tatsächlicher Eintreffzeit



EP / 04 / 08

Nalbuphin-Analgesie mit >20mg ist effektiv und sicher.

Bernd Strickmann¹, Martin Deicke¹, Gerrit Jansen², André Kobiella¹

¹Kreis Gütersloh, Abt. Bevölkerungsschutz, Rettungsdienst, Gütersloh, Deutschland,

²Universitätsklinikum OWL, Klinikum Bielefeld, Anästhesiologie, Bielefeld, Deutschland

Fragestellung

Die präklinische Analgesie mittels Opioiden durch nicht-ärztliches Rettungsdienstpersonal ist ein viel diskutiertes Thema. Nalbuphin unterliegt nicht dem Betäubungsmittelgesetz und weist als potentes partialantagonistisches Opioid ein günstiges Nutzen-Risikoverhältnis auf. Laut Fachinformation werden Dosen von 0,1–0,3 mg/kg empfohlen, wobei allerdings die Höchstdosis von 20 mg je Einzelgabe nicht überschritten werden soll. Die vorliegende Arbeit untersucht den Nutzen und die Risiken einer kumulativen Nalbuphin-Applikation > 20 mg.

Methodik

In die Untersuchung wurden die rettungsdienstlichen Daten von Einsätzen mit erfolgter Analgesie durch Notfallsanitäter bei Patienten mit starken Schmerzen (NRS \geq 6) eingeschlossen. Primärer Endpunkt war die Applikation einer Gesamtdosis von > 20mg Nalbuphin. Sekundäre Endpunkte waren Geschlecht, Alter, Gewicht, Differenz aus NRS vor und nach Therapie, Schmerzlokalisierung, unerwünschte Nebenwirkung, Vitalparameter (AF und etCO₂ nach Applikation).

Ergebnis

Im Zeitraum vom 01.2020 – 06.2022 wurden insgesamt 72.390 Notfallrettungen durch Rettungsfachpersonal ohne Notarztbeteiligung durchgeführt. Bei 2.050 Einsätzen (3%) erfolgte eine Analgesie. 1.186 dieser Patienten (58%) erhielten Nalbuphin. Bei 92 Patienten (8%; m=52; w=40; Durchschnittsgewicht 92,2kg; durchschnittliche Dosis Nalbuphin 0,3mg/kg KG) wurde eine Nalbuphindsosis >20 mg angewendet. Die Charakteristika zeigt die Tabelle 1.

Schlussfolgerung

Die vorliegenden Daten zeigen, dass die präklinische Nalbuphin-Therapie mit 0,1–0,3mg/kg effektiv und sicher ist, auch wenn >20mg verabreicht werden. Künftige Handlungsanweisungen für Rettungsfachpersonal sollten die Möglichkeit der Nalbuphin-Dosierung von >20mg beinhalten.



	Nalbuphin ≤20 mg (n=1.094)	Nalbuphin > 20 mg (n=92)
Schmerzlokalisierung	Trauma 515 (47%), Bewegungsapparat nicht-traumatisch 52 (5%), Lumbago 164 (15%), Bauch 251 (23%), Niere 77 (7%), Thorax nicht-traumatisch 15 (1%)	Trauma 44 (48%), Bewegungsapparat nicht-traumatisch 8 (9%), Lumbago 17 (18%), Bauch 12 (13%), Niere 11 (12%)
Gewicht	77,3 kg (13-147kg)	92,2 kg (65-153kg) *
Alter	54,6 J (2-98 J)	53,8 J (19-93 J)
NRS vor Analgesie	8,4	8,8
NRS nach Analgesie	3,4	3,7
AF vor Analgesie	20,2 /min	19,7 /min
AF nach Analgesie	17,7 /min	18,2 /min
etCO₂ am Einsatzende	30,9 mmHg	32,0 mmHg
Übelkeit	47 (4,3%)	6 (6,5%)
Legende	* p< .00001 NRS = Numeric Rating Scale; AF = Atemfrequenz; etCO ₂ = endtidales CO ₂	

Tabelle 1: Charakteristika der Patienten mit einer Nalbuphintherapie >20 mg vs. ≤ 20 mg



EP / 04 / 09

Charakteristika und Komplikationen der präklinischen Post-Arrest-Sedierung – eine retrospektive Auswertung der Rettungsdienst-Einsätze der Jahre 2019-2021 des Kreises Gütersloh

Gerrit Jansen¹, Martin Deicke², André Kobiella², Bernd Strickmann², Annika Hoyer³, Karl-Christian Thies¹, Kai Johanning⁴

¹Evangelisches Klinikum Bethel, Anästhesiologie, Bielefeld, Deutschland, ²Kreis Gütersloh, Abteilungs Bevölkerungsschutz, Rettungsdienst, Gütersloh, Deutschland, ³Medizinische Fakultät OWL, Biostatistik und Medizinische Biometrie, Universität Bielefeld, Bielefeld, Deutschland, ⁴Klinikum Bielefeld, Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Bielefeld, Deutschland

Fragestellung

Während nach Return-Of-Spontaneous-Circulation (ROSC) die Gewährleistung einer optimalen Tubus-toleranz und Ventilation einerseits eine Post-Arrest-Sedierung (PAS) als sinnvoll erscheinen lassen, sind die Betroffenen andererseits potentiell gefährdet durch mit dieser assoziierte negative hämodynamische Effekte. Die vorliegende Arbeit evaluiert daher Charakteristika der PAS nach außerklinischem Kreislaufstillstand (OHCA).

Methodik

Alle Notfallrettungen des Kreises Gütersloh der Jahre 2019–2021 wurden auf OHCA mit persistierendem ROSC bei Krankenhausaufnahme bei Patient*innen > 18 Jahre gescreent. Primärer Endpunkt war die Durchführung einer PAS. Sekundäre Endpunkte waren Alter, Geschlecht, vermutete Ursache und initialer Rhythmus des Kreislaufstillstandes, Art der PAS, Komplikationen und Erreichen der hämodynamischen und ventilatorischen Zielparameter der Post-Arrest-Behandlung.¹ Verglichen wurden die Gruppe der Patient*innen mit vs. ohne erfolgter PAS. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Chi²-Test, Signifikanzniveau $p \leq 0,05$.

Ergebnis

Insgesamt wurden 2019–2021 von 109.767 Notfallrettungen 909(1%) Reanimationen durchgeführt. Hiervon wurden 259(29%) mit stabiler ROSC bis zur Krankenhausaufnahme ausgewertet. Eine PAS erfolgte bei insgesamt 195 Patient*innen (66%). 186(95%) der Patient*innen erhielten ≥ 1 Hypnotikum (Midazolam $n=154$ (83%); Propofol $n=59$ (32%); S-Ketamin $n=12$ (6%)), 95(49%) ≥ 1 Muskelrelaxans (Rocuronium $n=83$ (87%); Succinylcholin $n=14$ (15%); Cis-Atracurium $n=1$ (1%)) und 91(47%) ≥ 1 Opioid (Fentanyl $n=83$ (91%); Morphin $n=9$ (10%)). Tabelle 1 zeigt die Charakteristika der Gruppen der Patient*innen mit vs. ohne PAS.

Schlussfolgerung

Präklinische Strategien zur PAS sind heterogen, zeigen jedoch keine Evidenz für einen erhöhten Anteil von Post-Arrest-Komplikationen. Prospektive Studien sind erforderlich zur Entwicklung von optimalen Strategien zur Post-Arrest-Sedierung.

¹ Nolan JP et al 2021. doi: 10.1007/s00134-021-06368-4



	Gesamt (n=259) N[%]	Erfolgte Post-Arrest-Sedierung (n=195) N[%]	Keine Post-Arrest-Sedierung (n=64) N[%]
Alter	68,8±13,9	68,7±13,1	70,8±15,9
Weibliches Geschlecht	95[37]	72[37]	23[36]
Initial schockbarer Rhythmus	86[33]	75[38]	11[17] *
Vermutete kardiale Ursache	152[59]	124[64]	28[44] [#]
Post-Arrest-Komplikationen:			
Schwierige Intubation	23[9]	21[11]	2[3]
Re-Arrest	33[13]	22[11]	11[17]
Therapie-pflichtige Hypotension	121[47]	90[46]	31[48]
RR sys bei Übergabe >100 mmHg	145[56]	111[57]	34[53]
Fehlend	5[2]	3[2]	2[3]
etCO ₂ bei Übergabe 35-45 mmHg	70[27]	57[29]	13[20]
Fehlend	6[2]	4[2]	2[3]
Legende	*=p≤0,001 vs. erfolgte Post-Arrest-Sedierung #=p≤0,005 vs. erfolgte Post-Arrest-Sedierung RRsys=systolischer Blutdruck; etCO ₂ = endtidales CO ₂		

Tabelle 1: Charakteristika der Patient*innen mit vs. ohne Post-Arrest-Sedierung



EP / o8 / o1

Außerklinische Implantation einer extrakorporalen kardiopulmonalen Reanimation verkürzt die Low-Flow-Zeit bei Patienten mit außerklinischem Herz-Kreislaufstillstand

Jan-Steffen Pooth¹, Tabias Hack², Sam Joé Brixius², Christian Scherer², Domagoj Damjanovic², Daniel Schmitz³, Tobias Wengenmayer⁴, Alexander Supady⁴, Paul Bieber⁴, Dawid Staudacher⁴, Bonaventura Schmid¹, Hans-Jörg Busch¹, Friedhelm Beyersdorf², Georg Trummer², Christoph Benk²

¹Universitätsklinikum Freiburg, Zentrum für Notfall- und Rettungsmedizin, Freiburg im Breisgau, Deutschland,

²Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Freiburg im Breisgau, Deutschland, ³Artemed Kliniken Freiburg gGmbH, Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin, Freiburg im Breisgau, Deutschland,

⁴Universitätsklinikum Freiburg, Interdisziplinäre Medizinische Intensivtherapie (IMIT), Freiburg im Breisgau, Deutschland

Fragestellung

Bei Herz-Kreislauf-Stillstand besteht ein Zusammenhang zwischen der Dauer des fehlenden oder unzureichenden Herz-Zeit-Volumens im Patienten (sog. no- und low-flow time) und den neurologischen Folgeschäden. Die extrakorporale kardiopulmonale Reanimation (ECPR) stellt eine Option für ausgewählte Patienten dar, um die Organperfusion zu verbessern und so das neurologische Ergebnis positiv zu beeinflussen. Im September 2018 wurde in Freiburg, Deutschland, ein außerklinisches ECPR-Programm für Patienten nach außerklinischem Herz-Kreislaufstillstand (out-of-hospital cardiac arrest, OHCA) eingeführt. In dieser Studie vergleichen wir Patienten nach Initiierung von ECPR bei OHCA im Krankenhaus mit Initiierung von ECPR außerhalb des Krankenhauses.

Methodik

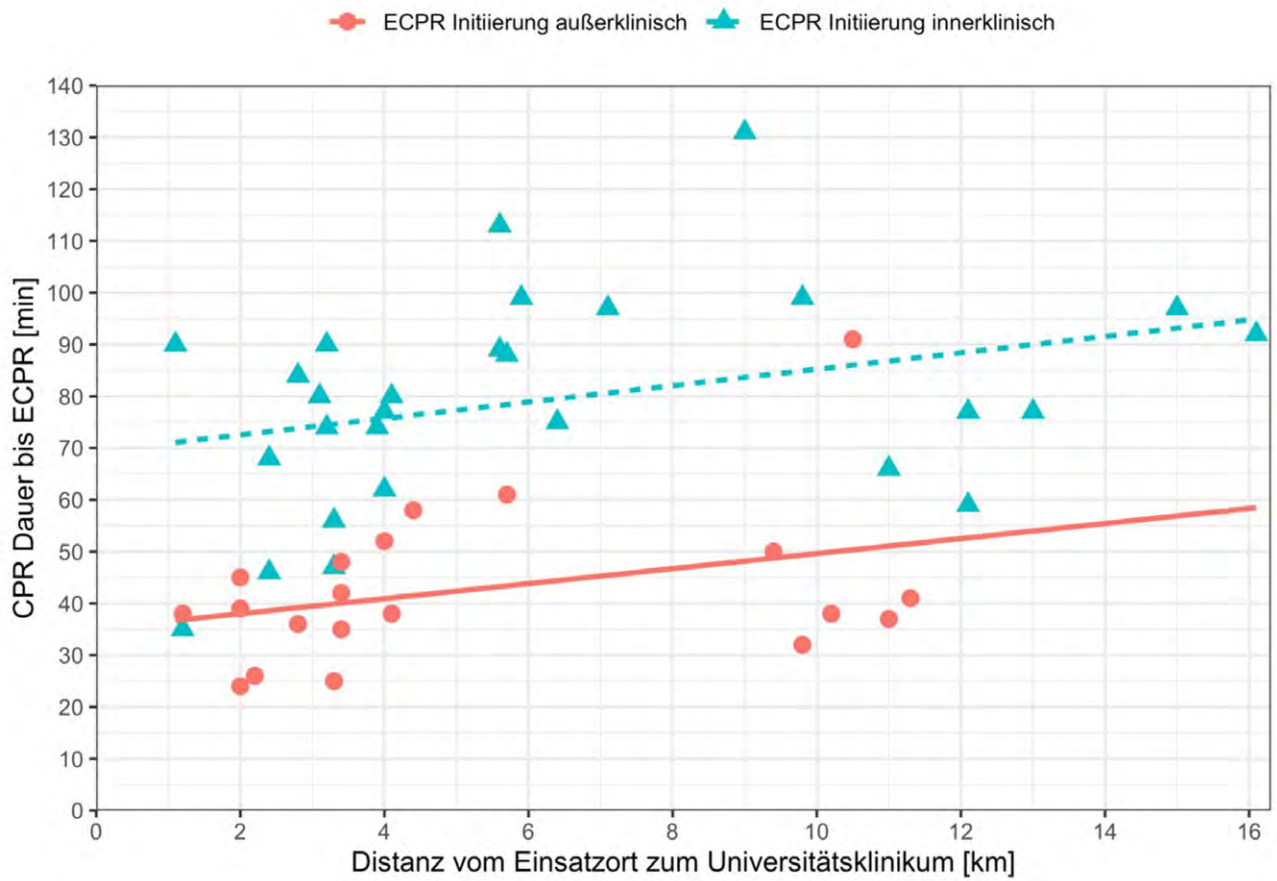
In dieser prospektiven Beobachtungsstudie wurden alle Patienten, die nach OHCA im Zeitraum von September 2018 bis Dezember 2020 prähospital oder nach Krankenhausaufnahme eine ECPR erhielten und am Universitätsklinikum Freiburg behandelt wurden, eingeschlossen. Wir verglichen klinische Parameter und Daten zur ECPR nach prähospitaler Initiierung vs. intrahospitaler Initiierung.

Ergebnis

Zwischen 1. September 2018 und 31. Dezember 2020 erhielten N=48 Patienten mit OHCA eine ECPR. Bei n=28 (58,3 %) Patienten wurde die ECPR im Krankenhaus und bei n=20 (41,7 %) Patienten außerhalb des Krankenhauses begonnen. Die Zeit vom Notruf bis zur ECPR-Implantation war in der außerklinischen Gruppe signifikant kürzer (40,0 [37,5; 48,5] min) als in der innerklinischen Gruppe (81,0 [71,25; 93,25] min; mittlere Differenz: 40,0 min, 95%-CI: 30,0–50,0, p<0,001). Die Rate der unerwünschten Ereignisse und die Häufigkeit eines neurologisch guten Überlebens unterschieden sich nicht zwischen der inner- und außerklinischen Gruppe.

Schlussfolgerung

Die Low-Flow-Zeit bei OHCA kann durch die außerklinische ECPR signifikant und deutlich reduziert werden. Die Komplikationsrate ist unverändert im Vergleich zur innerklinischen Implantation. Eine Auswirkung auf das Überleben konnte in dieser kleinen Beobachtungsgruppe jedoch nicht nachgewiesen werden.





EP / o8 / o2

Erstversorgung und Schockbehandlung von Verbrennungspatienten unter frühzeitigem erweiterten hämodynamischen Monitoring.

Marianne Kruse¹, David Josuttis¹, Philip Plettig¹

¹BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin, Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerzmedizin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Die frühzeitige, bedarfsadaptierte Volumengabe bei Verbrennungspatienten ist der Schlüssel zu einer suffizienten Organfunktion in der Schockphase. Aufgrund der aufwendigen präklinischen Versorgung erreichen die Patienten die Zielklinik in unterschiedlichen Stadien des Verbrennungsschocks. Im Rahmen der Standardversorgung erfolgt die Individualisierung der Volumentherapie jedoch frühestens bei Eintreffen in die Intensivstation. Ab diesem Zeitpunkt wird die Flüssigkeits- und Katecholamintherapie formelbasiert nach Parkland-Baxter an die Verbrennungsfläche und die Kreislaufsituation angepasst. In dieser Studie gehen wir der Frage nach, ob eine frühere Erfassung des tatsächlichen Volumenbedarfs mithilfe eines erweiterten hämodynamischen Monitorings vor Beginn der Erstversorgung bis 24h nach Trauma eine Anpassung der Schocktherapie und eine Vermeidung von Organversagen ermöglicht.

Methodik

Im Rahmen einer monozentrischen Anwendungsbeobachtung erfolgte der Studieneinschluss von 19 Patienten ($\geq 20\%$ verbrannte Körperoberfläche (vKOF) $\geq 11^\circ$; m/w 13/6; ≥ 18 Jahre). Die Studienpopulation erhielt direkt nach Eintreffen im Schockraum des Brandverletztencentrums bis 24h nach Trauma ein erweitertes hämodynamisches Monitoring (PulsioFlex ProAQT[®], Getinge). Die Steuerung der Therapie erfolgte ab diesem Zeitpunkt nach den Standardparametern (Herzfrequenz, Blutdruck, Diurese, Base-Excess, Lactat) und zusätzlich nach den Parametern der Pulsokturanalyse.

Die Kontrollgruppe bestand aus einer demografisch und von der Verbrennungsfläche äquivalenten retrospektiven Kohorte ohne erweitertes Monitoring. Untersucht wurden die Volumenmenge und die zeitliche Verteilung in 24h, sowie die Inzidenz von Organversagen in den ersten 72h im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Ergebnis

Die Menge des gegebenen Volumens war in der Studienpopulation nach 6h (1,68 ml/kgKG/%vKOF vs. 2,31 ml/kgKG/%vKOF, $p=0,043$), und 12h (2,95 ml/kgKG/%vKOF vs. 4,17 ml/kgKG/%vKOF $p=0,047$) niedriger als in der Kontrollgruppe, unterschied sich jedoch nicht in der Gesamtmenge nach 24h. Der Noradrenalinbedarf nach 18h war erhöht. (0,2 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ vs. 0,08 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$, $p=0,014$). In der Studienpopulation trat kein ARDS auf (0 vs. 20%, $p=0,031$). Die Mortalität nach 72h und 28d blieb unbeeinträchtigt.

Schlussfolgerung

Die frühe Erweiterung des hämodynamischen Monitorings erlaubt die Optimierung der Volumentherapie in der Schockphase der ersten 24h und ist mit einer reduzierten Rate pulmonaler Komplikationen assoziiert. Aufgrund der kleinen Fallzahl sind weitere Studien notwendig.

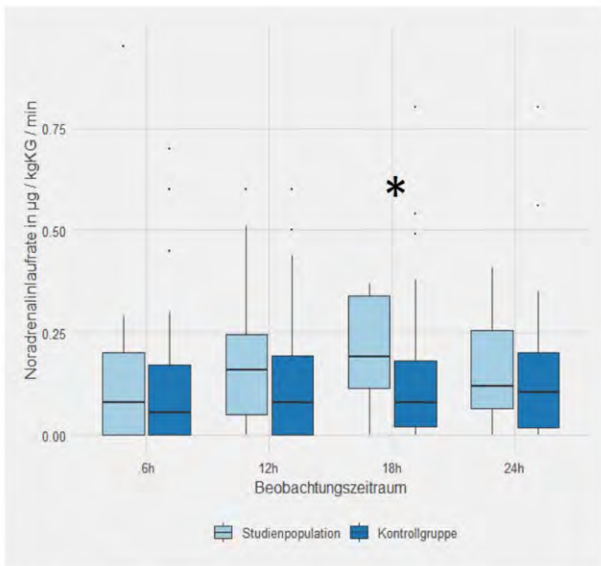


Abb. 1 Noradrenalinbedarf während der Schockphase
y-Achse: Dosierung in µg/kg/min, x-Achse:
Beobachtungszeitraum, * p=.014

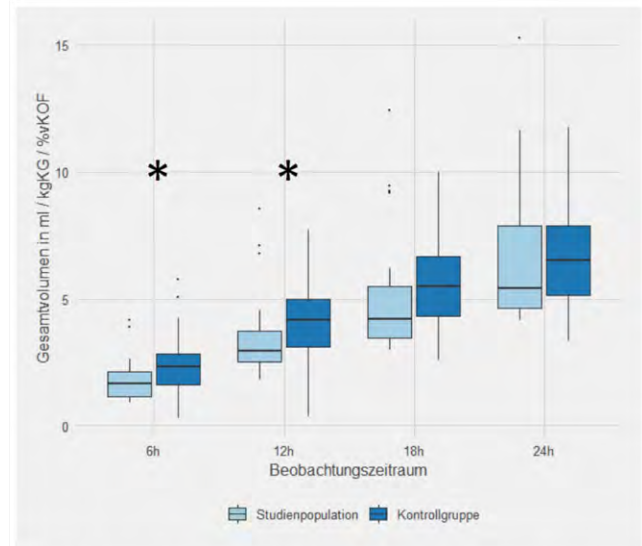


Abb. 2 Menge und zeitliche Verteilung des applizierten Volumens, y-Achse: verabreichtes Gesamtvolumen in ml, indiziert auf Verbrennungsfläche und Körpergewicht, x-Achse: Beobachtungszeitraum, * = p<.05

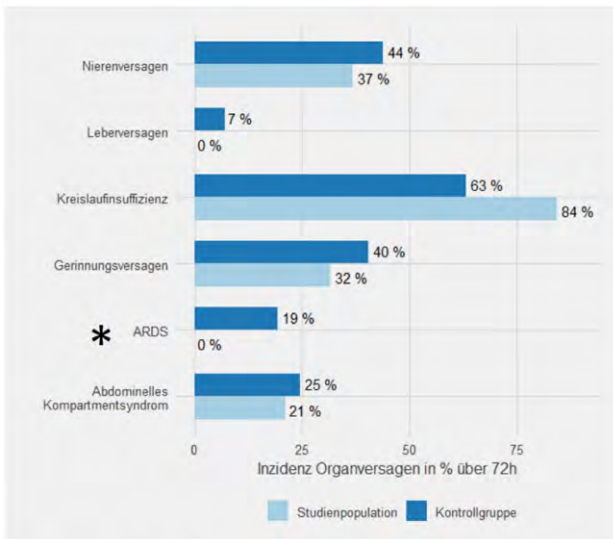


Abb. 3 Inzidenz Organversagen im Vergleich, y-Achse: Organsysteme x-Achse: Anteil Organversagen in % über 72h, * p=.031



EP / o8 / o3

Prospektive Evaluation eines FreshFrozen Human Kadavern basierten Airwaytrainingskonzeptes mit Videolaryngoskopie und Bougie FIRST-Strategie am Luftrettungsstandort Christoph₃ – der Best of Airwaymanagement in HEMS (BOAH) Trail

Sebastian Imach¹, Benny Kölbel², Tobias Ahnert³

¹Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, Kliniken der Stadt Köln, Krankenhaus Köln-Merheim, Köln, Deutschland, ²Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Zentrum für Chirurgie, Ulm, Deutschland, ³Kreiskrankenhaus Mechnich GmbH, Zentrale Notaufnahme, Mechnich, Deutschland

Fragestellung

Die endotracheale Intubation ist der Goldstandard bei der Atemwegssicherung in der Notfallmedizin. Die Beherrschung und die Aufrechterhaltung dieser Fähigkeit ist eine Herausforderung für Nicht-Anästhesisten. Die Qualität der Intubation kann als Erfolgsrate beim ersten Versuch (FPSR) gemessen werden. Die Videolaryngoskopie sowie die Bougie-FIRST-Strategie sind technische Hilfsmittel zur Verbesserung der Kehlkopfvisualisierung. Lagerungsmanöver und Manipulationen der Weichteile können die Kehlkopfvisualisierung ebenfalls verbessern. Das standardisierte Training dieser Maßnahmen (BOAH-Airway-Bundle) am frisch gefrorenen Kadaver (FFC) steigert in vitro die FPSR signifikant für den erfahrenen und unerfahrenen Anwender.

Durch gezielte Manipulation der FFCs simulieren diese die prähospitalen Intubationsbedingungen in der zivilen Luftrettung.

Die vorliegende Studie evaluierte in einem prospektiven, monozentrischen Vorher-Nachher-Interventionsdesign die In-vivo Effekte dieses Trainingsformates im unselektierten Kollektiv der zivilen Luftrettung.

Methodik

Zwölf Unfallchirurgen (HEMS, Ärzte Rettungshubschrauber Christoph₃ Köln) trainierten das BOAH-Airway-Bundle an FFCs. Als BASELINE wurden 60 prähospital von o.g. Kollektiv durchgeführte Intubationen prospektiv dokumentiert (FPSR, POGO-Score, Cormack- und Lehane-Grad, Dauer der Intubation) und die Atemwegsmerkmalen in das Kadaver-Modell übertragen.

Nach der Intervention wurden erneut 60 konsekutive, prähospitaler Intubation durch die HEMS dokumentiert (BOAH).

Keiner der Teilnehmer hatte eine anästhesiologische Qualifikation oder Erfahrung mit VL.

Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnis

Der Vergleich zwischen BASELINE und BOAH ergab einen signifikanten Anstieg der FPSR von 77,0% auf 93,0% (absolute Differenz 16%, $p=0,017$). Verwendung von Videolaryngoskopie, Bougie und die Anwendung von Lagerungstechniken reduziert statistisch nicht signifikant den Zeitaufwand für die Intubation (BASELINE 34,0sec vs. BOAH 32,0sec, Absolute Differenz 2sec, $p=0,640$). Dabei gelingt es den Teams in BOAH den



ersten SPO₂-Wert nach der Intubation signifikant häufiger über 90,0% zu halten (BASELINE 86,0% vs. BOAH 92,0%, absolute Differenz 6%, $p=0,033$).

Die Atemwegscharakteristika der Patienten zeigten keine signifikanten Unterschiede für die Mundöffnung, den thyreomentalen Abstand, den C&L-Wert, den BMI und die Häufigkeit der eingeschränkten HWS-Beweglichkeit.

Schlussfolgerung

Das BOAH-Airway-Bundle kann nach einem eintägigen Fresh-Frozen-Kadavertraining auch bei nicht anästhesiologisch trainierten Anwendern, die FPSR in vivo auf ein repräsentatives Niveau steigern. Das Trainingsformat bietet damit einen planbaren, zeitlich und ökonomisch definierten Ansatz für das fallzahl-ersetzende Atemwegstraining in der Akutmedizin.



EP / o8 / o4

Supraglottische Atemwegssicherung versus endotracheale Intubation bei außerklinischem Herz-Kreislaufstillstand: Eine Metaanalyse aus randomisierten kontrollierten Studien

Patrick Niewald¹, Sean Scholz¹, Gerrit Jansen¹, Karl-Christian Thies¹, Rainer Borgstedt¹, Sebastian Rehberg¹

¹Evangelisches Klinikum Bethel gGmbH, Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensiv-, Notfallmedizin, Transfusionsmedizin und Schmerztherapie, Bielefeld, Deutschland

Fragestellung

Der außerklinische Herz-Kreislaufstillstand stellt einen lebensbedrohlichen Zustand dar, in dessen Setting die Empfehlungen zur optimalen Atemwegssicherung kontrovers diskutiert werden. Unser Ziel war es, die statistische Evidenz zur Auswirkung der supraglottischen Atemwegssicherung im Vergleich zur endotrachealen Intubation auf den return of spontaneous circulation (ROSC) zu evaluieren.

Methodik

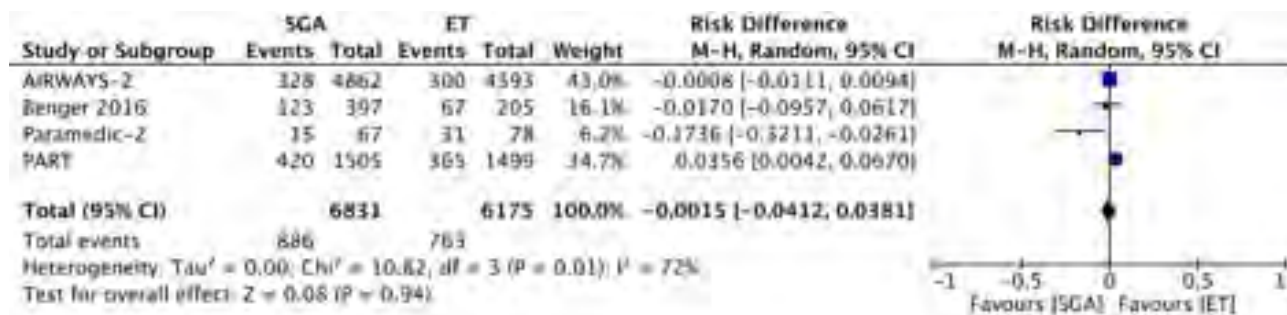
Wir suchten nach englischsprachigen randomisierten kontrollierten Studien mittels des Suchterminus "(Reanimat* OR resuscitat* OR CPR OR cardiopulmonary resuscitation OR cardio-pulmonary resuscitation) AND (Airway OR bag OR mask OR intubation OR endotracheal intubation OR tracheal intubation OR orotracheal intubation OR orotracheal intubation OR nasotracheal intubation OR nasotracheal intubation OR laryng* OR supra-glottic OR supra-glottic OR glottic OR IGEL OR I-gel OR combitub* OR Fastrach OR extraglottic OR extra-glottic OR face-mask-ventilation)". Zu den Einschlusskriterien des vordefinierten Studienprotokolls gehörten außerklinischer Herz-Kreislaufstillstand, Alter ≥ 18 Jahre und valide Erfassung des Atemwegsmanagements. Wir verwendeten Daten zum ROSC zu jedem Zeitpunkt. Die Datenerhebung wurde in verschiedenen Datenbanken durchgeführt. Unsere Metaanalyse führten wir im Einklang mit den PRISMA-Kriterien durch.

Ergebnis

Basierend auf den im Vorwege festgelegten Einschlusskriterien wurden von den 7.063 identifizierten Studien 4 randomisierte kontrollierte Studien eingeschlossen. Diese beinhalteten 13.006 Patient*innen. Die gepoolte Analyse ergab keinen signifikanten Einfluss der verwendeten Atemwegssicherung auf den Anteil der Patient*innen mit ROSC (Risk difference, -0,0015 [95% KI, -0,041 bis 0,067]; $p=0,08$; p für Cochran $Q=0,002$; $I^2=56\%$). Die Biasanalyse zeigte einen signifikanten Bias basierend auf den ROBINS-I-Kriterien. Zudem zeigte sich eine signifikante statistische Heterogenität.

Schlussfolgerung

Die Art des erweiterten Atemwegsmanagements (supraglottische Atemwegssicherung versus endotracheale Intubation) zeigte aktuell keinen signifikanten Einfluss auf den ROSC. Aufgrund des signifikanten Bias und der Heterogenität der Studien sollten für eine valide Aussage weitere randomisierte kontrollierte Untersuchungen durchgeführt werden.





EP / o8 / o5

Butylscopolamin bei der präklinischen Schmerztherapie der Urolithiasis durch Notfallsanitäter – alter Zopf oder dringende Notwendigkeit?

Martin Deicke¹, Gerrit Jansen², Bernd Strickmann¹, André Kobiella¹

¹Kreis Gütersloh, Abteilung Bevölkerungsschutz, Rettungsdienst, Gütersloh, Deutschland, ²Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, Transfusionsmedizin und Schmerztherapie, Evangelisches Klinikum Bethel, Universitätsklinikum OWL der Universität Bielefeld Campus Bielefeld-Bethel, Bielefeld, Deutschland

Fragestellung

Obgleich die (Co-)Analgesie mit Butylscopolamin (BS) seit Jahren etabliert ist, wird vom Gebrauch in der Leitlinie zur Therapie der Urolithiasis abgeraten.¹ Diese Arbeit untersucht den analgetischen Effekt einer präklinischen Therapie durch Notfallsanitäter mit BS bei vermuteter Harnwegs- oder Nierenkolik im Vergleich mit anderen Analgetika anhand der Rettungsdienstdaten des Kreises Gütersloh.

Methodik

Im Zeitraum 01.01.2019–30.06.2022 wurden alle Notfalleinsätze des Kreises Gütersloh mit vermuteten Harnwegs- und Nierenkoliken bei Patienten ≥ 18 Jahre ausgewertet. Erfasst wurden Alter, Geschlecht, Schmerzstärke nach der Numeric Rating Scale (NRS) zu Einsatzbeginn und -ende, verabreichte Analgetika sowie die Gabe eines Antiemetikums. Die Einsätze wurden anhand der eingesetzten Substanzen gruppiert (BS, Paracetamol (PCM), Opioid+BS bzw. +PCM, BS+PCM). Ausgeschlossen wurden Schwangere, Alter < 18 Jahren sowie andere Medikation. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem zweiseitigen T-Test, die Notwendigkeit zur antiemetischen Therapie mit dem Chi²-Test, Signifikanzniveau $p \leq 0,05$.

Ergebnis

Es wurden 237 Einsätze (155=männlich, 82=weiblich) mit initiiertem Schmerztherapie durch Notfallsanitäter nach zuvor genannten Kriterien bei 132.274 Notfalleinsätzen beobachtet. Tabelle 1 zeigt die Häufigkeit der applizierten Analgetika in den untersuchten Gruppen.

Als Opioiden kamen Nalbuphin (n=141) oder notärztlich Fentanyl (n=38) und Morphin (n=17) zur Anwendung.

Schlussfolgerung

Behandlungspfade für nicht-ärztliches Rettungsdienstpersonal zur Analgesie bei Urolithiasis sollten die Empfehlungen der S2k-Leitlinie zum Verzicht auf BS berücksichtigen. Besonders effizient im Hinblick auf eine adäquate Schmerzreduktion und niedrige Raten an Übelkeit ist die Applikation von PCM ggfs. plus Opioid.

1 S2k-Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Metaphylaxe der Urolithiasis – Aktualisierung 2018 (AWMF Registernummer 043 – 025)



	Butylscopolamin (n=33)	Paracetamol (n=34)	Butylscopolamin + Paracetamol (n=76)	Butylscopolamin + Opioid (n=49)	Paracetamol + Opioid (n=45)
Alter in Jahren (Standard- abweichung)	49,9 (18,6)	51,2 (18,1)	45,7 (19,3)	48,9 (15,1)	45,9 (13,8)
Geschlecht	W=10 (30%)	W=14 (41%)	W=31 (41%)	W=14 (29%)	W=13 (29%)
NRS zu Beginn (Q1/Q3)	7,5 (7/9)	7,9 (7/9)	8,3* (7/10)	8,4* (8/9,25)	8,4* (7/9)
NRS zum Ende (Q1/Q3)	4,2 # (2/5)	3,8 + (2/5)	4,4 # (3/6)	4,4 # (2,5/5)	2,5 (1/4)
NRS-Reduktion (Q1/Q3)	3,4 # (1/5)	4,1 § (2,25/6)	4,0 § (2/6)	4,0 § (2/6)	5,9 % (4/8)
Antiemetikum	0(0%) &	1(3%) &	4(5%) &	19(39%)	6(13%) %
Legende	* $p \leq 0,01$ vs. Butylscopolamin # $p \leq 0,001$ vs. Paracetamol + Opioid + $p = 0,004$ vs. Paracetamol + Opioid § $p \leq 0,01$ vs. Paracetamol + Opioid & $p \leq 0,001$ vs. Butylscopolamin + Opioid % $p \leq 0,005$ vs. Butylscopolamin + Opioid W=weiblich; NRS=Schmerzskala „numeric rating scale“				

Tabelle 1: Charakteristika der untersuchten Gruppen



EP / o8 / o6

Auswirkungen verschiedener Airway-Devices auf Qualitätsindikatoren und Aerosolliberation bei der COVID-19-Reanimation

Sissy Linder¹, Eugen Latka², Tobias Bartnick², Sebastian Rehberg¹, Karl-Christian Thies¹, Sean Scholz¹, [Gerrit Jansen](#)¹

¹Evangelisches Klinikum Bethel, Universitätsklinikum OWL, Klinik für Anästhesiologie, Intensiv-, Notfallmedizin, Transfusionsmedizin und Schmerztherapie, Bielefeld, Deutschland, ²Studieninstitut Westfalen-Lippe, Fachbereich Medizin und Rettungswesen, Bielefeld, Deutschland

Fragestellung

Diese Arbeit untersucht den Einfluss verschiedener Airwaydevices auf die Reanimationsqualität und Aerosolliberation anhand der COVID-19-Reanimationsleitlinien.¹

Methodik

Insgesamt 60 Notfallsanitäter*innen führten in einer Simulationsstudie nach balancierter Randomisierung Advanced-Cardiac-Life-Support-Szenarien mit mit schockbarem Rhythmus in vier Gruppen durch: ERC-Richtlinien 2021 unter Verwendung einer Larynxmaske (ERC 2021) sowie drei Gruppen Covid-19-Richtlinien mit videolaryngoskopischer Intubation (COVID-19-Intubation), Verwendung einer Larynxmaske (COVID-19-Larynxmaske) und einer mit einer Duschhaube modifizierten Larynxmaske (COVID-19-Duschhaube). Mit Hilfe einer Nebelmaschine wurde die Aerosolliberation simuliert. Der primäre Endpunkt war die No-Flow-Zeit, sekundäre Endpunkte waren die Zeit bis zur ersten Sauerstoffgabe, Thoraxkompression, Rhythmusanalyse, Beatmung, Intubationsversuch und erfolgreichen Intubation im Vergleich mit ERC 2021 und die durch die Teilnehmenden bewerteten Aerosolfreisetzung (0=keine;10=maximale Freisetzung).

Ergebnis

Durch die COVID-19-bedingten Leitlinienanpassungen kam es zu einer signifikanten Verlängerung der No-Flow-Zeit unabhängig von dem eingesetzten Airwaydevice (jeweils $p < 0,01$). Die Ergebnisse der Indikatoren der Reanimationsqualität zeigt die Tabelle 1. Die Aerosolfreisetzung wurde durch die Teilnehmenden signifikant höher in COVID-19-Larynxmaske im Vergleich zu COVID-19-Duschhaube bzw. COVID-19-Intubation und in COVID-19-Duschhaube vs. COVID-19-Intubation (jeweils $p < 0,001$) bewertet.

Schlussfolgerung

Eine mit einer Duschhaube modifizierte Larynxmaske stellt im Rahmen der Covid-19-Reanimation möglicherweise einen bestmöglichen Kompromiss zwischen Reanimationsqualität (minimaler No-Flow-Zeit) und optimalem Helferschutz (minimale Aerosolliberation) beim Atemwegsmanagement dar.

¹ Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, Bottiger BW, Greif R, Lott C, et al: European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. Resuscitation 2020;153:45–55



Differenz zu ERC 2021 von	ERC 2021	COVID-19-Intubation	COVID-19-Larynxmaske	COVID-19-Duschhaube
No-flow-Zeit (Sekunden)	12±3	19±5 §	15±5 *	15±3 *
Zeit zur ersten Sauerstoffgabe (Sekunden)	112±28	23±7 §	23±4 §	23±6 §
Zeit bis zur ersten Thoraxkompression (Sekunden)	24±6	26±7 &	26±5	26±5
Zeit bis zur ersten Rhythmusanalyse (Sekunden)	52±12	53±12	52±10	49±8
Zeit bis zur ersten Beatmung (Sekunden)	114±26	144±39 §	116±15	118±22
Zeit bis zum ersten Intubationsversuch (Sekunden)	86±19	98±22 *	97±17 *	94±18
Zeit bis zur erfolgreichen Intubation (Sekunden)	109±17	137±38 §	110±16	111±17
Legende	§ p ≤ 0,001 vs. ERC 2021; * p ≤ 0,01 vs. ERC 2021; & p ≤ 0,05 vs. ERC 2021			

Tabelle 1: Qualitätsindikatoren der COVID-19-Reanimation unter Verwendung verschiedener Atemwegsdevices



EP / o8 / o7

Arzneimittel als Ursache für stationäre Notfallaufnahmen in der Pädiatrie – Ergebnisse aus dem KiDSafe Projekt

Irmgard Toni¹, Gabriele Ahne¹, Ines Marek¹, Katrin Moritz¹, Christopher Schulze¹, Filippa Schreck², Dorothee Malonga Makosi³, Wolfgang Rascher¹, Antje Neubert¹

¹Universitätsklinikum Erlangen, Kinder- und Jugendklinik, Zentrale für Klinische Studien in der Pädiatrie, Erlangen, Deutschland, ²Robert Bosch Gesellschaft für medizinische Forschung mbH, Dr. Margarete Fischer-Bosch-Institut für Klinische Pharmakologie, Stuttgart, Deutschland, ³Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Abteilung für Pädiatrische Epidemiologie, Mainz, Deutschland

Fragestellung

Die Arzneimitteltherapie in der Pädiatrie ist aufgrund fehlender Daten aus klinischen Studien oft mit Unsicherheiten verbunden. In der Literatur geht man davon aus, dass 3–5 % der Einweisungen in pädiatrische Krankenhäuser auf eine Unerwünschte Arzneimittelwirkung (UAW) zurückzuführen sind. Ziel der vorliegenden Analyse war es, Art und Charakteristika von arzneimittelbedingten stationären Notfallaufnahmen in Kinder- und Jugendklinken in Deutschland zu untersuchen.

Methodik

Im Rahmen des KiDSafe Projektes (gefördert mit Mitteln des Innovationsausschusses beim G-BA) wurden alle Patient:innen im Alter von 0 bis <18 Jahren, die zwischen 07/2018 und 06/2020 als Notfall in eine der 12 teilnehmenden Kinderkliniken aufgenommen wurden, auf arzneimittelbedingte (UAW- oder MF (Medikationsfehler)-bedingte) Krankenhauseinweisungen untersucht. Verdachtsfälle wurden systematisch mit Hilfe eines Screening-Tools identifizieren. Falls das Einverständnis zur Datenübermittlung und weiteren Analyse erteilt wurde, erfolgte die Validierung der Verdachtsfälle durch ein unabhängiges Expertenteam. Alle bestätigten UAW/MF-bedingten stationären Aufnahmen wurden im Hinblick auf ihre Art, Charakteristika, Schwere und Vermeidbarkeit bewertet.

Ergebnis

Von 41 829 Patient:innen, die in die teilnehmenden Kinderkliniken als Notfall stationär aufgenommen wurden, hatten 54,7 % (22 875) mindestens eine Medikamentenanwendung vor dem Krankenhausaufenthalt. Bei 9 732 (42,5 %) dieser Patient:innen lag die Zustimmung zur weiteren Analyse vor. Aus 3 753 Verdachtsfällen wertete das Expertenteam 615 dieser stationären Notfallaufnahmen als arzneimittelbedingt, wobei in 346 Fällen eine UAW und in 269 Fällen ein MF der Grund für die Krankenhausaufnahme war.

Allergische Erkrankungen, Konvulsionen (einschließlich Subtypen) und Infektionen der Atemwege im Zusammenhang mit der Verabreichung von Immunsuppressiva, viralen Impfstoffen und Antiepileptika waren die Hauptgründe für UAW-bedingte Krankenhausaufnahmen. Stationäre Behandlungen infolge von MF wurden primär durch Non-Compliance, versehentliche Medikamenteneinnahmen und Dosierungsprobleme (hauptsächlich Unterdosierung) in Verbindung mit Antiepileptika, Insulinen und deren Analoga sowie anderen Beta-Lactam-Antibiotika verursacht. 9,8 % (60) der Ereignisse waren schwerwiegend, 9 davon lebensbedrohend. 47,3 % (291) der arzneimittelbedingten Notfallaufnahmen wären vermeidbar gewesen.



Schlussfolgerung

Arzneimittelbedingte Krankenhauseinweisungen spielen in der Pädiatrie eine nicht zu unterschätzende Rolle: sie sind häufig und stellen teils schwerwiegende, lebensbedrohliche Ereignisse dar. In der pädiatrischen Notfallmedizin sollte daher differentialdiagnostisch immer auch an UAW und MF gedacht werden.



EP / o8 / o8

LeAf Trauma – Lebensqualität und Arbeitsfähigkeit nach schwerem Trauma, Vorstellung des Projektes sowie Entwicklung der Fragebögen

Gina Grimaldi¹, Christine Höfer², Oliver Kamp³, Dan Bieler⁴, Rolf Lefering⁵, Katharina Fetz⁵, Carina Jaeckel⁶, Sebastian Hempte⁴, Lucas Hollenbeck⁴, Lisa Wienhöfer³, Patrick Dröge⁷, Christian Günster⁷, Susanne Drynda¹, Felix Walcher¹, Marcel Dudda³, Joachim Windolf⁶, Anne Neubert⁶

¹Uniklinik Magdeburg, Klinik für Unfallchirurgie, Magdeburg, Deutschland, ²Akademie der Unfallchirurgie AUC München, Akademie der Unfallchirurgie AUC München, München, Deutschland, ³Universitätsklinikum Essen, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Essen, Deutschland, ⁴Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Wiederherstellungs- und Handchirurgie, Koblenz, Deutschland, ⁵Universität Witten/Herdecke, Köln, Institut für Forschung in der Operativen Medizin (IFOM), Köln, Deutschland, ⁶Uniklinik Düsseldorf, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Düsseldorf, Deutschland, ⁷Wissenschaftliches Institut der AOK (WIdO), AOK, Berlin, Deutschland

Fragestellung

In den letzten Jahrzehnten konnte durch eine Verbesserung der Versorgung die Mortalität schwerverletzter Patienten deutlich gesenkt werden. Mit steigender Überlebensrate der Patienten gewinnt die Evaluation des Behandlungsergebnisses aus Sicht des Patienten an Bedeutung („Patient-Reported-Outcome-Measures“). Im Projekt LeAf Trauma sollen neben Routinedatenanalysen im prospektiven Studienarm Faktoren, die Lebensqualität und Arbeitsfähigkeit der Patienten beeinflussen, mittels Fragebogen identifiziert und gewichtet werden. Langfristiges Ziel des Vorhabens ist die Optimierung der Versorgungsqualität. Als erstes Ergebnis werden die Fragebögen der Baseline-Erhebung und des ersten Follow-Up Messzeitpunktes vorgestellt.

Methodik

In der prospektiven multizentrischen Kohortenstudie an 1500 schwerverletzten Patienten (MAIS=>3 aus ca. 30 Traumazentren) werden Patienten zum Zeitpunkt der Entlassung aus der stationären Behandlung (Baseline) und 6, 12 und 18 Monate nach Trauma (Follow-Up-Erhebungen) befragt. Basierend auf einer Literaturrecherche (eingeschlossen n = 44 Studien)

und semistrukturierten Interviews mit Patienten (Schwer- und Schwerstverletzte), sowie Experten (inter-/intraprofessionell und inter-/intrasektoralen) wurden Fragebögen für die Studie entwickelt, in denen die patientenrelevanten Endpunkte Lebensqualität, Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit, sowie Erfahrungen der Patienten aus dem Behandlungspfad (Patient-Reported-Experience-Measures, PREM) erhoben werden.

Ergebnis

Zahlreiche Faktoren für die Wiederkehr zur Arbeit schwerverletzter Patienten konnten aus der Literaturrecherche identifiziert und durch die qualitativen Interviews ergänzt werden. Dazu gehören gesundheitsbezogene Faktoren (Verletzungsschwere, Vorerkrankungen), soziodemografische Faktoren (Geschlecht, Haushaltseinkommen, Soziale Unterstützung), personenbezogene Faktoren (Motivation, Anspruch, Umstände des Unfalls), rehabilitationsbezogene Faktoren (Direktverlegung, Dauer) sowie arbeitsplatzbezogene Faktoren (subjektive Erwerbsprognose). Zudem spielen u.a. der Umgang mit dem Patienten in der Akutklinik (Kommunikation), sowie Schwierigkeiten mit Behörden eine wichtige Rolle.



Aus den am häufigsten beschriebenen Messinstrumenten für die Lebensqualität im Zusammenhang mit einem Trauma wurden Short-Form-36, EuroQoL-5D sowie Trauma-Outcome-Profile für die Fragebögen ausgewählt.

Schlussfolgerung

Aus Literaturrecherche und Interviews mit Patienten- und Experten wurden Baseline- sowie der erste Follow-Up Fragebogen für die prospektive Studie LeAf Trauma entwickelt.



Respiratorisches Versagen

EP / 05 / 02

Befragung von Mitarbeitern des Gesundheitswesens zur Durchführung der Potentialerhebung zur Weaning- und Dekanülierungsfähigkeit in der außerklinischen Intensivpflege

Annett Heinze¹, Franziska Trudzinski², Mavi Schellenberg², Benjamin Neetz², Gabriele Iberl², Felix J. F. Herth², Michael Müller²

¹Intensivpflege Regenbogen GmbH, ambulante Intensivpflege, Lennestadt, Deutschland,

²Thoraxklinik-Heidelberg gGmbH, Pneumologie und Beatmungsmedizin, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Am 23.10.2020 wurde das GKV-Intensivpflege und Rehabilitations-Stärkungs Gesetz verabschiedet. Die Richtlinie der Außerklinischen Intensivpflege ist 18.03.2022 in Kraft getreten. Um eine unnötige invasive außerklinische Beatmung zu vermeiden, sollen in Zukunft nur besonders qualifizierte Vertragsärzt:innen eine außerklinische Intensivpflege gemäß § 37c SGB V verordnen. Das Potential einer Beatmungsentwöhnung soll vor jeder neuen Verordnung für außerklinische Intensivpflege geprüft werden. Die Potentialerhebung soll alle 6 Monate reevaluiert werden. Das Ziel dieser Arbeit ist eine Erhebung der Herausforderung durch die gesetzlichen Vorgaben, der geplanten Umsetzung und deren Möglichkeiten.

Methodik

Basis ist eine qualitative Querschnittsstudie. 15 Experten-Interviews mit verschiedenen Leistungserbringern, die an der Behandlung von betroffenen Menschen beteiligt sind, sind geplant. Es soll untersucht werden, wie die beteiligten Fachgruppen zusammenarbeiten und sich auf die Durchführung der Potentialerhebung vorbereiten. Darüber hinaus soll erhoben werden, welche fachliche Qualifikation die Studienteilnehmer für die Erhebung des Weaning/und Dekanülierungspotenzials für erforderlich halten.

Ergebnis

Es wurden bisher 5 Interviews geführt. Das Datenmaterial wurde gesichtet und erste Themenbereiche identifiziert. Die erste Auswertung zeigt, dass eine enge Zusammenarbeit besonders auch mittels monatlicher Tele- oder Realvisiten eine deutliche Qualitätssteigerung für die beteiligten Fachgruppen und damit den Patienten bedeutet. Es ist auch festzuhalten, dass die Koordination und Leitung durch die Kliniken für alle Berufsgruppen eine enorme Entlastung darstellen. Weitergehend ist erkennbar, dass geeignete weiterführende Einrichtungen, wie zum Beispiel Reha-Kliniken für eine intensivere Arbeit mit Weaning-Patienten, Plätze in nicht annähernd ausreichender Zahl zur Verfügung stellen können und daher andere Möglichkeiten und Formen gesucht und getestet werden müssen. Zusätzlich muss festgestellt werden, dass es eine deutliche Diskrepanz der Wahrnehmung von Möglichkeiten und Herausforderungen zwischen Interviewten aus dem klinischen vs. außerklinischem Setting gibt.



Schlussfolgerung

Die Befragten insgesamt stimmen überein, dass die vorgesehenen Anforderungen an die Vertragsärzt:innen hoch sind. Die derzeitigen ambulanten Versorgungsstrukturen insbesondere im therapeutischen Bereich decken den Bedarf in der Beatmungsentwöhnung nicht. Regionale Netzwerke mit Einbeziehung unterstützender telemedizinischer Maßnahmen werden positiv bewertet.



EP / 05 / 03

Der Inflammasom-Caspase-1 Signalweg ist bei COVID-19 Patienten mit ARDS aktiviert und wird durch Tetrazyklin inhibiert

Konrad Peukert¹, Caroline Feuerborn¹, Mario Fox¹, Susanne Schulz¹, Andrea Sauer¹, Mark Coburn¹, Christian Putensen¹, Christoph Wilhelm², Christian Bode¹

¹Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Bonn, Deutschland,

²Universitätsklinikum Bonn, Institut für Klinische Chemie und Klinische Pharmakologie, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Weltweit verursacht die COVID-19 Pandemie Millionen von Todesfällen. Durch die exzessive Produktion von IL-1 β und IL-18 spielt die Inflammasom-Caspase-1 Signalkaskade eine zentrale Rolle in der Entwicklung des ARDS. Kürzlich wurde gezeigt, dass die Tetrazyklin vermittelte Inhibition von Caspase-1 den Lungenschaden und die Mortalität im ARDS Mausmodell reduziert. Daher analysierten wir, ob i) die Caspase-1 abhängige IL-1 β - und IL-18-Produktion ebenfalls in der Lunge von COVID-19-ARDS-Patienten überaktiviert ist, ii) die IL-1 β - und IL-18-Konzentrationen in der Lunge mit dem Schweregrad der Erkrankung assoziiert ist und iii) Tetrazyklin die IL-1 β - und IL-18-Produktion in Leukozyten aus der Lunge von COVID-19-ARDS Patienten blockieren kann.

Methodik

Das ARDS wurde gemäß der Berlin Definition definiert. Eine bronchoalveoläre Lavage (BALF) wurde bei 37 COVID-19 und 11 indirekten (non-pulmonalen) ARDS-Patienten durchgeführt. BALF IL-1 β - und IL-18-Konzentrationen wurden mittels Multiplex-Immunoassay quantifiziert und Immunzellen isoliert. Die Zellen wurden ex vivo mit Tetrazyklin inkubiert und die Zytokine per ELISA analysiert. Die Caspase-1-Aktivierung in BALF und Kulturen wurde durch Immunoblotting bestimmt.

Ergebnis

IL-1 β - und IL-18 Konzentrationen waren bei COVID-19- im Vergleich zu indirekten ARDS Patienten in der BALF signifikant erhöht ($p < 0,0041$). Die IL-18-Spiegel korrelierten stark ($r = 0,7138$, $p < 0,0001$) mit dem Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score. Signifikant gesteigerte Konzentrationen aktivierter Caspase-1 konnten in der BALF von COVID-19- im Vergleich zu indirekten ARDS-Patienten detektiert werden ($p = 0,0019$). Alveoläre Leukozyten von COVID-19 Patienten mit ARDS produzierten ex vivo weiterhin IL-1 β und IL-18 und zeigten konsistent eine gesteigerte Aktivierung von Caspase-1. Tetrazyklin hemmte dosisabhängig die Produktion beider Zytokine und die Aktivierung von Caspase-1 ($p < 0,0256$ und $p < 0,0286$).

Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Inflammasom-Caspase-1-Signalkaskade in der Lunge von Patienten mit COVID-19-ARDS aktiviert wird und damit zur Schwere der Erkrankung beiträgt. Tetrazyklin inhibierte Caspase-1 und die anschließende Produktion von IL-1 β und IL-18 in alveolären Leukozyten ex vivo. Daher sollte Tetrazyklin als immunmodulatorisches Medikament zur Reduktion der pulmonalen Inflammation und des Lungenschadens bei Patienten mit COVID-19 ARDS klinisch untersucht werden.



EP / 05 / 04

Tidalvolumen während der nicht-invasiven Beatmung beeinflusst die Sterblichkeit bei COVID-19

Simon Lindner¹, Michelle Hassel¹, Ishar-Singh Gill¹, Claude Jabbour¹, Ibrahim Akin¹, Daniel Duerschmied¹, Simone Britsch¹

¹Universitätsklinikum Mannheim, I. Medizinische Klinik, Mannheim, Deutschland

Fragestellung

Die Intubation bei COVID-19-Pneumonie kann durch nicht-invasive Atemunterstützung verzögert oder sogar verhindert werden. Ziel dieser Studie ist der Vergleich der diagnostischen Testgenauigkeit des PaO₂/FiO₂ (P/F)-Verhältnisses, der Atemfrequenz und des Tidalvolumens zur Vorhersage des Todes in dieser Kohorte.

Methodik

Alle an COVID-19 Erkrankten, die auf unserer medizinischen Intensivstation aufgenommen wurden und aufgrund eines mittelschweren bis schweren akuten Atemnotsyndroms eine nicht-invasive Atemunterstützung benötigten, wurden retrospektiv untersucht.

Ergebnis

101 Patienten erfüllten die Einschlusskriterien, und bei 62 (61 %) versagte die nicht-invasive Beatmungsunterstützung. Die Gesamtmortalität betrug 30 % (30 von 101). Die multivariate logistische Regression ergab, dass nur das Tidalvolumen pro idealem Körpergewicht am ersten Tag der nichtinvasiven Atemunterstützung (bereinigtes Odds Ratio 6,275 (96% CI 1,795–21,933), $p = 0,004$) und der Intubationsstatus (bereinigtes Odds Ratio 4,202 (95% CI 1,180–14,963), $p = 0,027$) signifikant mit der Mortalität korrelierten. Höhere Tidalvolumina während der nicht-invasiven Atemunterstützung führten nicht zu einer signifikanten Hyperventilation und wurden nach der Intubation normalisiert.

Schlussfolgerung

Das Tidalvolumen am ersten Tag der nicht-invasiven Beatmungsunterstützung war der beste Prädiktor für den Tod. Es könnte ein geeigneter Surrogatparameter für eine vom Patienten selbst verursachte Lungenschädigung (P-SILI) sein und könnte somit Patienten identifizieren, bei denen ein Risiko für eine weitere Verschlechterung der Lungenfunktionsstörung bei COVID-19-induziertem ARDS besteht. Die Gründe für erhöhte Tidalvolumina könnten in einem Missverhältnis zwischen Ventilation und Perfusion liegen.



EP / 05 / 05

Können wir einen Horovitz-Quotient unter 100 aussitzen?

Simon Lindner¹, Michelle Hassel¹, Ishar-Singh Gill¹, Claude Jabbour¹, Ibrahim Akin¹, Daniel Duerschmied¹, Simone Britsch¹

¹Universitätsklinikum Mannheim, I. Medizinische Klinik, Mannheim, Deutschland

Fragestellung

Beim COVID-19-bedingten akuten Atemnotsyndrom (ARDS) wird die Einleitung einer invasiven mechanischen Beatmung bei einem PaO₂/FiO₂-Verhältnis (P/F) unter 100 empfohlen. Ziel dieser Studie ist die retrospektive Überprüfung der Sicherheit und Durchführbarkeit eines stärker symptomorientierten Ansatzes, der ein P/F-Verhältnis von weniger als 100 zulässt.

Methodik

Für die vorliegende Arbeit wurden alle an COVID-19 Erkrankten, die mit einem mittelschweren bis schweren ARDS und der Notwendigkeit einer nicht-invasiven Atemunterstützung auf unserer medizinischen Intensivstation wurden, retrospektiv untersucht. Das niedrigste mediane P/F-Verhältnis über 6 Stunden wurde erfasst.

Ergebnis

101 Patienten erfüllten die Einschlusskriterien. Die Gesamtintubationsrate lag bei 61 % und die intrahospitale Sterblichkeitsrate bei 30 %. Bei allen Patienten mit einem P/F-Verhältnis < 80 versagte die nichtinvasive Atemunterstützung. Bei 7 von 30 Patienten (23 %) mit einem P/F-Verhältnis von < 100, aber ≥ 80 war keine invasive Beatmung erforderlich. Das P/F-Verhältnis vor der Intubation war nicht mit erhöhter Mortalität assoziiert (AUC = 0,529, 95% CI 0,378–0,679, p = 0,710).

Schlussfolgerung

Bei COVID-19-Pneumonie kann eine invasive mechanische Beatmung bei einigen Patienten mit einem P/F-Verhältnis unter 100 möglicherweise vermieden werden. Das Versagen der nicht-invasiven Beatmungsunterstützung bei niedrigeren P/F-Ratios war nicht mit einer höheren Mortalität verbunden.



EP / 05 / 06

Schweres ARDS oder stark erhöhte Thoraxsteifigkeit?

Simon Lindner¹, Michelle Hassel¹, Ishar-Singh Gill¹, Claude Jabbour¹, Ibrahim Akin¹, Daniel Duerschmied¹, Simone Britsch¹

¹Universitätsklinikum Mannheim, I. Medizinische Klinik, Mannheim, Deutschland

Fragestellung

Mit Hilfe der Ösophagusdruckmessung kann die invasive Beatmung anhand der berechneten transpulmonalen Drücke optimiert werden. Insbesondere bei Übergewichtigen, bei denen der Pleuradruck aufgrund des höheren Gewichts auf Thorax und Abdomen erhöht ist, hat sich diese Methode zur Steuerung der Beatmung bewährt. Eine sehr steife Brustwand kann jedoch in ähnlicher Weise zu erhöhten Pleuradrücken führen, ohne dass die Patienten typische klinische Merkmale aufweisen.

Methodik

Dies ist ein Fallbericht aus der medizinischen Intensivstation der Universitätsmedizin Mannheim.

Ergebnis

Wir stellen den Fall eines 31-jährigen männlichen Patienten mit Louis-Bar-Syndrom und einem BMI von 20 vor, der wegen einer COVID-19-Pneumonie auf unsere Intensivstation aufgenommen und invasive beatmet werden musste. Es zeigte sich eine sehr niedrige Compliance des Atmungssystems. Eine Cholezystitis erschwerte den klinischen Verlauf, und erforderte eine veno-venöse extrakorporale Membranoxygenierung

(ECMO) zur perioperativen Sicherstellung des Gasaustausches. Die Ösophagusdruckmessung wurde eingeführt und ergab eine stark erhöhte Steifigkeit der Brustwand und einen erhöhten intrathorakalen Druck. Der PEEP wurde auf 19 cmH₂O eingestellt, um einen transpulmonalen endexpiratorischen Druck von 0 cmH₂O zu erreichen. Ein Tidalvolumen von 6 ml/kg KGW konnte mit einem transpulmonalen Druck von 9 cmH₂O erreicht werden. Oxygenierung und Ventilation verbesserten sich, und die ECMO konnte schließlich beendet werden.

Schlussfolgerung

Die Berechnung des transpulmonalen Drucks kann nützlich sein, um die lungenprotektive Ventilation unter ECMO-Therapie aufrechtzuerhalten oder sogar zu verbessern. Nicht nur adipöse Patienten können stark erhöhte Ösophagusdrücke aufweisen.



EP / 05 / 07

Vergleich von früher und später Tracheotomie bei kritisch kranken Patienten mit COVID-19

Agnieszka Szafran¹, Karolina Dahms¹, Kelly Ansems¹, Skoetz Nicole², Ina Monsef², Carina Benstöm^{*1}, Thomas Breuer^{*1}

¹RWTH Aachen, Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care, Aachen, Deutschland, ²Uniklinik Köln, Innere Medizin I – Onkologie, Hämatologie, Klinische Infektiologie, Klinische Immunologie, Hämostaseologie, Internistische Intensivmedizin, Köln, Deutschland

Fragestellung

Das Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit bestand darin, die Auswirkungen einer frühen Tracheotomie im Vergleich zu einer späten Tracheotomie bei hospitalisierten, kritisch kranken, mechanisch beatmeten Erwachsenen mit COVID-19 zu bewerten.

Methodik

Wir folgten der Standard Cochrane-Methodik. Basierend auf der Forschungsfrage wurden Regeln zur Studien-selektion von randomisierten kontrollierte Studien (RCTs) und Beobachtungsstudien in einer systematischen Recherche festgelegt. Die methodische Qualität wurde anhand des Cochrane RoB 2-Tools und ROBINS-I-Tools überprüft und der GRADE-Ansatz verwendet um die Sicherheit der Evidenz für die von uns priorisierten Kategorien zu bewerten.

Ergebnis

Eine RCT und 24 Beobachtungsstudien, mit insgesamt 6433 Patienten, wurden eingeschlossen. Die Bewertung des Verzerrungsrisikos für die RCT wurde als gering und die Sicherheit der Evidenz als niedrig eingestuft. Die Beobachtungsstudien hatten sehr unterschiedliche Definitionen der Interventionen und Endpunkte. Wir bewerteten zudem das Verzerrungsrisiko als kritisch und die Sicherheit der Evidenz als sehr niedrig, weshalb die Beobachtungsstudien nicht in die Evidenzsynthese aufgenommen wurden.

Die Analysen der RCT-Daten ergaben, dass eine frühe Tracheotomie (≤ 10 Tage) im Vergleich zu einer späten

Tracheotomie (> 10 Tage) zu einer leichten Verringerung der Gesamtmortalität führen kann (RR 0,67, 95 % KI 0,35 bis 1,25; RD 165 weniger pro 1000, 95 % KI 325 weniger bis 125 mehr; 1 Studie, 61 Teilnehmer; geringe Sicherheit der Evidenz). Eine frühe Tracheotomie (≤ 10 Tage) kann den klinischen Status im Vergleich zu einer späten Tracheotomie (> 10 Tage) verbessern, da sie zu einer starken Verkürzung der Dauer bis zur Befreiung von der mechanischen Beatmung führen kann (MD -8,00 Tage weniger, 95% CI 13,73 Tage weniger bis 2,27 Tage weniger; 1 Studie, 61 Teilnehmer; geringe Sicherheit der Evidenz). Wir fanden keine Evidenz für Unterschiede in Bezug auf das Auftreten von Trachealblutungen, Atemwegsobstruktionen, der Inzidenz der VAP und die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation.

Schlussfolgerung

Eine frühe Tracheotomie kann die Gesamtmortalität bei hospitalisierten Patienten mit schwerem COVID-19, die mechanisch beatmet werden müssen, verringern. Im Sinne einer klinischen Verbesserung kann eine frühe Tracheotomie die Dauer bis zur Befreiung von der invasiven mechanischen Beatmung erheblich verkürzen. Die RCT wurde vorzeitig abgebrochen, weil sich ein Überlebensvorteil für die Gruppe der früh tracheotomierten Patienten bereits vor der geplanten Patientenzahl abzeichnete. Es gibt keine Sicherheit, ob eine frühe Tracheotomie die Inzidenz einer klinischen Verschlechterung im Sinne von Auftreten von unerwünschten Ereignissen, Trachealblutungen, Atemwegsobstruktion, VAP und die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation beeinflusst.



EP / 05 / 08

Mögliche Prädiktoren eines Highflowversagens bei COVID- und Non-COVID-Pneumonienpatienten: der Oxygenierungsindex und CRB 65-Score

Achim Grünewaldt¹, Matthieu Gaillard¹, Gernot Rohde¹

¹Universitätsklinikum Frankfurt, Medizinische Klinik 1, Pneumologie, Frankfurt am Main, Deutschland

Fragestellung

Eine zu späte Entscheidung zur Intubation bei Versagen nicht invasiver Beatmungsstrategien verschlechtert die Gesamtprognose. Daher ist es notwendig anhand klinischer und patientenbezogener Kriterien das Risiko für solch ein Versagen frühzeitig zu erkennen. Während für die nicht invasive Maskenbeatmung klinische Faktoren für ein NIV-Versagen bereits evaluiert wurden, ist die Datenlage hierzu bei der Highflowtherapie gering und Gegenstand unserer Studie.

Methodik

Im Rahmen einer monozentrischen retrospektiven Kohortenstudie erfassten wir über eine Fallabfrage alle Patienten mit ambulant erworbener Pneumonie (inklusive COVID-19-positive Patienten), die in den Jahren 2019–2021 am Universitätsklinikum Frankfurt auf Intensivstation eine Highflowtherapie erhielten. Die Quelldaten für die Studie wurden aus der elektronischen Patientenakte gewonnen. Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe der Statistik-Software „SPSS Statistics“ [Version 27, 2020].

Primäre Zielgröße war die Notwendigkeit zur Intubation und invasiven Beatmung, sekundäre Zielgrößen waren Verlaufsdaten der Krankenhausbehandlung. Patienten mit dokumentierter DNR/DNI-Order wurden sekundär ausgeschlossen. Neben soziodemographischen Daten wurden anamnestische Angaben zu Vorerkrankungen, klinische und laborchemische

Parameter und Therapiedaten als Einflussgrößen untersucht. Das Auftreten des Ereignisses Intubation wurde durch die Kaplan-Meier-Methode untersucht sowie die Signifikanz möglicher Einflussgrößen mittels Logranktest überprüft.

Ergebnis

Bei der Fallabfrage wurden insgesamt 245 Patienten eingeschlossen, davon 185 mit COVID-19-Pneumonie und 60 mit Non-COVID-19-Pneumonie. Das mediane Patientenalter betrug 64 Jahre (20–93), 73,9% der Patienten waren männlich.

Es wurde eine Krankenhausletalität von 45,3% dokumentiert sowie eine mediane Krankenhausverweildauer von 15 d (2–117).

Ein erhöhter CRB-65-Score als auch ein verminderter Oxygenierungsindex bei Aufnahme waren signifikant mit einem Versagen der Highflowtherapie und der Notwendigkeit zur Intubation assoziiert (p jeweils $< 0,001$). Dieser Zusammenhang ließ sich sowohl bei COVID- wie auch Non-COVID-Pneumonien nachweisen.

Ebenfalls zeigte sich ein signifikant häufigeres Highflowversagen bei einer Tachypnoe ($>25/\text{min}$) zu Beginn der Highflowtherapie ($p=0,001$).



Schlussfolgerung

Mit dem CRB 65-Score und dem Oxygenierungsindex könnten sich zwei sehr praktikable Prädiktoren für das Risiko eines Highflowversagens etablieren, die ohnehin in der klinischen Aufnahmeroutine regelhaft erfasst werden.

Diese Ergebnisse sollten in einer prospektiven, multi-zentrischen Untersuchung bestätigt werden.



EP / 05 / 09

Frühe versus späte Tracheotomie bei Patienten mit Polytrauma auf der Intensivstation: systematischen Übersichtsarbeit und Meta-Analyse

Kelly Ansems¹, Elena Aleksandrova¹, Karolina Dahms¹, Agnieszka Szafran¹, Gernot Marx¹, Thomas Breuer¹, Carina Benstöm¹

¹Uniklinikum RWTH Aachen, Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care, Aachen, Deutschland

Fragestellung

Das Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit und Meta-Analyse ist, die Effektivität und die Sicherheit der frühen Tracheotomie im Vergleich zur späten Tracheotomie bei erwachsenen Patient*innen mit Polytrauma auf der Intensivstation zu bewerten.

Methodik

Zu Erstellung der systematischen Übersichtsarbeit und Meta-Analyse folgten wir der Cochrane-Standardmethodik. Es wurden randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) und Beobachtungsstudien eingeschlossen, die die frühe Tracheotomie mit der späten Tracheotomie bei erwachsenen Patient*innen mit Polytrauma auf der Intensivstation, unabhängig von der Schwere der Erkrankung, dem Geschlecht, der ethnischen Zugehörigkeit oder dem Setting, vergleichen. Die methodische Qualität wurde anhand des Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2)-Tool und ROBINS-I-Tool überprüft. Die Qualität der Evidenz wurde in den von uns priorisierten Kategorien mit dem GRADE Ansatz bewertet.

Ergebnis

Es konnte ein RCT (n=60) und sieben Beobachtungsstudien mit insgesamt 1.080 untersuchten Patient*innen, bei denen eine Tracheotomie bei Polytrauma durchgeführt wurde, eingeschlossen werden. Die statistische Analyse der RCT-Daten ergab, dass eine frühe Tracheotomie (≤ 8 Tage) wahrscheinlich nur geringe oder gar keine Auswirkungen auf die Gesamtmortalität hat (Risikoverhältnis (RR) 0,43, 95 % Konfidenzintervall

(KI) 0,09 bis 2,03). Wir konnten keine Unterschiede in Bezug auf die Dauer der mechanischen Beatmung, die Dauer des Aufenthalts auf der Intensivstation und die Anzahl der Patienten mit beatmungsassoziierter Pneumonie feststellen.

Die Meta-Analyse der Daten aus den Beobachtungsstudien ergab, dass eine frühe Tracheotomie (≤ 7 Tage) wahrscheinlich nur geringe oder gar keine Auswirkungen auf die Mortalität auf der Intensivstation hat (RR 1,05, 95% KI 0,30 bis 3,62). Die Dauer der mechanischen Beatmung und die Dauer des Aufenthalts auf der Intensivstation wird wahrscheinlich durch eine frühe Tracheotomie (≤ 7 Tage) verkürzt (standardisierte Mittelwertdifferenz (MD) -7,84, 95% KI -8,78 bis -6,90 und MD -7,63, 95% KI -8,23 bis -7,02). Das Risiko einer beatmungsassozierten Pneumonie wird wahrscheinlich durch eine frühe Tracheotomie (≤ 7 Tage) nicht erhöht (RR 0,88, 95% KI 0,64 bis 1,21).

Schlussfolgerung

Beim DIVI 2022 werden wir weitere Ergebnisse präsentieren können, jedoch zeigt uns die Datenanalyse der Beobachtungsstudien bereits jetzt, dass eine frühe Tracheotomie (≤ 7 Tage) wahrscheinlich die Dauer der mechanischen Beatmung und die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation verkürzt und gleichzeitig das Risiko eine beatmungsassozierten Pneumonie nicht erhöht.



EP / 05 / 10

Stellenwert der wachen Videolaryngoskopie bei kritisch kranken Patienten an einer Universitätsklinik. Eine retrospektive Observationsstudie.

Marc Kriege¹

¹Mainz, Universitätsmedizin, Klinik für Anästhesiologie, Mainz, Deutschland

Fragestellung

Die Atemwegssicherung bei kritisch kranken Patienten stellt einer der häufigsten Prozeduren mit hohem per-interventionellen Risiko in der Notfallmedizin und Intensivmedizin dar. In einer kürzlich publizierten Multizenterstudie wurden bei 45,2% der Patienten mindestens ein schwerwiegendes Ereignis beobachtet. Die vorliegende Studie verfolgte die Fragestellung, ob die wache Videolaryngoskopie (wVL) verglichen mit der Videolaryngoskopie (VL) und konventionellen Laryngoskopie (KL) die Komplikationsrate während der Atemwegssicherung bei kritisch kranken Patienten reduziert.

Methodik

In einer retrospektiven Datenanalyse wurden von 2021–2022 alle endotrachealen Intubationen auf den anästhesiologischen Intensivstationen einer Universitätsklinik ausgewertet. Primärer Endpunkt war die Erhebung von schwerwiegenden Komplikationen (SK) definiert als MAP < 65mmHg (Hypot), SpO₂ < 80% nach ausreichender Präoxygenierung (Desat), Herz-/Kreislaufstillstand (HKS) periprozedural. Sekundäre Endpunkte waren der Intubationserfolg beim ersten Intubationsversuch (FPS), Visualisierung der Glottis anhand der C&L Klassifikation, der Intubation Difficulty Score (IDS ≥ 5: schwierige Intubation) und Macocha Score (0: einfache und 12: erwartet schwierige Intubation), die Art der Anästhesie (topisch [top.], Rapid sequence induction [RSI]). Nicht normal verteilte Daten werden als Median (interquartile range [IQR]) präsentiert.

Ergebnis

98 Patienten (wVL n=42; VL n= 30; KL n=26) konnten in dem Untersuchungszeitraum analysiert werden. Indikation für eine invasive Atemwegssicherung war in 62/98 (63%) ein respiratorisches Versagen, in 20/98 (20%) kardiovaskuläres Organversagen und in 16/98 (16%) der Fälle eine zunehmende Einschränkung des Bewusstseins. Der Macocha Score lag in allen Gruppen im median bei 5 [3–8]. Hierbei ergaben sich bei der wVL 1/42 (1/1 Hypot), VL 10/30 (6/10 Hypot; 4/10 Desat) und bei der KL 18/26 (8/18 Hypot; 9/18 Desat; 1 HKS) SK (p<0,0001). Der FPS lag bei der wVL bei 100%, VL bei 92% und bei der KL bei 80% (p<0,0001). Anhand der C&L Klassifikation wurde ein C&L I bei der wVL Gruppe in 40/42 (95%), VL 26/30 (86%), KL 15/26 (57%) dokumentiert (p<0,0001). Der IDS lag in der wVL Gruppe im median bei 0 [1–2], in der VL Gruppe bei 3 [1–5] und in der KL Gruppe bei 4 [3–7] (p<0,001). In der wVL Gruppe erfolgte in 42/42 (100%) eine top. Anästhesie kombiniert mit Dexmedetomidine 0,8–1,2 mcg/kgKG/h, in der VL 30/30 (100%) und KL Gruppe 26/26 (100%) erfolgte ausschließlich eine RSI.

Schlussfolgerung

Die vorliegenden Daten zeigen eine geringe Inzidenz von schwerwiegenden Komplikationen und hohe Erfolgsrate bei Nutzung der wachen Videolaryngoskopie bei kritisch kranken Patienten. Durch eine strukturierte Ausbildung in dieser Technik kann das periinterventionelle Risiko reduziert werden und die damit verbundene Patientensicherheit erhöht werden.

**EP / 05 / 11****Inhaled Prostacyclin Improves Oxygenation in Patients with COVID-19-induced Acute Respiratory Distress Syndrome – a randomized controlled multicenter trial**

Helene Häberle¹, Peter Martus², Lina Serna-Higuita², Michael Koeppen¹, Almuth Goll¹, Alexander Zarbock³, Melanie Meersch³, Raphael Weiss³, Gernot Marx⁴, Christian Putensen⁵, Tamam Bakchoul⁶, Harry Magunia¹, Bernhard Nieswandt⁷, Valbona Mirakaj¹, Peter Rosenberger¹

¹Universitätsklinikum Tübingen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Tübingen, Deutschland,

²Universitätsklinikum Tübingen, Institut für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie (IKEaB),

Tübingen, Deutschland, ³Universitätsklinikum Münster, Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Münster, Deutschland, ⁴Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care, Aachen, Deutschland, ⁵Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie

und Operative Intensivmedizin, Bonn, Deutschland, ⁶Universitätsklinikum Tübingen, Institute for Clinical and Experimental Transfusion Medicine (IKET), Tübingen, Deutschland, ⁷Uniklinikum Würzburg, Institut für

Experimentelle Biomedizin, Würzburg, Deutschland

Fragestellung

Das akute Atemnotsyndrom (Acute Respiratory Distress Syndrome, ARDS) führt zu einer erheblichen Hypoxie und ist die zentrale Pathologie von COVID-19. Inhaliertes Prostazyklin wurde als Therapieoption für ARDS diskutiert, aber es liegen nahezu keine Daten über seine Rolle bei diesem Syndrom vor. Daher untersuchten wir, ob inhaliertes Prostazyklin die Oxygenierung und das Überleben von Patienten mit ARDS beeinflussen würde.

Obwohl das primäre Ergebnis unserer Studie negativ war, deuten unsere Daten darauf hin, dass der Einsatz Prostazyklin per Inhalation bei Patienten mit ARDS von Vorteil sein kann.

Methodik

Wir führten eine prospektive, randomisierte, kontrollierte, einfach verblindete, multizentrische Studie in ganz Deutschland durch. Patienten mit mittelschwerem bis schwerem ARDS wurden eingeschlossen und randomisiert, um entweder inhaliertes Prostazyklin (dreimal täglich für 5 Tage) oder Natriumchlorid per Inhalation zu erhalten. Der primäre Endpunkt war

der Oxygenierungsindex in der Interventions- und der Kontrollgruppe am fünften Tag der Therapie. Sekundäre Ergebnisse waren Sterblichkeit, sekundäres Organversagen, Schwere der Erkrankung und unerwünschte Ereignisse.

Ergebnis

In die Studie wurden 150 Patienten aufgenommen, die nach dem Zufallsprinzip entweder inhaliertes Prostazyklin (n=73) oder Natriumchlorid (n=77) erhielten. Die Daten von 144 Patienten konnten in die Analyse eingeschlossen werden. Der Oxygenierungsindex zu Studienbeginn unterschied sich nicht zwischen den Gruppen. Unter der Therapie mit Prostazyklin war die Oxygenierung um 20 mmHg verbessert im Vergleich zu NaCl (p=0,17). Die Oxygenierung war bei Patienten mit ARDS, die COVID-19-positiv waren, signifikant verbessert (34 mmHg-Punkte, p=0,04). Die Sterblichkeit unterschied sich nicht zwischen den Gruppen. Sekundäres Organversagen und unerwünschte Ereignisse waren in der Interventions- und der Kontrollgruppe ähnlich.



Schlussfolgerung

Obwohl das primäre Ergebnis unserer Studie negativ war, deuten unsere Daten darauf hin, dass der Einsatz Prostazyklin per Inhalation bei Patienten mit ARDS von Vorteil sein kann.

**EP / 05 / 12****Argatroban als Antikoagulans bei venöser extrakorporaler Membranoxygenierung: Eine retrospektive Kohortenstudie**

Loredana Menninger¹, Helene Häberle¹, Karina Althaus², Valbona Mirakaj¹, Peter Rosenberger¹, Michael Koeppen¹

¹Universitätsklinikum Tübingen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Tübingen, Deutschland,

²Universitätsklinikum Tübingen, Institut für klinische und experimentelle Transfusionsmedizin, Tübingen, Deutschland

Fragestellung

Beim Acute Respiratory Distress Syndrom (ARDS) kann die venovenöse extrakorporale Membranoxygenierung (vvECMO) als „Rescue Therapie“ eingesetzt werden. Die verfahrensbedingte große Fremdoberfläche des ECMO-Systems führt jedoch zu einer Gerinnungsaktivierung. Dadurch wiederum erhöht sich das Risiko für thromboembolische Komplikationen, weshalb eine systemische Antikoagulation obligat ist. Die am häufigsten verwendete Substanz ist nach wie vor Heparin. In anderen Studien wird jedoch Argatroban als Alternative vorgeschlagen.

In unserer Arbeit haben wir untersucht, ob Argatroban bei der vvECMO einen therapeutischen Vorteil gegenüber Heparin bietet.

Methodik

In die retrospektive Single-Center-Studie wurden 57 Patienten eingeschlossen, die von Januar 2019 bis Februar 2021 eine vvECMO-Therapie bei schwerem ARDS erhielten.

33 Patienten erhielten unfraktioniertes Heparin als systemische Antikoagulation und 24 Patienten erhielten Argatroban. Die angestrebte partielle Thromboplastinzeit (PTT) betrug in beiden Gruppen 55 ± 5 sec. Es wurden verschiedene relevante Patientendaten und Behandlungsdaten auf der Intensivstation erhoben. Der primäre Endpunkt war die Laufzeit des

Membranoxygenators, normiert auf die Dauer der vvECMO-Behandlung. Der Sekundärer Endpunkt war der Transfusionsbedarf, normiert auf die Dauer der vvECMO-Therapie.

Ergebnis

Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht in Bezug auf demografische Daten, ICU-Scoring-Systeme oder Komorbiditäten. Die Thrombozytenzahlen und die partielle Prothrombinzeit (PTT) unterschieden sich während der ersten 6 Tage der vvECMO-Therapie nicht zwischen den beiden Gruppen. Der Transfusionsbedarf an Erythrozytenkonzentraten, Thrombozytenkonzentraten oder gefrorenem Frischplasma war in der Argatroban-Gruppe geringer. Die Laufzeit der Membranoxygenatoren erhöhte sich von 12 Tage (Heparin-Gruppe) auf 15 Tage in der Argatroban-Gruppe.

Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Antikoagulation mit Argatroban den Bedarf an Transfusionen von Blutprodukten verringert und die Laufzeit des Membranoxygenators verlängert. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass Argatroban als Antikoagulation bei der vvECMO-Therapie in Betracht gezogen werden sollte und darüber hinaus Vorteile gegenüber Heparin aufweist.



EP / 11 / 01

Funktionalität im Alltag nach überlebtem ARDS: Welchen Einfluss haben SOFA-Score-Dynamik und Covid-19?

Alice Bernard¹, Peter Rosenberger¹, Peter Martus², Lina Serna-Higuaita², Michael Koeppen¹, Alexander Zarbock³, Melanie Meersch³, Raphael Weiss³, Gernot Marx⁴, Christian Putensen⁵, Valbona Mirakaj¹, Helene Häberle¹

¹Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin Tübingen, Universitätsklinik Tübingen, Anästhesiologie und Intensivmedizin, Tübingen, Deutschland, ²Institut für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie, Universität Tübingen, Medizinische Fakultät, Tübingen, Deutschland, ³Universitätsklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerzmedizin Münster, Universitätsklinik Münster, Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerzmedizin, Münster, Deutschland, ⁴Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care Aachen, Uniklinik RWTH Aachen, Operative Intensivmedizin und Intermediate Care Aachen, Aachen, Deutschland, ⁵Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin Bonn, Universitätsklinik Bonn, Anästhesiologie und Intensivmedizin, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Fortschritte in der intensivmedizinischen Versorgung führten zur Verbesserung der Mortalität beim Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). Prädiktoren für die Morbidität nach einer intensivmedizinischen Behandlung werden eingehend untersucht. Die Frage nach der Lebensqualität der überlebenden ARDS-Patienten rückte durch die Covid-19-Pandemie zudem auch in den öffentlichen Fokus, ebenso wie die Frage nach Unterschieden bezüglich Mortalität und Morbidität zwischen Covid-19-ARDS und Non-Covid-ARDS. Anhand der klinischen Daten unseres ARDS-Kollektivs untersuchten wir Prädiktoren für eine bessere Lebensqualität, erfasst anhand des Barthel-Index, nach ARDS und verglichen Morbidität und Mortalität zwischen Covid-19-ARDS und Non-Covid-ARDS unabhängig vom Therapie-Regime.

Methodik

Im Rahmen einer multizentrischen, prospektive Studie wurden klinische Daten von 144 ARDS-Patienten erfasst (n=100 [Covid-19]; n=44 [Non-Covid]). Nach 28, 90 und 180 Tagen wurde der Barthel-Index erhoben. Anhand des BI wurde der Grad der Einschränkung bei Alltagsfunktionen in gering und moderat/hoch eingeteilt. Durch bivariable Analyse wurde analysiert, ob sich Faktoren signifikant zwischen einer ge-

ringen Einschränkung und einer moderaten/hohen Einschränkung unterschieden. Mit Hilfe binärer logistischer Regression und multivariate Analyse wurden unabhängige Einflussfaktoren auf den BI ermittelt. Es wurde eine Kaplan-Meier-Analyse zur Mortalität von Covid-19- vs. Non-Covid-19-ARDS erstellt.

Ergebnis

Als unabhängige Einflussfaktoren für einen hohen Einschränkungsgrad bei Alltagsfunktionen nach ARDS wurden der SOFA-Score an Tag 5 identifiziert. Weder die Mortalität nach 180 Tagen noch die Einschränkung bei Alltagsfunktionen anhand des Barthel-Index nach 180 unterschieden sich zwischen Covid- und Non-Covid-ARDS.

Schlussfolgerung

Anhand unserer prospektiven Studienkohorte können wir postulieren, dass der SOFA-Score an Tag 5 ein Prädiktor für die Funktionalität im Alltag nach ARDS darstellen kann. In Bezug auf das Covid-19-ARDS fanden wir heraus, dass sich die Mortalität unabhängig vom Therapieregime nicht von derjenigen beim Non-Covid-ARDS unterscheidet. Das Wiedererlangen von Funktionalität im Alltag bzw. die Funktionalität im Alltag – an Tag 28, 90 und 180 unterschied sich ebenfalls nicht.



EP / 11 / 02

Vergleich von ARDS bei COVID-19 und Non-COVID Patienten

Paul L. Petrick¹, Lars Heubner¹, Andreas Güldner¹, Thea Koch¹, Peter Spieth¹

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

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, die Charakteristika, den klinischen Verlauf und das Kurzzeitüberleben von Patienten mit einem „Acute respiratory distress syndrome“ (ARDS) aufgrund einer SARS-CoV-2 Infektion (cARDS) und ARDS Patienten ohne SARS-CoV-2 Infektion miteinander zu vergleichen.

Methodik

In dieser retrospektiven Studie wurden alle Patienten eingeschlossen, die im Zeitraum März 2020 bis März 2021 ein cARDS entwickelten (COVID-19 Patienten), oder die im Zeitraum Januar 2014 bis April 2021 ein ARDS aufgrund einer anderen Infektion hatten (Non-COVID Patienten) (Ethikvotum BO-EK-374072021). Einschlusskriterien waren die Diagnose eines ARDS gemäß den Berliner Kriterien und die Notwendigkeit einer invasiven Beatmung. Neben den Daten bei Patientenaufnahme auf die Intensivstation (ITS) wurden auch Daten im Behandlungsverlauf, insbesondere Beatmungsparameter, ausgewertet. Es erfolgte eine deskriptive Auswertung, die Erstellung von Kaplan Meier Diagrammen und Gruppenvergleiche mittels Log-Rank-Test.

Ergebnis

Es konnten 183 COVID-19 Patienten (73 % männlich) und 91 Non-COVID Patienten (74 % männlich) in die Studie eingeschlossen werden. COVID-19 Patienten (66 ± 10 Jahre) waren signifikant ($p < 0,05$) älter als Non-COVID Patienten (59 ± 12 Jahre). Non-COVID Patienten (SOFA-Score ohne Glasgow Coma Scale (GCS): 11 ± 3 Punkte) wiesen bei Aufnahme ein höheres Maß an Organschäden als COVID-19 Patienten (SOFA-Score

ohne GCS: 8 ± 2 Punkte) auf. Bei Aufnahme auf die ITS hatten Non-COVID Patienten (87 ± 24 mmHg) einen niedrigeren Horowitz-Index als COVID-19 Patienten (125 ± 63 mmHg). Im weiteren Behandlungsverlauf stiegen die Horowitz-Indices bei Non-COVID Patienten an (PaO₂/FIO₂ am 40. Aufenthaltstag: 280 ± 61 mmHg), bei COVID-19 Patienten konnte dies im Mittel nicht gezeigt werden (PaO₂/FIO₂ am 40. Aufenthaltstag: 150 ± 40 mmHg).

Weiterhin benötigten COVID-19 Patienten ($11,5 \pm 3$ mbar) ab dem 13. Beatmungstag signifikant höhere endexpiratorische Drucklevel (PEEP) als Non-COVID Patienten ($10,5 \pm 3$ mbar). Bei 52 % ($n=47$) der Non-COVID Patienten wurde die Indikation zur extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) gestellt, bei COVID-19 Patienten war dies nur in 27 % ($n=49$) der Fall. Die Krankenhaussterblichkeit betrug bei Non-COVID Patienten 49 % ($n=45$) und bei COVID-19 Patienten 58 % ($n=107$).

Schlussfolgerung

Trotz der anhand von SOFA-Score und Horowitz-Index gezeigten höheren Erkrankungsschwere bei ITS-Aufnahme von Non-COVID Patienten, hatten diese ein besseres Überleben als COVID-19 Patienten. Eine SARS-CoV-2 Infektion scheint somit ein Risikofaktor für eine höhere Sterblichkeit bei ARDS Patienten zu sein. Die Verlaufs-Beatmungsparameter lassen bei cARDS Patienten pulmonale Umbauprozesse vermuten, die bereits in anderen Publikationen beschrieben wurden. Ein cARDS unterscheidet sich also relevant von einem Non-COVID ARDS.

**EP / 11 / 03****Potential von freiem Hämoglobin und Haptoglobin als Prognosemarker bei Patient:innen mit ARDS und Therapie mit veno-venöser ECMO**

Victoria Bünger¹, Oliver Hunsicker¹, Claudia Spies¹, Mario Menk¹, Jan A. Graw¹

¹Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Eine Hämolyse tritt im Kontext vieler intensivmedizinischer Krankheitsbilder auf und scheint bei ARDS, Sepsis oder der Therapie mit einem extrakorporalen Lungenersatz (vVECMO) mit einer erhöhten Mortalität assoziiert. Ziel dieser Arbeit war, Grenzwerte von freiem Hämoglobin (fHb) und seinem plasmatischen Gegenspieler Haptoglobin (Hp) zu bestimmen, die bei Patient:innen mit ARDS und Therapie mit vVECMO mit einer signifikant erhöhten Mortalität assoziiert sind.

Methodik

Retrospektive Analyse von ARDS-Patient:innen, die von 01/2007 bis 12/2018 an einem universitären ARDS-Zentrum aufgenommen und mit vVECMO therapiert wurden. Patient:innen ohne Messung der Plasmakonzentrationen von fHb und Hp wurden ausgeschlossen. Durch rekursive Partitionierung wurden fHb- und Hp-Grenzwerte ermittelt und die Kohorte in Gruppen mit signifikant unterschiedlicher Mortalität eingeteilt. Variablen mit signifikanten Unterschieden zwischen den Gruppen wurden in einem multiplen logistischen Regressionsmodell mit schrittweiser Rückwärtselimination überprüft und nach dem Akaike Information Criterion (AIC) selektiert. Alle Analysen wurden mit R Version 4.2.0 durchgeführt. (Ethikvotum: EA2/019/19)

Ergebnis

Insgesamt wurden n=442 Patient:innen eingeschlossen. Die erste Gruppeneinteilung erfolgte anhand des bei einer signifikant unterschiedlichen ICU-Mortalität berechneten mittleren fHb-Grenzwertes von 11mg/dl (mittleres fHb \leq 11mg/dl: 38%, CI 32,22–43,93 (n=277) vs. mittleres fHb $>$ 11mg/dl: 70%, CI 61,99–76,47 (n=165), P $<$ 0,001). Für Hp wurde eine Plasmakonzentration von 0,39g/l als Grenzwert für eine weitere Gruppeneinteilung ermittelt. Es zeigte sich eine signifikante Assoziation der Mortalität in der logistischen Regression mit der fHb-Gruppeneinteilung (OR 3,77; CI 2,51–5,72; P $<$ 0,001) und der Hp-Gruppeneinteilung (OR 0,29; CI 0,19–0,43; P $<$ 0,001), die auch im multiplen logistischen Regressionsmodell unter Berücksichtigung aller signifikant unterschiedlicher Basischarakteristika bestehen blieb. Ein signifikanter Anstieg der Mortalität zeigte sich ebenfalls, wenn der fHb-Grenzwert von 11mg/dl für mehr als 13,3% der Therapietage überschritten (\leq 13,3% über fHb-Grenze: 33%; CI 26,81–40,54 (n=192) vs. $>$ 13,3% über fHb-Grenze: 62%; CI 56,05–68,36 (n=250), P $<$ 0,001) bzw. der Hp- Grenzwert von 0,39g/l für mehr als 18,2% der Therapietage unterschritten wurde (\leq 18,2% unter Hp-Grenze: 27%; CI 19,80–35,14 (n=138) vs. $>$ 18,2% unter Hp-Grenze: 60%; CI 54,43–65,70 (n=304), P $<$ 0,001).



Schlussfolgerung

Für Patient:innen mit ARDS und Therapie mit vECMO konnten fHb- und Hp-Grenzwertkonzentrationen ermittelt werden, die signifikant mit der Mortalität assoziiert sind. Somit haben die Plasmakonzentrationen von fHb und Hp bei Patient:innen mit ARDS und Therapie mit vECMO Potential, als Prognosemarker im Krankheitsverlauf zu dienen.

**EP / 11 / 04****Percutane Vagusnervstimulation verbessert das klinische Outcome bei Patienten mit schwerem COVID-19 und ARDS.**

Reinhard Kitzberger¹, Tamara Seitz¹, Claus Krenn², Alexander Grieb¹, Johannes Holbik¹, Eugenijus Kaniusas³, Christoph Wenisch¹

¹Klinik Favoriten, Abteilung für Infektiologie, Wien, Österreich, ²Medizinische Universität Wien, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Wien, Österreich, ³Technische Universität Wien, Fakultät für Electrical Engineering und Informationstechnologie, Wien, Österreich

Fragestellung

Der Verlauf einer schweren COVID-19 Erkrankung ist charakterisiert durch ein Hyperinflammationssyndrom mit Acute respiratory distress syndrom (ARDS) und Multi Organ Versagen. Eine Überaktivierung des sympathischen Nervensystems führt über eine Ausschüttung von Epinephrin und Norepinephrin zu einer pulmonalen Vasokonstriktion und kapillären Hyperpermeabilität. Durch eine Aktivierung des Parasympathischen Nervensystems mittels Vagus Nerv Stimulation wird eine anti-inflammatorische Antwort des Immunsystems hervorgerufen und eine sympathische Überaktivierung normalisiert. Daher überprüfen wir die Hypothese, dass eine auriculäre Vagusnerv Stimulation (aVNS), den klinischen Verlauf von Patienten mit COVID-19 und ARDS positiv beeinflusst.

Methodik

Patienten mit COVID-19 und mittelgradig bis schwerem ARDS (P/F<150) mit der Indikation zur Nichtinvasiven Beatmung (NIV) wurden randomisiert in eine Gruppe mit aVNS und einer Gruppe mit Standard of Care (SOC). Die Hauptzielparameter waren Notwendigkeit der Invasiven Beatmung, Notwendigkeit der Extrakorporalen Membranoxigenierung (ECMO), Beatmungsdauer, ICU – und Spitalsaufenthaltsdauer (LOS).

Ergebnis

Insgesamt wurden 12 Patienten (6 aVNS und 6 SOC) an unserer ICU eingeschlossen. In der aVNS Gruppe benötigten 4 von 6 Patienten eine invasive Beatmung und kein Patient benötigte eine ECMO. In der SOC Gruppe wurden 5 von 6 Patienten invasiv beatmet und 4 Patienten benötigten eine ECMO. Die Beatmungsdauer betrug 22 Tage in der aVNS Gruppe versus 28 Tage in der SOC Gruppe. Sowohl die ICU-LOS (12 vs. 26 Tage) als auch die Spitals-LOS (19 vs. 44 Tage) war in der aVNS Gruppe kürzer. In der aVNS Gruppe waren keine vermehrten Komplikationen im Vergleich zur SOC feststellbar.

Schlussfolgerung

In dieser Pilotstudie konnte gezeigt werden, dass die aVNS im Vergleich zur SOC die respiratorische Situation bei Patienten mit COVID-19 und ARDS stabilisiert und damit die Beatmungsdauer und Aufenthaltsdauer bei Patienten reduziert. Weiters wurde durch die aVNS die Notwendigkeit einer ECMO verhindert. Die aVNS ist eine sichere Methode und diese Daten rechtfertigen eine Studie mit einer größeren Fallzahl.



EP / 11 / 05

Assoziation der nasotrachealen Intubation mit Sedierung, assistierter Spontanatmung, Mobilisierung und Outcome bei kritisch kranken Patienten – eine retrospektive Analyse.

Sophie Gilmour¹, Pischta A. Tariparast¹, Martin Petzoldt², Stefan Kluge¹, Jörn Grensemann¹

¹Klinik für Intensivmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland,

²Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Die nasotracheale Intubation (NTI) kann zur Langzeitbeatmung kritisch kranker Patienten eingesetzt werden. Obwohl die Tracheostomie häufig bevorzugt wird, weisen neuere Daten auf mögliche Vorteile der NTI hin. Im Vergleich zur orotrachealen Intubation (OTI) benötigen Patienten, die eine NTI erhalten, möglicherweise weniger Sedierung und sind daher wacher und haben weniger Atemdepression. Ziel war es, in einer explorativen Analyse den Zusammenhang zwischen NTI und OTI in Bezug auf Sedierung, Spontanatmung, Mobilisierung und Outcome zu untersuchen.

Methodik

Es wurden Patienten eingeschlossen, die auf den Intensivstationen des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf (12 Stationen, 140 Betten) intubiert und mindestens 48h beatmet wurden. Die Datenerhebung erfolgte retrospektiv aus den elektronischen Akten bis zu Tag 10 nach Intubation. Endpunkte waren eine Richmond Agitation and Sedation Scale (RASS) von 0 oder -1, Sedativa- und Vasopressordosis, Spontanatmungsanteil, der Mobilisierungsgrad gemäß ICU-Mobilitätsskala (ICU-MS) sowie das Outcome.

Ergebnis

Zwischen Januar 2018 und Dezember 2020 erhielten 988 Patienten eine OTI und 221 eine NTI. An Tag 1 bis 3 wurde ein RASS von 0 oder -1 bei OTI für $4,0 \pm 6,1$ h/d vs. $9,4 \pm 8,4$ h/d bei NTI erreicht, $p < 0,001$. Propofol, Sufentanil und Norepinephrin wurden in der NTI-Gruppe seltener benötigt und die Dosen waren niedriger. Die NTI-Gruppe wies von Tag 1 bis 7 einen höheren Anteil an Spontanatmung auf (Tag 1 bis 6: $p < 0,001$, Tag 7: $p = 0,002$). Die ICU-MS-Scores waren in der NTI-Gruppe höher (d1 bis d9: $p < 0,001$, d10: $p = 0,012$). OTI war ein unabhängiger Prädiktor für die Sterblichkeit (adjustiertes Odds Ratio 1,65, 95% Konfidenzintervall 1,18 bis 2,32, $p = 0,004$). Es wurde kein Unterschied in der Tracheostomierate festgestellt.

Schlussfolgerung

Die NTI war mit einer geringeren Sedierung, vermehrter Spontanatmung und einem höheren Mobilisierungsgrad während der Physiotherapie assoziiert. Die OTI war ein unabhängiger Prädiktor für die Mortalität. Aufgrund dieser Ergebnisse sollte eine neue prospektive Bewertung der NTI gegenüber der OTI durchgeführt werden, um Risiken und Nutzen in der aktuellen Intensivmedizin zu untersuchen.

**EP / 11 / 06****Persistent SARS-CoV2-RNA detection in 166 COVID-19 ARDS patients – a retrospective analysis**

Lea Henning¹, Christopher Sauer¹, Julia Hoevelmann¹, Christian Reinhardt¹, Tobias Liebrechts¹, Asterios Tzalavras¹

¹Universitätsklinikum Essen, Klinik für Hämatologie und Stammzelltransplantation, Essen, Deutschland

Background

A major complication of COVID-19 pneumonia is acute respiratory distress syndrome (ARDS). Prolonged RNA shedding is reported in many cases, even after disease recovery. Impact of persistent virus detection in COVID-19 ARDS cases is unknown.

Methods

We conducted a retrospective, single-center analysis of 366 consecutive critically ill patients with COVID-19 who had been admitted to our ICU between March 2020 and June 2022. We identified ARDS patients and included those with at least two RT-PCR tests for SARS-CoV2-RNA (naso-pharyngeal swab or broncho-alveolar lavage) during ARDS period and virus detection at time of ARDS onset. We analysed patient characteristics, admission data, immunological status, organ dysfunction and mortality scores, data on virus detection, vaccination data, necessity of life-sustaining therapies and outcomes. Effect of persistent COVID-ARDS – defined as ongoing virus detection until ARDS resolution or death – on ICU survival was analysed using Cox Proportional Hazards (R v4.20, package survival) and adjusted for clinically important baseline confounders (age, SOFA-score at admission, gender, Charlson Comorbidity Index, ARDS severity).

Results

Out of 366 critically ill patients with COVID-19, 188 fulfilled criteria for ARDS according to “Berlin-definition”. 166 patients were eligible for study inclusion, 109 (65.7%) were male; age was between 19–82 years (median 62 years). Median Charlson Comorbidity Index was 2, average SOFA-score at admission 8.1. 95 patients (57.2%) had a moderate, 65 (39.2%) a severe ARDS. 53 patients (31.9%) were characterized as immunocompromised due to underlying disease or condition (haematological cancer, solid organ transplantation, immunosuppression etc.). 124 patients (74.7%) were invasively and 137 (82.5%) non-invasively ventilated. 107 out of 137 NIV patients (78.1%) had a NIV-failure. In 26 cases (15.7%) an extra-corporeal lung support (ECMO) was initiated, 8 ECMO-patients (30.8%) survived ICU. ICU survival in general was 55.4% (92 patients). Persistent COVID-ARDS had a significant impact on ICU survival for the entire study population (HR 2.54; 95% CI: 1.28–5.03, $p < 0.01$). Immunocompromised patients had significant higher SOFA-scores at admission (7.2 vs. 10.1; $p < 0.01$) and ICU mortality in comparison to immunocompetent (HR 2.19; 95% CI: 1.22–3.93).

Conclusion

To our knowledge, this is the first study to show a significant impact of persistent SARS-CoV2-RNA detection in ICU survival for COVID-19 ARDS patients. Furthermore, immunocompromised patients have significant higher SOFA-scores at admission and ICU mortality.



EP / 11 / 07

Prävention invasiver Ventilation (PRiVENT) – Erkenntnisse zur Nutzung des E-Learning-Angebotes „Invasive Langzeitbeatmung gemeinsam vermeiden“

Franziska Trudzinski¹, Janina Schubert-Haack², Benjamin Neetz¹, Katrin Tanck³, Gabriele Iberl¹, Michael Müller¹, Axel Kempa⁴, Claus Neurohr⁵, Alessandro Ghiani⁵, Christoph Andritschky⁶, Armin Schneider⁶, Andreas Rheinhold⁴, Patrick Gehrig⁶, Joachim Szecsenyi⁷, Felix J. F. Herth¹

¹Thoraxklinik-Heidelberg gGmbH, Pneumologie, Heidelberg, Deutschland, ²aQua-Institut GmbH, Göttingen, Deutschland, ³Common Sense, Wien, Österreich, ⁴Fachklinik Löwenstein (SLK-Kliniken), Pneumologie, Löwenstein, Deutschland, ⁵Robert-Bosch-Krankenhaus, Pneumologie, Stuttgart, Deutschland, ⁶Waldburg-Zeil-Kliniken Fachkliniken Wangen, Pneumologie, Wangen im Allgäu, Deutschland, ⁷UKD – Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie, Allgemeinmedizin und Versorgungsforschung, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung

Ziel der vom Innovationsfonds des GBA geförderten multi-zentrischen Interventions-Studie (PRiVENT – 01NVF19023) ist es, die Zahl der langzeitbeatmeten Patienten zu reduzieren. Ein Ziel der PRiVENT-Intervention ist die Steigerung der Weaningkompetenz in den beteiligten Krankenhäusern. Neben regelmäßig stattfindenden Fortbildungsveranstaltungen und Qualitätszirkeln wird im Rahmen des Projektes eine E-Learning-Plattform zum Selbststudium bereitgestellt. Das Angebot wurde speziell für die Angehörigen der verschiedenen medizinischen Berufsgruppen in den am Projekt beteiligten Kliniken entwickelt. Wir haben die Akzeptanz des Angebotes anhand der Teilnehmerzahlen und des Feedbacks der Nutzer untersucht.

Methodik

Das E-Learning-Angebot soll genutzt werden, um sich mittels eines Selbststudiums intensiver mit den Grundlagen des Beatmungs- und Entwöhnungsprozesses auseinanderzusetzen. Dazu wurde in Zusammenarbeit mehrerer Projektpartner der E-Learning-Kurs mit dem Titel „Invasive Langzeitbeatmung gemeinsam vermeiden“ erarbeitet. Dieser besteht aus insgesamt 7 Modulen mit webbasierten, praxisorientierten Trainingseinheiten,

Fallbeispielen fiktiver Patienten sowie einem modul-übergreifenden Bereich. Am Ende der Module haben die Lernenden die Möglichkeit, ihr Wissen zu testen und Fortbildungspunkte zu erwerben. Im Rahmen der Analyse wurden die Nutzerdaten der Plattform ausgewertet, zudem wurden Form und Inhalte des Kurses mit den Teilnehmern im Rahmen von Qualitätszirkeln diskutiert, die Feedbackberichte hierzu wurden ebenfalls berücksichtigt.

Ergebnis

Der Kurs wurde am 01.07.2021 auf der Plattform bereitgestellt und steht bis zum 01.07.2023 zur Verfügung mit Stand vom 14.06.2022 haben sich 171 Personen aus 29 teilnehmenden Einrichtungen angemeldet. Hinsichtlich der Nutzungsintensität ist festzustellen, dass die Zahl der Lernenden stetig zunimmt, die Zugriffszahlen auf die Module mit steigender Nummerierung jedoch geringer werden. Die Teilnehmenden arbeiten also offenbar die Module systematisch nacheinander ab und nicht nach Themenschwerpunkt. Die Mehrheit der Lernenden schließt den Wissenstest am Ende der E-Learning-Einheiten erfolgreich ab.



Die bisherigen Ergebnisse der Nutzungsintensität der Plattform wurden in Form der Feedbackberichte zurückgespiegelt. Die Teilnehmer lobten die Qualität der Inhalte und bewerteten den Aufbau des Portals als sinnig und logisch. Die Möglichkeit des Erwerbs von Fortbildungspunkten wurde sehr begrüßt.

Schlussfolgerung

Die bisherigen Nutzungszahlen zeigen, dass das Angebot von der Mehrzahl der teilnehmenden Kliniken genutzt wird, wenn auch in unterschiedlicher Intensität. Durch wiederholtes und gezieltes Hinweisen auf das Angebot in den Kliniken konnten in der Vergangenheit stetig weitere Lernende dazu gewonnen werden. Dies sollte auch weiterhin fokussiert werden.

**EP / 11 / 08****Die Relevanz der Anlagetechnik des Tracheostomas im Weaning – Eine Betrachtung aus atmungstherapeutischer Sicht**

Gabriele Iberl¹, Michael Müller¹, Felix J. F. Herth¹, Nicole Kraus¹, Benjamin Neetz¹, Patrick Gehrig², Joachim Sugg², Swenja Walcher³, Andreas Rheinhold⁴, Franziska Trudzinski¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Thoraxklinik-Heidelberg, Pneumologie und Beatmungsmedizin, Heidelberg, Deutschland, ²Weaningzentrum Wangen, Fachkliniken Waldburg Zeil, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Wangen, Deutschland, ³RBK Lungenzentrum Stuttgart, Klinik Schillerhöhe GmbH, Gerlingen, Deutschland, ⁴SLK-Kliniken Löwenstein, Pneumologie und Notfallmedizin, Löwenstein, Deutschland

Fragestellung

Eine Tracheotomie ist im prolongierten Weaning häufig unvermeidbar.

Die Anlage eines Tracheostomas kann dilatativ oder plastisch (epithelialisiert) erfolgen, wobei bei der plastischen Anlage der Operateur über die konkrete Lokalisation und die Größe des Tracheostomas entscheidet. Hier werden die spezifischen Anforderungen an ein plastisches Tracheostoma im Weaning aus atmungstherapeutischer Sicht beschrieben. Weiter werden typische Probleme, vor allem bei zu großer Anlage, geschildert.

Methodik

Im Folgenden sollen besondere Überlegungen zur Tracheotomie im prolongierten Weaning aus Sicht der Atmungstherapeuten der PRiVENT-Studie dargestellt werden. PRiVENT steht für die Prävention invasiver Ventilation durch Früherkennung und frühzeitige Intervention bei Risikopatienten. Im Rahmen dieser multizentrischen Interventionsstudie soll unter anderem die Weaningkompetenz der beteiligten Krankenhäuser in Baden-Württemberg erhöht werden. In gemeinsamen interprofessionellen Weaning-Konsilen werden auch Tracheostomaprobleme diskutiert.

Ergebnis

Tracheostomata im prolongierten Weaning haben das primäre Ziel der temporären Versorgung und dienen dazu, die Beatmungsentwöhnung zu unterstützen. Der perkutan dilatativ angelegte künstliche Atemweg hat seine eigenen bekannten Risiken, wie schnelle Schrumpfung, Kulissenphänomen, etc..

Weniger bekannt scheint die Bedeutung der Größe eines plastisch angelegten Tracheostomas zu sein. Ein zu groß angelegtes Tracheostoma kann zum Weaningversagen führen. Der Prozess der Wiederherstellung der physiologischen Atmung, Sekretclearance, Schluckfähigkeit und Sprache kann durch ein zu großes Tracheostoma schwer beeinträchtigt werden. Der Einsatz von Sprechaufsätzen und atemtherapeutischen Hilfsmitteln, z.B. PEP-Geräten sind bei entblockter Trachealkanüle durch die große Luftleckage nur eingeschränkt möglich und auch der Hustenstoß ist reduziert. Falls bei chronischer ventilatorischer Insuffizienz eine Beatmungstherapie im weiteren Verlauf nicht-invasiv (NIV) durchgeführt werden muss (Weaning 3B), kann eine mangelhafte Abdichtung zum Versagen der NIV führen. Auch nach einer erfolgreichen Behandlung der die Tracheotomie verursachenden Erkrankung gelingt dann die endgültige Entfernung der Trachealkanüle sowie der komplette Verschluss des Tracheostomas oftmals nicht.



Schlussfolgerung

Zu groß angelegte plastische Tracheostomata scheinen im prolongierten Weaning ein relevantes Problem zu sein. Um hier einen strukturierten Überblick der Situation zu erhalten und Empfehlungen zur Tracheostomaanlage im Weaning abzuleiten ist eine schriftliche Befragung der Atmungstherapeuten in den PRiVENT-Weaningzentren geplant.



EP / 11 / 09

Association of early changes in carbon dioxide with acute brain injury in adult patients with extracorporeal membrane oxygenation: a ten-year retrospective study in a German tertiary care hospital

Marlene Fischer¹, Yuanyuan Yu¹, Iris Lettow², Kevin Roedel¹, Dominik Jarczak¹, Hans Pinnschmidt³, Alexander Bernhardt⁴, Daniel Frings¹, Barbara Sensen¹, Stefan Kluge¹

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Intensivmedizin, Hamburg, Deutschland,

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Hamburg, Deutschland,

³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie, Hamburg, Deutschland, ⁴Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Hamburg, Deutschland

Background

Acute brain injury is one of the most devastating complications of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) and is associated with high mortality. We aimed to identify factors associated with intracranial hemorrhage or ischemic stroke during ECMO for circulatory or respiratory support.

Methods

Single-center retrospective study in a tertiary care ECMO center. Patients who required ECMO for circulatory or respiratory failure between January 2011 and April 2021 were included. Only patients for whom a cerebral computed tomography (cCT) scan during ECMO support or within 72 hours after ECMO removal was available, were considered for analysis. We performed binary logistic regression analyses with the relative change of arterial carbon dioxide (Rel Δ PaCO₂) and factors that were considered clinically relevant as independent variables.

Results

A total number of 618 patients required ECMO during the study period and had a cCT (ECMO for respiratory support: n=295; ECMO for circulatory support: n=207; extracorporeal cardiopulmonary resuscitation [eCPR]:

n=116). Intracranial hemorrhage occurred more frequently in patients with respiratory failure (19.0%) compared with patients with circulatory failure (8.2%) and eCPR (4.3%). Conversely, the incidence of ischemic stroke and hypoxic-ischemic brain injury was higher in patients with circulatory failure (20.3% and 7.7%) and eCPR (17.2% and 38.8%) compared with patients with respiratory failure (4.7% and 2.4%). The indication for ECMO (OR 2.418 [95% CI: 1.128;5.187], p=0.023) and antithrombin III (OR 1.018 [95% CI: 1.004;1.031], p=0.009) were associated with intracranial hemorrhage. Carboxyhemoglobin (OR 1.320 [95% CI: 1.073;1.624], p=0.009) and the indication for ECMO (OR 0.023 [95% CI: 0.083;0.498], p<0.001) were associated with ischemic stroke. There was no significant association between Rel Δ PaCO₂ and intracranial hemorrhage or cerebral ischemia.

Conclusion

Our findings suggest that a reduction in PaCO₂ early after ECMO initiation is not associated with acute brain injury. More studies are urgently needed to identify risk factors for brain injury during ECMO support and to guide specific treatment.

**EP / 11 / 10****Verlauf von Patienten mit akutem respiratorischen Distress Syndrom unter veno-venöser extrakorporaler Membranoxygenierung (ECMO) mit Notwendigkeit einer Kreislaufunterstützung durch eine veno-venoarterielle ECMO**

Benjamin Seeliger¹, Rolf Erlebach², Lennart Wild³, Ann-Kathrin Rath¹, Rea Andermatt², Daniel Hofmänner², Jens-Christian Schewe³, Christoph C. Ganter², Mattia M. Müller², Christian Putensen³, Ruslan Natanov⁴, Christian Kühn⁴, Johann Bauersachs⁵, Tobias Welte⁶, Marius M. Hoyer⁶, Pedro D. Wendel Garcia³, Sascha David², Christian Bode³, Klaus Stahl¹

¹Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Endokrinologie, Hannover, Deutschland, ²Universitätsspital Zürich, Institut für Intensivmedizin, Zürich, Schweiz, ³Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Bonn, Deutschland, ⁴Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie, Hannover, Deutschland, ⁵Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Kardiologie und Angiologie, Hannover, Deutschland, ⁶Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Pneumologie, Hannover, Deutschland

Fragestellung

Die veno-venöse (VV) extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) kommt zunehmend beim ARDS zum Einsatz. Im Fall eines zusätzlichen Herzkreislaufversagens wenden einige Zentren die Aufrüstung der VV-ECMO um eine dritte, arterielle Kanüle an (V-VA ECMO). Wir untersuchten den kurz- und langfristigen Verlauf zusammen mit möglichen Mortalitätsprädiktoren.

Methodik

Multizentrische retrospektive Analyse zwischen 01/2008 und 09/2021 an drei tertiären ECMO Zentren (Hannover, Bonn, Zürich).

Ergebnis

73 Patienten mit ARDS und VV-ECMO Unterstützung, die aufgrund eines akuten Herzkreislaufversagens eine Aufrüstung zur V-VA ECMO erhielten, wurden eingeschlossen. 53 dieser Patienten erhielten im Verlauf eine dritte Kanüle und 20 Patienten wurden unmittelbar dreifach-kanüliert.

Das Alter betrug im Median 49 (IQR 29–57) Jahre und der SOFA Score betrug 14 (12–17) zum Zeitpunkt der V-VA Aufrüstung. Der Vasoactive-Inotropic-Score (VIS) konnte von 53 (12–123) zum Zeitpunkt der V-VA Aufrüstung auf 9 (3–37) innerhalb von 24h reduziert werden. 47 Patienten (64%) konnten erfolgreich von der V-VA ECMO entwöhnt werden und 40 Patienten (55%) von der VV-ECMO. Die Dauer der ECMO-Unterstützung betrug 12 (6–22) Tage und der Intensivaufenthalt betrug 32 (16–46) Tage. Die Gesamt-Intensivmortalität betrug 48% und die Krankenhaussterblichkeit betrug 51%. Zwei Patienten verstarben nach Krankenhausentlassung, 6 Patienten entgingen der Nachsorge während die verbliebenen Patienten während eines 2-Jahres-Verlauf überlebten. Der überwiegende Teil dieser Patienten wies keine höhergradige, persistierende Organschädigung nach 2 Jahren auf.

Ein SOFA Score von > 14, sowie eine erhöhte Laktatkonzentration am Tag der V-VA-Aufrüstung waren unabhängige Risikofaktoren für Mortalität in der multivariablen Regressionsanalyse.



Schlussfolgerung

In dieser multizentrischen, retrospektiven Analyse war die Verwendung einer V-VA-ECMO bei Patienten mit gleichzeitigem ARDS und Herz-Kreislaufversagen mit einem Krankenhausüberleben von ca. 50% assoziiert. Die meisten Patienten überlebten bis zur 2-Jahresverlaufskontrolle. Ein SOFA Score von >14 , sowie eine erhöhte Laktatkonzentration zum Zeitpunkt der V-VA-Aufrüstung waren mit Mortalität assoziiert.

**EP / 11 / 11**

Die Optimierung der regionalen Ventilationsverteilung bei Neugeborenen mit einer kongenitalen Zwerchfellhernie – ein klinischer PEEP-trial mittels der Elektrischen Impedanztomographie.

Lukas Schröder¹, Thomas Muders², Christian Putensen², Florian Kipfmüller¹, Andreas Müller¹

¹Uniklinikum Bonn, Klinik für Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin, Bonn, Deutschland,

²Uniklinikum Bonn, Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Eine Ventilations-induzierte Schädigung der Lunge (VILI), ausgelöst durch ein Volumen- und Barotrauma sowie ein Atelektrauma kann bei Patienten mit einem neonatalen Atemversagen das Outcome verschlechtern. Neugeborene mit einer kongenitalen Zwerchfellhernie (CDH) und einer Lungenhypoplasie stellen ein besonders vulnerables Kollektiv für eine VILI dar. Es fehlen prospektive Studien zur Evaluation des optimalen PEEP-Niveaus sowohl prä- als auch postoperativ. Die Elektrische Impedanztomographie (EIT) bietet als bettseitiges und strahlungsarmes Verfahren die Möglichkeit der Visualisierung und Auswertung von regionalen Ventilationsveränderungen.

Methodik

Im Rahmen einer prospektiven Feasibility-Studie in der Klinik für Neonatologie und Pädiatrischen Intensivmedizin (in Kooperation mit der Klinik für operative Anästhesiologie) des Uniklinikums Bonn wurden 5 Neugeborene mit einer CDH präoperativ vor der operativen Korrektur des Zwerchfells im Rahmen einer PEEP-Titration mittels der EIT evaluiert. Es erfolgte unter einer Druck-kontrollierten Beatmung mit einem gleichbleibendem Driving-Pressure eine PEEP-Titration mit absteigenden PEEP-Stufen von 8mbar bis Zero-PEEP in 2mbar Schritten (5 Minuten pro PEEP Stufe). Während der PEEP-Titration erfolgte eine kontinuierliche EIT-Messung mittels des PulmoVista 500 (Firma Dräger Medical, Lübeck, Germany).

Ergebnis

Das mediane Gestationsalter der Neugeborene bei Geburt betrug 38.4 Wochen (36.8/ 38.8), mit einem medianem Geburtsgewicht von 3.6 kg (3.1 /3.7). Der mediane Thorax-Umfang bei Messung betrug 37.0 cm (35.5/ 38.0). 4 Neugeborene wiesen eine linksseitige CDH auf und bei drei Neugeborenen zeigte sich eine intrathorakale Leberhernierung. Die pränatale mediane lung-to-head-ratio betrug 31.5 % (21.5/ 47.5). Drei Neugeborene mussten präoperativ mittels einer venösen ECMO behandelt werden. Das Überleben bis zur Entlassung lag bei 100%:

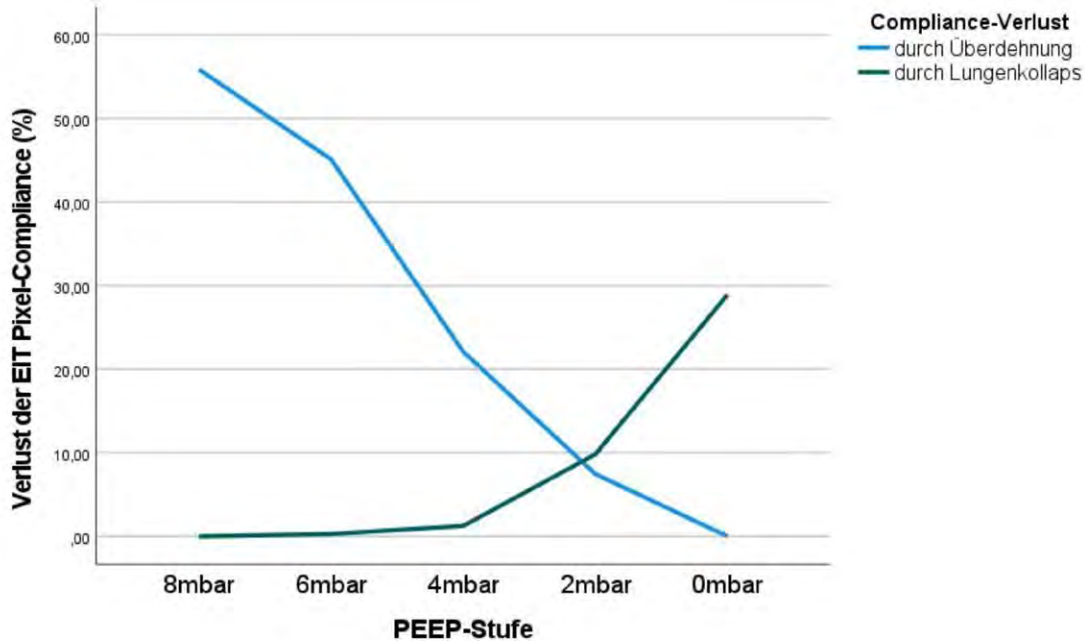
Mittels der EIT zeigte sich der optimale PEEP mit dem geringsten Compliance-Verlust (CV) durch Überdehnung und dem geringsten CV durch Lungenkollaps bei einem medianen PEEP von 2mbar (1/ 2.5). Die CV Raten bei Überdehnung sowie Lungenkollaps pro PEEP Stufe sind in Grafik 1 dargestellt. Eine beispielhafte PEEP-Titration eines Neugeborenen mit einer rechtsseitigen CDH ist in Grafik 2 dargestellt.

Schlussfolgerung

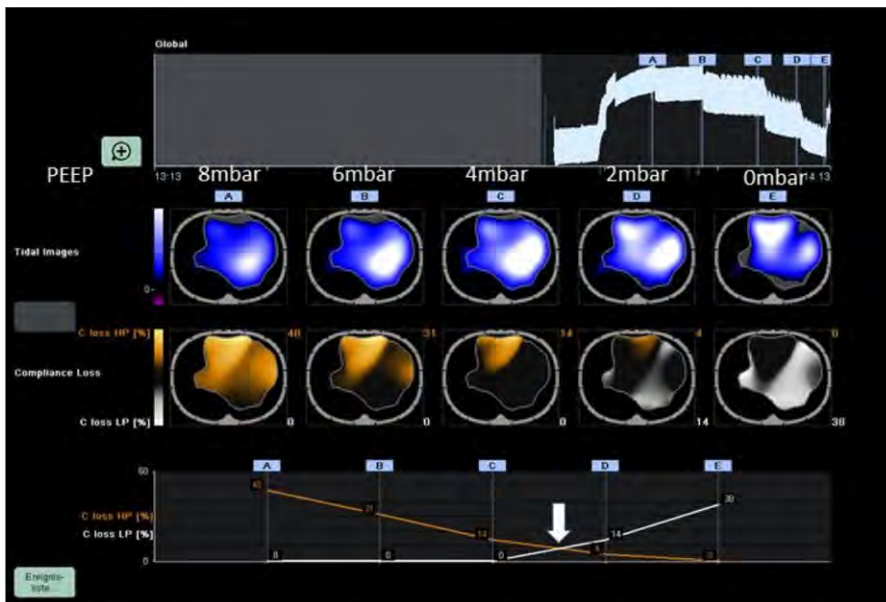
Mittels der EIT ist eine Visualisierung der regionalen Ventilationsverteilung bei Neugeborenen mit einer CDH möglich. Bei Neugeborenen mit einer CDH zeigt sich präoperativ in der PEEP-Titration der geringste CV bei einem medianen PEEP von 2mbar. Mittels höherer Fallzahlen und Evaluation zusätzlicher EIT-Indices (z.B. Center of Ventilation, Global Inhomogeneity Index, Regional Ventilation Delay) sollen diese vorläufigen Ergebnisse genauer untersucht werden.



Grafik 1:



Grafik 2



Obere Zeile → über die Zeit gemessenen tidalen Impedanzänderungen (ca. 25min). Mit Buchstaben A-E gekennzeichnet sind die PEEP-Stufen mit entsprechend veränderter tidaler Impedanzänderung. Mittlere Zeile → a) in der oberen Zeile sind pro PEEP Stufe Tidal-Bilder angezeigt. Je weißer die Farbe, desto höher die Impedanz (= anzunehmende tidale Ventilation). b) in der unteren Zeile wird pro PEEP Stufe der Compliance loss bei High-Pressure (**orange** - Überdehnung) und der Compliance loss bei Low-Pressure (**grau** - De-rekrutierung) angezeigt. Untere Zeile → die **orangene** Linie zeigt den Compliance loss bei High-Pressure an und die **graue** Linie den Compliance loss bei Low-Pressure an (in %).



Sepsis / Infektiologie

EP / o6 / o1

Tierversuchsfreies Vollblutmodell zur Simulation einer Bakteriämie Ex Vivo

Paul Müller¹, Lisa Wohlgemuth¹, Rebecca Traut¹, Jürgen B. Hagemann², Leonard Schöbel¹, Frederik Münnich¹, Laura Stukan¹, Adam O. K. Mohamed¹, Simon Lauer¹, Markus Huber-Lang¹, David A. C. Messerer^{1,3}

¹Universitätsklinikum Ulm, Institut für Klinische und Experimentelle Trauma-Immunologie, Ulm, Deutschland,

²Universitätsklinikum Ulm, Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Ulm, Deutschland,

³Universitätsklinikum Erlangen, Transfusionsmedizinische und Hämostaseologische Abteilung, Erlangen, Deutschland

Fragestellung

Eine fehlregulierte Entzündungsantwort während Sepsis trägt maßgeblich zum Organversagen sowie der Sterblichkeit bei. Daraus ergibt sich ein hoher Forschungsbedarf an Zellen des Immunsystems, der jedoch aus teils mangelnder Transferierbarkeit der Ergebnisse sowie finanziellen Gründen nur bedingt valide und reliabel im Tiermodell abgebildet werden kann. Die Untersuchung von Blut außerhalb des menschlichen Körpers gestaltet sich aufgrund des Bedarfes einer Antikoagulation als schwierig. Daher wird in diesem Beitrag ein tierversuchsfreies Ex Vivo Vollblutmodell zur Simulation einer Bakteriämie evaluiert sowie der hierbei veränderte Phänotyp und Funktionsstatus neutrophiler Granulozyten (PMN) untersucht.

Methodik

Nach positivem Ethikvotum (#319/20) und schriftlicher informierter Einwilligung wurde Blut gesunder Probanden (22–32 Jahre, n=10) in heparinbeschichtete Schläuche transferiert und mit E. coli (ATCC, 25922) 10000 CFU/ml inkubiert. Die Schläuche wurden zu einem Ringsystem verbunden und auf einem Drehrad (7 RPM) befestigt, wobei eine Luftblase innerhalb des Systems für kontinuierliche Durchmischung sorgte.

Nach 60 Minuten bei 37°C wurden PMN mittels Durchflusszytometrie untersucht. Hierbei wurden Mediane Fluoreszenzintensitäten ausgewertet. Alle Daten sind als Mittelwert ± Standardabweichung dargestellt.

Ergebnis

Der Kontakt des Blutes mit dem Vollblutmodell führte zu keiner Veränderung des großen Blutbildes und der Elektrolyte, ebenso blieben pO₂ und pCO₂ stabil. Erwartungsgemäß fiel der Glukosespiegel von 87mg/dL ± 13 auf 69mg/dL ± 13 und der Laktat Spiegel stieg von 1,9mmol/L ± 1 auf 3,2mmol/L ± 0,6. Der Aktivierungszustand der PMN gemessen an CD10 (von: 1933 ± 1141; auf: 1888 ± 739), CD11b (von: 1560 ± 1783; auf: 1720 ± 1016), CD62L (von: 4692 ± 1733; auf: 4117 ± 2103) zeigte keine Veränderung. Darüber hinaus blieb die funktionale Aktivität hinsichtlich der Generierung radikaler Sauerstoffspezies (ROS) (von: 1464 ± 1056; auf: 2094 ± 1377) und der Anteil phagozytotisch aktiver Zellen (von: 34% ± 21; auf: 39% ± 19) vergleichbar. Die Zugabe von 10000 CFU/ml E. coli führte jedoch zu sepsisähnlichen Mustern: So veränderten sich CD10 (+447% ± 226, p<0,001), CD11b (+797% ± 638, p<0,001), CD62L (-90% ± 9, p<0,001) sowie die Generierung von ROS (+302% ± 395, p = 0,058) und die Phagozytose (+119% ± 122, p<0,001).



Schlussfolgerung

Das vorgestellte Bakteriämie-Vollblutmodell ermöglicht die Beforschung sepsistypischer immunologischer Pathophysiologien und stellt eine Ergänzungsmethode zu Tierversuchen dar (3R-Prinzipien). Die Hauptlimitation sind die zeitliche Begrenzung bedingt durch metabolische Veränderungen sowie die fehlende Interaktion mit weiteren Organsystemen, wie beispielsweise dem Knochenmark oder der Lunge. Zukünftig könnte dies beispielsweise durch Co-Zellkulturen mit Organoiden weiterentwickelt werden.



EP / o6 / o2

Zellspezifische Lipidmediatoren in kritisch kranken Covid19 Patienten korrelieren mit klinischen Phänotypen.

Johannes Krell¹, Jan Brauer¹, Sabrina Burdorf¹, Laura Ziegler¹, Sebastian Rasch², J. Erben², Markus Heim¹, Gerhard Schneider¹, Martin Schlegel¹

¹Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Anästhesie, München, Deutschland,

²Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Innere Medizin, München, Deutschland

Fragestellung

Die COVID19 Pandemie hatte in Deutschland einen deutlichen Einfluss auf Morbidität und Mortalität und belastete die Intensivkapazitäten stark. Um ein tieferes Krankheitsverständnis zu entwickeln und den Outcome und die klinische Präsentation der heterogenen Krankheitsverläufe zu entschlüsseln, haben wir die zellulären Regulatoren der Inflammation mittels Durchflusszytometrie und Massenspektrometrie auf Einzelzellebene untersucht.

Methodik

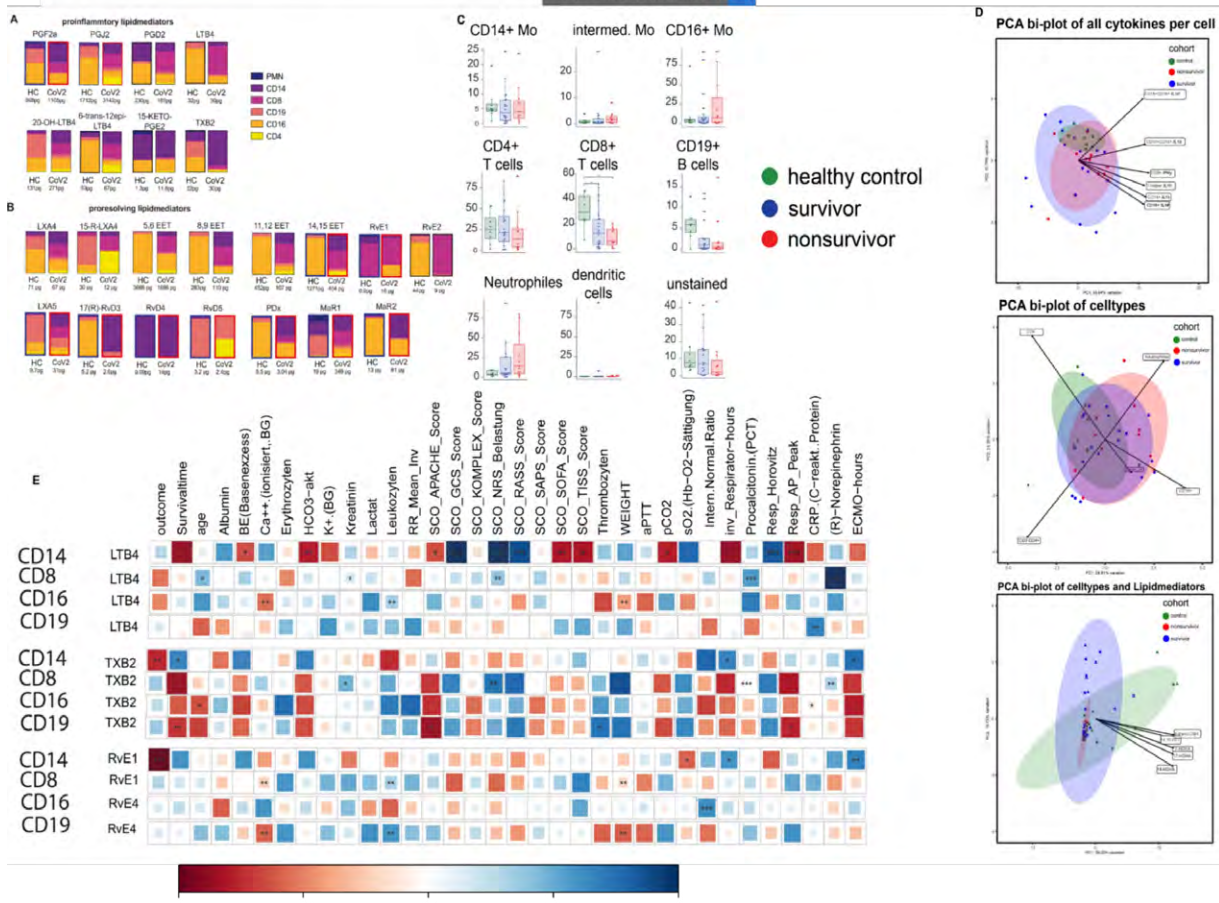
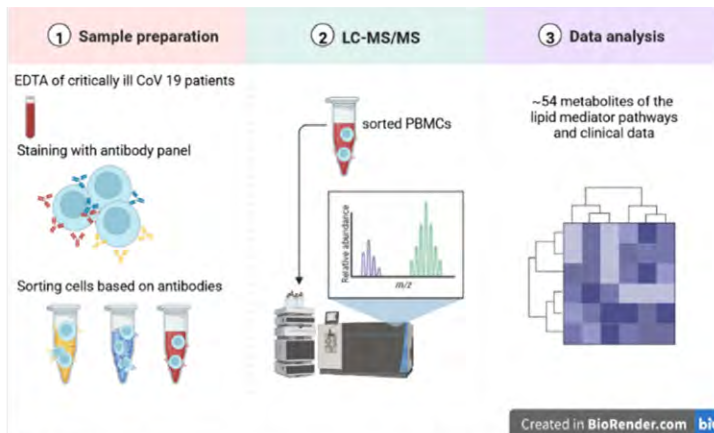
Die Studie wurde durch das lokale Ethikkomitee genehmigt (A2249/20 S-EB). Nach schriftlichem Einverständnis erfolgte mittels 14-Parameter FACS Analyse und gezielter massenspektrometrischer Untersuchung (HPLC-MS/MS) gesorteter Zellen die Charakterisierung von PBMC von 32 intensivpflichtigen Covidpatienten und gesunden Kontrollen. Die klinischen Daten stammen aus der Intensivdatenbank des „Klinikums rechts der Isar“. Diese wurden aufbereitet und mit Outcome des Intensivaufenthaltes und dem erhobenen Immunprofil der Patienten korreliert (E).

Ergebnis

Wir beobachteten, wie vorbeschrieben, eine signifikante Reduktion von Lymphozyten sowie eine Zunahme der der Monozyten- und Neutophilenfraktion (C) in der Patientengruppe. Besonders classical CD14+ Monozyten zeigten ein vermehrtes proinflammatorisches IL-1 β Signalling bei gleichzeitiger Herabregulierung von HLA-DR, ausgeprägter in Non-Survivors. Non-Survivors zeigten erhöhte Fraktionen an non-classical CD16+ Monozyten. Diese Monozytensubgruppe in CoV19 Patienten synthetisiert deutlich weniger Lipidmediatoren (A). Dies konnten wir bei den EET Lipidmediatoren auf eine signifikant verminderte sEH Aktivität zurückführen. Außerdem produzierten kritisch kranke CoV19 Patienten TxB2 vorwiegend in CD14+ Monozyten, welches mit der Patientenmortalität korreliert.

Schlussfolgerung

Mit dieser Studie präsentieren wir erste Einblicke in den Zusammenhang von Lipidmediatoren mit der klinischen Präsentation von kritisch kranken Covidpatienten. Die Analyse der zellspezifischen Lipidmediatoren liefert eine genauere Abstufung der Krankheitsschwere als die bisherige FACS Analyse (D) und korreliert deutlich besser mit den klinischen Parametern von intensivpflichtigen Covidpatienten. Wir zeigen mit dieser Arbeit, dass nicht nur die absolute Menge und Zusammensetzung, sondern vor allem der zelluläre Synthesort von pro- und antiinflammatorischen Lipidmediatoren eine Schlüsselrolle in der Immunpathogenese von Cov19 spielt.



A, B) Relative Menge an pro- und antiinflammatorischen Lipidmediatoren werden zwischen der Kontrollgruppe und der Patientengruppe verglichen. Der zellspezifische Synthesort ist pro Lipidmediator dargestellt.

C) Zellfraktionen von Cov19 Patienten und Kontrollgruppe, Statistische Analyse mit Kruskal Wallis und Dunns posthoc test.

D) Principle Component Analysis von intrazellulären Zytokinen, immunologischen Zellfraktionen und intrazellulären Lipidmediatoren

E) Korrelationsmatrix der zellspezifischen Lipidmediatoren von COV19 Patienten auf Intensivstation und dem klinischen Erscheinungsbild. Es erfolgte eine Spearman Korrelation.



EP / o6 / o3

Molecular Signaling Cascades of Circulating Glycosaminoglycans Reflect Vascular Injury in COVID-19

Melanie Borrmann¹, Florian Brandes¹, Benedikt Kirchner², Matthias Klein³, Jean-Noël Billaud⁴, Marlene Reithmair⁵, Markus Rehm¹, Gustav Schelling¹, Michael Pfaffl², Agnes S. Meidert¹

¹Klinikum der Universität München, Klinik für Anaesthesiologie, München, Deutschland, ²School of Life Sciences Weihenstephan, Technical University of Munich, Division of Animal Physiology and Immunology, Freising, Deutschland, ³Klinikum der Universität München, Institut für Neurologie, München, Deutschland, ⁴Qiagen Digital Insights, Qiagen Digital Insights, Redwood City, Vereinigte Staaten, ⁵Klinikum der Universität München, Institut für Humangenetik, München, Deutschland

Background

Widespread endotheliitis resulting in vascular injury and involving multiple organs is a hallmark of COVID-19 ARDS. Under physiologic conditions vascular integrity is preserved by the endothelial glycocalyx with the glycosaminoglycans hyaluronan (HA) and heparan sulfate (HS) as essential components. In COVID-19, this protective layer is degraded by hyaluronidase and heparanase, leading to immunologically active circulating fragments of HA and HS and resulting in endothelial barrier dysfunction¹. Little is known regarding the mediators of intercellular communication between immune and endothelial cells and the signaling cascades involved in COVID-19 vascular injury. To address this research question we measured plasma levels of HA and HS in patients at different stages of COVID-19 and identified molecular signaling networks targeted by these glycocalyx components.

Methods

Twenty patients with COVID-19 pneumonia and 20 patients with COVID-19 ARDS (all α type) were studied at admission to the hospital or the ICU. Twenty healthy individuals were recruited as controls (s. Table 1 for demographic and clinical data). mRNA was isolated from blood cells (leukocytes) and miRNA from extracellular vesicles (EVs), sequenced (RNAseq) and evaluated by

differential gene expression analysis. RNAs that showed significantly different expression values between groups were uploaded into Ingenuity Pathway Analysis (IPA, Qiagen Digital Insights) and used to construct signaling networks focusing on immune cells.

Results

Plasma concentrations of HS were significantly higher in ARDS than in controls and in pneumonia. HA levels were lowest in controls and significantly higher in both pneumonia and ARDS (Fig. 1). In the pneumonia group, 12 patients recovered whereas 8 patients progressed to ARDS. In these 8 patients, HA was significantly higher (164 IQR 126–211 ng/ml vs 79.9, 64.1–110 ng/ml, $p=0.005$) at hospital admission. RNAseq revealed significant upregulation of the glycocalyx degrading enzymes hyaluronidase (HYAL1, $\log_2FC = 1.61$, $p = 0.06$) and heparanase (HPSE, $\log_2FC = 1.55$, $p < 0.001$). In the molecular network (Fig. 2), HA activated IL-10, which is upregulated by miR-let-7a-5p. Higher levels of IL-10 are associated with increased mortality in COVID-19². HPSE is activated by IL1B (targeted by miR-30a-3p), which interacts with HA. miR-126-3p and miR-150-5p upregulate VEGFA complexing with HS which promotes pulmonary vascular hyperpermeability, contributing to development of ARDS³.



Conclusion

Vascular injury in COVID-19 is reflected by HA, HS and their upregulated degrading enzymes acting via cytokine signaling in immune cells. HA may be a candidate for early identification of pneumonia patients at risk for progression to ARDS.

- 1 Queisser KA et al. JCI Insight 2021;6(17)
- 2 Hue S. et al. Am J Respir Crit Care Med 2020; 202: 1509-1519
- 3 Xu D. et al. J Biol Chem 2011; 286: 737-4



Table 1: Comparison of demographic and clinical data between groups. Data are median and quartiles.

Group	Controls	Pneumonia	ARDS
Age	35 (31 - 39)*,#	63.5 (53.5 - 75.5)	64.5 (55 - 71)
Sex, n (f/m)	8/12	2/18	2/18
BMI (kg/m ²)	23.4 (21.8 - 25.6)*,#	26.6 (24.5 - 33.3)	28.2 (25.7 - 31.8)
Hospital Stay (d)		16.5 (11.25 - 30.5)#	31 (20.25 - 47.5)
ICU stay (d)			21 (14 - 37)
Progression to ARDS (n)		8	
CURB Pneumonia Score		1 (0 - 2)	
Procalcitonin (ng/ml)		0 (0 - 0.2)#	0.9 (0.4 - 1.0)
Leukocyte count (G/l)		5.05 (3.24 - 8.00)#	8.68 (7.56 - 12.02)
CRP (mg/dl)		5 (2.0 - 10.5)#	22.5 (14.45 - 28.6)
IL-6 (pg/ml)		43.2 (16.9 - 82.4)#	304.5 (112.3 - 575.3)
SOFA - Score			10 (9 - 11)
PaO ₂ /FiO ₂ Ratio			136 (98 - 158)

*significantly different compared to pneumonia; #significantly different compared to ARDS

Figure 1: Box-Dot-Plots showing plasma concentrations of (A) heparan sulfate and (B) hyaluronan in controls, COVID-19 pneumonia and COVID-19 ARDS (n=20 each). Boxes are quartiles with median, vertical lines are IQR±1.5×IQR, dots represent each value. Statistics were calculated by Mann-Whitney U test (non-parametric) followed by correction for multiple comparison (Dunn's Test).

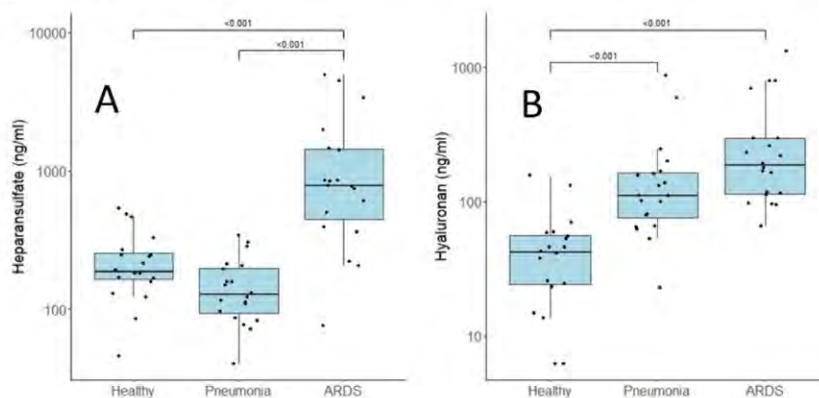
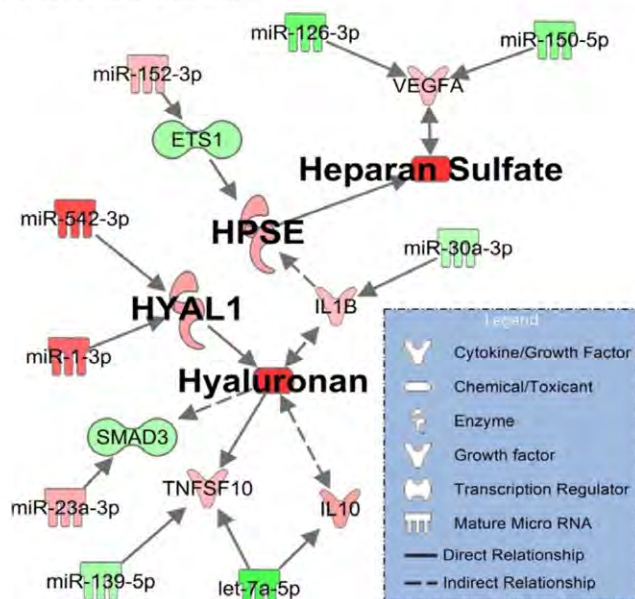


Figure 2: Network showing hyaluronan and heparan sulfate signaling in immune cells for patients with COVID-19 ARDS compared to healthy controls (baseline). RNAseq data resulted from miRNAs (extracellular vesicles) and mRNA transcripts (blood cells). HYAL1 = lysosomal hyaluronidase 1, HPSE = heparanase. Significantly upregulated molecules are shown in red and downregulated in green (p - values <0.1).





EP / o6 / o4

Nosokomiale Infektionen während veno-venöser extrakorporaler Membranoxygenierung bei Patienten mit COVID-19 assoziiertem respiratorischem Versagen

Christian Glück¹, Eugen Widmeier¹, Sven Maier², Christoph Benk², Dawid Staudacher¹, Tobias Wengenmayer¹, Alexander Supady^{1,3}

¹Universitätsklinikum Freiburg, Interdisziplinäre Medizinische Intensivtherapie, Freiburg, Deutschland, ²Universitäts Herzzentrum Freiburg Bad Krozingen, Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Freiburg, Deutschland, ³Institute of Global Health, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Die veno-venöse extrakorporale Membranoxygenierung (VV ECMO) ist ein etabliertes Unterstützungsverfahren für Patienten mit schwerem respiratorischem Versagen. Während der Coronaviruserkrankung 2019 (COVID-19) Pandemie bestätigte die VV ECMO ihre zentrale Rolle bei der Behandlung von Patienten mit schwerem respiratorischem Versagen. Bisher sind nur wenige Daten zu nosokomialen Begleitinfektionen während VV ECMO Unterstützung dieser Patienten bekannt.

Diese Arbeit beschreibt Häufigkeit und Erregerspektrum bakterieller und fungaler Co- und Superinfektionen bei COVID-19 Patienten mit VV ECMO Unterstützung in unserem Zentrum.

Methodik

Retrospektive, monozentrische Registeranalyse aller Patienten mit COVID-19 assoziiertem respiratorischem Versagen, die in unserem Zentrum zwischen März 2020 und Mai 2022 mit VV ECMO unterstützt wurden.

Ergebnisse sämtlicher mikrobiologischer Proben (Blutkulturen, Atemwegssekrete, Urinproben), die in der klinischen Routine während der ersten 30 Tage nach ECMO Anlage untersucht wurden, wurden erfasst. Nachgewiesene Erreger wurden nach Zeitpunkt, Infektionsort und mikrobiologischen Charakteristika beurteilt.

Ergebnis

Im Beobachtungszeitraum wurden in unserem Zentrum insgesamt 88 COVID-19 Patienten mit VV ECMO unterstützt. Bei 83/88 Patienten (94,3%) wurde mindestens ein Erreger nachgewiesen. Bei 78/88 Patienten (88,6%) gelang der Nachweis im respiratorischen Sekret, bei 54/88 Patienten (61,4%) in Blutkulturen und bei 44/88 Patienten (50%) im Urin. Der früheste Nachweis gelang aus dem Respirationstrakt nach einer medianen Zeit von 5 Tagen, gefolgt vom Nachweis aus Blutkulturen nach einer medianen Zeit von 8 Tagen. Im Urin gelang ein Erregernachweis nach einer medianen Zeit von 10,5 Tagen.

Candida spp. wurden im Respirationstrakt nach einer medianen Zeit von 2 Tagen als erster Erreger identifiziert. In Blutkulturen konnte Staphylococcus aureus am schnellsten nach einer medianen Zeit von 6,5 Tagen isoliert werden. Escherichia coli wurde im Urin als frühester Erreger nach einer medianen Zeit von 7,5 Tagen nachgewiesen.

Schlussfolgerung

Bakterielle und fungale Co- und Superinfektionen treten häufig begleitend bei Patienten mit COVID-19 assoziiertem respiratorischem Versagen und VV ECMO Unterstützung auf. Insbesondere der Keimnachweis in Atemwegssekreten ist eine häufige und frühzeitig auftretende Manifestation.



Weitere Studien zur klinischen Relevanz und im Vergleich mit Patienten mit schwerem respiratorischem Versagen und VV ECMO unabhängig von COVID-19 sind notwendig zum besseren Verständnis dieser Beobachtungen.

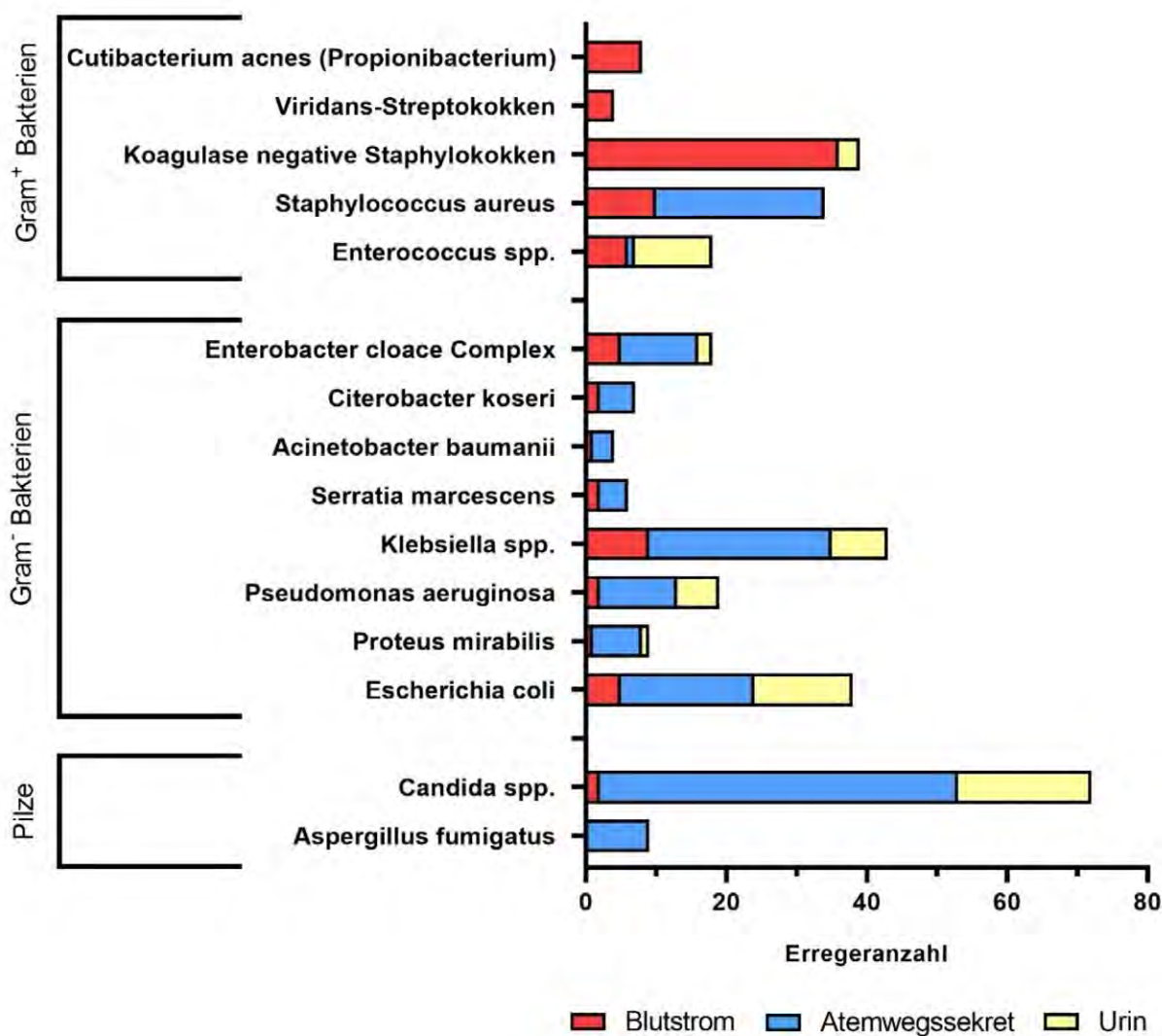


Abbildung: Nachgewiesene Erreger während der ersten 30 Tage nach ECMO Anlage bei Patienten mit COVID-19 assoziiertem respiratorischem Versagen differenziert nach Infektionsort



EP / o6 / o5

Einfluss eines engmaschigen mikrobiellen endotrachealen Monitorings auf das Outcome von COVID-19-Patienten mit sekundären Infektionen

Miriam Dibos¹, Stefanie Haschka¹, Sebastian Rasch¹, Tobias Lahmer¹

¹München, Klinikum rechts der Isar, Innere Medizin II, München, Deutschland

Fragestellung

In der aktuellen COVID-19- und vergangenen Influenzapandemien hat sich bei intensivpflichtigen Patienten mit gleichzeitig bestehender pulmonaler bakterieller Co- bzw. Superinfektion eine signifikante Erhöhung der Morbidität und Mortalität gezeigt. Ziel der vorliegenden Studie ist es, den Einfluss eines strukturierten, engmaschigen mikrobiellen Monitorings auf die Prognose von beatmeten COVID-19-Patienten zu untersuchen.

Methodik

Insgesamt wurden 296 intensivpflichtige COVID-19-Patienten zwischen 03/2020 und 12/2021 analysiert. Das strukturierte mikrobielle Monitoring (initial zur Aufnahme, dann alle 3 Tage) umfasste unter anderem die Asservation von endotrachealem Material. Abhängig vom klinischen Verlauf und Laborchemie wurden zudem Blutkulturen mikrobiologisch untersucht. Eine Auswertung der Daten erfolgte hinsichtlich Mortalität, Intensiv-, Krankenhaus- und Beatmungsdauer.

Ergebnis

Im oben erwähnten Zeitraum wurden 218 der insgesamt in diesem Zeitraum 296 intensivpflichtigen Patienten mit SARS-CoV-2-Infektion invasiv beatmet. Der Altersdurchschnitt lag bei 63,6 Jahren ($\pm 14,5$), 72,5% der invasiv beatmeten Patienten waren männlich, 27,5% weiblich. Insgesamt ließ sich bei 61,4% der beatmeten Patienten mindestens eine bakterielle Infektion nachweisen, dazu wurden die häufigsten behandlungsbedürftigen Keime endotrachealer Infektionen (*S. au-*

reus, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* oder *oxytoca* und *E. coli*) gezählt. 23,3% davon stellten Patienten mit endotrachealer Besiedelung (Nachweis <48 h nach Intubation) dar, 76,7% waren Superinfektionen im Verlauf. 78,8% der *S. aureus*-Infektionen erfolgte durch einen Methicillin-sensiblen *S. aureus* (MSSA), 21,2% durch einen Methicillin-resistenten *S. aureus* (MRSA).

Im Vergleich wurden SARS-CoV-2-Patienten mit bakterieller Besiedelung oder Superinfektion $24,6 \pm 19,9$ Tage vs. $21,2 \pm 18,3$ Tage ohne endotracheale Infektion beatmet (p-Wert 0,18), waren $28 \pm 19,3$ Tage vs. $24,6 \pm 18,1$ Tage intensivpflichtig (p-Wert 0,1) und verstarben zu 48,1% vs. 48,6% (p-Wert 0,97).

Schlussfolgerung

Anders als in bereits veröffentlichten Studien zu invasiv beatmeten COVID-19-Patienten ohne strukturiertes mikrobielles Monitoring zeigte sich in unserer Kohorte keine Erhöhung der Mortalität bei gleichzeitig bestehender pulmonaler bakterieller Infektion. Wie durch unsere Analyse gezeigt werden konnte, können durch ein engmaschiges, strukturiertes mikrobielles Monitoring frühzeitig Co- und Superinfektionen detektiert, eine antiinfektive Therapie angepasst und das Outcome potentiell positiv beeinflusst werden.



EP / o6 / o6

Therapeutischer Plasmaaustausch bei Patienten mit akutem Pankreatitis-assoziiertem distributivem Schock und Multiorganversagen

Thorben Pape¹, Anna-Lena Weber¹, Steffen Zender¹, Benjamin Seeliger², Julius J. Schmidt³, Markus Busch¹, Ann-Kathrin Rath¹, Andrea Schneider¹, Bernhard M. W. Schmidt³, Jan Fuge², Heiner Wedemeyer¹, Sascha David⁴, Klaus Stahl¹

¹Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Endokrinologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland, ²Klinik für Pneumologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland, ³Klinik für Nieren- und Hochdruckerkrankungen, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland, ⁴Institut für Intensivmedizin, Universitätsspital Zürich, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Die Morbidität und Mortalität von akuten Pankreatitiden mit distributivem Schock und Multiorganversagen ist hoch. Derzeit gibt es keine kausale Therapiemöglichkeit, die das zugrunde liegende systemische inflammatorische Response-Syndrom (SIRS) moduliert. Für begleitenden therapeutischen Plasmaaustausch (TPE) konnte in ähnlichen inflammatorischen Krankheitsbildern, wie z.B. septischem Schock, gezeigt werden, dass schädliche Faktoren (z.B. inflammatorische Zytokine) entfernt und gleichzeitig protektive Faktoren (z.B. anti-Permeabilitätsfaktoren) substituiert werden. Ein Einsatz zur primären Reduktion des lebensbedrohlichen SIRS bei akuter Pankreatitis wurde bisher nicht untersucht.

Methodik

In dieser retrospektiven Ein-Zentrumsstudie untersuchten wir die Sicherheit, Durchführbarkeit und das Outcome für Patienten mit akutem Pankreatitis-assoziiertem distributivem Schock und Multiorganversagen.

Ergebnis

Zwischen Februar 2010 und August 2020 wurden insgesamt 23 Patienten mit einer schweren akuten Pankreatitis, die intensivmedizinisch betreut werden mussten und mindestens einen TPE erhielten, eingeschlossen. Nur Patienten, die den TPE erhielten, um dem potenziell lebensbedrohlichem SIRS entgegenzuwirken, wurden eingeschlossen (n=11).

Patienten mit einer Hypertriglyceridämie-induzierten Pankreatitis und TPE wurden exkludiert (n=12). Nach dem TPE konnte die Norepinephrin-Dosis schnell und kontinuierlich gesenkt werden (baseline: 0.5 (0.431–1.538) µg/kg/min vs. direkt nach TPE: 0.422 (0.314–0.815) µg/kg/min, p=0.004 vs. 6 Stunden nach Start der TPE: 0.333 (0.222–0.872, p<0.001). Diese wurde begleitet von einer reduzierten Flüssigkeitsbilanz (kumulative Flüssigkeitsbilanz 24 Stunden vor TPE: 6452 (5444–14577) ml vs. 24 Stunden nach: 3064 (2316–7867) ml, p=0.049). Die Laktatkonzentration nahm ebenfalls ab (baseline: 8.2 (3.9–11.9) mmol/l vs. 4 Stunden nach Start der TPE: 4.9 (2.8–11.8), p=0.096). Lediglich ein Patient überlebte bis zum 28. Tag.

Schlussfolgerung

Diese explorative, retrospektive Analyse zeigt den potenziellen Effekt des TPE zur Reduktion des schweren distributiven Schocks bei Patienten mit akuter Pankreatitis. Obwohl eine schnelle Verbesserung der Hämodynamik nach TPE gezeigt werden konnte, hatte diese nur einen kurzzeitigen Effekt. Das Gesamtüberleben blieb schlecht. Weitere Studien mit einem früheren Einsatz des TPE und einer adaptierten TPE-Frequenz sind notwendig, um das Potential des TPE in diesem Patientenkollektiv zu evaluieren.



EP / o6 / o7

Zytokinadsorption mit Oxiris® im septischen Schock – eine retrospektive Analyse an einem chirurgischen Intensivpatienten-Kollektiv

Benjamin Theisen¹, Christoph Lichtenstern¹, Christian Nußhag², Tobias Hölle¹, Armin Kalenka³, Markus A. Weigand¹, Mascha Fiedler¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie, Heidelberg, Deutschland, ²Universitätsklinikum Heidelberg, Nierenzentrum, Heidelberg, Deutschland, ³Kreiskrankenhaus Bergstrasse, Abteilung für Anästhesie, Heppenheim, Deutschland

Fragestellung

Ein Merkmal der Sepsis ist eine Dysbalance von Zytokinen. Ein Ansatz besteht darin, Zytokine und Endotoxine mit Produkten aus dem Blut zu filtern, welche im Rahmen der Dialyse eingesetzt werden (u.a. Oxiris® (Baxter)). Die verfügbaren Daten sind aber bisher widersprüchlich. Wir untersuchten retrospektiv Patienten im septischen Schock die mit dem Hämoabsorptionsverfahren Oxiris® behandelt wurden.

Methodik

Es erfolgte eine retrospektive Datenerhebung vom 01.01.2018 bis zum 31.12.2021 mit explorativer Analyse. Alle Patienten im Alter ≥ 18 Jahre mit Erfüllung der Kriterien des septischen Schocks und einem Nierenersatzverfahren wurden eingeschlossen. Ausschlusskriterien waren: Patienten mit Heparin-Allergie/HIT, andere Adsorptionsverfahren, MARS Therapie, Plasmapherese oder CO₂-Eliminationsverfahren. Für diese Datenanalyse wurden nur Patienten mittels Oxiris®-Filter betrachtet. Ein Propensity-Score-Matching wurde durchgeführt, um für den Einfluss der Baseline-Charakteristika auf die Behandlung mit Oxiris® zu adjustieren. Zielkriterien waren die Resolution des septischen Schocks und die 30 Tage Mortalität. (Septischer Schock definiert als eine Norepinephrin-Dosierung $< 0,2 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ für $\geq 6\text{h}$, sowie Lactat $\leq 2 \text{ mmol}/\text{L}$ ($18\text{mg}/\text{dL}$)).

Ergebnis

117 Patienten (weiblich 32,5%; männlich 67,5%) wurden auf der Intensivstation aufgenommen, welche im septischen Schock ein Nierenersatzverfahren ohne (96/117) oder mit Hämoabsorptionsverfahren mittels Oxiris® (21/117) erhielten. Bei Aufnahme lag der SOFA-Score der Gesamtkohorte im Mittel bei $13,1 \pm 3,2$; der APACHE-Score bei $34,9 \pm 6,8$ und der SAPS II-Score bei $78,0 \pm 16,1$. Nach dem Propensity Score Matching verblieb ein Kollektiv von 34 Patienten (Oxiris® n=17; Kontrollen n=17). Bei 26/34 Patienten (Oxiris n=16/17; Kontrolle n=10/17) gab es eine Resolution des septischen Schocks; die Gruppen unterschieden sich signifikant ($p < 0,05$). Die Dauer bis zur Resolution des septischen Schocks unterschieden sich nicht signifikant (Oxiris mean = $3,6 \pm 2,3$ Tage; Kontrolle mean = $2,6 \pm 1,3$ Tage; $p = 0,28$).

Bei 31/34 Patienten (Oxiris®, n=14/17; Kontrolle, n=17/17) liegen Informationen über die 30-Tage Mortalität nach Beginn des septischen Schocks vor (lost to follow-up, n=3). Nach 30 Tagen waren noch n=9/14 in der Oxiris®-Gruppe und n=7/17 in der Kontrollgruppe am Leben ($p > 0,05$).

Schlussfolgerung

Der Nutzen der Zytokinadsorptionsverfahren im septischen Schock bleibt weiterhin umstritten und die Datenlage ist unklar. Bei unserer Analyse zeichnete sich eine Tendenz zur Reduktion der 30-Tage Mortalität in der Oxiris®-Gruppe ab.



EP / o6 / o8

Bewertung der Aussagekraft der Vital- und Laborparameter zur Identifikation einer Sepsis bei Patient*innen in der Notfallmedizin

Iris von Wunsch-Rolshoven Teruel¹, Noa Galtung¹, Wolfgang Bauer¹

¹Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, Zentrale Notaufnahme und Aufnahmestation, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Seit 2021 empfiehlt die Surviving Sepsis Campaign (SSC) den qSOFA Score nicht mehr zum Screening auf Sepsis zu nutzen. Grund hierfür ist die mehrfach beschriebene schwache Sensitivität von 40–60%. Alternativ werden komplexere Scores vorgeschlagen, welche neben weiteren Vitalparametern auch deren Abweichungen verrechnen (MEWS, NEWS). Diese nicht-binären Scores scheinen in ihrer Performance dem qSOFA Score überlegen zu sein. In der vorliegenden Arbeit soll die Aussagekraft verschiedener, in der klinischen Routine etablierten, Vital- und Laborparameter beurteilt werden um Patient*innen mit einem septischen Krankheitsverlauf schnellstmöglich zu identifizieren.

Methodik

In einer Kohorte von 312 notfallmedizinischen Patient*innen mit dem klinischen Verdacht auf eine akute Infektion wurden das Vorliegen einer Sepsis bis 72h nach Aufnahme erfasst. Für die Patient*innen wurden die initial erhobenen Vital- und Laborparameter ermittelt. Diese wurden nach klinisch etablierten Grenzwerten gestaffelt und die Odds Ratio (OR) für das Vorliegen einer Sepsis berechnet.

Ergebnis

Von den 312 eingeschlossenen Patient*innen entwickelten 56 eine Sepsis. Eine bei Vorstellung in der Notaufnahme gemessene Untertemperatur von $\leq 36,0^\circ\text{C}$ führte zu einer 2,4-fach erhöhten Wahrscheinlichkeit einer Sepsis. Fieber ($>38^\circ\text{C}$) war hingegen mit einer verminderten OR verbunden. Eine Atemfrequenz von $>22/\text{min}$ erhöhte die Wahrscheinlichkeit einer Sepsis um den Faktor 3,1 (OR), eine Sauerstoffsättigung von $<90\%$ um den Faktor 2,7, eine Sauerstoffsättigung $<86\%$ um 4,4. Für eine Vigilanzminderung (Glasgow Coma Scale (GCS) <15 Punkte) fand sich eine Risikosteigerung von 4,57. Laborchemisch führte eine Erhöhung des Laktats auf $>2,2\text{ mmol/l}$ zu einer Erhöhung von 5,49. Eine Anämie und eine Thrombopenie führten zu einer geringen Risikosteigerung. Eine erhöhte Leukozytenzahl führte zu einer 4,16-fachen Steigerung. Eine CRP-Erhöhung zu einer OR von 2. Ein derangierter INR führte zu einer 3,95-fachen und eine verminderte GFR von $<30\text{ ml/min}$ zu einer 4-fachen Steigerung.

Schlussfolgerung

An der untersuchten Kohorte zeigt sich die Relevanz der vollständigen Erhebung der Vitalparameter und rasche laborchemischen Untersuchungen bei Verdacht auf eine Infektion. Bereits eine Abweichung von einem Vitalparameter sollte differentialdiagnostisch an eine systemische Immunreaktion und somit eine Sepsis denken lassen. Die isolierte Betrachtung der einzelnen Parameter soll helfen, den „klinischen Eindruck“ zu objektivieren.



EP / o6 / o9

Pulmonary bacterial superinfection in COVID-19 patients

Sarah Winands¹, Andreas Edel¹, Claudia Spies¹

¹Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin (CVK, CCM), Berlin, Deutschland

Background

Pulmonary bacterial superinfection is described as a complication during influenza pneumonia and is often accompanied with a poor outcome. To examine the incidence, mortality and type of pulmonary bacterial superinfection during the first wave of coronavirus disease 2019 (COVID-19), we conducted this retrospective study.

Methods

As part of a retrospective data collection during the first wave of COVID-19 in the period from March to May 2020, we enrolled a total of 163 patients with PCR confirmed COVID-19 in our study (ethics approval EA4/007/21, NCT04818463). All patients were treated at the intensive care unit (ICU) in a university hospital. Pulmonary bacterial superinfection was defined in accordance with the diagnostic criteria of the national guideline (Management of Adult Community-acquired Pneumonia and Prevention, Update 2021) as worsening of clinical parameters, increase of inflammation parameters, new or increasing infiltrates on chest X-ray and microbiological detection of the pathogen. In the absence of pathogen detection, the assessment was based on the clinical and laboratory values like procalcitonin (PCT). All patient records were reviewed and evaluated independently by two different physicians. Chi-squared tests were used to test the difference between expected frequencies and the observed frequencies in one or more categories (significance level 0.05).

Results

Out of 163 patients with COVID-19, we identified 57% (n=93) with pulmonary bacterial superinfection and 43% (n=70) without. The mean age was 65 years (IQR 55–76) and we recorded a total of 114 (70%) men and 49 (30%) women. Overall, we registered significantly more men than women with a pulmonary bacterial superinfection during COVID-19 [71 (76%) vs. 22 (24%), $p=0.04$]. Further, there was significantly higher mortality in patients with pulmonary bacterial superinfection than without superinfection [36 (39%) vs. 8 (11%), $p<0.01$]. The five most detected pathogens were *Staphylococcus aureus* (n=23), *Klebsiella pneumoniae* (n=22), *Pseudomonas aeruginosa* (n=17), *Escherichia coli* (n=15) and *Klebsiella aerogenes* (n=9). Thus, some patients developed multiple pulmonary superinfections during the course of treatment.

Conclusion

There was a significant higher mortality in patients with pulmonary bacterial superinfection. The pathogens in pulmonary bacterial superinfection in COVID-19 corresponded to the otherwise causative pathogens of nosocomial pneumonias.



EP / o6 / 10

Therapeutisches Drug Monitoring von Posaconazol bei kritisch kranken Patienten

Melanie Göpfert¹, Dominic Wichmann¹, Christina König¹, Hilke Jungen²

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Zentrum für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Klinik für Intensivmedizin, Hamburg, Deutschland, ²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Zentrum für Diagnostik, Institut für Rechtsmedizin, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Ziel ist die Bereitstellung von Daten zur Pharmakokinetik von Posaconazol bei intensivpflichtigen Patienten. Es soll evaluiert werden, ob in diesem Patientenkollektiv ein Therapeutisches Drug Monitoring von Posaconazol angezeigt ist.

Methodik

Es handelte sich um eine offene, prospektive, nicht interventionelle Studie in der Klinik für Intensivmedizin am UK Hamburg-Eppendorf. Das Studienkollektiv bestand aus Patienten über 18 Jahren mit klinischer Indikation zur Behandlung mit Posaconazol. Posaconazol wurde nach Herstellerangaben verabreicht. Es erfolgte die Abnahme von Serumproben dreimal täglich über einen Zeitraum von 7 Tagen, mit Erfassung eines Minimal-, Maximal- sowie 8h-Werts und die Bestimmung der Serumkonzentration mittels HPLC. Zudem wurden Laborwerte und Komedikation dokumentiert.

Ergebnis

Es wurden 10 Patienten eingeschlossen (9 männlich, 1 weiblich, medianes Alter: 64, medianer BMI: 27). 7 Patienten benötigten kreislaufunterstützende Medikation, 6 Patienten wurden invasiv beatmet und 5 Patienten erhielten Nierenersatztherapie.

C_{max} nach Erstgabe betrug im Mittel 0,83 mg/l im Vergleich zu 2,84 mg/l (MW) berichtet für gesunde Probanden¹. Es fand sich eine verkürzte Halbwertszeit mit einem $t_{1/2}$ von 19,5 h gegenüber 24,6 h¹ (MW)

mit erheblicher intra- und interindividueller Varianz. Ebenso zeigte sich ein bedeutender Unterschied in der Clearance mit dreifach erhöhten Werten in unserer Kohorte (20,1 l/h vs. 6,9 l/h¹, (MW)). Außerdem konnte ein höheres Verteilungsvolumen festgestellt werden (349,1 l vs. 236 l¹ (MW)).

Nach loading dose wiesen 20% der Patienten ein C_{min} unter 0,5 mg/l (Prophylaxe²) und alle Patienten eine Konzentration unter 1,0 mg/l (Behandlung³) auf (MW: 0,61 mg/l). Bei nur 50% der Patienten konnten an Tag 6 Talspiegel im therapeutischen Bereich erreicht werden.

Es konnte keine Korrelation zu Laborparametern festgestellt werden, ebenso wurden keine relevanten Medikamenteninteraktionen detektiert.

Schlussfolgerung

Es konnte eine veränderte Pharmakokinetik für Posaconazol bei intensivpflichtigen Patienten gezeigt werden, welche sich in niedrigeren Serumkonzentrationen gegenüber gesunden Probanden äußert. Da keine Korrelation zwischen Laborparametern oder Organfunktion und Serumkonzentration gefunden werden konnte, scheint die Konzentration von Posaconazol in dieser Patientenpopulation schwer vorhersehbar zu sein. Es wird daher die Empfehlung zum Therapeutischen Drug Monitoring von Posaconazol ausgesprochen.



Tabelle 1: PK-Parameter im Vergleich gesunde Probanden

Parameter (MW)	ICU Kohorte	gesunde Probanden ¹
C_{max} (mg/l)	0,83	2,8
t_{1/2} (h)	19,5	24,6
CL (l/h)	20,1	6,9
V (l)	349,1	236

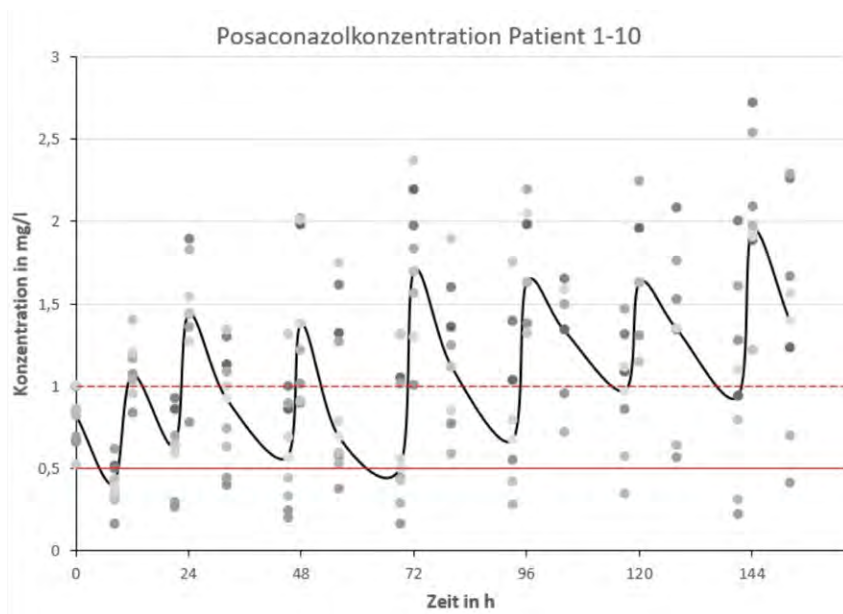
Abk.: C_{max}: Maximalkonzentration nach 1. Dosis, t_{1/2}: Halbwertszeit, V: Verteilungsvolumen, CL: Clearance

Tabelle 2: Pharmakokinetik ICU-Kohorte

Patient	C _{min} (mg/ml)	C _{max} (mg/ml)	t _{1/2} (h)	V _d (l)	CL (l/h)
1	0,55	1,64	6,85	256,4	28,11
2	0,86	2,2	21,12	315,8	11,94
3	0,93	2,72	27,74	352,9	10,99
4	0,27	2,09	24,26	447,8	27,84
5	0,3	1,31	16,09	434,8	38,69
6	0,7	2,54	31,16	363,6	13,63
7	0,65	1,98	8,73	245,2	22,65
8	0,65	1,7	16,62	364,3	19,71
9	0,63	2,37	27,33	335,5	9,74
10	0,6	2,05	19,8	375	17,11

Abk.: C_{min}: Minimalkonzentration nach loading dose, C_{max}: Maximalkonzentration im gesamten Zeitraum, t_{1/2}: mittlere Halbwertszeit, CL: mittlere Clearance, V: mittleres Verteilungsvolumen

Abb. 3: Konzentrations-Zeit-Diagramm aller Werte mit Median



Markierung bei 0,5 mg/l zur Prophylaxe² und 1,0 mg/l zur Behandlung³

Literatur

(1) Kersemaekers WM, van Iersel T, Nassander U, O'Mara E, Waskin H, Caceres M, et al. Pharmacokinetics and safety of posaconazole intravenous solution administered peripherally to healthy subjects. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 2015;59(2):1246-51.

(2) Chen L, Wang Y, Zhang T, Li Y, Meng T, Liu L, et al. Utility of posaconazole therapeutic drug monitoring and assessment of plasma concentration threshold for effective prophylaxis of invasive fungal infections: a meta-analysis with trial sequential analysis. *BMC Infectious Diseases*. 2018;18(1):155.

(3) Ullmann AJ, Aguado JM, Arican-Akdagli S, Denning DW, Groll AH, Lagrou K, et al. Diagnosis and management of Aspergillus diseases: executive summary of the 2017 ESCMID-ECMM-ERS guideline. *Clinical Microbiology and Infection: the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2018;24 Suppl 1:e1-e38.



EP / o6 / 11

Die Haut als diagnostisches Organ für Wasserhaushalt und Gefäßwiderstand im septischen und kardiogenen Schock

Ingo Sagoschen¹, Sabrina Kopp¹, Johannes Windschmitt¹, Lukas Hobohm^{1,2}, Karsten Keller^{1,2,3}, Thomas Münzel^{1,2,4}, Johannes Wild^{1,2,4}

¹Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Zentrum für Kardiologie, Kardiologie 1, Mainz, Deutschland, ²Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Centrum für Thrombose und Hämostase, CTH, Mainz, Deutschland, ³Universitätsklinikum Heidelberg – Medizinische Fakultät, Medizinische Klinik VII, Sportmedizin, Heidelberg, Deutschland, ⁴Deutsches Zentrum für Herz- und Kreislaufforschung, Standort Rhein-Main, Mainz, Mainz, Deutschland

Fragestellung

Die Einschätzung des Volumenstatus ist ein häufig diskutiertes Thema im intensivmedizinischen Alltag. Die Quantifizierung des Flüssigkeitshaushalts beruht häufig auf der Bilanzierung der verabreichten Flüssigkeiten und der Urinausscheidung, ergänzt um die formelbasierte Abschätzung des transepithelialen Wasserverlust basieren auf Körpergröße, -Gewicht und -Temperatur. Wir testen die Hypothese, dass die Haut als leicht zugängliches Organ für eine optimierte, nicht-invasive Beurteilung des Gefäßtonus und des transepithelialen Flüssigkeitsverlustes im Schock genutzt werden könnte.

Methodik

In der prospektiven, monozentrischen SkInShock-Studie (German Clinical Trials Register ID: DRKS00027981) wird der transepitheliale Wasserverlust (TEWL) an vordefinierten Hautpunkten bei beatmeten Patienten im kardiogenen oder septischen Schock quantifiziert. Hierfür wurde mittels Tewameter® (Courage+Khazaka, Deutschland) die Wasserevaporation (in g/h/m²) quantifiziert, ohne die Mikroumgebung der Haut zu beeinträchtigen.

Der Wasserverlust pro Tag wird durch TEWL-Messungen oder die folgenden Formel berechnet: 6 ml/kg Körpergewicht/24 h + 20 % Korrektur pro °C abweichend von 37 °C. Da alle Patienten intubiert und mit aktiver Befeuchtung beatmet wurden, wurde nur die Haut als relevant für den unsichtbaren Wasserverlust angesehen.

Zur Korrelation mit dem Gefäßtonus, wurde der systemische Gefäßwiderstandsindex (SVRI) mit der PiCCO-Technologie (Getinge, Deutschland) parallel zu den TEWL-Messungen bestimmt.

Ergebnis

Wir berichten über die ersten Ergebnisse der SkInShock-Studie (20 Messungen bei 2 Patienten mit kard. und 3 Patienten mit sept. Schock). Die TEWL-Messungen korrelierten signifikant mit dem SVRI, wobei niedrige TEWL-Werte einen hohen SVRI anzeigten. Statistische Signifikanz bezüglich dieser Korrelation wurde für Messungen innerhalb jedes einzelnen Patienten und für eine gepoolte Analyse aller Patienten erreicht (n = 20; R² = 0,4; p < 0,02).

Darüber hinaus zeigte der berechnete 24-Stunden-Wasserverlust basierend auf TEWL-Messungen eine signifikante Korrelation mit dem geschätzten nicht wahrnehmbaren Flüssigkeitsverlust unter Verwendung unserer bisherigen Näherungsformel (n = 20; R² = 0,89; p < 0,0001). Insbesondere zeigen unsere Daten, dass bei Patienten mit hohen TEWL-Werten und niedrigem Gefäßwiderstand der gemessene unmerkliche Wasserverlust die formelbasierte Schätzung um bis zu 100 % übersteigt.



Schlussfolgerung

Die ersten Ergebnisse zeigen, dass die Messungen des TEWL mit dem SVRI korrelieren und daher auf einfache und schnelle Weise zusätzliche Informationen zum Gefäßwiderstand liefern können. Die Messung des TEWL kann die Beurteilung des Volumenstatus verbessern, insbesondere in Situationen mit niedrigem Gefäßtonus und konsekutivem erhöhtem transkutanem Wasserverlust.



EP / o6 / 12

Funktionelles Outcome bei Sepsis drei Monate nach stationärer Entlassung – Zwischenergebnisse der prospektiven Kohortenstudie aus dem Comprehensive Sepsis Center Dresden-Kreischa

Thea Koch¹, Lars Heubner¹, Sara Hattenhauer¹, Andreas Güldner¹, Jan Mehrholz², Peter Spieth¹, Ulf Bodechtel³

¹Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Klinik und Poliklinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Dresden, Deutschland, ²KLINIK BAVARIA Kreischa, Wissenschaftliches Institut, Kreischa, Deutschland, ³KLINIK BAVARIA Kreischa, Klinik für interdisziplinäre Intensivtherapie und Intensivrehabilitation, Kreischa, Deutschland

Fragestellung

Die Sepsis weist eine hohe Krankenhausletalität (35–50%) und Morbidität bei den Überlebenden mit Einschränkungen in bis zu 75% [1,2] auf. Das Universitätsklinikum Dresden (UKD) und die Rehabilitationsklinik Bavaria Kreischa (KBK) initiierten mit dem Comprehensive Sepsis Center (CSC) ein sektorenübergreifendes Versorgungskonzept mit dem Ziel, die Versorgung von Patient*innen mit Sepsis und deren Folgen zu verbessern und Erkenntnisse über die optimale Therapie im Akut- und Langzeitverlauf zu erlangen. Ziel der Studie war, das Überleben und das funktionelle Outcome 3 Monate nach Entlassung zu analysieren.

Methodik

Gescreent wurden alle Sepsis-Patient*innen, die von 02/2020–03/2022 im UKD auf einer Intensivstation behandelt wurden. Überleben, Lebensqualität (EQ5D) und funktionelles Outcome (RNLI und BI) wurden 3 Monate nach Entlassung aus dem Krankenhaus oder Rehabilitation telefonisch erfragt. Die deskriptive Statistik wurde für das Gesamtkollektiv und für die Subgruppen von Patient*innen mit und ohne COVID-19 durchgeführt. (Ethikvotum: BO-EK-374072021).

Ergebnis

Im Erhebungszeitraum wurden 350 Patient*innen in die Studie aufgenommen. Die Letalität im Krankenhaus betrug 41 % und 3 Monate nach Entlassung 47 %. In der Subgruppenanalyse zeigte sich, dass Patient*innen mit COVID-19 assoziierter Sepsis eine 90-Tage Letalität von

54% im Vergleich zu 23% ohne COVID-19 aufwiesen. Patient*innen, welche vom UKD in die Häuslichkeit entlassen wurden, hatten das beste funktionelle 3 Monats-Outcome. Schwer erkrankte Patient*innen, die noch beatmet zur Intensivrehabilitation in die KBK verlegt wurden, erreichten 3 Monaten nach Entlassung ein ähnlich gutes funktionelles Outcome (Tab. 1). Patient*innen, die in andere Reha-Einrichtungen verlegt wurden, wären älter, prä-morbider und erreichten nicht den prästationären BI. Sepsis-Patient*innen mit COVID-19 wiesen ein besseres funktionelles Outcome auf als Non-COVID Patient*innen (Tab. 2).

Schlussfolgerung

Diese Studie bestätigt die hohe Krankenhaussterblichkeit bei Sepsis. Insbesondere Sepsis-Patient*innen mit COVID-19 haben ein hohes Risiko im Krankenhaus zu versterben. 3 Monate nach Entlassung zeigt sich ein akzeptables Überleben, gemessen an der Lebensqualität und der funktionellen Einschränkung. Patient*innen, welche in einer dafür spezialisierten Rehabilitationsklinik behandelt werden, können ihr vorstationäres funktionelles Outcome mit einer hohen Wahrscheinlichkeit wieder erreichen.

- 1 Schmidt K et al: Long-Term Survival Following Sepsis. Dtsch Arztebl Int 2020, 117(46):775-782.
- 2 Karagiannidis C et al: Case characteristics, resource use, and outcomes of 10 021 patients with COVID-19 admitted to 920 German hospitals: an observational study. The Lancet Respiratory medicine 2020, 8(9):853-862.



Tabelle 1: Vergleich des funktionellen Outcomes 3 Monate nach Entlassung in Abhängigkeit der jeweiligen Verlegungsart.

	Klinik Bavaria Kreischa	Häuslichkeit	Andere Reha- Klinik	Pflegeheim	Anderes Krankenhaus
Anzahl Pat [%]	87 (23 %)	93 (24 %)	33 (8 %)	6 (2 %)	16 (4 %)
Pat Charakt.					
Alter [median]	61	62	77	78	63
Prästationärer Barthel [median]	100	100	78	23	98
Charlston Co-Morbidity-Index. [median]	3	4	5	6	4
ITS Charakteristika					
SOFA-D [median]	12	7	9	9	11
Beatmung	96%	33%	62%	17%	63%
Dialyse	50%	7%	7%	0%	25%
ECMO	17%	1%	3%	0%	13%
Funktionelles Outcome nach 3 Monaten [median]					
EQ5D	0,704	0,785	0,404	0,698	0,779
Reintegration into normal living index (RNLI)	72	71	35	26	66
Barthel-Index (BI)	88	90	43	45	80

Tabelle 2: Vergleich des funktionellen Outcomes 3 Monate nach Entlassung im Vergleich von Patienten mit/ohne COVID-19 assoziierter Sepsis.

Funktionelles Outcome nach 3 Monaten [median]	Non-COVID Sepsis	COVID Sepsis
Lebensqualität (EQ5D)	0,704	0,785
Reintegration into normal living index (RNLI)	62	75
Barthel Index	75	93

**EP / o6 / 13****Ändert sich der optimale Sauerstoff-Zielbereich von Patienten mit septischem Schock im Verlauf? – eine retrospektive Kohortenstudie**

Anika Weidner¹, Maria Schroeder¹, Tim Hardel¹, Axel Nierhaus¹, Stefan Kluge¹, Jörn Grensemann¹

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Intensivmedizin, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Zu Beginn eines septischen Schocks könnte eine Hyperoxie aufgrund einer Verbesserung des Sauerstoffdefizits und der Funktion der angeborenen Immunantwort Vorteile haben. Andererseits führt eine Hyperoxie zur vermehrten Bildung reaktiver Sauerstoffspezies sowie zur Vasokonstriktion und kann somit eine Sauerstofftoxizität verursachen. Wir postulierten, dass sich die optimalen Zielbereiche des Sauerstoffpartialdrucks im arteriellen Blut (PaO₂) im Verlauf eines septischen Schocks ändern und untersuchten die Assoziation mit der Mortalität auf der Intensivstation.

Methodik

In diese explorative, retrospektive single-center Kohortenstudie wurden Patienten eingeschlossen, die sich mit septischem Schock und invasiver Beatmung >48h auf den 12 Intensivstationen (140 Betten) des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf befanden. Die Daten wurden aus den elektronischen Patientenakten erhoben. Wir berechneten zeitgewichtete PaO₂-Mittelwerte von der Aufnahme bis zum Ende von Tag 1 (d1), Tag 3 (d3), Tag 7 (d7) und Tag 14 (d14). Die zeitgewichteten PaO₂-Mittelwerte wurden in Dezilen eingeteilt und mittels multivariablen logistischen Regressionsanalysen ausgewertet, die nach Alter, Geschlecht und Dauer des Aufenthaltes auf der Intensivstation (LOS) adjustiert wurden.

Ergebnis

Von 01/2016 bis 12/2021 wurden 2587 Patienten eingeschlossen. Das mittlere Alter betrug 63±15 Jahre (davon 66% männlich), der Simplified Acute Physiology Score (SAPS) II betrug 49±14 und 1687 Patienten verstarben auf Intensivstation (65%). Die niedrigste Mortalität war assoziiert mit einem zeitgewichteten PaO₂ zwischen 96 und 103 mmHg an d1 (p=0.002), 82 und 85 mmHg an d3 (p=0.023), 83 und 86 mmHg an d7 (p=0.118) und 83 und 86 mmHg an d14 (p=0.001). Alter und LOS waren zu allen Zeitpunkten unabhängige Prädiktoren der Mortalität. Die optimalen PaO₂-Bereiche an d1 waren signifikant höher als an d3, d7 und d14 (jeweils p<0.001).

Schlussfolgerung

Die PaO₂-Bereiche, die bei septischem Schock mit der niedrigsten Mortalität assoziiert sind, ändern sich mit der Zeit, wobei an d1 höhere PaO₂-Werte günstiger sind. Die Ergebnisse legen nahe, dass zukünftige Studien unterschiedliche Sauerstoff-Zielwerte im Verlauf der Behandlung berücksichtigen sollten.



EP / 12 / 01

Immune Cell Signaling of the Endocannabinoid 2-AG in Patients with Sepsis

Florian Brandes¹, Annekathrin Keiler², Ines Kaufmann³, Benedikt Kirchner⁴, Jean-Noël Billaud⁵, Gustav Schelling¹, Marlene Reithmair⁶, Detlef Thieme², Thomas Felbinger³, Michael Pfaffl⁴, Agnes S. Meidert¹

¹Ludwig-Maximilians-University, Department of Anesthesiology, Munich, Deutschland, ²Technical University of Dresden, Institute of Doping Analysis and Sports Biochemistry, Kreischa, Deutschland, ³City Hospital of Munich, Department of Anesthesiology, Munich, Deutschland, ⁴Technical University of Munich, School of Life Sciences Weihenstephan, Division of Animal Physiology and Immunology, Freising, Deutschland, ⁵QIAGEN, Digital Insights, Redwood City, Vereinigte Staaten, ⁶Ludwig-Maximilians-University, Institute of Human Genetics, Munich, Deutschland

Background

2-Arachidonoylglycerol (2-AG) is a key bioactive signaling molecule of the endocannabinoid (EC) system with a pronounced function in immune regulation under systemic inflammatory conditions¹ and metabolized by the enzyme MGLL. 2-AG acts through binding to the G-protein coupled receptors CB2 (CNR2) and GPR55. CB2 is an important modulator of the immune response and is highly expressed in immune cells. Depending on the clinical context and the signaling pathways involved, the activation of CB2 receptors by 2-AG can cause immunosuppressive and pro- or anti-inflammatory effects but the role of cannabinoid signaling in sepsis is not entirely clear. To address this research question, we measured 2-AG plasma concentrations in sepsis patients and performed high-throughput RNA sequencing (RNAseq) to characterize the molecular 2-AG signaling network in leukocytes derived from sepsis patients.

Methods

We measured 2-AG plasma concentrations in patients with sepsis (defined according to SEPSIS-2 criteria) between admission to the ICU (day 0, n=66) and day 21 of ICU therapy (n=10) and in 22 healthy controls (s. Table 1 for patient data). RNA was isolated at day 0 from extracellular vesicles (EVs) (n=6, miRNAs) and blood cells (n=7,

mRNAs), profiled by holistic RNA sequencing (RNAseq) and evaluated by multivariate analyses. Differentially and significantly regulated miRNA and target mRNAs ($|\log_2FC| \geq 1$, $p_{adj} < 0.05$) were uploaded into Ingenuity Pathway Analysis (IPA, Qiagen Digital Insights) and used to construct signaling networks comparing miRNA and mRNA expression levels between sepsis patients and healthy controls and in relationship to 2-AG plasma levels.

Results

2-AG plasma concentrations at ICU admittance (day 0) were higher than in controls (12.71, IQR 4.5–56.0 vs. 4.4, 3.0–6.7 ng/ml, $p < .01$) and further increased significantly until day 21 of ICU therapy to 133.5, IQR 50.8–269.3 ng/ml, $p < .05$, n=10) (Fig. 1). RNAseq demonstrated significant downregulation of 2-AG receptors CNR2 and GPR55 and significant upregulation of MGLL, suggesting counter-regulatory effects (Fig. 2). 2-AG, MGLL and GPR55 targeted upregulated PPARG ($\log_2FC = 3.7$, $p_{adj} < .001$), also activated by EV miRNA-93-5p (downregulated). Stimulation of CNR2 by 2-AG activated IL1RN ($\log_2FC = 1.9$, $p_{adj} < .001$) is upregulated by downregulated miRNA-125b-5p suggesting an IL1RN mediated anti-inflammatory effect of 2-AG.



Conclusion

2-AG reflecting EC signaling is upregulated in patients with sepsis in comparison to healthy controls and increases significantly in surviving patients during ICU therapy. This indicates a potential role of the EC system in the modulation of the inflammatory response and points to ECs as a diagnostic or therapeutic tool in sepsis.

- 1 Chiurchiù V. et al., Cannabis Cannabinoid Res 2016;1(1):59-66
- 2 Molina-Holgado F. et al. J Neuroscience, 2003;23(16):6470-6474

Figure and Table

Parameter	Sepsis	Healthy Controls	p
Sex (m/ f)	35 / 31	18 / 4	0,033
Age (yrs) [§]	72.0 (61.0 - 80.5)	45.5 (34.0 - 50.0)	<0.001
BMI (kg / m ²) [§]	24.9 (22.1 - 28.3)	25.6 (24.5 - 27.7)	0,177
Origin of infection (abdominal / other / pulmonary)	35 / 14 / 17	-	
Mortality (n)	13	-	
Acute Kidney Injury (n)	43	-	
ARDS (n)	8	-	
Septic shock (n)	40	-	

Table 1: Demographic and clinical data of the study participants.

[§]Data are median and quartiles, p-values are calculated by Chi² or Mann-Whitney-U test. BMI: Body-mass-index

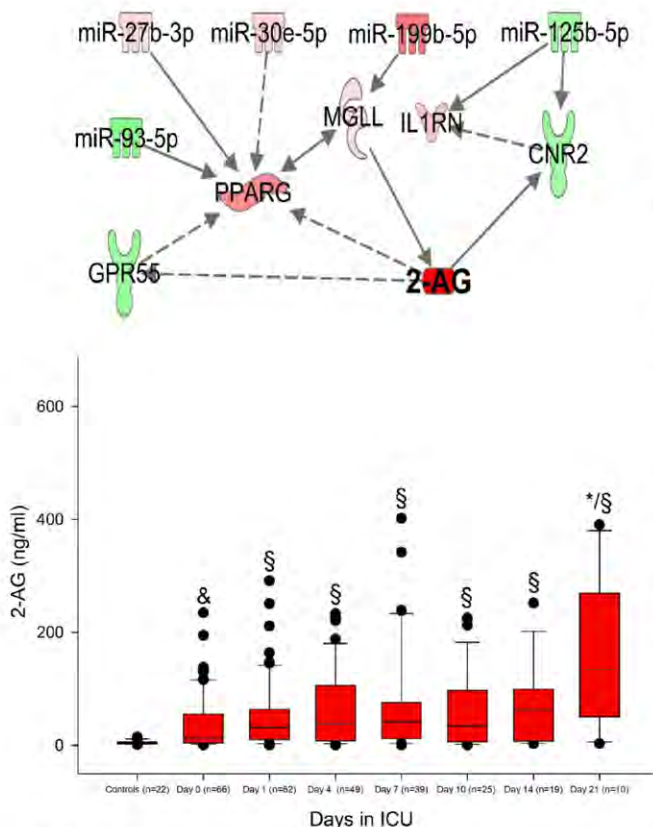


Figure 1: Canonical pathway of 2-AG signaling in sepsis patients. Comparison between healthy controls (n=6) and sepsis patients (n=7) at admittance to the ICU (day 0).

Data were generated by high-throughput sequencing of miRNAs derived from extracellular vesicles (EVs) and target mRNA from blood cells (leukocytes). Red colors indicate significantly higher and green coloring significantly lower RNA expression values (log₂FC) in comparison to controls after correction for multiple comparisons (Benjamini-Hochberg). Solid lines indicate direct and dashed lines indirect regulatory effects of EV-derived miRNAs on target mRNAs. 2-AG=2-arachidonoylglycerol (endocannabinoid), CNR2=CB2, 2-AG receptor, MGLL=monoacylglycerol lipase (2-AG metabolizing enzyme), IL1RN=interleukin-1 receptor antagonist, PPARG=peroxisome proliferator-activated receptor gamma, GPR55 = novel cannabinoid receptor distinct from CB2.

Figure 2: Changes in plasma concentrations of the endocannabinoid 2-AG during ICU treatment of patients with sepsis between admittance to the ICU (day 0) and day 21 with healthy individuals as controls.

& = significantly higher 2-AG plasma levels in patients at admittance to the ICU as compared to healthy controls (p < 0.05, bivariate analysis, Mann-Whitney U Rank Sum Test). § = significantly higher 2-AG concentrations in ICU patients compared to healthy controls (multivariate analysis, ANOVA on Ranks after Dunn's correction for multiple comparisons). * = significant increase in 2-AG concentrations during ICU treatment as compared to day 0 of ICU treatment (RM ANOVA on Ranks with Dunn's correction for multiple comparisons). n = number of study participants at each time point

**EP / 12 / 02****Effektive Entfernung von IL-6 mit dem ADVanced Organ Support (ADVOS)-Verfahren: Proof-of-Concept in vitro**

Aritz Perez¹, Veronika Brandel², Susanne Himmelein¹, Tobias Bingold¹

¹ADVITOS GmbH, Clinical Affairs, München, Deutschland, ²Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, Fakultät Maschinenbau, Regensburg, Deutschland

Fragestellung

Mit ca. 60.000 Todesfällen nimmt die Sepsis die Stelle der dritthäufigsten Todesursache in Deutschland ein. Sepsis oder septischer Schock gehen häufig mit einem Multiorganversagen (MOV) und einer unkontrollierten Zytokinproduktion einher. Das ADVanced Organ Support (ADVOS) Albumin Hämodialyse System ist in der Lage sowohl wasserlösliche als auch eiweißgebundene Toxine bei Patienten mit MOV zu eliminieren. Die Entfernungsleistung der ADVOS Therapie bei unterschiedlichen IL-6 Konzentrationen (10.000, 2.000 und 500 pg/ml) wurde in vitro analysiert.

Methodik

Es wurde ein ex-vivo Modell mit Schweineblut benutzt. 5 l Schweineblut wurden jeweils mit unterschiedlichen Human IL-6 Konzentrationen zwischen 4 und 12 Stunden mit der ADVOS multi unter low-flow Bedingungen (Blutfluss: 100 ml/min; Konzentratfluss: 160 ml/min) und unter Einhaltung physiologischer Blutgas-Werte behandelt. Vor und nach den Dialysatoren wurden Blutproben entnommen und der Gehalt im Dialysat untersucht.

Ergebnis

ADVOS zeigte bei allen getesteten Konzentrationen eine wirksame Entfernung von IL-6. Die Entfernungsleistung lag nach 4 Stunden bei 500 pg/ml 44 %, bei 2.000 pg/ml 50,5 % und bei 10.000 pg/ml 40,8 %. Die IL-6-Konzentration (Anfangswert von 10.000 pg/ml) wurde nach 12 Stunden ADVOS Behandlung um 67 % gesenkt. Bei allen Versuchen steigt die Entfernungsleistung zunächst stark an und flacht dann ab. Dies deutet darauf hin, dass die Entfernungsleistung mit sinkendem Konzentrationsgradienten abnimmt (Abbildung 1-links).

Die Konzentration im Dialysat erreichte zwei Stunden nach Behandlungsbeginn einen Spitzenwert (ca. 20 % der Ausgangsdosis) und nahm danach ab. Dieses Phänomen, das aufgrund der Rezirkulation des Dialysats im ADVOS multi Gerät auftritt, dürfte die Entfernung von pro- und antiinflammatorischen Zytokinen verhindern, wenn deren Spiegel niedrig sind [1].

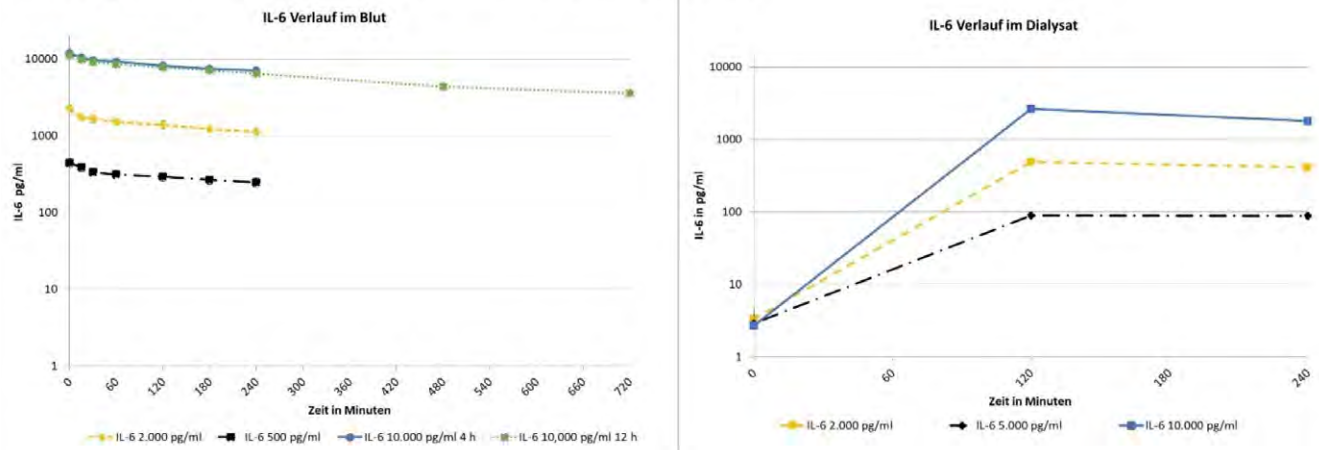
Schlussfolgerung

ADVOS kann IL-6 in vitro bei niedrigen Blutflüssen von 100 ml/min entfernen. In den ersten 2 Stunden wurde eine konzentrationsabhängige Entfernung beobachtet. Eine Entfernung niedriger Konzentrationen könnte durch die Rezirkulation des Dialysats vermieden werden. Um aussagekräftige Daten zu erhalten, werden weitere Daten sowohl in vitro als auch bei Patienten benötigt.

1 Kaps et al. J Clin Med. 2022;11(10):2782



Abbildung 1. Verlauf IL-6 im Blut und Dialysat während ADVOS Behandlung.



**EP / 12 / 03****In vitro Bestimmung der Antibiotika-Clearance mit dem ADVanced Organ Support (ADVOS) Hämodialysesystem:**

Otto R. Frey¹, Lisa Mulack¹, Aritz Perez², Tanja Löwenberg², Susanne Himmelein², Tobias Bingold², Alexander Brinkmann³

¹Kliniken Landkreis Heidenheim gGmbH, Regionales Arzneimittelinformationszentrum, Apotheke, Heidenheim, Deutschland, ²ADVITOS GmbH, Clinical Affairs, München, Deutschland, ³Kliniken Landkreis Heidenheim gGmbH, Klinik für Anästhesie, operative Intensivmedizin und spezielle Schmerztherapie, Heidenheim, Deutschland

Fragestellung

Eine akute Nierenschädigung (AKI), die eine kontinuierliche Nierenersatztherapie erfordert, tritt bei etwa 5 % der Intensivpatienten auf. Die Medikamentendosierung sollte bei diesen Patienten individuell angepasst werden, da eine Unter- oder Überdosierung schwerwiegende Folgen haben kann. Bei konventionellen Nierenersatztherapien wird lediglich der freie, nicht proteingebundene Anteil über den Filter ausgeschieden. Arzneistoffe mit hoher Proteinbindung werden praktisch nicht eliminiert.

Das ADVanced Organ Support (ADVOS) System ist ein Hämodialysegerät, das Albumin im Dialysat verwendet. Diese Therapie hat gezeigt, dass sowohl wasserlösliche als auch proteingebundene Substanzen wirksam entfernt werden. Es wird daher erwartet, dass ihr Einsatz zur signifikanten Entfernung von Arzneimitteln, einschließlich solcher mit hoher Proteinbindung, führen kann.

In der vorgestellten Untersuchung wurde die Fähigkeit von ADVOS getestet, eine Reihe von routinemäßig auf der Intensivstation eingesetzten Arzneistoffen mit unterschiedlichsten physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Eigenschaften zu entfernen.

Methodik

Frisch abgenommenes Schweineblut wurde mit einer Elektrolytlösung auf einen Hämatokrit von 36 % verdünnt. Für ein Gesamtvolumen von 5 Litern wurden 3960 ml Schweineblut mit 875 ml Humanalbumin

(20 %) gemischt, um die Proteinbindung der zugeetzten Arzneistoffe (Tabelle 1) auf die physiologische Plasmaproteinbindung anzuheben. Die ADVOS-Behandlung wurde mit einem Blutfluss von 100 ml/min, einem Konzentratfluss von 160 ml/min und einem Dialysat-pH-Wert von 7,8 gestartet. Nach 3 Stunden wurde zusätzlich die kontinuierliche Infusion mit denselben Medikamenten bei 60 ml/h gestartet. Die Proben wurden zu Beginn sowie 1, 3, 6 und 8 Stunden nach Behandlungsstart entnommen. Aus den gemessenen Konzentrationen wurden die kinetischen Parameter wie Proteinbindung, Halbwertszeit und die in vitro Arzneistoff-Clearance mit ADVOS berechnet.

Ergebnis

Alle überprüften Arzneistoffe werden durch ADVOS in relevanter Menge eliminiert. Bei den gewählten Parametern werden nichtgebundene Anteile mit einer Clearance von ca. 3 l/h und, im Gegensatz zur „normalen“ CRRT, zusätzlich albumingebundene Anteile mit einer Clearance von ca. 1 l/h eliminiert.

Schlussfolgerung

Die ADVOS-Clearance muss bei der Dosisfindung von Arzneistoffen berücksichtigt werden, um Über- und Unterdosierungen zu vermeiden. Das Verfahren bietet sich auch als möglicher Therapieansatz zur schnellen Entgiftung bei Intoxikationen mit albumingebundenen Stoffen, bei denen traditionelle Nierenersatzverfahren keinen Effekt haben, an.



	Ceftriaxon	Fluconazol	Levetiracetam	Linezolid	Meropenem	Piperacillin	Valproinsäure
<i>C Blut Baseline (mg/ml)</i>	150	32	40	15	50	225	150
<i>C Infusion (mg/ml)</i>	1245	1245	1245	415	830	2490	1245
<i>Proteinbindung (%)</i>	87	19	6	27	7	19	69
<i>Halbwertszeit ADVOS (h⁻¹)</i>	1,8	1,3	1,1	1,0	0,8	0,8	1,9
<i>Clearance ADVOS (l/h)</i>	1,9	2,7	3,2	3,5	4,6	4,3	1,8
<i>Zielwerte (mg/l)</i>	8-16*	8-32	8-40	6,5-12	8-16	32-64	5-15*
<i>Mittelwert ADVOS (mg/l)</i>	7,6*	25,4	23,7	7,9	12,8	41,4	13,5*

* freie Anteile



EP / 12 / 05

Einfluss einer Hämoabsorption mit Cytosorb® auf die Plasmakonzentration von Vancomycin in einem Schafmodell des septischen Schocks

Morwarid Shahhossini¹, Georg Hempel¹, Florian A. Lehmann², Christina Schmidt², Philip-Helge Arnemann², Luca Elisa Kaiser², Christian Ertmer², Michael Heßler²

¹Institut für Pharmazeutische und Medizinische Chemie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Klinische Pharmazie, Münster, Deutschland, ²Universitätsklinikum Münster, Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Münster, Deutschland

Fragestellung

Die Cytosorb®-Therapie ist ein extrakorporales Blutreinigungungsverfahren, welches exzessive Spiegel von Entzündungsmediatoren, die u.a. in der Sepsis freigesetzt werden, effektiv senken kann und somit eine überschießende Entzündungsreaktion abmildern soll [1]. Es ist bekannt, dass das Cytosorb® neben Zytokinen auch Arzneimittel, abhängig von der Hydrophobie und molekularen Größe adsorbieren kann [2]. In diesem Zusammenhang ist derzeit unklar, in welchem Ausmaß das Antiinfektivum Vancomycin unter Cytosorb®-Therapie in der Therapie des septischen Schocks adsorbiert wird und ob hier mitunter eine Dosisanpassung notwendig sein könnte. Die Studie untersuchte daher die Vancomycin-Plasmakonzentrationen in einem klinisch-relevanten Schafmodell des septischen Schocks mit frühzeitiger Cytosorb®-Therapie.

Methodik

Nach Genehmigung durch die zuständige Behörde, wurde in 20 gesunden, weiblichen Schafen ein septischer Schock durch Inokulation von Faeces in der Peritonealhöhle induziert. Es erfolgte eine kausale Therapie u.a. mit einer Antibiose mit Vancomycin (20mg/kg) als Kurzinfusion über einer Stunde, sowie eine supportive Therapie mit Volumenersatz und Vasopressoren nach aktuellen Empfehlungen. Nach hämodynamischer Stabilisierung für eine Stunde wurde eine Hämoabsorptionstherapie mittels Cytosorb® (Cytosorb®-Gruppe, n=9); bzw. mit Placebo (Kontrollgruppe, n=10) für 6 Stunden durchgeführt. Während

des Versuchs wurden an 11 Zeitpunkten Blutproben entnommen und die Vancomycinkonzentration darin bestimmt. Vergleiche beider Gruppen erfolgten mittels Wilcoxon-Mann-Whitney-Test.

Ergebnis

Die Maximalen Werte der Vancomycin Konzentration im Blut wurden in beiden Gruppen nach einer Stunde nach Beginn der Infusion gemessen. Die maximale Konzentration betrug für die Cytosorb®-Gruppe $81,2 \pm 13,7$ µg/ml und für die Kontrollgruppe $94,7 \pm 30,6$ µg/ml und. Während des Versuchsverlaufs betrug die Area under the curve (AUC) der Cytosorb®-Gruppe $188 \pm 41,8$ µg*h/ml und die AUC der Kontrollgruppe $266 \pm 85,7$ µg*h/ml ($p=0,017$).

Schlussfolgerung

Eine Hämoabsorptionstherapie mittels Cytosorb® führte in dem vorliegenden Versuch zu einer Reduktion der Vancomycinblutkonzentration. Die statistische Auswertung (Wilcoxon-Mann-Whitney-Test) der ersten Messergebnisse zeigt einen signifikanten Unterschied ($p=0,017$) der AUC der beiden Studiengruppen. Eine weitergehende pharmakokinetische Analyse hinsichtlich einer möglichen Dosisanpassung erscheint sinnvoll.

- 1 Morris, Craig et al.: Early report: The use of Cytosorb™ haemabsorption column as an adjunct in managing severe sepsis: initial experiences, review and recommendations. In: Journal of the Intensive Care Society 2015;16:257–264.
- 2 Poli, Elettra C. et al.: Hemoadsorption with CytoSorb®. In: Intensive care medicine 2019;45:236–239.



EP / 12 / 06

Einfluss des therapeutischen Plasmaaustauschs auf die Inflammation im septischen Schock: Ergebnisse der EXCHANGE-Studie

Andrea Sauer¹, Klaus Stahl², Benjamin Seeliger³, Pedro D. Wendel Garcia⁴, Felix Lehmann¹, Julius J. Schmidt⁵, Bernhard M. W. Schmidt⁵, Tobias Welte³, Christian Putensen¹, Sascha David^{4,5}, Christian Bode¹, BonHanZA Study Group^{1,2,3,4,5}

¹Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Bonn, Deutschland,

²Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Endokrinologie,

Hannover, Deutschland, ³Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Pneumologie, Hannover, Deutschland,

⁴Universitätsspital Zürich, Institut für Intensivmedizin, Zürich, Schweiz, ⁵Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Nieren- und Hochdruckerkrankungen, Hannover, Deutschland

Fragestellung

Die Sepsis, gekennzeichnet durch eine Immundysregulation, ist die häufigste Todesursache auf Intensivstationen. Der therapeutische Plasmaaustausch (TPE) stellt eine vielversprechende adjunktive Therapieoption zur Wiederherstellung der Immunhomöostase dar. Kürzlich konnte in einer bizenitrischen Pilotstudie durch die Elimination schädlicher Mediatoren sowie den Ersatz von verbrauchten protektiven Faktoren eine hämodynamische Stabilisierung im septischen Schock erreicht werden. Ziel dieser Substudie ist die weitere Charakterisierung der zugrundeliegenden immunmodulatorischen Effekte. Ferner wird untersucht ob prädiktive Biomarker zur Vorhersage eines Therapieansprechens identifiziert werden können.

Methodik

53 Patienten im frühen septischen Schock (<24h) und einem Noradrenalinbedarf $\geq 0.4 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ wurden auf eine Standardtherapie (ST) oder auf eine zusätzliche Behandlung mit TPE randomisiert. Der TPE erfolgte umgehend nach Randomisierung. Plasmaproben wurden zum Zeitpunkt der Randomisierung und 6h danach entnommen. Akute-Phase-Proteine (CRP und

Pentraxin₃ (PTX₃)), inflammatorische Zytokine (IL-6, IL-8, TNF- α , IL-2R α) und Damage-associated molecular patterns (DAMPs) (zellfreie DNA (cfDNA), HMGB1) wurden mittels Multiplex-Analyse oder ELISA bestimmt. Die Studie wurde von den Ethikkommissionen der Medizinischen Hochschule Hannover (2786-2015 und 8852) und Universität Bonn (024/20) genehmigt.

Ergebnis

Die TPE führte zu einer signifikanten Reduktion von Akute-Phase-Proteinen (CRP $p=0.0008$, PTX₃ $p=0.0008$) während sich über den gleichen Zeitraum unter ST keine Änderung zeigte. TNF- α , IL-6- und IL-8-Spiegel wurden innerhalb beider Gruppen signifikant reduziert, ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen bestand abgesehen von IL-2R α jedoch nicht ($p=0.02$). Plasmakonzentrationen der DAMPs cfDNA und HMGB1 zeigten eine signifikante Abnahme in der TPE-Gruppe im Vergleich zur ST-Gruppe ($p=0.004$ und $p=0.03$). Therapie-Responder auf eine TPE, definiert als Noradrenalinreduktion $\geq 50\%$ 6h nach Randomisierung, zeigten signifikant höhere cfDNA-Spiegel und niedrigere IL-8-Spiegel im Vergleich zu Therapie-Non-Respondern.



Schlussfolgerung

Der adjunktive TPE im septischen Schock ist assoziiert mit der Elimination von proinflammatorischen Mediatoren wie Akute-Phase-Proteinen und DAMPs und könnte zur beobachteten hämodynamischen Stabilisierung beitragen. Erhöhte cfDNA-Spiegel kombiniert mit erniedrigten IL-8-Konzentrationen könnten darüber hinaus als prädiktives duales Biomarker-Modell für ein Therapieansprechen dienen.



EP / 12 / 07

Presepsin – ein potenzieller Biomarker für eine Urosepsis

Vlad Pavel¹, Patricia Mester¹, Karsten Guelow¹, Martina Mueller-Schilling¹, Stephan Schmid¹

¹Universitätsklinikum Regensburg, Innere Medizin I, Regensburg, Deutschland

Fragestellung

Eine Sepsis ist eine der häufigsten Todesursachen in Deutschland. Die frühzeitige Diagnose einer Sepsis ist entscheidend für die Behandlung von Patienten mit schweren Infektionen. Für die Diagnose weisen die derzeit genutzten Biomarker wie das C-reaktive Protein (CRP) und Procalcitonin (PCT) zwar eine sehr hohe Sensitivität auf aber zeigen nur eine unzureichende Spezifität. Daher ist eine eindeutige, frühe Identifikation einer Infektion als Entzündungsursache nicht möglich und somit kann auch keine Aussage darüber getroffen werden ob und bei welchem Patienten ein infektionsbedingtes Organversagen auftreten könnte. Um schneller und genauer eine Sepsis zu diagnostizieren und therapieren zu können werden daher dringend neue Biomarker gebraucht.

Methodik

Ziel dieser Studie, die bereits im August 2018 begann und die zurzeit noch andauert, ist es, das Potenzial von Presepsin als Biomarker für die Diagnose einer Sepsis zu untersuchen. Die Presepsinspiegel wurden im Serum von Patienten mit unterschiedlichen Ursachen des systemischen Entzündungsreaktionssyndroms (SIRS) oder Sepsis gemessen. Dazu wurden Blutproben von 79 Patienten mit unterschiedlichen Sepsisursachen innerhalb von 24 Stunden nach Aufnahme auf die Intensivstation entnommen. Von den 79 Patienten wiesen 11 Patienten eine Urosepsis auf. Die aus den Blutproben gewonnenen Seren wurden mittels eines Enzyme-linked Immunosorbent Assay (Human Presepsin ELISA Kit® der Firma BioSource) auf die Menge an Presepsin untersucht.

Ergebnis

Die Werte von Serum-Presepsin bei gesunden Kontrollen liegen im Bereich von 0,055 ng/ml bis 0,2ng/ml. In unserer Patientenkohorte zeigen sich in fast 99% der SIRS/Sepsis Patienten erhöhte Presepsin-Werte. Im Median betrug der Presepsin-Spiegel 14,1 ng/ml. Der höchste Presepsin-Spiegel wurde mit 149,1 ng/ml bestimmt. Interessanterweise zeigte sich in der Analyse von Patienten mit verschiedenen SIRS/Sepsis-Schweregraden, dass die Presepsin-Werte der Urosepsis-Gruppe signifikant erhöht waren und somit das Erkennen einer Urosepsis ermöglicht.

Schlussfolgerung

Unsere hier vorgestellte Studie zeigte, dass Presepsin ein guter Biomarker für die Diagnose einer Sepsis ist und darüber hinaus noch Rückschlüsse zur Ätiologie der Sepsis zulässt. Besonders hervorzuheben ist hierbei, dass Presepsin ein exzellenter neuer Biomarker für die Diagnose einer Urosepsis darstellen könnte.



EP / 12 / 08

Transcriptomic endotypes in critically ill patients with sepsis and their unique risk profile for kidney-related outcomes

Christian Nußhag¹, Christian Morath¹, Florian Uhle^{2,3}, Timothy E Sweeney³, Oliver Liesenfeld³, Uta Merle², Martin Zeier¹, Thorsten Brenner⁴, Markus A. Weigand²

¹Heidelberg University Hospital, Department of Nephrology, Heidelberg, Deutschland, ²Heidelberg University Hospital, Department of Anesthesiology, Heidelberg, Deutschland, ³Inflammatix Inc., Clinical Affairs, Redwood city, United States Minor Outlying Islands, ⁴University Hospital Essen, Department of Anesthesiology, Essen, Deutschland

Background

Acute kidney injury (AKI) is the most frequent organ dysfunction in critically ill patients with sepsis. Optimal clinical management, including the timing of renal replacement therapy (RRT), is still unclear, caused by the inherent heterogeneity of the syndrome. We sought to apply transcriptomic endotypes to a cohort of critically ill patients with sepsis and associate it with the risk for kidney-related endpoints.

Methods

Secondary analysis of a cohort of 200 adult critically ill patients meeting Sepsis-3 criteria. Patients with a prior or immediate need for RRT, decompensated liver cirrhosis, or moribund condition were excluded. Whole-blood RNA (within 12h from ICU admission) was available from 167 patients for Nanostring gene expression analysis of 33 signature mRNAs to allocate patients into one of three pre-described endotypes (inflammopathic (IE), adaptive (AE), coagulopathic (CE)). Clinical outcomes were recorded over a follow-up period of 30d (RRT, persisting AKI, 7/30d all-cause mortality).

Results

Fifty-seven patients were allocated to IE, 70 to AE, and 40 to CE, with no significant differences in demographic variables. IE group was enriched for patients in septic shock (87.7%, vs. 40 and 65%; $p < 0.001$), associated with higher mean lactate levels (65mg/dL, vs. 36 and 36.6mg/dL; $p < 0.001$) and pronounced positive fluid balance within the first 24h (5.73L, vs. 3.4 and 4.45L; $p = 0.019$). 24.1%, 17.4%, and 7.7% of patients (IE, AE, CE, respectively) required RRT within 7d after admission ($p = 0.118$). In contrast, there was a trend for a higher occurrence of persistent AKI in IE and CE (60.7 and 69.6%) compared to AE (42.8%; $p = 0.156$). IE patients showed the highest early (7d) mortality of 15.8%, followed by 8.6% and 2.5% for AE and CE, respectively ($p = 0.084$). Similar 30d mortality rates of 26.3 and 27.1% were observed for IE and AE, while mortality was low in CE (10.0%; $p = 0.078$).

Conclusion

Patients with IE exhibited the highest need for RRT accompanied by elevated early and delayed mortality. In contrast, CE patients – despite exhibiting a high incidence of persistent AKI – show the lowest incidences for all other clinical outcomes. Transcriptomic endotyping seems to be a promising strategy for renal risk refinement in future trials.



EP / 12 / 09

Markierungsfreie Analyse von Thrombozytenaggregaten mittels digitaler holographischer Mikroskopie zur Etablierung eines Point-of-Care-fähigen Biomarkers bei COVID-19

Johanna Erber¹, Christian Klenk², Martin Schlegel³, Tobias Lahmer¹, Oliver Hayden², Sebastian Rasch¹

¹Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik und Poliklinik für Innere Medizin II, München, Deutschland, ²Technische Universität München, Heinz-Nixdorf-Lehrstuhl für Biomedizinische Elektronik, München, Deutschland, ³Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, München, Deutschland

Fragestellung

COVID-19 geht mit einem prothrombotischen Zustand einher und Mikro- und Makrothromben gelten als wichtige Ursachen für Multiorganschäden, die bei schweren Verläufen beobachtet werden. Bislang fehlen Biomarker, die das Risiko schwerer Verläufe und Komplikationen im Krankheitsverlauf schnell und verlässlich vorherzusagen können. Ziel der vorliegenden Studie ist die Etablierung eines Point-of-Care (POC) Messverfahrens zur Detektion von Thrombozytenaggregaten (TA) und Korrelation mit klinischen Parametern bei hospitalisierten COVID-19-Erkrankten.

Methodik

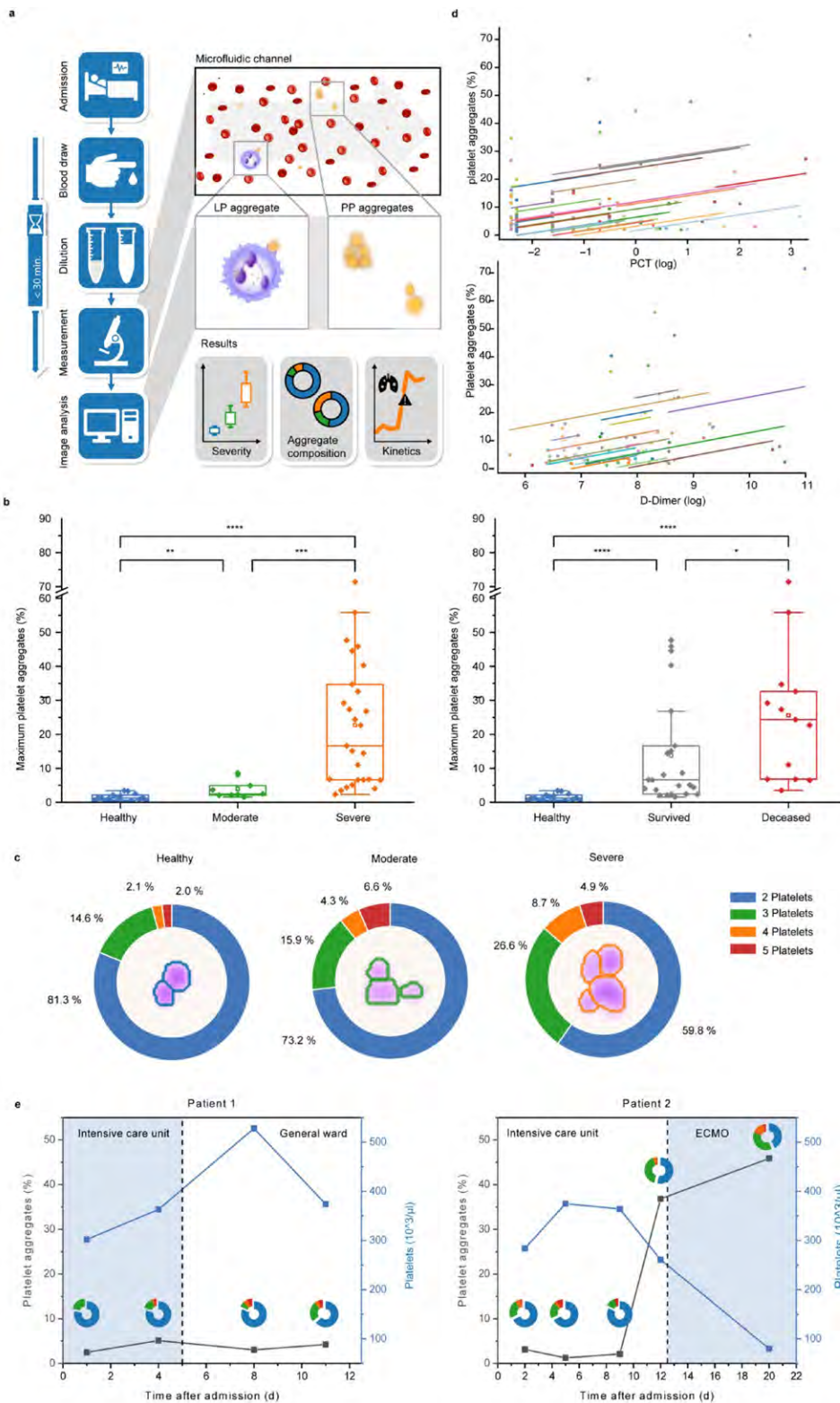
Blutproben von 36 am Klinikum rechts der Isar, München, hospitalisierten SARS-CoV-2-Infizierten (9 moderate, 27 schwere Fälle gemäß WHO-Skala) und 15 gesunden Kontrollen wurden alle 2–5 Tage asserviert und innerhalb von 30 Minuten der digitalen holographischen Mikroskopie (DHM) zugeführt. Hierbei werden nach einem Verdünnungsschritt des heparinisierten Vollblutes mithilfe eines mikrofluidischen Systems ca. 50.000 Zellen (7500 Bilder) pro Messung erfasst und durch anschließende Bildanalysealgorithmen charakterisiert. Die Messergebnisse wurden mit klinischen und laborchemischen Parametern korreliert (Fig. a). Für die Studie liegt ein positive Ethik-Votum vor (620/21 S-KK) und alle Studienteilnehmer haben der Teilnahme schriftlich zugestimmt.

Ergebnis

Bei COVID-19-Erkrankten können signifikant mehr zirkulierende TA nachgewiesen werden, welche mit der Schwere der Erkrankung korrelieren (schwer vs. gesund: $p < 0.01$, schwer vs. moderat $p < 0.001$, Fig. b). TA treten signifikant häufiger bei SARS-CoV-2-Varianten im Vergleich zur Wildtyp-Variante auf ($p < 0.05$). Neben der Anzahl von TA verändert sich auch deren Zusammensetzung (Thrombozyten pro Aggregat) mit der Schwere der Erkrankung: bei schwerer Erkrankung können bis zu 10 Thrombozyten pro Aggregat detektiert werden (Fig. c). TA zeigten eine positive between-subject-correlation mit D-Dimer-Werten ($r = 0.46$; $p < 0.05$) und eine within-subject correlation mit Procalcitonin ($r = 0.26$; $p < 0.05$) (Fig. d) und korrelieren mit dem Krankheitsverlauf (Fig. e).

Schlussfolgerung

Die DHM ist eine vielversprechende neue POC-Methode, die eine schnelle, markierungsfreie Analyse von Blutzellen im Hochdurchsatzverfahren zur Etablierung diagnostischer, therapeutischer und prognostischer Biomarker bei COVID-19 ermöglicht. Weitere Validierungsstudien sind notwendig um das Auftreten von TA und deren klinische Bedeutung auch im Kontext anderer Erkrankungen, z.B. der bakteriellen Sepsis oder bei kardiovaskulären Erkrankungen, besser zu verstehen.



a. Schematische Darstellung der Methodik und des Studienablaufes. b. Die gemessenen Thrombozytenaggregate (TA, maximaler Wert) korrelieren mit Schwere der COVID-19 Erkrankung. c. TA bestehen tendenziell aus mehr einzelnen Plättchen je schwerer die Erkrankung verläuft. d. In Patienten mit höheren TA Anteilen können auch höhere D-Dimer-Werte nachgewiesen werden (between-subject correlation: $r=0.46$, $p<0.05$). Die Procalcitonin-Werte korrelieren mit dem Verlauf der gemessenen TA (within-subject correlation: $r=0.26$, $p<0.05$). e. Exemplarische Darstellung von klinischem Verlauf, Thrombozyten und TA von einem Intensivpatienten (Patient 1), der nach 5 Tagen ohne Beatmungstherapie wieder auf die Normalstation verlegt werden konnte und einem Patienten (Patient 2), der eine ECMO-Therapie benötigte.

**EP / 12 / 10**

Prognostische Bedeutung der Erfassung von Thrombozytenaggregaten im septischen Schock mittels der bettseitigen holographischen Durchflussmikroskopie CellFace

Sabrina Burdorf¹, Christian Klenk², Oliver Hayden², Laura Ziegler¹, Severin Fuchs¹, Johannes Krell¹, Sebastian Rasch³, Johanna Erber¹, Markus Heim¹, Gerhard Schneider¹, Martin Schlegel¹

¹TU München, Klinikum rechts der Isar, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, München, Deutschland

²TUM School of Computation, Information and Technology Technische Universität München, Heinz Nixdorf

Lehrstuhl für Biomedizinische Elektronik, München, Deutschland, ³TU München, Klinikum rechts der Isar, Klinik und Poliklinik für Innere Medizin II, München, Deutschland

Fragestellung

Die Sepsis ist ein heterogenes Krankheitsbild mit unverändert hoher Mortalität (1). Pathophysiologisch steht die fehlregulierte Immunantwort im Vordergrund (2). Obwohl immunmodulatorische Therapien existieren, können nicht zielgerichtet eingesetzt werden (3), da der Immunstatus der Sepsispatient*innen nicht erfasst werden kann (4). Vorarbeiten zeigen, dass der septische Schock mit der Ausbildung von Thrombozyten-Aggregaten (5, 6) sowie Leukozyten-Thrombozyten-Aggregaten (7) einhergeht. Aufgrund fehlender Diagnostik kann dies in der Klinik bisher noch nicht eingesetzt werden. In einer Pilotstudie untersuchten wir deshalb eine neue POC Methode, die holographische Durchflussmikroskopie CellFace, im septischen Schock.

Methodik

38 Patient*innen im septischen Schock, die zwischen 02/21–07/22 auf den Intensivstationen des Klinikums rechts Isar, Technische Universität München behandelt wurden, und 15 gesunde Kontrollen wurden nach schriftlicher Einverständniserklärung in die Studie eingeschlossen. Die Genehmigung der lokalen Ethikkommission lag vor (249/2-S-EB). Blutproben wurden an Tag 1, 3 und 7 nach Aufnahme auf Intensivstation mittels Digitalholographischer Mikroskopie und Durchflusszytometrie untersucht.

Ergebnis

Bei Aufnahme auf Intensivstation unterschieden sich die klinischen Charakteristika der überlebenden und verstorbenen Patient*innen im septischen Schock nicht signifikant (Tab. 1). Mittels CellFace konnten wir bettseitig die Formierung von Thrombozyten-Aggregaten (TG) und Leukozyten-Thrombozyten-Aggregaten (LT) in Patienten im septischen Schock mit beginnender Immunsuppression (verminderte Aktivierung (HLA-DR) und Zytokinproduktion, Abb.2) beobachten (Abb.1A+B). Bei Patienten mit schlechtem Outcome fanden sich signifikant mehr Aggregate, die sich im Verlauf bei konstanten Thrombozytenzahlen, normalisierten (Abb.1C). In der Durchflusszytometrie zeigte sich erwartungsgemäß eine signifikante Zunahme der neutrophilen Granulozyten und Monozyten (Abb. 2).

Schlussfolgerung

Die markierungsfreie holographische Durchflussmikroskopie CellFace ist ein vielversprechendes Verfahren zur schnellen, bettseitigen Erfassung von Thrombozyten Aggregaten (TG) und Leukozyten-Thrombozyten-Aggregaten (LT) im septischen Schock. Die diagnostische und therapeutische Bedeutung, insbesondere in der Frühphase der Sepsis, bedürfen weiterer Validation in prospektiven Folgestudien.



Variable	Survivors (n=16)	Non-Survivors (n=22)	p value
Patientenmerkmale			
Altersdurchschnitt (SD), Jahren	62,9 (17,3)	71,7 (15,8)	0,3703
Geschlecht, % Weiblich	43,75	40,90	>0,9999
Liegedauer auf Intensivstation, Tage	39 (34)	27 (29)	0,3768
Covid Diagnose	3	7	
Labor bei Studieneinschluss			
Leukozyten (10 ⁹ /ml) (SD)	12,51 (6,95)	21,05 (16,24)	0,1477
GFR (SD)	24,48 (9,02)	32,06 (14,26)	0,5176
Thrombozyten (SD)	189,31 (130,56)	148,81 (89,59)	0,7533
CRP (SD)	18,48 (14,17)	9,21 (7,92)	0,4152
Procalcitonin (PCT) (SD)	38,25 (54,30)	32,10 (33,34)	0,3703
Laktat (SD)	1,46 (0,89)	4,86 (6,42)	0,0632

Tab. 1: Charakteristik der Patienten im septischen Schock. Angegeben sind Mittelwert und Standardabweichung. p Wert mittels Kolmogorov-Smirnov Test

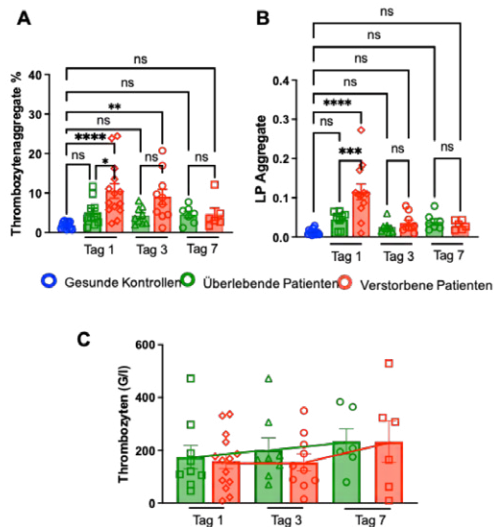


Abb. 1: POC Methode CellFace im septische Schock. A: prozentualer Anteil der Thrombozyten-Aggregate im septischen Schock bei Aufnahme Tag 1, Tag 3 und Tag 7. B: Anteil der Leukozyten-Thrombozyten-Aggregate im Verlauf. C: Korrespondierende Thrombozytenzahl. Daten sind dargestellt als Mittelwerte ±SEM, Statistik einfaktorielle ANOVA mit Sidaks post-hoc Korrektur.

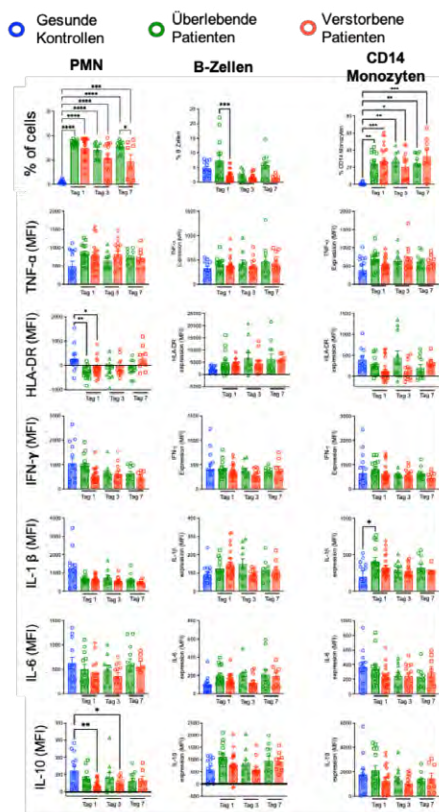


Abb. 2: Immunphänotypisierung der Patienten im septischen Schock. Angegeben sind Median ±SEM. Statistik einfaktorielle ANOVA mit Sidaks post-hoc Korrektur.

Literaturverzeichnis:

1. Fleischmann, C., et al., Hospital Incidence and Mortality Rates of Sepsis. Dtsch Arztebl Int, 2016. 113(10): p. 159-66.
2. Singer, M., et al., The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA, 2016. 315(8): p. 801-10.
3. Cavaillon, J.M., M. Singer, and T. Skirecki, Sepsis therapies: learning from 30 years of failure of translational research to propose new leads. EMBO Mol Med, 2020. 12(4): p. e10128.
4. van der Poll, T., et al., The immunopathology of sepsis and potential therapeutic targets. Nat Rev Immunol, 2017. 17(7): p. 407-420.
5. Assinger, A., et al., Platelets in Sepsis: An Update on Experimental Models and Clinical Data. Front Immunol, 2019. 10: p. 1687.
6. Woth, G., et al., Platelet aggregation in severe sepsis. J Thromb Thrombolysis, 2011. 31(1): p. 6-12.
7. Rondina, M.T., et al., Platelet-monocyte aggregate formation and mortality risk in older patients with severe sepsis and septic shock. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2015. 70(2): p. 225-31.

**EP / 12 / 11****Heparanase mediates endothelial Glycocalyx disruption in Inflammation – a Résumé**

Carolin Drost¹, Matthias Rauen¹, Manuel Regier¹, Irina Osiaevi², Alexandros Rovas¹, Alexander Lukasz¹, Philipp Kümpers¹

¹Universitätsklinikum Münster, Medizinische Klinik D für Allgemeine Innere Medizin und Notaufnahme sowie Nieren- und Hochdruckkrankheiten und Rheumatologie, Münster, Deutschland, ²Universitätsklinikum Münster, Medizinische Klinik A für Hämatologie, Hämostaseologie, Onkologie und Pneumologie, Münster, Deutschland

Background

Systemic inflammatory diseases such as coronavirus disease 2019 (COVID-19) and bacterial sepsis are associated with disruption of endothelial glycocalyx (eGC), a protective layer that shields the vascular endothelium. Recent studies point to the central role of the eGC-degrading enzyme heparanase (HPSE) in both diseases. Here, we first review heparanase-inhibiting strategies from our previous and current studies. Second, we investigated whether a dietary supplement with inhibitory effects on HPSE affects disease progression in endotoxic shock in mice.

Methods

Sublingual intravital microcirculation microscopy was performed to estimate eGC thickness in vivo. Atomic force microscopy and immunofluorescence microscopy were used to investigate the properties of eGC in vitro. Survival experiments in wild-type mice were performed in accordance with international guidelines for animal experiments and approved by the local government committee for animal welfare.

Results

Sublingual video microscopy and analysis of plasma samples from COVID-19 and sepsis patients indicate marked eGC damage compared with apparently healthy controls. In vitro inhibition of HPSE on endothelial cells prevents eGC loss under various inflammatory conditions, including LPS or sepsis/COVID-19 serum. In the present experiments, heparin, the heparin-like fragment NAH, or fucoidan were used to inhibit HPSE activity. Dietary supplementation (with fucoidan) only slightly prolonged overall survival in a model of severe sepsis in LPS-treated mice in preliminary experiments.

Conclusion

Our results support the notion that eGC degradation in COVID-19 and sepsis is closely related to the release and activation of endothelial heparanase. Inhibition of heparanase appears to be a promising strategy to protect eGC constitution during inflammation. It is possible that the beneficial effects of heparin administration in sepsis and COVID-19 are partly attributable to this off-target effect of heparin. A preventative nutritional approach to improve eGC resistance to inflammation should be further investigated.



EP / 12 / 12

Eine frühe Zytokinadsorption reduziert den Volumenreagibilitäts-gesteuerten Volumenbedarf nach initialer hämodynamischer Stabilisierung im septischen Schock im Schaf

Michael Heßler¹, Christina Schmidt¹, Luca Elisa Kaiser¹, Tim-Gerald Kampmeier¹, Christian Ertmer¹, Florian A. Lehmann¹, Philip-Helge Arneemann¹

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

Fragestellung

Eine Sepsis ist eine lebensbedrohliche Organfunktionsstörung, der eine fehlregulierte Wirtsantwort auf eine Infektion zugrunde liegt. Einer der Schlüsselmechanismen der Entwicklung von einer lokalen Infektion hin zu einer systemischen Erkrankung ist eine übermäßige Freisetzung von pro- und antiinflammatorischen Zytokinen. Eine frühe Zytokinadsorption in der Sepsis könnte die Schädigung von Kapillaren reduzieren und so Organdysfunktionen verhindern. Das Ziel der Studie war es, die Effekte einer frühen Zytokinadsorption auf die Makro- und Mikrozirkulation in einem Schafmodell des septischen Schocks zu untersuchen.

Methodik

Nach behördlicher Genehmigung wurde bei 20 Schafen durch Inokulation von Kot in die Bauchhöhle ein septischer Schock induziert. Eine kausale Therapie erfolgte mittels intravenöser Antibiotika. Als supportive Therapie wurde Noradrenalin (NA) titriert, um den mittleren arteriellen Druck (MAD) zwischen 65–70 mmHg zu halten. Zur initialen hämodynamischen Stabilisierung wurden 20 ml·kg⁻¹ einer balancierten, kristalloiden Lösung über 60 min infundiert. Danach erfolgte eine Randomisierung in zwei Gruppen. Die Therapiegruppe erhielt eine Hämoabsorption (CytoSorb®, CytoSorbents Europe GmbH, Deutschland) mit einem Blutfluss von 150ml·min⁻¹ für 6 h. Die Kontrollgruppe erhielt eine Placebo-Hämoabsorption. Abhängig von der Volumenreagibilität erfolgte eine Volumentherapie mit Bolusinfusionen (4 ml·kg⁻¹) eines balancierten Kristalloids.

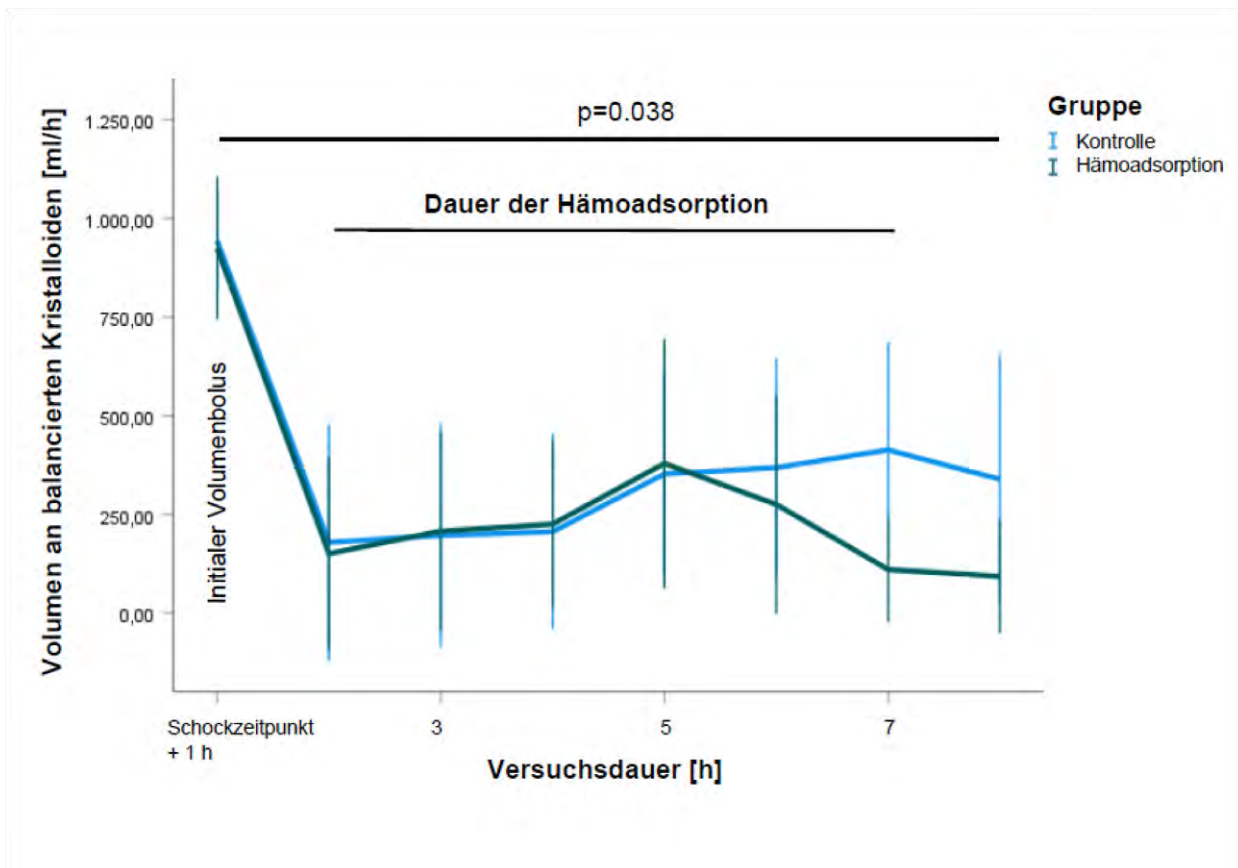
Nach Beendigung der Hämoabsorption wurde die supportive Therapie eine weitere Stunde fortgesetzt.

Ergebnis

Alle Schafe entwickelten einen septischen Schock mit Abnahme des MAD (Baseline [BL] 75±9 vs. Schock 45±9 mmHg, p<0,001) und Anstieg der Laktatkonzentration (BL 0,9±0,3 vs. Schock 2,0±0,2 mmol·L⁻¹, p<0,001). Die konjunktivale Mikrozirkulation zeigte eine deutliche Kompromittierung mit annähernder Halbierung der perfundierten Gefäßdichte (PPV, BL 95,3±5,3 vs. Schock 50,2±18,2, p<0,001). Eine Therapie mit Volumen und NA stellte die Makro- und Mikrozirkulation wieder her. Nach 8 Stunden Therapie unterschieden sich die Gruppen nicht in der Flüssigkeitsbilanz (Therapie 5,5±1,9 vs. Kontrolle 5,1±1,7kg, p=0,629), oder der kumulativen NA-Dosis (Therapie 0,65±0,23 vs. Kontrolle 0,65±0,20mg·kg⁻¹, p=0,974). Darüber hinaus unterschieden sich MAD (p=0,669), die Laktatkonzentration (p=0,769) und PPV (p=0,955) im Therapiezeitraum nicht zwischen den Gruppen. Allerdings erhielten die Tiere der Therapiegruppe weniger intravenöse Flüssigkeit (p=0,038, siehe Abbildung), insbesondere in den letzten Stunden der Sepsistherapie.

Schlussfolgerung

In einem klinisch relevanten Modell des septischen Schocks verringerte eine Hämoabsorption mit CytoSorb® den intravenösen Volumenbedarf ohne Einfluss auf die kumulative Flüssigkeitsbilanz und die Vasopressordosierung.





Organversagen und Transplantation

EP / 09 / 01

Die Rolle der Ribonuklease 1 in COVID-19 Patienten und der damit assoziierten Nierenschädigung

Carolina Neu¹, Christian Beckers¹, Nadine Frank¹, Sandra Kraemer¹, Lukas Martin¹, Tim-Philipp Simon¹, Thomas Breuer¹, Michael Dreher², Gernot Marx¹, Elisabeth Zechendorf¹

¹Uniklinik RWTH Aachen, Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care, Aachen, Deutschland,

²Uniklinik Aachen, Klinik für Pneumologie und Internistische Intensivmedizin, Aachen, Deutschland

Fragestellung

Die Ribonuklease 1 (RNase 1) ist ein körpereigenes Peptid, dessen primäre Funktion die katalytische Spaltung von zirkulierender RNA ist. In einer vorigen Studie haben wir gezeigt, dass die RNase 1 im Serum gefäßchirurgischer Patienten postoperativ erhöht ist und sich hinsichtlich erhöhter Krankenhaussterblichkeit sowie akuter Nierenschädigung als möglicher Prognosemarker verhält [1]. Neben dem Lungenversagen ist eine akute Nierenschädigung mit einer Inzidenz von ca. 37 % eine häufige, gefürchtete Komplikation in COVID-19 Patienten [2]. Die vorliegende Studie untersucht, ob ebenfalls ein prognostischer Zusammenhang zwischen RNase 1 Serumlevel und der Nierenfunktion sowie dem Outcome von COVID-19 Patienten besteht.

Methodik

Nach Ethikvotum und schriftlicher Einwilligung erfolgte bei COVID-19 Intensivpatienten (n = 35) jeweils an Tag 2 und Tag 4 eine Blutentnahme. Die RNase 1 Serumlevel wurden mittels ELISA bestimmt und das Kollektiv anhand steigender oder sinkender RNase 1 Konzentrationen in zwei Subkohorten (Increasing Gruppe: n = 22, Decreasing Gruppe: n = 13) aufgeteilt. Anhand der Cockcroft-Gault Gleichung wurde die Kreatinin Clearance ermittelt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels einfacher linearer Regression oder ANOVA mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.

Ergebnis

Initial wurde in den Serumproben der COVID-19 Patienten ein signifikanter Anstieg der RNase 1 von Tag 2 zu Tag 4 in der Increasing Gruppe gemessen ($p = 0,0171$). Innerhalb der Increasing Gruppe verstarben 40,9 % der Patienten. In diesen Patienten wurden signifikant höhere RNase 1 Serumlevel gemessen als in überlebenden Patienten der Increasing Gruppe (Tag 2: $p = 0,0170$; Tag 4: $p = 0,0393$) und als in verstorbenen Patienten der Decreasing Gruppe an Tag 4 ($p = 0,0471$). Darüber hinaus korrelierten die RNase 1 Serumlevel in beiden Gruppen signifikant mit erhöhtem Serumkreatinin. Sowohl an Tag 2 als auch an Tag 4 zeigte sich in der Decreasing Gruppe (Tag 2: $p < 0,0001$, $r^2 = 0,8267$; Tag 4: $p = 0,0002$, $r^2 = 0,7579$) ein stärkerer linearer Zusammenhang als in der Increasing Gruppe (Tag 2: $p = 0,0254$, $r^2 = 0,2365$; Tag 4: $p = 0,0333$, $r^2 = 0,2072$). Analog dazu korrelierten die RNase 1 Serumlevel signifikant mit der Kreatinin Clearance. Die stärkste Korrelation wurde an Tag 2 in der Decreasing Gruppe nachgewiesen ($p = 0,0008$, $r^2 = 0,6930$).



Schlussfolgerung

Analog zu einer früheren Studie mit gefäßchirurgischen Patienten, zeigen die vorliegenden Daten ebenfalls einen Zusammenhang zwischen erhöhter RNase 1 Serumlevel und einem schlechteren Outcome sowie verschlechterten Nierenparametern von COVID-19 Patienten. Dies deutet darauf hin, dass die RNase 1 ein potentieller Biomarker hinsichtlich der Nierenfunktion schwerkranker Patienten und deren Outcome sein kann.

- 1 Zechendorf et al. 2020, J Clin Med 9(10).
- 2 Hirsch et al. 2020, Kidney Int, 2020. 98(1): p. 209-218.



EP / 09 / 02

Heart Transplantation in patients with LVAD infection: Adjuvant therapy with IgM-enriched Human Immunoglobulin

Moritz Immohr¹, Udo Boeken¹, Hug Aubin¹, Daniel Oehler², Raphael R. Bruno², Daniel Scheiber², Christina Ballazs¹, Dennis Sigetti¹, Igor Tudorache¹, Artur Lichtenberg¹

¹Uniklinik, Herzchirurgie, Düsseldorf, Deutschland, ²Uniklinik, Kardiologie, Düsseldorf, Deutschland

Background

Infections are common and feared in patients with left ventricular assist device (LVAD) support. As the infected components cannot easily explanted, therapy is often insufficient and patients require heart transplantation (HTx). However, immunosuppression can aggravate the present infective complications. IgM-enriched intravenous human immunoglobulin (IGM-IVIG) conveys multiple anti-infective effects and may serve as an adjuvant therapy in these patients.

Methods

Between January 2021 and May 2022 a total of n=60 patients underwent HTx in our department. Of those, n=7 patients (p1-7) had a present infection of a left ventricular assist device. Immediately after HTx, laboratory parameters including immunoglobulins were evaluated and patients received 3 ml/kg body weight IGM-IVIG (Pentaglobin®, Biotest AG, Dreieich, Germany). IGM-IVIG application was repeated with 5 mg/kg body weight per day if immunoglobulins were below the reference range. Immunosuppression consisted of tacrolimus, mycophenolate mofetil and prednisolone.

Results

While P1, 2, 4 and 5 suffered from driveline infection due caused by *Pseudomonas aeruginosa* or *Staphylococcus aureus*, P3, 6 and 7 suffered from pericardial abscess close to the device, however microbiology could not identify germs. All patients were treated with antibiotics and had sufficient immunoglobulin concentrations before and after the IgM-IVIG application. Therefore, every patient only received IgM-IVIG once directly postoperative. While in P2-4, 6 and 7 a raise in immunoglobulin concentration was observed after IgM-IVIG (mean increase of IgG= 239 mg/dl (30 %), IgA= 32 mg/dl (15 %), IgM= 22 mg/dl (37 %), concentrations in P1 and 5 dropped by about 40 %. This was most likely associated with severe bleeding complications of the patients. None of the patients suffered from postoperative infective complications or therapy-related adverse events.

Conclusion

Adjuvant application of IgM-IVIG is safe and feasible in patients undergoing HTx after LVAD infection. Although our results cover only a small proportion of patients, we were able to report adequate immunoglobulin concentrations and sufficient postoperative immune response in every patient.



EP / 09 / 03

Entfernung eiweißgebundener urämischer Toxine mit einem extrakorporalen Organunterstützungsverfahren: eine klinische Cross-over-Pilotstudie mit Hämodiafiltration und dem ADVanced Organ Support (ADVOS)-Verfahren.

Jens Lutz¹, Marwan Rowiemy¹, Michael Mayer¹, Ansgar Rieke¹, Pieter Evenepoel², Aritz Perez³

¹Gemeinschaftsklinikum Mittelrhein, Klinik Innere Medizin Nephrologie, Infektiologie, Koblenz, Deutschland,

²KU Leuven, Leuven, Nephrology and Renal Transplantation Research Group, Department of Microbiology,

Immunology and Transplantation, Leuven, Belgien, ³ADVITOS GmbH, Clinical Affairs, München, Deutschland

Fragestellung

Die Akkumulation wasserlöslicher und eiweißgebundener urämischer Toxine ist bei Patienten mit dialysepflichtigen akuten und chronischen Nierenkrankheiten (CKD) mit zahlreichen Organfunktionsstörungen wie kardio-vaskulären Krankheiten, Knochenkrankheiten aber auch erhöhten Infektraten verbunden. Proteingebundene urämische Toxine (PBUTs) sind daran wesentlich beteiligt. Durch eine konventionelle Hämodiafiltration (HDF) können PBUTs, vor allem mit starker Proteinbindung, im Gegensatz zu wasserlöslichen Molekülen mit kleinem und mittlerem Molekulargewicht kaum entfernt werden. Das ADVOS-Verfahren entfernt aufgrund des Albumins im Dialysat und dessen Regeneration im Gegensatz dazu proteingebundene Toxine effektiv. Ziel dieser Pilotstudie war es, die Elimination von 15 urämischen Toxinen mit dem ADVOS-Verfahren mit der durch eine HDF zu vergleichen.

Methodik

3 Patienten mit CKD wurden mit HDF (Blutfluss 350 ml/min) und ADVOS (Blutfluss 150 ml/min) unter regionaler (Citrat) oder systemischer Antikoagulation (Heparin) nach einem Cross-over-Design behandelt (s.u.). Die Konzentrationen von 15 Urämietoxinen wurden mittels Flüssigchromatographie-Tandem-Massenspektrometrie [1] vor und nach der Behandlung analysiert.

Ergebnis

Das ADVOS-Verfahren reduzierte signifikant PBUT mit Proteinbindung > 90 % (z. B. Indoxylsulfat) (Tabelle 1). Moleküle mit geringerer Proteinbindung wurden in mit der HDF vergleichbarer Weise entfernt. Cresylglucuronid, Hippursäure und Phenylacetylglutamin wurden durch eine HDF stärker eliminiert.

Schlussfolgerung

Urämische Toxine mit hoher Proteinbindung > 90 % werden durch das ADVOS-Verfahren stärker entfernt als durch eine HDF. Weitere Studien müssen diese vorläufigen Daten bestätigen und Effekte auf klinische Parameter bei dialysepflichtigen Patienten mit CKD analysieren.

¹ de Loor et al. Anal Chim Acta. 2016;936:149-56.

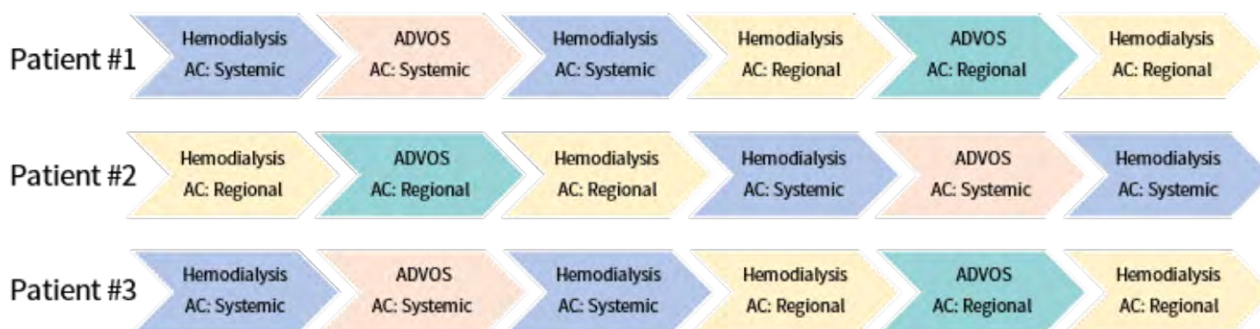


Tabelle 1. Senkung der Urämietoxinwerte nach Behandlungsblöcken mit HD und ADVOS.

Uremic toxin	Protein-binding	MW (g/mol)	HDF		ADVOS		p
			n	Levels change % HD (95% CI)	n	Levels change % ADVOS (95% CI)	
p-Cresylglucuronid	23%	284,26	12	-89.4 (-84.6; -94.3)	6	-72.0 (-55.8; -88.1)	0.005
Phenylglucuronid	n.a.	270,23	12	-88.0 (-80.7; -95.3)	6	-75.0 (-58.8; -91.2)	0.060
CMPF	99%	240,25	12	5.6 (19.3; -8.0)	6	-24.1 (-12.6; -35.6)	0.006
Indoxylsulphat	94%	213,21	12	-41.5 (-23.5; -59.5)	6	-73.5 (-65.6; -81.3)	0.016
p-Cresylsulphat	20%	188,2	12	-46.1 (-26.5; -65.7)	6	-57.5 (-39.9; -75.1)	0.414
Hippursäure	34%	179,17	12	-81.1 (-77.4; -84.7)	6	-64.2 (-51.4; -77.0)	0.001
Phenylsulphat	62%	173,17	12	-68.4 (-51.7; -85.2)	6	-71.9 (-56.3; -87.5)	0.769
Kynurenine	60%	208,21	12	-57.3 (-46.5; -68.0)	6	-53.4 (-41.2; -65.6)	0.623
Tryptophan	90%	204,22	12	13.0 (34.5; -8.5)	6	0.3 (14.7; -14.1)	0.396
Kynurensäure	94%	189,17	12	-42.6 (-31.4; -53.7)	6	-57.8 (-43.8; -71.9)	0.081
Tyrosin	high	181,19	12	21.1 (60.8; -18.4)	6	21.1 (86.8; -44.6)	0.997
Indole-3-acetat	n.d.	175,18	12	-58.7 (-41.9; -75.5)	6	-64.7 (-44.1; -85.2)	0.634
Phenylalanin	high	165,19	12	6.9 (27.2; -13.4)	6	19.1 (57.2; -19.0)	0.476
TMAO	n.a.	75,11	12	-79.5 (-67.2; -91.8)	6	-72.3 (-51.2; -93.5)	0.475
Phenylacetylglutamin	n.a.	264,28	12	-90.7 (-87.7; -93.8)	6	-75.6 (-63.5; -87.7)	0.001



EP / 09 / 04

Hypoxische Leberschädigung bei ≥ 90 -jährigen kritisch kranken Patient:innen

Kevin Roedel¹, Rikus Daniels¹, Pauline Theile¹, Valentin Fuhrmann^{1,2}, Stefan Kluge¹, Jakob Müller^{1,3}

¹Klinik für Intensivmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland,

²Heilig Geist Krankenhaus, Klinik für Innere Medizin und Gastroenterologie, Köln, Deutschland,

³Tabea Krankenhaus Hamburg, Klinik für Anästhesiologie, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Die hypoxische Leberschädigung (HLI) ist eine häufige und lebensbedrohliche Komplikation während einer kritischen Erkrankung. Diese tritt bei bis zu 10 % kritisch erkrankter Patient:innen auf. Alter wurde als Risikofaktor für das Auftreten einer HLI identifiziert. Bislang sind Häufigkeit und die klinischen Implikationen bei sehr alten (≥ 90 Jahre) kritisch kranken Patient:innen nicht näher untersucht worden.

Methodik

Retrospektive Analyse aller konsekutiven kritisch kranken Patient:innen mit einem Alter ≥ 90 Jahre, die in einem 11 Jahres Zeitraum in der Klinik für Intensivmedizin des Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf aufgenommen wurden. Es wurde bei allen Patient:innen der klinische und Laborverlauf analysiert. Die HLI wurde nach etablierten Kriterien als Erhöhung der Aminotransferase-Werte (> 20 -fache der Norm) definiert.

Ergebnis

Im Studienzeitraum konnten insgesamt 1065 kritisch kranke Patient:innen ≥ 90 Jahre identifiziert werden. Das mediane Alter der Patient:innen betrug 92,3 (IQR 91,0 – 94,1) Jahre, 32 % ($n = 342$) waren männlich. Während des Aufenthalts auf der Intensivstation entwickelten 3 % ($n = 35$) der Patient:innen eine HLI. Die Hauptursache für HLI war ein kardiogener Schock (51 %, $n = 18$), septischer Schock (23 %, $n = 8$), HerzKreislaufstillstand (20 %, $n = 7$) und andere Ursachen (6 %, $n = 2$). Die Aufnahme auf die Intensivstation erfolgt primär medizinisch (HLI: 49% vs.

Non-HLI: 34%, $p = 0,066$), chirurgisch – geplant (HLI: 9% vs. Non-HLI: 38%, $p < 0,001$) und chirurgisch – Notfall (HLI: 43% vs. Non-HLI: 28%, $p = 0,055$). Der mediane Charlson-Komorbiditätsindex betrug 2 (1–3) Punkte bei Patient:innen mit und 1 (0–2) bei Patient:innen ohne HLI ($p = 0,001$).

Häufige Komorbiditäten waren die arterielle Hypertonie (HLI: 71 % vs. Non-HLI: 70 %, $p = 0,487$), chronische Niereninsuffizienz (HLI: 46 % vs. Non-HLI: 22 %, $p = 0,001$) und die chronische Herzinsuffizienz (HLI: 31 % vs. Non-HLI: 22 %, $p = 0,200$). Patienten mit HLI zeigten ein höhere Krankheitsschwere im SAPS II (HLI: 55 vs. Non-HLI: 36 Punkte, $p < 0,001$). Eine mechanische Beatmung erfolgte in 66% mit HLI und in 34% ohne HLI ($p < 0,001$). 91% mit HLI und 40% ohne HLI benötigten eine Katecholamin-Therapie ($p < 0,001$). Eine Nierenersatztherapie wurde bei 20% mit HLI und 2% ohne HLI eingeleitet ($p < 0,001$). Die Mortalität auf der Intensivstation und im Krankenhaus betrug 66% ($n = 23$) bzw. 83% ($n = 29$) bei Patienten mit HLI verglichen mit 17% ($n = 170$) bzw. 28% ($n = 292$) bei Patienten ohne HLI (beide $p < 0,001$).

Schlussfolgerung

Die hypoxische Leberschädigung ist eine seltene Erkrankung bei sehr alten (≥ 90 Jahre) kritisch kranken Patient:innen. Ihr Auftreten ist mit einer hohen Sterblichkeit verbunden. Der kardiogene und septische Schock waren die häufigsten Ursachen der hypoxischen Leberschädigung.



EP / 09 / 05

Metabolische Alkalose und Elektrolytendysbalance unter kontinuierlichem Nierenersatzverfahren in Patienten mit COVID-19, ein clogging Problem?

Mattia M. Müller¹, Larina Caspar², Pedro D. Wendel Garcia², Rolf Erlebach³, Daniel Hofmänner⁴, Rea Andermatt², Christoph C. Ganter², Sascha David²

¹Institut für Intensivmedizin, Universitätsspital Zürich, Intensivstation Brandverletzte, Zürich, Schweiz,

²Institut für Intensivmedizin, Universitätsspital Zürich, Intensivstation Innere Medizin, Zürich, Schweiz,

³Institut für Intensivmedizin, Universitätsspital Zürich, Intensivstation Neurochirurgie, Zürich, Schweiz,

⁴Institut für Intensivmedizin, Universitätsspital Zürich, Intensivstation Viszeral- und Thoraxchirurgie, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Das Auftreten von clogging während kontinuierlichem Nierenersatzverfahren (CRRT) beschreibt eine Minderung der Membranpermeabilität des Dialysefilters aufgrund von Molekülablagerungen. Dies führt zu einem Verlust der Filterleistung und birgt die Gefahr einer Akkumulation von Natrium-Citrat mit konsekutiver metabolischer Störung, einhergehend mit einer metabolischen Alkalose, Hybernatriämie sowie Hyperkalzämie. In einer kürzlich veröffentlichten Studie wurde eine erhöhte Inzidenz von Fällen mit clogging in Patienten mit COVID-19 berichtet. Derweilen ist ungewiss, wie sich die Anfälligkeit unterschiedlicher Dialysegeräte für das Auftreten von clogging verhält. Anhand dieser Studie evaluierten wir den Einfluss unterschiedlicher CRRT-Geräte auf die Ausbildung von clogging.

Methodik

Wir analysierten die Krankenakte nach elektronisch dokumentierten CRRT mit Citrat-basierter Antikoagulation von Patienten, welche zwischen März 2020 bis Dezember 2021 auf einer Intensivstation des Universitätsspital Zürichs mit COVID-19 hospitalisiert waren. Laborwerte wurden nach dem Auftreten von moderatem (Natrium $>145\text{mmol/l}$ + Bicarbonat $>28\text{mmol/l}$ + Albumin-korrigiertes Kalzium $>2.54\text{mmol/l}$) sowie schwerwiegendem clogging (Natrium $\geq 150\text{mmol/l}$ + Bicarbonat $\geq 30\text{mmol/l}$ + Albumin-korrigiertes Kalzium

$>2.54\text{mmol/l}$) untersucht. Fishers exakter Test wurden verwendet, um das Auftreten der metabolischen Störungen zwischen den Geräten zu vergleichen.

Ergebnis

Wir detektierten 51 Patienten mit 264 durchgeführten Dialysen. In 159 Fällen wurde ein multiFiltrate Gerät (mFT, Fresenius Medical Care, Bad Homburg, Deutschland) mit CVVHD Modalität, in 105 ein Prismaflex System (Baxter, Deerfield, USA) mit CVVHDF verwendet. Bei 15% (39/264) der CRRT war eine moderate und in 9% (23/264) eine schwerwiegende metabolische Veränderung zu vermerken. Unter Therapie mit mFT und Prismaflex konnte in 38% (61/159) bzw. 1% (1/105) der durchgeführten CRRT eine metabolische Störung, indikativ für clogging, detektiert werden (mFT vs. Prismaflex, $p < 0.001$).

Schlussfolgerung

Die vorliegenden Daten weisen auf ein erhöhtes Vorkommen von metabolischer Alkalose und Elektrolytendysbalance, hinweisend auf clogging, in Patienten mit COVID-19 unter CVVHD mit mFT vor. Weiterführende Analysen sind notwendig zur Evaluation der Filter, Geräte, Modalitäten und Anwender als potenzielle Verursacher dieser metabolischen Veränderungen.

**EP / 09 / 07****Vorhersagekraft von Proenkephalin A für eine erfolgreiche und frühe Beendigung der Nierenersatztherapie bei kritisch kranken Patienten mit akutem Nierenversagen – eine post-hoc Analyse der ELAIN-Studie**

Thilo von Grooten¹, Felix Albert², Melanie Meersch¹, Raphael Koch², Christian Porschen¹, Oliver Hartmann³, Deborah Bergmann³, Peter Pickkers⁴, Alexander Zarbock¹

¹Uniklinikum Münster, Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Münster, Deutschland, ²Universität Münster, Institut für Biometrie und Klinische Forschung, Münster, Deutschland, ³SphingoTec GmbH, SphingoTec GmbH, Hennigsdorf, Deutschland, ⁴Radboud University Medical Center, Department of Intensive Care Medicine, Nijmegen, Niederlande

Fragestellung

Die wichtigste Therapiemaßnahme für kritisch kranke Patienten mit schwerer akuter Nierenschädigung (AKI) ist nach wie vor die Nierenersatztherapie (RRT). Derzeit gibt es jedoch keine Instrumente zur Vorhersage einer erfolgreichen RRT-Beendigung. Eine frühzeitige erfolgreiche Beendigung der RRT ist wünschenswert, da hierdurch Komplikationen vermieden und Ressourcen geschont werden können. Biomarker könnten eine Risiko-Stratifizierung und eine Individualisierung der Behandlungsstrategien ermöglichen. Proenkephalin A 119-159 (penKid) wurde als vielversprechender Nierenfunktionsmarker im Zusammenhang mit AKI identifiziert. Bisher wurde penKid allerdings nicht für die RRT-Beendigung bei kritisch kranken Patienten mit AKI untersucht.

Methodik

In der randomisierten, kontrollierten ELAIN-Studie wurden 231 Patienten mit einer moderaten AKI (KDIGO 2) und einem positiven Biomarker eingeschlossen (plasma neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) Level >150ng/mL) und der Einfluss des Zeitpunkts der Initiierung der RRT auf die 90-Tage Mortalität untersucht. Dies ist eine post-hoc-Analyse der ELAIN Studie in der bei 210 Patienten die penKid Werte gemessen wurden. Ereigniszeitanalysen mit konkurrierendem Risiko wurden für den Ausgangswert von penKid bei

RRT-Beginn und in einer Landmark-Analyse an Tag 3 nach RRT-Beginn durchgeführt. Endpunkte waren die erfolgreiche RRT-Beendigung oder Tod ohne vorherige RRT-Beendigung (kompetitive Risiken).

Ergebnis

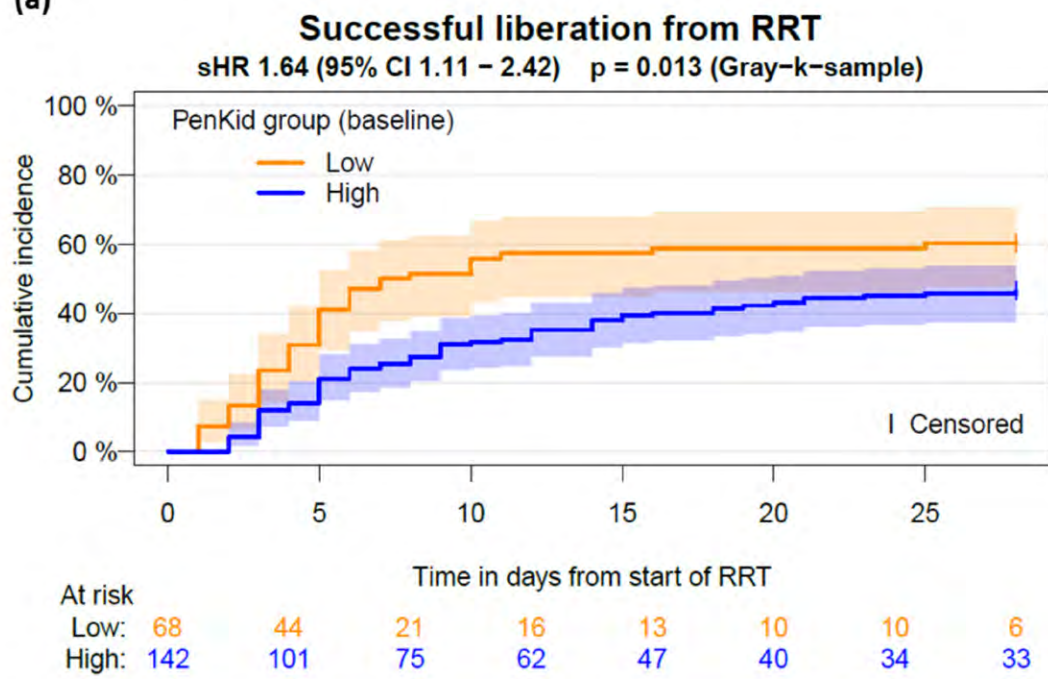
Niedrige penKid-Ausgangswerte (penKid ≤80 pmol/L) zu RRT-Beginn waren mit einer frühen und erfolgreichen RRT-Beendigung assoziiert, verglichen mit Patienten mit hohen penKid-Ausgangswerten (Subdistribution Hazard Ratio (sHR) 1,64; 95% CI 1,11–2,42; p=0,013; geschätzte 28 Tage-kumulative Inzidenzfunktion (28d-CIF) 60% vs. 46%; Abbildung 1a). Diese Assoziation war in einer Landmark-Analyse, in der penKid bei Patienten an Tag 3 der RRT gemessen wurde, noch ausgeprägter (sHR 2,10; 95% CI 1,38–3,18; p<0,001; 28d-CIF 72% vs. 46%; Abbildung 1b). Für beide Zeitpunkte wurde kein Unterschied in Bezug auf den Endpunkt Tod festgestellt.

Schlussfolgerung

Bei kritisch kranken Patienten mit RRT-abhängiger AKI scheint penKid ein nützlicher Biomarker für die Vorhersage einer kürzeren RRT-Dauer und einer erfolgreichen RRT-Beendigung zu sein und könnte einen individualisierten Ansatz zur Steuerung der RRT-Beendigungsstrategien in dieser Patientengruppe ermöglichen. Die hier gewonnenen Erkenntnisse werden aktuell in einer weiteren Studie validiert.



(a)



(b)

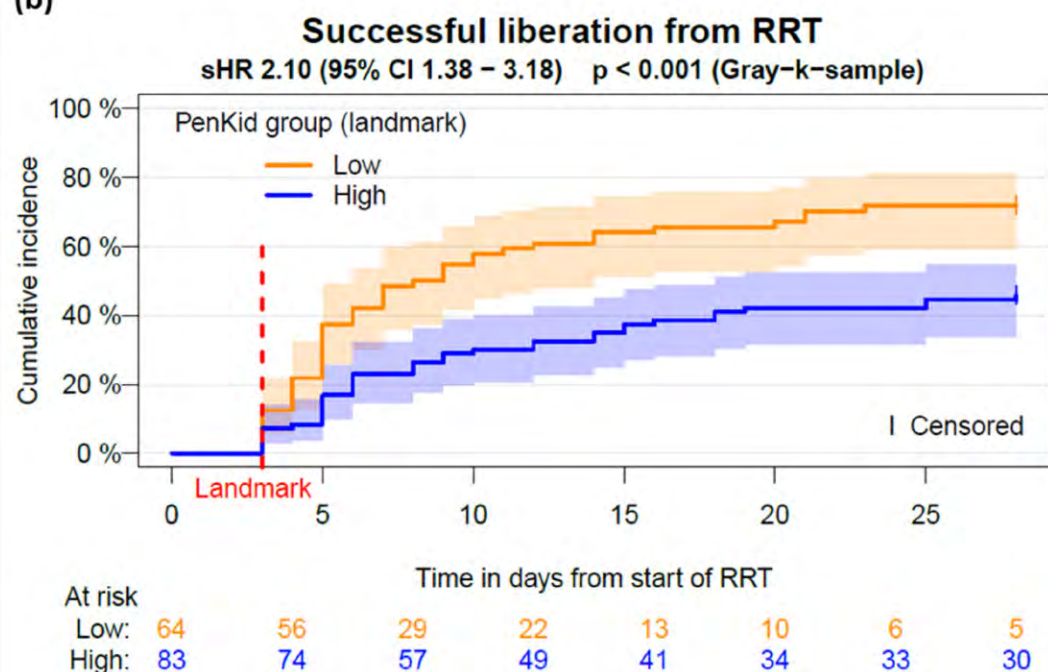


Abbildung 1: Geschätzte kumulative Inzidenzfunktionen für erfolgreiche RRT-Beendigung mit log-log transformierten 95% Konfidenzintervallen (a), und in einer Landmark-Analyse beginnend an Tag 3 unter Einschluss aller Patienten, welche sich an Tag 3 weiterhin unter RRT befanden (b).



EP / 09 / 08

Zytokinadsorption bei Patienten mit akut-auf-chronischem Leberversagen – Zwischenergebnisse einer randomisiert-kontrollierten Studie

Asieb Sekandarzad¹, Tobias Wengenmayer¹, Dominik Bettinger², Eric Peter Prager³, Alexander Supady^{1,4}

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

²Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Innere Medizin II, Freiburg, Deutschland,

³Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Innere Medizin IV, Freiburg, Deutschland,

⁴Universität Heidelberg, Heidelberger Institut für Global Health, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Die systemische Inflammation spielt bei der Pathogenese der akuten hepatischen Dekompensation sowie bei der Entstehung eines akut-auf-chronischen Leberversagens (ACLF) eine entscheidende Rolle und ist mit einem reduzierten Überleben assoziiert [1]. Unklar ist, inwiefern eine Reduktion der Inflammation ein Progress des ACLF verhindern kann.

Methodik

Bei der CYTOHEP-Studie handelt es sich um eine offene, randomisiert-kontrollierte, monozentrische Interventionsstudie, in der die Effektivität der extrakorporalen Zytokinadsorption bei Patienten mit ACLF und akutem Nierenversagen (KDIGO 3) untersucht werden soll. Die Zytokinadsorption (CytoSorb®) wird im Rahmen der Studie für 72 Stunden in Kombination mit kontinuierlicher Hämodialyse (CRRT) eingesetzt. Als Vergleichsgruppen dienen Patienten, die nur CRRT erhalten, sowie Patienten, die die Standardtherapie ohne CRRT bekommen. Primärer Endpunkt ist die Reduktion des Bilirubins nach 72 Stunden als Marker der Effektivität des eingesetzten Systems. Sekundäre Endpunkte sind die Reduktion proinflammatorischer Zytokine (u.a. IL-6, TNF- α) sowie die Mortalität nach 30-Tagen.

Ergebnis

Im Rahmen des CYTOHEP Screenings (n = 27) konnten bisher 7 Patienten eingeschlossen werden (Abb. 1). Im Studienarm der Patienten mit CRRT und Cytosorb® zeigte sich eine nicht signifikante Serumbilirubinreduktion (24.15 vs. 14.60 mg/dl; p = 0.62) als auch eine nicht signifikante Veränderung der IL-6-Spiegel (652.5 vs. 859.0 pg/ml; p = 0.81). Die 30-Tage Mortalität betrug zum Zeitpunkt der Rekrutierung in allen Studienarmen 100%.

Schlussfolgerung

Im Rahmen der ersten Auswertung zeigt sich eine hohe Mortalität und eine nicht signifikante Reduktion des Bilirubins sowie des IL-6. Dies könnte mit einem zu späten Einsatz der Zytokinadsorption bei diesen Patienten zusammenhängen, da die entstandenen Endorganschäden schon zu weit fortgeschritten sind um eine Reversibilität und somit eine Verbesserung des ACLFs zu erreichen. Daher soll im weiteren Verlauf nun ein früherer Einsatz evaluiert werden.

- 1 Arroyo V, Angeli P, Moreau R, Jalan R, Claria J, Trebicka J, Fernandez J, Gustot T, Caraceni P, Bernardi M et al: The systemic inflammation hypothesis: Towards a new paradigm of acute decompensation and multiorgan failure in cirrhosis. J Hepatol 2021, 74(3):670-685.

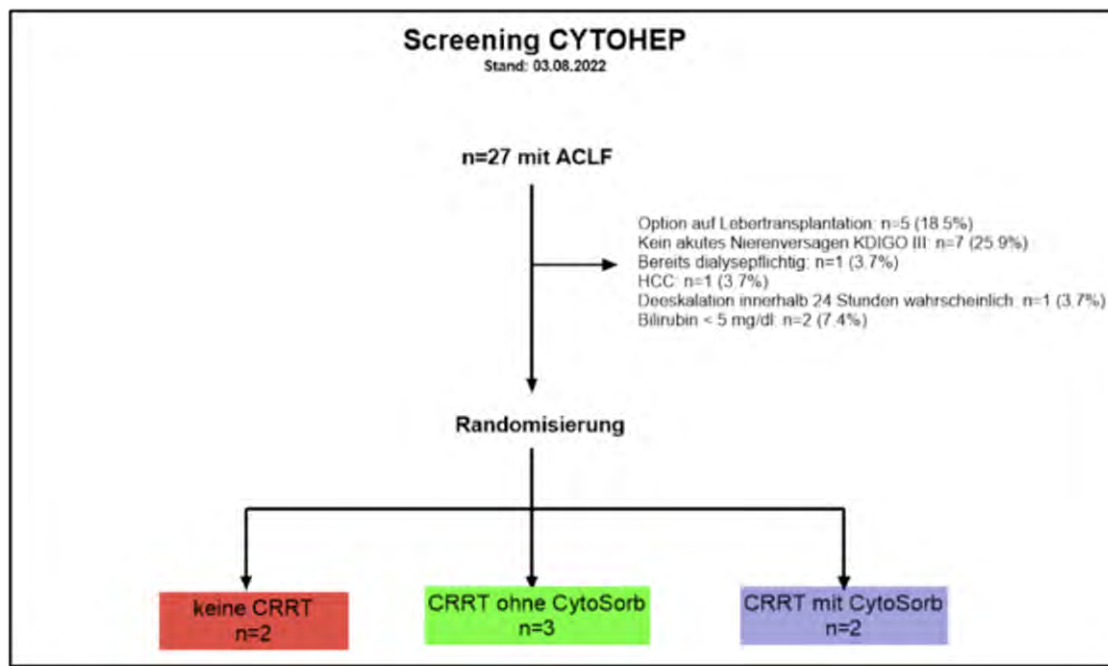


Abbildung 1



EP / 09 / 09

Analyse von Entscheidungsgrundlagen für und gegen eine Organspende – Implikationen für die Öffentlichkeitsarbeit

Svenja Teufert¹, Michelle Fröb¹, Michael Friedrich², Antje Lehmann-Laue², Anja Mehnert², Robert Werdehausen³, Svitlana Ziganshyna⁴

¹Stabsstelle Transplantationsbeauftragte, Universitätsklinikum Leipzig AöR, Abteilung für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie, Leipzig, Deutschland, ²Abteilung für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie, Universitätsklinikum Leipzig AöR, Abteilung für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie, Leipzig, Deutschland, ³Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Leipzig AöR, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Leipzig, Deutschland, ⁴Stabsstelle Transplantationsbeauftragte, Universitätsklinikum Leipzig AöR, Stabsstelle Transplantationsbeauftragte, Leipzig, Deutschland

Fragestellung

Vor dem Hintergrund des deutlichen Einbruchs der Organspenden im 1. Quartal 2022 kommt der Diskrepanz zwischen Einstellung zur Organspende und der tatsächlich schriftlich dokumentierten Organspendebereitschaft eine große gesellschafts- und gesundheitspolitische Bedeutung zu. Am Universitätsklinikum Leipzig wurden ein strukturiertes Vorgehen und eine Datenerfassung zur Spendererkennung implementiert. Eine detaillierte Kenntnis von Entscheidungsgrundlagen und Entscheidungsmotiven ist notwendig, um eine bedarfsorientierte Aufklärung und Öffentlichkeitsarbeit zu erreichen und somit eine informierte, konsistente und dokumentierte Entscheidung zu ermöglichen.

Methodik

Eine vollständige Erfassung aller Ermittlungen einer Organspendebereitschaft erfolgte im Zeitraum von Januar 2021 bis Juli 2022 auf Basis von 110 Fällen des drohenden irreversiblen Hirnfunktionsausfalls. Quantitativ erfasst wurden die Entscheidungsgrundlagen, d.h. der formulierte oder mutmaßliche Patientenwille oder die Entscheidung durch Angehörige (in Unkenntnis des Patientenwillens).

Ergebnis

In 108 Fällen konnte eine Ermittlung der Organspendebereitschaft erfolgen, während in 2 Fällen weder ein formulierter Wille noch Angehörige im Sinne des Transplantationsgesetzes verfügbar waren. In 49 Fällen (45 %) konnte eine Organspendebereitschaft festgestellt werden. Hierbei lag bei einer Minderheit (33 %) ein durch den Patienten formulierter Wille vor (Organspendeausweis, Patientenverfügung oder mündliche Äußerung). Bei 45 % der Fälle konnte eine mutmaßliche Bereitschaft (gemäß Angehörigeneinschätzung) ermittelt werden. Weitere 22 % der Zustimmungen erfolgten durch Entscheidung der Angehörigen. Bei einer Mehrzahl (54 %) der Ermittlungen kam es zu einer Verneinung der Organspendebereitschaft. Die Grundlage war in 25 % der Fälle der formulierte und in 45 % der mutmaßliche Patientenwille. In 28% der Ablehnungen wurde auf Basis der Angehörigenaussage entschieden.



Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen die Notwendigkeit einer Enttabuisierung des Themas in der Gesellschaft auf: Die anteilig meisten Ablehnungen einer Organspende erfolgen auf Grundlage des mutmaßlichen Patientenwillens oder einer Angehörigenentscheidung, während ein formulierter Patientenwille nur in seltenen Fällen eine Organspende ausschloss. Dies unterstreicht, dass Aufklärungsarbeit die Steigerung von formulierten Willensbekundungen zur Organspende in der Bevölkerung zum zentralen Ziel haben sollte.

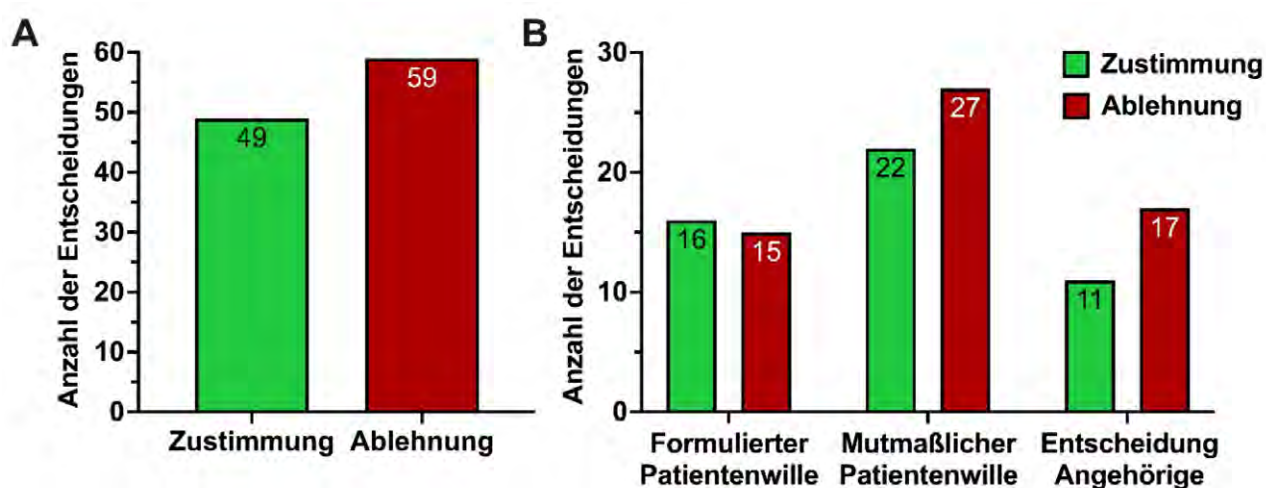


Abb. 1: Grundlagen einer Entscheidung zur Organspendebereitschaft im Zeitraum von 01/2021 – 07/2022 aus multiprofessionell geführten 108 Angehörigengesprächen



EP / 09 / 10

Extrakorporale Membranoxygenierung erhöht nicht das Risiko für ein akutes Nierenversagen bei ARDS

Lina M. S. Higuaita¹, Peter Martus¹, Alice Bernard², Michael Koeppen², Harry Magunia², Alexander Zarbock³, Gernot Marx⁴, Christian Putensen⁵, Helene Häberle², Valbona Mirakaj², Peter Rosenberger², Maximilian Bamberg²

¹Medizinische Fakultät, Universitätsklinikum Tübingen, Institut für klinische Epidemiologie, Tübingen, Deutschland,

²Universitätsklinikum Tübingen, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Tübingen, Deutschland,

³Universitätsklinikum Münster, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Münster, Deutschland,

⁴Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Aachen, Deutschland,

⁵Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Das akute Nierenversagen (engl.: Acute Kidney Injury, AKI) stellt mit einer Inzidenz von 70-85% eine häufige Komplikation während der Extrakorporalen Membranoxygenierung (engl.: extracorporeal membrane oxygenation, ECMO) dar. Die zugrunde liegenden Mechanismen für die Entstehung eines AKI bei ECMO Patienten sind komplex und multifaktoriell.

Beeinflusst die ECMO bei ARDS das Risiko für die Entstehung eines akuten Nierenversagens?

Methodik

Es wurden Daten einer randomisierten kontrollierten Studie verwendet, die den Einfluss von Iloprost in ARDS Patienten (n=144) untersuchte und keine signifikanten Auswirkungsunterschiede zeigte. Der primäre Endpunkt war das Vorkommen eines akuten Nierenversagens. AKI wurde gemäß KDIGO Kriterien definiert. Der sekundäre Endpunkt beinhaltete die Dreimonats-Gesamtmortalität. Die Assoziation zwischen Zeit und Dauer einer ECMO Therapie und des Auftretens eines AKI wurde anhand eines sog. „Joint Model“ (JM) evaluiert. Das JM setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: das Überlebensmodell und das „linear mixed effects submodel“. Durch das JM können Annahmen beider Submodelle gemeinsam betrachtet werden.

Somit ist eine Evaluation der Beziehung zwischen beider Modelldaten möglich. Risikofaktoren der Patienten, die in der univariaten Analyse mit dem Outcome assoziiert waren, konnten so in das multivariable Modell implementiert werden. Die Hazard Ratio (HR) und das 95% Konfidenzintervall (CI) wurden berechnet. Alle dargestellten p-Werte sind „two-sided“ und das Signifikanzniveau auf $\leq 0,05$ festgesetzt. Alle statistischen Analysen wurden mittels der Software R, Version 4.1., durchgeführt.

Ergebnis

Unter den 144 Patienten wurden 16 Patienten aufgrund eines AKI zu Beginn der Studie ausgeschlossen. Somit wurden insgesamt 128 Patienten in die finale Analyse inkludiert. Die Basischarakteristika unterschieden sich nicht zwischen den Gruppen; nur in der ECMO Gruppe gab es mehr COVID 19 Patienten (88.2% vs. 69.1%), chronisches Nierenversagen in der Vorgeschichte unterschied sich ebenfalls zwischen den Gruppen (0% vs. 5,3%) und die ECMO Gruppe wies einen höheren SOFA Score auf (ECMO: 11.8 ± 2.5 vs. not ECMO 10 ± 2.9). Am Tag 15 zeigten 8 von 34 Patienten (23.5%) in der ECMO Gruppe und 15 von 94 (16%) in der nicht-ECMO Gruppe ein akutes Nierenversagen. Zudem zeigte die JM-Analyse, dass die ECMO keinen unabhängigen Risikofaktor für die Entstehung eines AKI darstellt



(β : -0.369, SE 0.415 p Wert 0.373). Die Dreimonats-Mortalitätsrate betrug 32,9%. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied im Gesamtüberleben zwischen den beiden Behandlungsgruppen (ECMO ja/nein). AKI stellte jedoch einen Risikofaktor für das Gesamtüberleben dar (HR: 3.397 95% CI 1.74–6.62, p Wert <0.001).

Schlussfolgerung

Die ECMO Therapie erhöht nicht die Inzidenz eines akuten Nierenversagen bei ARDS Patienten.



EP / 09 / 11

Diagnostische Wertigkeit des Durchmessers des M. temporalis zum Monitoring von Sarkopenie in der Neurointensivmedizin

Andreas Maskos¹

¹Klinikum Großhadern, Neurologie, München, Deutschland

Fragestellung

ICU acquired weakness (ICU-AW) spielt als Prognosefaktor in der Intensivmedizin eine wichtige Rolle, welche jedoch schwer zu erfassen ist. Ein Werkzeug zur Messung der Sarkopenie, einem wichtigen Unterpunkt der ICU-AW, scheint die Morphometrie des Musculus temporalis (MT) darzustellen. Ziel dieser Studie ist daher die Beurteilung der diagnostischen Relevanz von prospektiven Ultraschall- und CT-basierten -messungen des MT im Rahmen einer Beobachtungsstudie auf einer neurologischen Intensivstation (NICU), vergleichend zur gängigen Messung des M. rectus femoris (MRF).

Methodik

Die prospektive Registerstudie umfasst NICU Patienten mit erwartbar langer Liegedauer, ohne vorhergehender Hospitalisierung oder Merkmalen einer Sarkopenie.

In drei bis vier Tagesintervallen wurden ernährungsphysiologische und intensivmedizinische Parameter in einem elektronischen Fallbericht-Formular erfasst.

Kongruent zu obigen Zeitintervallen wurden ultraschallbasierte Messungen des Durchmessers des MT und MRF akquiriert. Die Bestimmung der Muskeldicke des MT wurde zusätzlich in routinemäßig aufgenommene CT-Scans durchgeführt.

Die Interobserver-Reliabilität wurde anhand verblindeter Messungen von zwei Untersuchern in beiden Untersuchungsmodalitäten des MT beleuchtet.

Zur Analyse der statistischen Signifikanz des Muskelabbaus wurde der Wilcoxon-Signed-Rank Tests, bei den Korrelationen der Muskelatrophie der Pearson-Korrelationskoeffizient r und zur Darstellung der Unterschiede im standard error of measurement (SEM) in Subkohorten eine Varianzanalyse verwendet.

Ergebnis

Es wurden 40 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 60 Jahren (IQR 52.75–73.5) in die Studie eingeschlossen.

Während des NICU Aufenthaltes zeigte sich ein annähernd paralleles Verlaufsmuster der Abnahme der Muskeldicke des MT und des MRF jedoch mit Unterschieden in den Absolutwerten.

Die Korrelation zwischen ipsilateralen Ultraschallmessungen des MT und des MRF zeigte rechts einen Koeffizient von $r = 0.746$, $p < 0.001$ und links von $r = 0.631$, $p < 0.001$. Ähnlich präsentierten sich die Korrelationen der CT-Messung des MT zum gleichseitigen MRF: rechts, $r = 0.609$, $p < 0.001$ und links, $r = 0.592$, $p < 0.001$.

Bei den Intraklassen-Korrelationen ergab sich für die ultraschallbasierten Messungen ein Wert von 0.80 [95%CI, 0.74–0.84] und bei den CT-basierten Messungen ein Wert von 0.90 [95% CI, 0.88–0.92].

Bei der Subkohortenanalyse bezüglich des BMI, der Siedierung, des Heckmatt Scores und der Flüssigkeitsretention, konnten keine negativen Auswirkungen auf den SEM erkannt werden.



Schlussfolgerung

Der MT scheint ähnlich dem MRF ein gutes Surrogat für Sarkopenie und daher ICUAW zu sein. Beide Messmethoden (Ultraschall oder Routine-CT) des MT scheinen eine sich entwickelnde Sarkopenie ausreichend zu erfassen und könnten Indikatoren für eine Therapieintensivierung sein.



EP / 09 / 12

Nierenersatztherapie bei kritisch kranken Patient:innen mit COVID-19

Josephine Braunsteiner¹, Dominik Jarczak¹, Christian Schmidt-Lauber², Olaf Boenisch¹, Geraldine de Heer¹, Christoph Burdelski¹, Daniel Frings¹, Barbara Sensen¹, Axel Nierhaus¹, Elion Hoxha², Tobias B. Huber², Stefan Kluge¹, Dominic Wichmann¹, Marlene Fischer¹, Kevin Roedl¹

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Intensivmedizin, Hamburg, Deutschland,

²Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Zentrum für Innere Medizin, III. Medizinische Klinik und Poliklinik (Nephrologie/Rheumatologie/Endokrinologie), Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Trotz verschiedener Therapien und Entwicklungen kann bei kritisch kranken Patient:innen mit COVID-19 weiterhin eine hohe Mortalität beobachtet werden. Untersuchungen legen nahe, dass neben dem Befall der Lunge auch andere Organsystem direkt geschädigt werden können. Ein akutes Nierenversagen kann bei bis zu 40% der Patient:innen beobachtet werden. Bisher ist unklar welchen Einfluss eine Nierenersatztherapie bei diesem Kollektiv hat.

Methodik

Retrospektive Datenerhebung aller kritisch kranken Patient:innen mit COVID-19 zwischen 01.03.2020 – 31.06.2021 welche auf die Intensivstationen (ICU) des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf aufgenommen wurden. Demographische Daten, klinische Parameter, Art der Organunterstützung, Dauer des Intensivaufenthalts und Mortalität wurden erhoben und zwischen Patient:innen mit und ohne Nierenersatzverfahren (RRT) verglichen.

Ergebnis

Es wurden insgesamt 300 COVID-19-Patient:innen im Studienzeitraum eingeschlossen. Das mediane Alter war 61 (IQR 51–71) Jahre und 66% (n=198) waren männlich. Die ICU-Aufenthaltsdauer war 13 (5–29) Tage. Bei Aufnahme war der SAPS II bei 39 (32–46) und der SOFA bei 8 (3–12) Punkten. 73% (n=219) waren invasiv beatmet

und 30% (n=90) benötigten eine ECMO-Therapie. Eine RRT wurde bei 46% (n=139) eingesetzt. Patient:innen mit RRT waren häufiger männlich (71% vs. 61%, p=0,07), älter (62 vs. 60 Jahre, p=0,015) und hatten einen höheren SAPS II (43 vs. 35 Punkte, p<0.001) und SOFA (11 vs. 5 Punkte, p<0.001). Patient:innen mit RRT benötigten signifikant häufiger Katecholamine (86% vs. 61%), invasive Beatmung (94% vs. 55%) und ECMO-Therapie (46% vs. 17%; alle p < 0.001). Es traten häufiger Komplikationen wie Lungenembolie (15% vs. 2%), septischer Schock (83% vs. 16%) und HerzKreislaufstillstand (22% vs. 9%; alle p < 0,001) auf. Die Mortalität bei Patient:innen mit RRT lag bei 61% im Vergleich zu 18% bei Patientinnen ohne RRT (p<0.001). Bei Patientinnen mit ECMO-Therapie benötigten 70% (n=64) eine RRT, trotz höherer Krankheitsschwere und häufigeren Komplikationen zeigte sich keine erhöhte Mortalitätsrate im Vergleich zu Patient:innen mit ECMO-Therapie und ohne RRT.

Schlussfolgerung

Etwa die Hälfte kritisch kranker Patient:innen mit COVID-19 benötigt eine RRT. Dies war mit einem höheren Schweregrad der Erkrankung, mit häufigeren Auftreten von Komplikationen und einer erhöhten Mortalität assoziiert.



Pädiatrische Intensivmedizin

EP / 10 / 01

Auswertung des Kinder-Intensivtransports (02/21–08/22) der Kinderklinik des Universitätsklinikum Dresden (UKD) im Rahmen des Kinder Tele-Intensivnetzwerks Sachsen (KIDS)

Franziska Waurig¹, Frida Regner¹, Lydia Steeger¹, Stefan Winkler¹, Sebastian Brenner¹

¹Universitätsklinikum Dresden, Kinderklinik, Kinderintensivstation, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Der pädiatrische Intensivtransport ist ein Modul des „Kinder - Tele - Intensivnetzwerks Sachsen (KIDS)“, welches als Pilotprojekt seit 2021 am UKD durchgeführt wird.

Auf Grund der Tatsache, dass Kinder eine spezielle Notfallexpertise benötigen und der fehlenden Transportstruktur für Sekundärtransporte von Kindern jenseits der Neugeborenenperiode, wurde das Angebot eines sekundären pädiatrischen Intensivtransports von allen involvierten Partnerkliniken in Sachsen angenommen.

Hier berichten wir erstmals über die Ergebnisse der Intensivtransporte.

Methodik

Die Transportprotokolle (Intensivtransportprotokoll, DIVI Version 1.1) und die Aufnahmedokumentation wurden ausgewertet hinsichtlich Alter, anfordernde Klinik, Transportzeitpunkte, Transportdauer, Transportmittel, Diagnosegruppen und Beatmungsunterstützung. Der Transportdienst steht 24/7 zur Verfügung.

Ergebnis

Zwischen 02/21 und 08/22 wurden 85 pädiatrische Intensivtransporte durchgeführt. 20 Kliniken forderten uns an. 2 (2,4%) Patienten waren Säuglinge, 46 (54,1%) Kleinkinder (1–5 Jahre), 16 (18,8%) Schulkinder (6–12 Jahre) und 21 (24,7%) Jugendliche (13–18 Jahre). Die Diagnosegruppen (Verdachtsdiagnose) verteilten sich wie folgt: 21(24,7%) respiratorisch, 17 (20%) neurologisch, 12 (14,1%) kardiologisch, 11 (12,9%) infektiologisch, 9 (10,6%) kinderchirurgisch/traumatologisch, 6 (7,1%) metabolisch, 3 (3,5%) onkologische, 3 (3,5%) Reanimation, 2 (2,4%) nephrologisch, 1 (1,2%) psychisch. 30 (35,3%) Kinder benötigen Beatmung, Atemhilfe oder zusätzliches O₂-Angebot. 51 (60%) benötigten respiratorisch keine Unterstützung. In 4 (4,7%) Protokollen fehlten Angaben dazu.

72 (84,7%) Kinder wurden bodengebunden, 11 (12,9%) luftgebunden transportiert. In 2 (2,4%) Protokolle waren ohne Angaben dazu.

39 (46%) der Transporte fanden zwischen 6 Uhr – 20 Uhr statt, 34 (40 %) zwischen 20 Uhr – 6 Uhr. 12 (14%) Protokollen fehlten Angaben dazu. 59 (69,4%) Transporte fanden an einem Wochentag statt, 25 (29,4%) am Wochenende. 1 (1,2%) Protokoll war ohne Angabe dazu.

Der längste Transport dauerte 4h19min, der kürzeste 35min (Abfahrt UKD bis Patientenübergabe Zielklinik).



Schlussfolgerung

Im Mittel wurden mehr als ein Patient pro Woche mit dem Kinderintensivtransport verlegt. Die häufigste Indikation zur Verlegung waren respiratorische Probleme. Am häufigsten wurden Kleinkinder transportiert. Die konsequente Führung von Transportprotokollen ermöglicht Schlussfolgerungen z.B. für die Dienstplanung, nicht aber für die retrospektive Erfassung der Krankheitsschwere. Ab 09/22 soll die telemedizinische Unterstützung etabliert werden und Scores zur Einschätzung der Krankheitsschwere (z.B. PELED) zum Einsatz kommen. Die weiteren Module des „KIdS“ orientieren sich an dem Bedarf, der sich aus den Herausforderungen der Akutversorgung kritisch kranker Kinder ergibt.



EP / 10 / 02

Auswirkungen fallbasierter Simulationstrainings auf das Atemwegsmanagement bei simulierten pädiatrischen Reanimationen

Carolyn Donath¹, Andreas Leonhardt¹, Tina Stibane², Helmut Sitter², Stefanie Weber¹, Nadine Mand¹

¹Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Pädiatrische Intensivstation, Marburg, Deutschland,

²Phillips-Universität Marburg, Dr. Reinfried-Pohl-Zentrum für Medizinische Lehre, Marburg, Deutschland

Fragestellung

Pädiatrische Reanimationen treten häufig infolge einer respiratorischen Insuffizienz auf, selten aufgrund einer primär kardialen Genese. Unabhängig von der Ätiologie zeigt sich kein Vorteil einer frühen Intubation ggü. einer suffizienten Masken-Beutel-Beatmung (MBB). Verlängerte No-Flow-Zeiten durch ein spätes Erkennen des Herz-Kreislauf-Stillstandes oder längere Unterbrechungen der Herz-Druck-Massage (HDM) im Verlauf der Reanimation wirken sich negativ auf das Patientenoutcome aus und sollten daher unbedingt vermieden werden. In der vorliegenden Studie wird das Atemwegsmanagement im Rahmen simulierter pädiatrischer Reanimationen und die Auswirkung eines strukturierten Simulationstraining hierauf untersucht.

Methodik

Von 4/2017 bis 1/2018 wurden an 11 hessischen Kinderkliniken standardisierte Pediatric Life Support-Simulationstrainings mit High-fidelity-Simulatoren durchgeführt. Insgesamt 179 Pflegenden und Ärzt*innen nahmen in interprofessionellen Teams von 3–4 Personen jeweils vor und nach dem Simulationstraining an einem Studienszenarium teil (sog. Prä- und Posttest). Die Studienszenarien bestanden aus einem Säuglingsnotfall mit konsekutiver Reanimationssituation und defibrillierbarem Rhythmus. Alle Studienszenarien wurden per Audio-Video-System aufgezeichnet und durch geschulte, verblindete Beobachterinnen anhand einer Checkliste bewertet.

Ergebnis

In 55% der Prätests wurde der Patient intubiert, was im Durchschnitt 67,5sec dauerte. Bis zu 4 Teammitglieder (im Durchschnitt 2,6) waren in diesem Zeitraum mit der Vorbereitung und Durchführung der Intubation beschäftigt. Im Posttest erfolgte eine Intubation nur noch in 39% der Studienszenarien und dauerte im Durchschnitt 46,6sec. Eine HDM wurde im Posttest signifikant häufiger (87% vs. 100%) und schneller (122sec vs. 76sec) initiiert als im Prätest.

Schlussfolgerung

Nach Durchführung eines standardisierten pädiatrischen Simulationstrainings wurde häufiger die MBB bis zum ROSC fortgesetzt. Eine Intubation erfolgte seltener, schneller und war häufiger erfolgreich. Der Reanimationsablauf wurde dadurch seltener unterbrochen und mehr personelle Ressourcen standen für die Initialisierung lebenserhaltender Maßnahmen zur Verfügung. Anhand der vorliegenden Daten kann gezeigt werden, dass sich das pädiatrische Simulationstraining unmittelbar positiv auf den Reanimationsablauf im simulierten Notfallszenario auswirkt und somit eine Verbesserung der Versorgungsqualität für reale Reanimationen zu erwarten ist.



EP / 10 / 03

Optimierung der Anlage einer intraossären Infusion in der pädiatrischen Notfallmedizin durch realitätsgetreue Übungsmodelle

Frank Eifinger¹, Moritz Wegner¹, Bernhard Dorweiler²

¹Uniklinik Köln, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Köln, Deutschland, ²Uniklinik Köln, Klinik und Poliklinik für Gefäßchirurgie, Vaskuläre und endovaskuläre Chirurgie, Köln, Deutschland

Fragestellung

Wie kann die praktische Fertigkeit der Anlage eines intraossären Zuganges in der Neonatologie durch bessere, realitätsgetreue Simulationsmodelle optimiert und trainiert werden?

Methodik

Zur Herstellung realitätsgetreuer Unterschenkel-Attrappen wird auf die bereits vorhandenen CT-Datensätze (DICOM-Daten) von zwanzig Früh- und Neugeborenen zurückgegriffen. Diese werden mit Hilfe einer dezidierten 3D-Engineering-Software (Mimics Innovation Suite[®], Materialise[™]) bearbeitet, um einen sog. „elektronischen Zwilling“, d.h. ein elektronisches Modell im STL-Format zu generieren. Dieses Modell beinhaltet durch die modulare Aufteilung (Knochen, Weichteile, Gefäße) multiple Freiheitsgrade hinsichtlich Materialkomposition und Farbgebung, die in der Pilotphase bzgl. der Realitätsnähe (Haptik, Flexibilität, Knochenhärte) evaluiert werden. Unter Zuhilfenahme eines high-end 3D-Druckers, der im sog. „Polyjet-Verfahren“ druckt und dabei Polymere unterschiedlicher mechanischer Eigenschaften (flexibel/fest) mischen kann (Objet 350 Connex III, Stratasys) eröffnet sich damit die Möglichkeit, „echte“ Knochenattrappen für weitergehende Simulation und klinische Lehrtätigkeit herzustellen.

Ergebnis

Die Knochenattrappen zeigen eine ausgewiesene Detailtreue bzgl. Haptik. Durch kleine, nach extern führende Kanälchen im Markraum lassen sich erfolgreiche intraossäre Punktionen identifizieren. Die Knochenhärte und die Flexibilität müssen durch weitere Untersuchungen, je nach Alter, modifiziert werden. Die so hergestellten Attrappen sind nicht auf den Unterschenkel beschränkt. Alternative Punktionsorte (Femur, Humerus o.ä.) können ebenfalls hergestellt werden. Auch können vergrößerte Simulationsmodelle für Lehr- und Anschauungsunterricht angefertigt werden.

Schlussfolgerung

Die Möglichkeit verbesserte und realitätsgetreue Simulationsmodelle und Anschauungsobjekte für Notfallprozeduren herzustellen, ist durch moderne Herstellungsverfahren gegeben. Durch die Verknüpfung von technischer Machbarkeit auf der einen und notfallmedizinischen Bedürfnissen auf der anderen Seite können auch sehr seltene, invasive und lebensrettenden Prozeduren realitätsgetreu simuliert werden.



EP / 10 / 04

Organisation und Etablierung des pädiatrischen Intensivtransportes am Universitätsklinikum Dresden

Katja Jackisch¹, [Anja Richter](#)¹, Sebastian Brenner¹, Stefan Winkler¹

¹Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Dresden, KIK-ITS 1, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Seit Februar 2021 bietet die neonatologisch-pädiatrische Kinderintensivstation des Universitätsklinikums Dresden als Teil des Projektes Kinder-Tele-Intensivnetzwerk Sachsen einen Transportdienst für den ostsächsischen Raum an, um intensivpflichtige Kinder und Jugendliche nach auswärtiger Primärversorgung in unser Zentrum zu übernehmen bzw. in eine Spezialklinik, z. B. Herzzentrum, zu verlegen. In der Vorbereitungsphase stellten wir uns insbesondere folgende Fragen:

1. Qualifikation und Ausbildung des Personals?
Organisation der Rufbereitschaften?
2. Welche Ausrüstung und welche
Geräteeinweisungen sind nötig?
3. Welche SOPs müssen erstellt werden?

Methodik

Wir stellten ein Team aus Ärzt*innen und Pflegenden unserer Kinderintensivstation zusammen, welches sich mit diesen 3 Aspekten auseinandersetzte.

Ergebnis

Das Personal setzt sich aus 10 pädiatrisch-intensivmedizinisch erfahrenen Fachärzt*innen mit EPALS-Qualifikation und 19 Pflegenden, welche seit mindestens 2 Jahren auf unserer Kinderintensivstation arbeiten und EPALS-geschult sind, zusammen. Die Rufbereitschaft für Transporte steht rund um die Uhr zur Verfügung. Aufgrund fehlender Leitlinien/Empfehlungen für die Durchführung von Kinderintensivtransporten jenseits der Neugeborenenperiode erarbeiteten wir einen Anamnesebogen für Transport-

anfragen, Checklisten für die Vor- und Nachbereitung, ein Ablaufschema für den Kinderintensivtransport, SOPs (Equipment, Dokumentation, HighFlow-, NIV- und Inhalationstherapie während eines Transportes) sowie eine Packliste für den Kinder-Transport-Rucksack. Mit unserer speziell für Kindertransporte zusammengestellten „Stryker Power Load“-Trage nutzen wir je nach Patientenzustand und Situation einen RTW, ITW oder ITH.

Schlussfolgerung

Wir unterstützen aktuell 18 Kliniken mit Fahrtwegen von bis zu 140 km. Die Teilnahme am DIVI-Transportkurs ist nach Etablierung von Kursen mit Fokus auf Kindertransporte geplant. Die Patientengruppe von Kindern jenseits der Neugeborenenperiode stellt mit ihren Alters- und Gewichtsklassen sowie einem heterogenen pädiatrisch-internistischem und kinderchirurgischem Diagnosespektrum eine besondere Herausforderung dar. Unsere klinikinternen Arbeitsdokumente stellen wir gern zur Diskussion, um Transporte und Versorgung kritisch kranker Kinder überregional weiter zu optimieren.



EP / 10 / 05

Wiederholtes Auftreten eines PIMS bei einer Patientin nach zweiter COVID-19 Infektion

Carolin Richter¹, Richard Biedermann¹, Hans Proquitte¹

¹Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, pädiatrische Intensivmedizin/ Neonatologie, Jena, Deutschland

Fragestellung

Wiederholtes Auftreten eines PIMS bei einer Patientin nach zweiter COVID-19-Infektion

Methodik

Fallbericht

Ergebnis

Wir berichten von einem 4-jährigen Mädchen, welches in 02/2021 auf unserer päd. ITS bei PIMS behandelt wurde. Die Patientin präsentierte sich damals mit seit 5 Tagen bestehendem hohem Fieber, Bauchschmerzen, Abgeschlagenheit sowie Schuppungen an den Fingerkuppen. Laborchemisch sahen wir ein deutlich erhöhtes CrP, IL6, PCT, Ferritin, sowie BNP. Echokardiografisch zeigte sich eine MI I° und im EKG lag eine QTc- Zeit-Verlängerung vor. Wir behandelten mit IVIG, Prednisolon sowie ASS. Hierunter besserte sich der klinische Zustand rasch, in den Nachkontrollen zeigten sich keine residuellen Befunde. Die Patientin stellte sich nun erneut in unserer Kindernotaufnahme nach zweiter stattgehabter COVID-19 Infektion im März diesen Jahres mit ähnlicher Symptomatik vor (Fieber, hohe Inflammationswerte, BNP-Erhöhung, Koagulopathie).

In der Echokardiografie zeigten sich diesmal keine Auffälligkeiten. Bei V. a. erneutem PIMS zwei Wochen nach Primärinfektion initiierten wir die Therapie mit IVIG, Prednisolon und ASS. Es kam wieder zu einer schnellen Stabilisierung des Allgemeinzustandes sowie zur vollständigen Regredienz der Symptomatik. In der Nachbetreuung ca. 4 Wochen nach Erkrankungsbeginn berichten die Eltern der Patientin noch von einer deutlich verminderten körperlichen Belastbarkeit des Kindes.

Schlussfolgerung

Der Fallbericht gibt Hinweise darauf, dass Kinder, welche an einem Paediatric Inflammatory Multisystem Syndrome erkrankten, nach erneuter SARS-CoV-2-Infektion auch wieder ein PIMS entwickeln können.



EP / 10 / 06

Wenn der Personalschlüssel Stimmung macht...

Marion Sommerfeld¹, Mirko Radloff²

¹Universitätsklinikum Dresden, Kinderintensivstation, Dresden, Deutschland, ²Universitätsklinikum Dresden, Pflegedienstleitung Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Welche Herausforderungen werden in Zeiten von PpUGV und QF-FRL an die pflegerische Personalplanung auf einer neonatologischen und pädiatrischen Intensivstation gestellt?

Methodik

Die gemischte Kinderintensivstation am Universitätsklinikum Dresden umfasst 24 Betten und teilt sich in einen neonatologischen und einen pädiatrischen Bereich mit jeweils 12 Betten. Ein Vorteil der räumlichen Aufteilung ist, dass Betten bei Patientenbedarf variabel belegt werden können. So kann flexibel auf den Versorgungsanspruch eines Klinikums der Maximalversorgung reagieren werden.

Das pflegerische Team ist ein Stationsteam, bei dem jedoch jede Pflegekraft einem Bereich mit eigenem Dienstplan zugeordnet ist. Im Bedarfsfall vertreten sich die Pflegekräfte gegenseitig.

Ergebnis

Die Umsetzung der unterschiedlichen Personalanforderungen stellt allerdings auf einer gemischten Intensivstation für alle Beteiligten eine organisatorische und vor allem emotionale Herausforderung dar. Die Richtlinien erfordern unterschiedliche Bedarfe an Personalvorhaltungen, der Personalmix ist kaum kalkulierbar. Die Limitierung des Personalmarktes lässt eine Erweiterung des Teams kaum zu. Die emotionale Herausforderung für das Team ergibt sich aus der inhaltlichen Unterschiedlichkeit der Personalgrenzen. Verlangt die QFR-RL unter bestimmten strukturellen Voraussetzungen eine 1:1-Versorgung sehr kleiner Frühgeborener, legt die PpUGV nur eine 1:2-Versorgung als Mindestanforderung fest. Die Entscheidung zur 1:1-Versorgung von pädiatrischen Patienten bleibt also eine bedarfsorientierte bzw. subjektive Entscheidung. Im Team führt dies immer wieder zu Diskussionen über die Priorisierung in der Patientenversorgung bzw. über die Erfüllung der Personalvorgaben.

Schlussfolgerung

Gezeigt werden sollen Lösungsansätze, sowohl in der Personalgestaltung als auch in der emotionalen Begleitung des Teams, um trotz der angespannten Personalsituation eine optimale Versorgung aller Patienten sicherzustellen.



EP / 10 / 07

Prädiktoren für Erfolg und Komplikationen beim pädiatrischen intraossären Zugang

Daniel Pfeiffer¹, Martin Olivieri¹, Sebastian Brenner², Delphina Gomes¹, Victoria Lieftüchter¹, Florian Hoffmann¹

¹Dr. von Haunersches Kinderspital, Ludwig-Maximilians-Universität München, Kinder Intensiv Pflege Station (KIPS), München, Deutschland, ²Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Analyse der Charakteristika, Durchführbarkeit und Sicherheit des intraossären Zugangs, sowie Bestimmung der zugehörigen Faktoren, Erfolgsraten und Komplikationen beim lebensbedrohlichen Kindernotfall.

Methodik

Zweijährige prospektive Überwachungsstudie in Deutschland von Juli 2017 bis Juni 2019. Die teilnehmenden Kinderkliniken meldeten alle Fälle von i.o.-Anwendungen bei Kindern, in einem anonymisierten Fragebogen an die Erhebungseinheit für Seltene Pädiatrische Erkrankungen in Deutschland (ESPED). Die statistische Analyse erfolgte mittels uni- und multivariablen Regressionsmodellen, mit schrittweiser Rückwärtsselektion in R.

Ergebnis

Bei 417 Patienten im Alter von 28 Tagen bis 18 Jahren wurden 549 intraossäre Punktionen durchgeführt. 87.8% der Patienten waren 1 Monat bis 6 Jahre alt. Die Gesamterfolgsrate und der Erfolg beim ersten Versuch lagen bei 98.3% bzw. 81.9%. 110 Patienten (26.4%) benötigten mehr als einen Zugangsversuch. Bei 63.7% (n=144) der innerklinischen Patienten wurde innerhalb von 3 Minuten nach Indikationsstellung der i.o. Zugang erfolgreich etabliert. Fast jeder zweite i.o.-Zugang (47.7%) wurde im Rahmen einer kardio-pulmonalen Reanimation eingesetzt. Dislokationen [OR 17.74 (5.32, 59.15)] und Komplikationen [OR 9.29 (2.65, 32.55)] sind

im prähospitalen Setting wahrscheinlicher. Bei 22.7% der Patienten traten leichte Komplikationen auf, während 2.2% der Patienten potenziell schwere Komplikationen erlitten [Kompartmentyndrom (n=4), Nekrose (n=5), Weichteilinfektion (n=2) und Perfusionsprobleme (n=1)].

Die allgemeine Komplikationsrate verringerte sich signifikant mit dem Alter, von 31.2% im Alter von 1–12 Monaten auf 7.8% bei >6 Jahre (p=0.0003). Die Rate potenziell schwerwiegender Komplikationen verringerte sich von 4.2% (1–12 Monate) auf 0.0% (6–18 Jahre). 11.7% aller Zugänge dislozierten im Verlauf der Versorgung.

Schlussfolgerung

Der intraossäre Zugang bei pädiatrischen Notfällen ist sicher anwendbar, mit sehr hohen Erfolgsquoten und einer niedrigen Rate an schweren Komplikationen. Dies macht den intraossären Zugang in der Notfall-/ Akutsituation zu einem schnellen und sicheren Gefäßzugang bis zur Anlage eines venösen Zugangs. In der Kinder(notfall)medizin tätiges medizinisches Fachpersonal sollte regelmäßig in der Verwendung von i.o.-Geräten geschult werden. Besonders im präklinischen Setting sollte auf eine mögliche Dislokation als Komplikation geachtet werden.

**EP / 10 / 08**

Einführung einer protokollgestützten, pflegegesteuerten Analgosedierung auf einer pädiatrischen Intensivstation: Eine Untersuchung zur Machbarkeit, Entzugs- und Delirprävalenz sowie Personalakzeptanz

Florian von Borell^{1,2}, Matthias Richter², Mandy Diessner², Anja Richter², Sebastian Brenner²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für pädiatrische Kardiologie und Intensivmedizin, Hannover, Deutschland, ²Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin am Uniklinikum Dresden, Fachbereich Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin, Dresden, Deutschland

Fragestellung

In der pädiatrischen Intensivmedizin setzt sich zunehmend die Implementierung von standardisierten Konzepten zur Steuerung der Analgosedierung sowie zu Entzugs- und Delirmanagement durch. Bislang wurden verschiedene Protokolle und Herangehensweisen für die pflegegesteuerte Sedierung publiziert. Es ist wenig darüber bekannt, ob innerhalb des vielfältigen Patientenkollektivs verschiedene Kohorten von unterschiedlichen Protokollen profitieren. In dieser Studie wurde der Effekt der Einführung einer Standard Operating Procedure (SOP) zur Analgosedierung intuitiver Patient*innen untersucht.

Methodik

Es erfolgte die retrospektive Auswertung von 4 verschiedenen Sedierungsprotokollen, die für unterschiedliche Kohorten pädiatrischer Patienten, gruppiert nach Alter und Aufnahmegrund entwickelt wurden. Ausgewertet wurden die verwendeten Analgetika und Sedativa, das Erreichen von Sedierungszielen sowie das Auftreten von Entzug und Delir. Darüber hinaus erfolgte die Erhebung der Wahrnehmung des medizinischen Personals bezüglich des Sedierungsmanagements vor und nach der Einführung der SOP auf einer universitären pädiatrischen Intensivstation.

Ergebnis

68 Patienten die während des Beobachtungszeitraums mehr als 24 Stunden sediert waren, wurden in die Studie eingeschlossen. 69% erhielten eine pflegegesteuerte Analgosedierung. Die Auswertung der Sedierungsscores zeigt, dass eine adäquate Sedierung der Patient*innen in 63% aller Schichten erreicht wurde. Bei 19% schlug die Behandlung fehl und das jeweilige Protokoll wurde verlassen. Therapieversager erhielten höhere kumulative Analgosedativa-Dosen. Patient, die nicht nach dem Protokoll behandelt wurden oder bei denen die Behandlung fehlschlug waren länger sediert und hatten einen längeren intensivstationären Aufenthalt. Die Rate an Entzugssymptomen lag bei allen Patienten die eine protokollbasierte Sedierung erhielten bei 45%. Alle untersuchten Patienten die länger als 4 Tage sediert waren wiesen wenigstens einmal einen positiven Entzugsscore auf. Mit dem Auftreten eines positiven Entzugsscores waren längere Sedierungszeiten und Liegedauer assoziiert. Die Zufriedenheit des Personals hinsichtlich der Durchführung von Analgosedierungen auf der beobachteten Intensivstation verbesserte sich nach der Umsetzung der SOP.



Schlussfolgerung

Die protokollgestützte, pflegegesteuerte Analgosedierung ist machbar und verbessert die Zufriedenheit des Personals. Patienten, die nicht nach dem Protokoll behandelt wurden waren länger sediert und hatten einen längeren intensivstationären Aufenthalt. Sedierungsprotokolle müssen an verschiedene Patientenkohorten angepasst werden, um den verschiedenen Bedürfnissen gerecht zu werden, eine sichere Sedierung zu gewährleisten und gleichzeitig das Auftreten von Entzug und Delir zu minimieren.



EP / 10 / 09

Wie können wir „das Unfassbare“ begreifbar machen? Angebote für Familien von verstorbenen Kindern auf einer Kinderintensivstation – ein Fallbericht

Franziska Waurig¹, Matthias Richter¹

¹Universitätsklinikum Dresden, Kinderintensivstation, Dresden, Deutschland

Fragestellung

08/22 wird M. (männl., 17 J.) intubiert, beatmet auf unserer PICU nach prolongierter CPR übernommen. Anamnestisch war der Junge bis auf ein bekanntes Asthma Bronchiale gesund und belastbar. Er wird nach Dyspnoe in der Häuslichkeit reanimationspflichtig. Die Laien-CPR der Angehörigen wird durch das, dazu gerufene NEF-Team übernommen. Es berichtet von weiten lichtstarrten Pupillen, die bei Aufnahme weiter bestanden. Eine, 8 Stunden nach Aufnahme durchgeführte transkraniellen Dopplersono zeigt Pendelflüsse der untersuchten Hirngefäße. Die cCT-Angiographie bestätigt einen cerebralen Perfusionsstillstand bei malignem Hirnödem nach prolongierter Hypoxie. Nach Zusammenfassung aller Befunde lt. standardisiertem Hirntodprotokoll, wird der Hirntod bestätigt. Eine postmortale Organspende wird durch die KM abgelehnt.

Die Gesprächsführung mit der KM erfolgt durch den diensthabenden Oberarzt, die betreuende Pflegefachkraft und die Stationspsychologin. Der Familie wird eine Schlafmöglichkeit im Patientenzimmer ermöglicht. Am Morgen nach Aufnahme, wird angeboten, dass Familienmitglieder und Freunde von M. auf Station kommen dürfen. Das Angebot wird angenommen. Es werden Karten ausgelegt, auf denen Gedanken der Freunde niedergeschrieben werden können.

Die Geschwister fertigen, nach Abschluss der Hirntoddiagnostik, mit Hilfe der Psychologin und der Mutter Handabdrücke in M's Lieblingsfarben an. Das Angebot über eine Bluetooth-Box M's Lieblingsmusik abzuspie-

len, wird von der Schwester dankbar angenommen. Glasgefäße werden von allen 5 Geschwistern (4–15 J), KM und Stiefvater mit einer Haarsträhne von M gefüllt. Zwei Brüder kuscheln sich noch einmal zu ihrem Bruder ins Bett. Eine professionelle Fotografin kommt nach Rücksprache mit den Eltern zu M. und fotografiert die Familie am Patientenbett. Die Beendigung der intensivmedizinischen Maßnahmen erfolgt in Anwesenheit der Eltern und Geschwister. Jedes Familienmitglied bekommt einen Erinnerungsstein. Ein Stein verbleibt bei M. Postmortal wird M. gemeinsam mit der betreuenden Pflegefachkraft von seiner Familie gewaschen und mit seinen Lieblingssachen angezogen. Anschließend verbleibt die KM noch auf eigenen Wunsch allein mit M. Während des Aufenthaltes wird die Familie durch unsere Stationspsychologin begleitet, die zur Entlastung auch die Betreuung einzelner Familienmitglieder übernimmt.

Schlussfolgerung

Trauernde Eltern sind bestimmt von dem Gefühl der Hilf- und Orientierungslosigkeit. Sie sind auf die Hilfe eines multiprofessionellen Teams angewiesen, dass es sich zur Aufgabe macht in dieser Zeit den Schmerz der Angehörigen auszuhalten und mitzutragen. Die Unterstützungsmaßnahmen, die wir trauernden Familien anbieten, können dabei helfen ein Stück Orientierung zurückzugeben, das Ohnmachtsgefühl abzumildern und wertvolle Erinnerungen zu schaffen.

**EP / 10 / 10****Hämolyse und Mortalität während veno-venösem Extracorporeal Life Support bei Neonaten: eine prospektive Beobachtungsstudie.**

Florian Kipfmueller¹, Lotte Lemloh¹, Bartolomeo Bo¹, Ramona Dolscheid-Pommerich², Andreas Müller¹

¹Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin, Bonn, Deutschland,

²Universitätsklinikum Bonn, Klinische Chemie und Zentrallabor, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Hämolyse ist eine wichtige Komorbidität des Extracorporeal Life Support (ECLS) bei Neonaten, die mit einer signifikant erhöhten Mortalität assoziiert ist. Kürzlich durchgeführte in-vitro Studien zeigten, dass insbesondere bei niedriger Drehzahl ein erhöhtes Hämolyse-Risiko vorliegt. Ziel dieser Studie war die Ermittlung von Hämolyse-Inzidenz, sowie Einfluss auf die Mortalität, bei neonatalem, veno-venösem (VV)-ECLS.

Methodik

Es wurden 62 Neonaten prospektiv eingeschlossen, die alle eine angeborene Zwerchfellhernie hatten. VV-ECLS erfolgte mittels einer Medos DP3 Pumpe mit einem Hilite 800LT Oxygenator (Xenios AG). Tägliche Bestimmung von freiem Hämoglobin im Plasma (PFH) mittels Spektrophotometrie während der gesamten ECLS-Dauer. Hämolyse wurde definiert gemäß ELSO-Kriterien als PFH >50mg/dl an zwei aufeinanderfolgenden Tagen. Mittels Cox Regressionsanalyse erfolgte ein Vergleich verschiedener Risikofaktoren auf die Mortalität der Patienten.

Ergebnis

14/62 (22,6%) Patienten entwickelten eine Hämolyse während ECLS. Die Basischarakteristika der Kohorte sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Mortalität war bei Patienten mit Hämolyse signifikant höher als bei Patienten ohne Hämolyse (100% vs. 31,1%; $p < 0,001$).

In 42,9% der Fälle entwickelte sich die Hämolyse in der ersten Woche des ECLS. Die ECLS-Dauer betrug <7d in 41,9%, 7–14d in 25,8%, und > 14d in 32,3% der Patienten. Eine Hämolyse trat bei Frühgeborenen mit einem Gestationsalter (GA) $\leq 35+6$ Schwangerschaftswochen (SSW) signifikant häufiger auf als bei Reifgeborenen mit einem $GA \geq 38+0$ SSW (42,1% vs. 6,9%; $p < 0,001$).

In der univariaten Analyse ergab sich ein signifikanter Zusammenhang von Hämolyse, ECLS-Dauer >14d und $GA \leq 35$ SSW mit der Mortalität. Nach multivariater Analyse verbleib Hämolyse als unabhängiger Risikofaktor signifikant mit Mortalität assoziiert (Hazard Ratio (HR): 2,72; 95%CI: 1,04–7,09, $p = 0,041$). Für $GA \leq 35$ SSW (HR: 1,32; 95%CI: 0,56–3,13, $p = 0,523$) und ECLS-Dauer >14d (HR: 1,86; 95%CI: 0,80–4,31, $p = 0,150$) war dies nicht mehr nachweisbar.

Schlussfolgerung

Die vorliegende Studie ist die erste prospektive Beobachtungsstudie mit täglichen Messungen zur Häufigkeit der Hämolyse bei neonatalem ECLS. Unsere Studie zeigt eine tendenziell höhere Hämolyserate als bisher publizierte Studien u.a. aus dem ELSO-Register. In der multivariaten Analyse erwies sich das Auftreten einer Hämolyse als unabhängiger Risikofaktor für ein Versterben. Zusätzlich ließ sich ein Zusammenhang zwischen Hämolyse und niedrigem GA nachweisen.



Variablen	Keine Hämolyse (n=48)	Hämolyse (n=14)	P-Wert
Geschlecht, m	56.3%	50.0%	0.682
Gestationsalter, Wochen	38.1 [IQR 36.7 – 38.7]	34.9 [IQR 33.6 – 37.5]	0.002
Frühgeburt <35 SSW	14.6%	50.0%	0.006
Linksseitige Zwerchfellhernie	79.2%	78.5%	0.962
Intrathorakale Leber	72.9%	92.7%	0.119
13 French Kanüle	83.3%	57.1%	0.041
ECLS-Dauer, Tage	6.3 [IQR 4.6 – 9.8]	21.6 [IQR 19.4 – 26.3]	<0.001
Dialyse	4.2%	50.0%	<0.001
Mortalität	31.3%	100%	<0.001
Weaning-Versagen	4.2%	71.4%	<0.001



EP / 10 / 11

Digitale Möglichkeiten der Dienstplanung des Pflegedienstes im Krankenhaus am Beispiel der Kinderklinik des Universitätsklinikums Dresden

Daniel Busch¹

¹Universitätsklinikum Dresden, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Der Autor setzt sich mit den folgenden Fragestellungen am Beispiel der Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin (KIK) des Universitätsklinikums Dresden (UKD) auseinander:

- Wie verläuft der aktuelle Dienstplanungsprozess und wie viele Ressourcen werden benötigt?
- Ist die Dienstplanung ein Unzufriedenheitsfaktor für Mitarbeiter und wie gerecht wird der aktuelle Dienstplanungsprozess empfunden?
- Können sich die Mitarbeiter einen digitalen Dienstplanungsprozess in Eigenverantwortung der Dienstplanung vorstellen?
- Ist eine relevante Ressourceneinsparung mit einer digitalen Dienstplangestaltung möglich?

Methodik

Um die Forschungsfragen zu beantworten, wurde das qualitative Interview als Forschungsmethode gewählt und nach Lamnek ausgewertet. Es wurden neun Personen der KIK des UKD befragt. Die Befragten lassen sich gleichverteilt in die drei Untersuchungsgruppen Dienstplaner, Mitarbeiter > 6 Jahre Betriebszugehörigkeit und Mitarbeiter < 2 Jahre Betriebszugehörigkeit einteilen.

Ergebnis

Im Ergebnis der Befragung konnte der Autor ein Personalaufwand für die Dienstplanerstellung und -bearbeitung von 1 VK Dienstplaner auf 153 Mitarbeiter ermitteln. Weiterhin wurde festgestellt, dass 50 % der Befragten eher unzufrieden mit dem Dienstplanungsprozess sind. Die Unzufriedenheit ist bei den jüngeren Mitarbeitern

ausgeprägter. Darüber hinaus gibt es Mehrfachangaben, dass zu wenig auf die Bedürfnisse der Mitarbeiter eingegangen wird und dass die Suche nach Tauschpartnern sehr schwer ist. Das Vorschreiben des eigenen Dienstplanes sehen 83 % der Mitarbeiter als mögliche Verbesserung des Dienstplanungsprozesses. 67 % können sich dabei einen digitalen Dienstplanprozess vorstellen. Die Dienstplaner stehen dem skeptischer gegenüber. Die Bereitschaft zur Erstellung eines digitalen Dienstplanes ist in der Gruppe der jungen Mitarbeiter ausgeprägter. Es wird von allen Untersuchungsgruppen die Gefahr gesehen, dass mit der Einführung eines digitalen Dienstplanes Differenzen im Team entstehen.

Schlussfolgerung

Mit Einführung eines vollständig digitalen Dienstplanungsprozesses ist nach Auffassung des Autors der Aufwand für die Dienstplanerstellung vollständig einsparbar. Die damit frei gelenkten pflegerischen Ressourcen stehen damit dem Behandlungsprozess wieder zur Verfügung, wodurch ein Erlösanstieg von ca. 0,2 Mio. € in der Kinderklinik generiert werden kann.

Vor dem Hintergrund der hohen Fluktuation insbesondere bei jungen Pflegekräften ist es ratsam, Maßnahmen zu ergreifen, um die Zufriedenheit mit der Dienstplanung in dieser Gruppe zu steigern. Mit einem digitalen Dienstplanprozess kann dies gelingen. Die Antworten haben zudem gezeigt, dass es vor Einführung eines digitalen Prozesses notwendig ist, die Mitarbeiter und Dienstplaner aktiv in den Prozess zu involvieren und Unsicherheiten zu reduzieren.



EP / 10 / 12

Milk Curd Syndrom durch hochkalorische Nahrungsupplementation bei einem Extremfrühgeborenen

Sabine Brosch¹, Kilian Ackermann¹, Silke Brodkorb¹, Nils Gauger¹, Marcus Krüger¹, Christian Brickmann¹

¹München Klinik, Klinik für Neonatologie, Harlaching und Schwabing, München, Deutschland

Fragestellung

Das Milchpfropfsyndrom (milk curd syndrome, Lakto-bezoar) wurde erstmals 1959 als Ursache einer gastrointestinalen Obstruktion beschrieben. Beim Milchpfropfsyndrom handelt es sich um eine Obstruktion eines Darmabschnittes mit einer Masse aus Calciumseifen (Kalkseifen). Seit 2000 wird es in der Literatur wieder häufiger beschrieben.

Methodik

Männliches Extremfrühgeborenes (VLBW) von 24+4 SSW (740g), das aufgrund einer Gedeihstörung mit hochkalorisch supplementierter Muttermilch (Fortifier, Ceres-Öl, Eiweisskapseln sowie Ca und Phosphat) voll enteral ernährt wurde. Die tägliche Kalorienzufuhr wurde bei durch die BPD erwünschter Flüssigkeitsrestriktion von 130ml/kg bis auf 165kcal/kg/d erhöht.

Beginnend mit 4 Lebenswochen zweimaliges klinisches Bild eines Subileus mit massiv geblähtem Abdomen, klinischer Instabilität sowie Laktat-erhöhung (6mmol/l) bei voll enteraler Ernährung und nichtinvasiver Atemunterstützung. Keine laborchemischen und radiologischen Zeichen der akuten Entzündung oder abdominalen Perforation. Nach dem Erstereignis orale Nahrungskarenz und bei Regredienz der Symptome erneuter oraler Aufbau mit hochkalorischer Supplementation.

Im Rahmen des Zweitereignis im Alter von fünfeneinhalb Wochen rektales Absetzen einer geformten, acholischen Masse im Sinne eines Lakotbezoars. Sonographisch zeigten sich multiple aufgetriebene Dünn- sowie

Dickdarmschlingen, ausgefüllten von einer echoreichen, inhomogenen Masse mit Lufteinschlüssen sowie Darmabschnitte mit randständigen Auflagerungen. Diese ließen sich durch manuelles Anspülen mit Röntgen-Kontrastmittel und Ceres-Öl sowie kalorienreduzierter, un-supplementierter Nahrung innerhalb der kommenden Wochen ohne weitere klinische Probleme komplett entfernen.

Ergebnis

Im Rahmen der zunehmenden Oralisierung und Optimierung der enteralen Nahrung rückt in den vergangenen Jahren ein fast vergessenes Krankheitsbild wieder in den Fokus. Ursächlich wurde die Ernährung mit Formulanahrung dafür verantwortlich gemacht. Nach Anpassung der Formulanahrung und der Muttermilch-zusätze wurde dieses Krankheitsbild bis ins Jahr 2000 seltener gesehen. Seither wird es in der Literatur wieder häufiger beschrieben. Dies hängt mit dem verbesserten Überleben extrem kleiner und dystropher Frühgeborener zusammen, die hochkalorisch und mit mehr Calcium ernährt werden, um ein adäquates Wachstum zu erreichen. Mittlerweile liegt die Inzidenz zwischen 2 und 6% bei VLBW. Ein Verkennen des Krankheitsbildes führt häufig zu einer Fehldiagnose (NEC) und (unnötiger) Therapie durch chirurgische Intervention.

Schlussfolgerung

Nahrungsaufbau bei VLBW Frühgeborenen kann durch den übermäßigen Einsatz von hochkalorischen Supplementen ein Milk Curd Syndrom hervorrufen, welches mit erheblichen Komplikationen einhergehen kann.



Technik und Monitoring

EP / 13 / 01

Pilot Studie zur robotischen Schulung eines Delir-Assessments

Jan H. Röhl¹, Andrea D. Klausen², Nicole Feldmann³, Sandra Hellmers¹, Rebecca Diekmann¹, Andreas Hein^{1,4}, Ulf Günther^{5,6}

¹Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Assistenzsysteme und Medizintechnik, Oldenburg, Deutschland, ²Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburger Forschungsnetzwerk Notfall- und Intensivmedizin, Oldenburg, Deutschland, ³Klinikum Oldenburg AöR, Universitätsmedizin Oldenburg, Oldenburg, Deutschland, ⁴OFFIS e. V., Gesundheit, Oldenburg, Deutschland, ⁵Klinikum Oldenburg AöR, Universitätsklinik für Anästhesiologie | Intensivmedizin | Notfallmedizin | Schmerztherapie, Oldenburg, Deutschland, ⁶Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Universitätsmedizin, Oldenburg, Deutschland

Fragestellung

Die Schulung von Delir-Assessment-Instrumenten ist komplex. Für bettseitige Schulungen müssen ausreichend Patient:innen mit unterschiedlichen Delir-Formen vorhanden sein, was nur Schulungen kleiner Gruppen ermöglicht. Alternativ ist der Einsatz von Schauspieler:innen; es stehen sehr wenige zur Verfügung. Wir haben daher eine androide Roboter-Patientin (ARP) entwickelt, die verschiedene Delir-Formen präsentieren kann und zeitlich flexibel und standardisiert die Ausbildung größerer Gruppen ermöglichen könnte (siehe Abb. 1).

Methodik

Diese prospektive Interventionsstudie beginnt mit einem interaktiven Kurzvortrag inkl. Kurzfilmen (20 min.), um theoretische Kenntnisse sowie die Anwendung der „Confusion Assessment Method for ICU“ (CAM-ICU) zu vermitteln. In der anschließenden praktischen Übung (2–3 min/Pers.) führten die Proband*innen (Pdb) in einer Gruppe das Assessment mit der ARP und in der anderen Gruppe mit der Schauspieler:in (SP) durch und wendeten das CAM-ICU eigenständig an, anschließend erhoben sie eine Diagnose (*Delir/kein Delir*). Während der praktischen Übung wurden die Pdb als Grundlage für ein strukturiertes Feedback durch einen Experten (Intensivmediziner)

beobachtet und mittels eines Bewertungsgitters evaluiert. Alle Pdb füllten einen Fragebogen zur Erfassung der Kompetenz zur Anwendung eines Assessments, mit den Antwortmöglichkeiten von 1 (stimmt gar nicht) bis 6 (stimmt völlig) Punkte (P) aus.

Ergebnis

An dieser Studie nahmen 8 Pdb (1 m/7 w) teil (4 je Gruppe). Kenntnisse zum Thema Delir waren vor der Schulung kaum vorhanden (\bar{X} 1,88 P). Die Schulung wurde insgesamt positiv mit \bar{X} 5,63 P bewertet. Die Durchführung der CAM-ICUs durch die Pdb wurde vom Experten mit \bar{X} 5,96 P bewertet; alle haben die Schulung bestanden und fühlten sich in der Lage, den CAM-ICU in einer praktischen Übung sicher anzuwenden (\bar{X} 5,38 P). Nach der praktischen Übung fühlten sich die Pdb in der ARP Gruppe im Vergleich zur SP Gruppe sicherer, die CAM-ICU (5,5 P (ARP) vs. 5,25 P (SP)) anzuwenden. Schwierigkeiten bei der Nutzung des ARP wurde mit \bar{X} 1,25 P bewertet. Alle konnten sich vorstellen, erneut mit dem ARP zu trainieren (\bar{X} 6 P).



Schlussfolgerung

Eine androide Roboter-Patientin ermöglicht eine sichere Schulung zur Einschätzung der Diagnose Delir für Proband*innen ohne Vorkenntnisse. Die Nutzung des Roboters bereitete den Pbd keine Schwierigkeiten und führte zu einem größeren Gefühl von Sicherheit bei der Anwendung des CAM-ICU als mit einem Schauspieler. Der Einsatz von Robotern kann die standardisierte Ausbildung unabhängig vom Patientenaufkommen und von Schauspieler:innen ermöglichen.



Abb. 1: Androide Roboter-Patientin während der praktischen Übung



EP / 13 / 02

Percutaneous dilatational tracheotomy in high-risk ICU patients

Enzo Lüsebrink¹

¹Medizinische Klinik und Poliklinik I, Klinikum der Universität München, Marchioninistraße 15, 81377 Munich, Germany, Kardiologie, Kardiologie, München, Deutschland

Background

Percutaneous dilatational tracheotomy (PDT) has become an established procedure in intensive care units (ICU). However, the safety of this method has been under debate given the growing number of critically ill patients with high bleeding risk receiving anticoagulation, dual antiplatelet therapy (DAPT) or even a combination of both, i.e. triple therapy. Therefore, the purpose of this study, including such a high proportion of patients on antithrombotic therapy, was to investigate whether PDT in high-risk ICU patients is associated with elevated procedural complications and to analyse the risk factors for bleeding occurring during and after PDT.

Methods

PDT interventions conducted in ICUs at 12 European sites between January 2016 and October 2019 were

retrospectively analysed for procedural complications. For subgroup analyses, patient stratification into clinically relevant risk groups based on anticoagulation and antiplatelet treatment regimens was performed and the predictors of bleeding occurrence were analysed.

Results

In total, 671 patients receiving PDT were included and stratified into four clinically relevant antithrombotic

treatment groups: (1) intravenous unfractionated heparin (iUFH, prophylactic dosage) (n = 101); (2) iUFH (therapeutic dosage) (n = 131); (3) antiplatelet therapy (aspirin and/or P2Y₁₂ receptor inhibitor) with iUFH (prophylactic or therapeutic dosage) except for triple therapy (n = 290) and (4) triple therapy (DAPT with iUFH in therapeutic dosage) (n = 149). Within the whole cohort, 74 (11%) bleedings were reported to be procedure-related. Bleeding occurrence during and after PDT was independently associated with low platelet count (OR 0.73, 95% CI [0.56, 0.92], p = 0.009), chronic kidney disease (OR 1.75, 95% CI [1.01, 3.03], p = 0.047) and previous stroke (OR 2.13, 95% CI [1.1, 3.97], p = 0.02).

Conclusion

In this international, multicenter study bronchoscopy-guided PDT was a safe and low-complication

airway management option, even in a cohort of high risk for bleeding on cardiovascular ICUs. Low platelet count, chronic kidney disease and previous stroke were identified as independent risk factors of bleeding during and after PDT but not triple therapy.




RESEARCH

Open Access



Percutaneous dilatational tracheotomy in high-risk ICU patients

Enzo Lüsebrink^{1,2} , Alexander Krogmann³, Franziska Tietz⁴, Matthias Riebesch⁵, Rainer Okrojek⁶, Friedhelm Peltz⁶, Carsten Skurk⁷, Carsten Hullermann⁸, Jan Sackarnd⁸, Dietmar Wassilowsky⁹, Karl Toischer¹⁰, Clemens Scherer^{1,2}, Michael Preusch¹¹, Christoph Testori¹², Ulrike Flierl¹⁷, Sven Peterss¹³, Sabine Hoffmann¹⁴, Nikolaus Kneidinger^{15,16}, Christian Hagl¹³, Steffen Massberg^{1,2}, Sebastian Zimmer³, Peter Luedike⁵, Tienush Rassaf⁵, Holger Thiele⁴, Andreas Schäfer¹⁷ and Martin Orban^{1,2*} the P. D. T. Investigator Group

Abstract

Background: Percutaneous dilatational tracheotomy (PDT) has become an established procedure in intensive care units (ICU). However, the safety of this method has been under debate given the growing number of critically ill patients with high bleeding risk receiving anticoagulation, dual antiplatelet therapy (DAPT) or even a combination of both, i.e. triple therapy. Therefore, the purpose of this study, including such a high proportion of patients on antithrombotic therapy, was to investigate whether PDT in high-risk ICU patients is associated with elevated procedural complications and to analyse the risk factors for bleeding occurring during and after PDT.

Methods: PDT interventions conducted in ICUs at 12 European sites between January 2016 and October 2019 were retrospectively analysed for procedural complications. For subgroup analyses, patient stratification into clinically relevant risk groups based on anticoagulation and antiplatelet treatment regimens was performed and the predictors of bleeding occurrence were analysed.

Results: In total, 671 patients receiving PDT were included and stratified into four clinically relevant antithrombotic treatment groups: (1) intravenous unfractionated heparin (iUFH, prophylactic dosage) ($n = 101$); (2) iUFH (therapeutic dosage) ($n = 131$); (3) antiplatelet therapy (aspirin and/or P2Y₁₂ receptor inhibitor) with iUFH (prophylactic or therapeutic dosage) except for triple therapy ($n = 290$) and (4) triple therapy (DAPT with iUFH in therapeutic dosage) ($n = 149$). Within the whole cohort, 74 (11%) bleedings were reported to be procedure-related. Bleeding occurrence during and after PDT was independently associated with low platelet count (OR 0.73, 95% CI [0.56, 0.92], $p = 0.009$), chronic kidney disease (OR 1.75, 95% CI [1.01, 3.03], $p = 0.047$) and previous stroke (OR 2.13, 95% CI [1.1, 3.97], $p = 0.02$).

Conclusion: In this international, multicenter study bronchoscopy-guided PDT was a safe and low-complication airway management option, even in a cohort of high risk for bleeding on cardiovascular ICUs. Low platelet count, chronic kidney disease and previous stroke were identified as independent risk factors of bleeding during and after PDT but not triple therapy.

*Correspondence: Martin.Orban@gmail.com; Martin.Orban@med.uni-muenchen.de

¹Andreas Schäfer and Martin Orban contributed equally as senior authors

²Intensive Care Unit, Medizinische Klinik und Poliklinik I, Klinikum der Universität München, Marchioninistraße 15, 81377 Munich, Germany

Full list of author information is available at the end of the article



EP / 13 / 03

Anwendung der automatisierten Pupillometrie bei der Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls

Pavlina Lenga¹, Daniel Kühlwein¹, Paul Naser¹, Martin Jakobs¹, Jan-Oliver Neumann¹, Andreas Unterberg¹, Christopher Beynon¹

¹Universitätsklinik Heidelberg, Klinik für Neurochirurgie, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Die Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls (IHA) beinhaltet nach Prüfung der Voraussetzungen eine klinische Untersuchung der Hirnstammreflexe. Für das Vorliegen einer Hirnstammareflexie müssen gemäß den Richtlinien der Bundesärztekammer (Vierte Fortschreibung, 2015) beidseits (mittel)weite Pupillen vorliegen und die direkte und indirekte Lichtreaktion erloschen sein. Die Anwendung der automatisierten Pupillometrie (AP) hat in zahlreichen Studien über neurointensivmedizinische Patienten Vorteile bei der Objektivierung der Pupillenfunktion gezeigt. Hier berichten wir über die Anwendung der AP bei der klinischen Untersuchung im Rahmen der IHA-Feststellung.

Methodik

Bei insgesamt 8 Patienten wurde im Rahmen einer IHA-Diagnostik nach klinischer Untersuchung der Hirnstammreflexe mit einem AP (NPi 200®, Neuroptics, USA) der Neurological Pupil Index (NPi) als Marker für die Pupillenreaktion und der Pupillendurchmesser untersucht. Die AP-Ergebnisse wurden mit den klinischen Untersuchungsergebnissen verglichen und das Ausmaß der Pupillendifferenz untersucht. Weiterhin wurden die Ergebnisse des Irreversibilitätsnachweises im Rahmen der IHA-Diagnostik ausgewertet.

Ergebnis

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 60,9 Jahre (Spannweite 40–86 Jahre). Die Grunderkrankungen beinhalteten Subarachnoidalblutungen (37,5%), intrazerebrale Blutungen (37,5%), Subduralhämatom und ischämische Enzephalopathie (12,5%). Bei allen Patienten hatte die klinische Untersuchung einen Ausfall der (in)direkten Lichtreaktion bei (mittel)weiten Pupillen gezeigt. Die AP zeigte einen mittleren Pupillendurchmesser von $5,3 \pm 0,9$ mm, und eine mittlere Differenz zwischen beiden Pupillen von 0,2 mm. Der NPi betrug bei sämtlichen Patienten 0 und bestätigte das Fehlen einer Lichtreaktion. Bei 8 Patienten bestätigte der Irreversibilitätsnachweis (klinische Untersuchung: n=8 CT-Angiographie: n=8) den IHA.

Schlussfolgerung

Die Anwendung der AP ermöglicht bei der IHA-Diagnostik eine objektive Bewertung der Pupillenreaktion und die Quantifizierung einer Pupillendifferenz. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um das Potential bei der IHA-Diagnostik zu charakterisieren. Insbesondere die Korrelation der NPi-Werte mit den Ergebnissen apparativer Untersuchungen im Rahmen des Irreversibilitätsnachweises könnten Aussagen über potentielle Vorteile dieses Verfahrens bieten.



EP / 13 / 04

Künstliche Intelligenz zur Unterstützung einer schnellen und guten Entscheidungsfindung auf Intensivstationen in der COVID-19 Pandemie und im Rahmen einer Pandemic Preparedness

Stephan Schmid¹, Janina Reuther¹, Joceline Ziegler¹, Stefan Reuther², Lucas Spreiter², Vlad Pavel¹, Alexander Mehr¹, Arne Kandulski¹, Martina Mueller-Schilling¹, [Karsten Guelow](#)¹

¹Universitätsklinikum Regensburg, Innere Medizin I, Regensburg, Deutschland, ²UnetiQ GmbH, KI-Entwicklung, München, Deutschland

Fragestellung

Die COVID-19 Pandemie stellt eine enorme Herausforderung für die Gesellschaft und unser Gesundheitssystem dar. Die Krankenhäuser und gerade die Intensivstationen waren stark ausgelastet. Auf den Intensivstationen mussten in kürzester Zeit viele lebenswichtige Entscheidungen getroffen werden. Um die Behandlung der Patienten zu optimieren entwickelten wir einen automatisierten Mortalitätsrisiko Score, der das medizinische Personal auf der Intensivstation in ihrer Entscheidungsfindung unterstützen kann. Dieser auf maschinellem Lernen basierende Algorithmus kann schnell an neue Krankheitsbilder angepasst und auch zur allgemeinen Vorhersage des Mortalitätsrisikos auf Intensivstationen herangezogen werden.

Methodik

Wir haben Methoden des maschinellen Lernens angewandt, um die Sterblichkeit von COVID-19-Patienten anhand von Daten der ersten 24 Stunden des Krankenhausaufenthalts auf der Intensivstation vorherzusagen. Wir analysierten 1193 Patienten ohne SARS-CoV-2-Infektion und 170 Patienten mit COVID-19, die auf den Intensivstationen des Universitätsklinikums Regensburg hospitalisiert waren. Es wurden ein Gradient-Boosting-Modell und ein neuronales Netzwerk-Autoencoder zur Einbettung hochfrequenter Zeitreihendaten entwickelt. Die Modelle wurden gemeinsam und separat auf das jeweilige Patientenkollektiv angelernet. Ihre Leistung und die wichtigsten prädiktiven Merkmale wurden verglichen.

Ergebnis

Modelle, die separat auf jedem Datensatz trainiert wurden, zeigten eine hohe Genauigkeit für Patienten aus der gleichen Kohorte (AUC 0,838 für Nicht-COVID-Patienten und AUC 0,818 für COVID-Patienten), jedoch eine durchschnittliche Leistung für Patienten aus der jeweils anderen Kohorte (AUC 0-714 bzw. AUC 0-719). Das Modell, das mit Hilfe der Domänenanpassung gemeinsam auf beiden Datensätzen trainiert wurde, erzielte in beiden Kohorten sehr gute Ergebnisse (AUC 0-813 und AUC 0-752) und übertraf die konventionellen Risiko-Scores (Sofa und APACHE II) deutlich.

Schlussfolgerung

Algorithmen des maschinellen Lernens können die Sterblichkeit von COVID-19-Intensivpatienten mit hoher Präzision vorhersagen und übertreffen herkömmliche klinische Referenz-Scores wie SOFA und APACHE II. Automatisierte Mortalitätsrisiko-Scores weisen somit ein bedeutendes Potential zur Unterstützung von medizinischem Personal auf Intensivstationen auf. Dies gilt sowohl in der aktuellen Pandemie, als auch für zukünftige Pandemien und den normalen Betrieb auf der Intensivstation.



EP / 13 / 05

Entwicklung einer mixed-methods Befragung für die Implementierung roboterbasierter Mobilisationshilfsmittel im Intensivbereich

Alina Bürkle¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Medizinische Fakultät, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Die Wirkung einer frühen Mobilisation auf Intensiv- und Überwachungsstationen ist durch viele Studien belegt. Die positiven Effekte reichen von verkürzter Delirdauer bis zur verbesserten Kreislaufsituation [1, 2].

Dennoch ist die Mobilisation von Intensivpatient*innen eine Herausforderung und erfordert viel Zeit und körperlichen Einsatz der Pflegekräfte. Dies zeigt sich an vermehrten Krankheitstagen [3, 4].

In den letzten Jahren kommen zunehmend roboterbasierte Versorgungsstrategien auf. Für eine erfolgreiche Implementierung solcher Systeme ist es wichtig, dass diese von Anwender*innen akzeptiert werden. Die Effektivität solcher Techniken wurde bereits in Studien belegt [5], die damit verbundenen Emotionen bei Anwender*innen hingegen sind weitestgehend unerforscht.

Ziel: Für die Implementierung des roboterbasierten Mobilisationshilfsmittel (VEMOTION®) am Universitätsklinikum Heidelberg ist eine Mitarbeiter*innenbefragung geplant.

Methodik

Für die Entwicklung des Forschungsdesigns wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Das Vorgehen erfolgte theoriebasiert auf Basis des UTAUT –Modells, welches der Informatik entstammt. Dies dient der systematischen Erklärung relevanter Einflussfaktoren auf die Technikakzeptanz bei Nutzer*innen [6].

Für die quantitative Daten wurde nach der Literaturrecherche ein geeignetes Instrument zur Erhebung der Technikakzeptanz ausgewählt.

Zur Erhebung der qualitativen Daten wurde ein semi-strukturierter, theoriebasierter Interviewleitfaden entwickelt, diese erfolgt induktiv-deduktiv und fragt die Einflussfaktoren wie Alter und Leistungserwartung aus dem UTAUT-Modell ab.

Ergebnis

Das Ergebnis ist eine mixed-methods Befragung. Die Verhaltensabsicht wird mit Hilfe des ATNP (Autonomous Technologies in Nursing Practice Scale) quantitativ erfasst [7].

Die Einflussfaktoren auf die Akzeptanz sowie die hierfür relevanten demographischen Daten werden mittels semi-strukturierter Interviewleitfadens qualitativ erfasst.

Schlussfolgerung

Durch die Befragung sollen Aufschlüsse erlangt werden, die die Implementierung der Mobilisierungshilfsmittel gelingen lassen. Eine erste Studie zeigte bereits, dass für die Integration von robotischen Unterstützungssystemen klare Voraussetzungen und Sicherheit im Umgang mit diesen relevant sind. Außerdem ist eine partizipative Entwicklung gewünscht [8]. Durch das mixed-methods Design soll ein Gesamtüberblick über die Einstellung der Mitarbeiter*innen gewonnen werden, es besteht jedoch die Gefahr das vermehrt technikinteressierte an der Befragung teilnehmen.

**EP / 13 / 06****Überwachung der Antikoagulation mittels Argatroban bei COVID-19 Patienten auf der Intensivstation: eine prospektive Studie zum Vergleich von aPTT, ClotPro® ECA-Test und dTT versus LC/MS/MS**

Lars Heubner¹, Reinhard Oertel², Oliver Tiebel³, Nicole Mehlig-Warnecke¹, Andreas Güldner¹, Jan Beyer-Westendorf⁴, Bertold Renner², Thea Koch¹, Peter Spieth¹

¹Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Klinik und Poliklinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Dresden, Deutschland, ²Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Institut für klinische Pharmakologie, Dresden, Deutschland, ³Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Institut für klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin, Dresden, Deutschland, ⁴Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Thrombose- und Antikoagulationsambulanz, Med. Klinik I, Bereich Hämatologie, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Argatroban, zugelassen zur Behandlung bei Heparin-induzierten Thrombozytopenie, wurde zur Antikoagulation bei intensivpflichtigen COVID-19 Patienten mit vorhandenem „thrombin overload“ eingesetzt. Die Überwachung der Argatroban-Dosierung erfolgt in der klinischen Praxis mit der aktivierten partiellen Thromboplastinzeit [aPTT]. Die Verwertbarkeit der aPTT ist bei Patienten mit COVID-19 assoziierter Koagulopathie und erhöhtem Faktor VIII eingeschränkt. Ziel dieser Studie war es die diagnostische Güte der aPTT als klinischer Standard zur Point-of-Care ecarinzeit-basierten ClotPro® Messung [ECA-CT] und zur verdünnten Thrombinzeit [dTT] im Vergleich zur massenspektrometrischen Bestimmung der Argatroban-Plasmakonzentration (LC/MS/MS) als Goldstandard zu vergleichen.

Methodik

Im Zeitraum von 06/2021 bis 03/2022 wurden 205 Blutproben von 22 intensivpflichtigen COVID-19 Patienten analysiert: aPTT und dTT mittels STA R Max3-Analysensystem (Stago Deutschland GmbH, Deutschland) und Verwendung des BIOPHEN® DTI Kit mit Argatroban-Kalibrator (CoaChrom Diagnostica GmbH, Österreich); ECA-CT wurde mittels ClotPro® ECA-test gemessen. LC/MS/MS wurde mittels Umkehrphasenchromatographie,

einem Lösungsmittelgradient und dem API4000 Massenspektrometer mit Elektrospray-Ionisation bestimmt. Die Studie wurde von der Ethikkommission an der Technischen Universität Dresden zustimmend bewertet (BO-EK-64022022) und ist im Deutschen Register Klinischer Studien DRKS 00028689 registriert.

Ergebnis

Von 205 Blutproben mit LC-MS/MS Analyse wurden 195 Proben mit der aPTT, 153 Proben mit der ECA-CT und 105 Proben mit der dTT verglichen. In 40 Proben konnte keine dTT auf Grund hoher Bilirubin Plasmawerte bestimmt werden. Verglichen mit der LC/MS/MS korrelierte die dTT am stärksten ($r=0.924$), gefolgt von der ECA-CT Messung ($r=0.609$) und der aPTT ($r=0.367$; $p<0.001$; Abb. 1). Unter Annahme des empfohlenen Plasma-Konzentrationsbereiches von Argatroban von 500–1000 ng/ml zeigen die dTT (wenn messbar) und die ECA-CT besser kritisch erhöhte Argatroban-Plasmalevel >1000 ng/ml an, als die aPTT (Abb. 2).

Schlussfolgerung

Argatroban sollte bei kritisch kranken COVID-19 Patienten mittels dTT überwacht werden. Ist die dTT nicht messbar oder die Bestimmung zeitkritisch, sollte die ECA-CT der aPTT-Messung vorgezogen werden.



Abb. 1 Scatter Plot Diagramm zum Vergleich von aPTT, Ecarin-clotting Zeit (CT ECA-Test) und dTT mit der Argatroban-Plasmakonzentrationsbestimmung durch LC/MS/MS

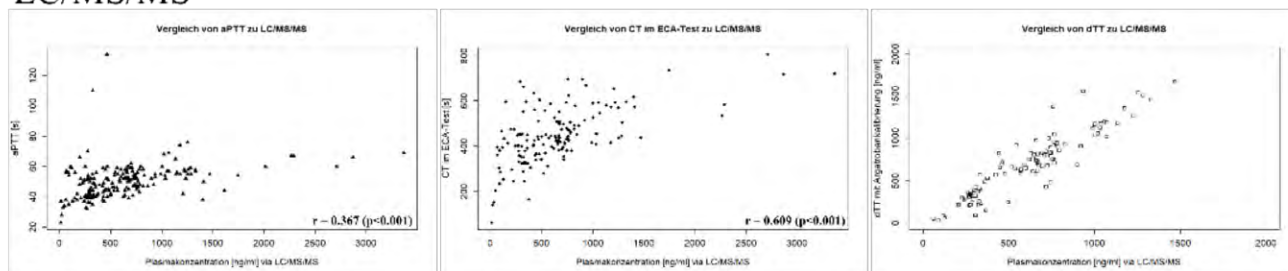
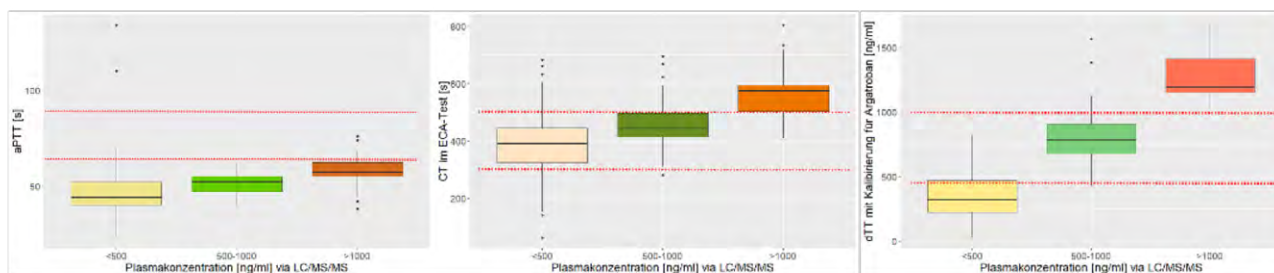


Abb. 2 Box Plots zum Vergleich von aPTT, ecarin clotting Zeit (CT ECA-Test) und dTT zu klinisch relevanten Wirkspiegelbereichen von Argatroban



Zielbereich 60-80 sec

Zielbereich 350-500 s

Zielbereich 500-1000 ng/ml



EP / 13 / 07

Die Rolle der sublingualen Mikrozirkulation für die Risikostratifizierung bei Patienten im Schock im Vergleich zur Laktatdynamik

Mara Schemmelmann¹, Raphael R. Bruno¹, Johanna Hornemann¹, Filiz Demirtas¹, Helene Moecke¹, Malte Kelm^{1,2}, Christian Jung¹

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Kardiologie, Pneumologie und Angiologie, Düsseldorf, Deutschland,

²Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, CARID, Cardiovascular Research Institute Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung

Die Mikrozirkulation steht im Fokus der Behandlung des Schocks. Das Serum-Laktat und seine Kinetik sind dabei der diagnostische Goldstandard. Mittels SDF-Intravitalmikroskopie kann die Mikrozirkulation über Darstellung kleinster Gefäße der oralen Mukosa direkt bestimmt werden. Diese Subgruppenanalyse vergleicht die beiden Einschätzungstools.

Methodik

Bei 80 Patienten mit Schock wurde bei Aufnahme auf die Intensivstation (ICU) die sublinguale Mikrozirkulation gemessen. Die Videoauswertung folgte software-basiert. Von besonderem Interesse war der Anteil der durchbluteten Kapillaren (sPPV). Das Serum-Laktat wurde zweistündlich bestimmt und krankheitsrelevante Parameter wurden erhoben. Der primäre Endpunkt war das ICU-Überleben. Die statistische Analyse beinhaltete Mittelwertvergleiche der Outcome-Gruppen sowie uni- und multivariate binär logistische Regressionsanalysen.

Ergebnis

Das Serum-Laktat der Überlebenden war zu jedem Zeitpunkt der ersten 48 Stunden signifikant niedriger als bei Nicht-Überlebenden. Die maximale Differenz zwischen den Gruppen bestand nach acht Stunden. Auch die sPPV unterschied sich bei Aufnahme auf die ICU signifikant (sPPV: 87,8 % versus 82,7 %, $p = 0,028$). In der univariaten binär logistischen Regressionsanalyse waren sPPV (OR = 1,06; $p = 0,036$) und Serum-Laktat bei Aufnahme (OR = 0,88; $p = 0,023$) unabhängige Prädiktoren des Outcomes. In der multivariaten Analyse, unter Hinzunahme von Alter, Anzahl der Komorbiditäten und SOFA-Score, hat nur der SOFA-Score (OR = 0,78; $p = 0,015$) signifikanten Einfluss auf die prädiktive Leistung des Modells.

Schlussfolgerung

Die Mikrozirkulation der ICU-Überlebenden ist bei Aufnahme besser als die der Nicht-Überlebenden. Serum-Laktat und sPPV sind univariate Prädiktoren des Outcomes, haben in der multivariaten Analyse aber keinen signifikanten unabhängigen Einfluss. Die sublinguale Mikrozirkulation ist dem Serum-Laktat bei Aufnahme nicht unterlegen, bietet aber weitere interessante Parameter für zukünftige Analysen.



EP / 13 / 08

Können tiefe künstliche neuronale Netzwerke zur Prädiktion von hämodynamischen und pulmonalen Dekompensationen auf der Intensivstation angewandt werden?

Kathrin Stich¹, Christian Mandel², Karin Hochbaum³, Rolf Dembinski¹, Malte Hillmann¹, Steffen Zeuch⁴, Ariane Ziehn⁴, Serge Autexier², Christoph Lüth², Christoph Int-Veen⁵

¹Gesundheit Nord gGmbH, Klinikum Bremen-Mitte, Klinik für Intensiv- und Notfallmedizin, Bremen, Deutschland, ²Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Forschungsbereich Cyber-Physical-Systems, Bremen, Deutschland, ³Gesundheit Nord gGmbH, Geschäftsbereich Unternehmensentwicklung und Medizinstrategie, Bremen, Deutschland, ⁴Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Forschungsbereich Intelligente Analytik für Massendaten, Berlin, Deutschland, ⁵Philips GmbH, Philips GmbH Market DACH, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Können tiefe künstliche neuronale Netzwerke zur Prädiktion von hämodynamischen und pulmonalen Dekompensationen auf der Intensivstation angewandt werden?

Methodik

Für das Projekt RIDIMP (Risikoindikatoren für kardio-pulmonale Dekompensation auf Intensivstationen durch Monitoring von Vitalparametern) des Verbundvorhabens KI-SIGS (KI-Space für intelligente Gesundheitssysteme) wurden auf Gated Recurrent Unit (GRU)-Schichten basierende rekurrente neuronale Netzwerke zur Prädiktion hämodynamischer und pulmonaler Dekompensationsscores entwickelt. Der für die Regressions-Aufgabe genutzte pseudonymisierte Datensatz entstammt der elektronischen Patientenakte des Patientendatenmanagementsystems (ICCA® Philips) aus der Klinik für Intensiv- und Notfallmedizin des Klinikums Bremen-Mitte über den Behandlungszeitraum von 2013 – 2021. Die Definition einer hämodynamischen und pulmonalen Dekompensation erfolgte anhand zweier neudefinierter Scoring-Systeme, die auf

Vitalparametern, Laborwerten, aber auch den angewandten medizinischen Unterstützungsverfahren beruhen (Abb. 1 und 2). Im Projektverlauf wurden eine Reihe von Modellparametern wie z.B. die Länge des Observations- und Prädiktionsintervalls untersucht. Die Validierung der jeweils prädizierten Entgleisungsscores erfolgte mittels 10-fach wiederholter Kreuzvalidierung aus jeweils 10 Faltungen.

Ergebnis

Bei insgesamt 2.817 pulmonalen resp. 5.785 hämodynamisch verwertbaren Fällen für den jeweiligen Score konnten 13.397 resp. 19.873 Stichproben für den Trainings- und Inferenzprozess verwendet werden. Trainingsziel war zuletzt der über 24h linksseitig gleitende Mittelwert des Entgleisungsscores. Bei konstanter Dauer des Observationszeitraumes von 30h wurden unterschiedliche Prognosehorizonte untersucht (2h-24h). Es zeigte sich mit zunehmender Dauer des Prädiktionsintervalls eine Zunahme des mittleren Prädiktionsfehlers (Abb.3).



Schlussfolgerung

Durch Anwendung eines Netzwerk-Regressors können hämodynamische und pulmonale Dekompensationsscores in einem Zeitfenster von 2-24 Stunden mit zufriedenstellender Akkuratess prognostiziert werden. Die gezeigten Ergebnisse beruhen auf einem historischen Datensatz. In einem 2. Studienteil wird die Validität der Vorhersageleistung anhand von Echtzeitdaten überprüft werden. Ein Vergleich der prognostizierten mit den durch medizinisches Personal erhobenen Dekompensationsscores wird weiteren Aufschluss über die Güte des beschriebenen Vorhersagesystems erlauben.



Parameter:	Punkte:			
	0	1	2	3
Atemfrequenz spontan [bpm]	10-25	26-30	31-35	>35
sO ₂ [%]	96-100	90-95	85-89	<85
etCO ₂ [mmHg]	35-45	30-34 46-49	25-29 50-58	<25 >58
paO ₂ [mmHg]	70-100	65-69	60-64	<60
paCO ₂ [mmHg]	35-45	30-34 46-49	25-29 50-58	<25 >58
pH	7,35-7,45	7,46-7,49 7,26-7,34	7,5-7,55 7,16-7,25	>7,55 <7,16
FiO ₂	0,3-0,35	0,36-0,49	0,5-0,6	0,61-1,0
O ₂ Insufflation [l/min]	0	2-5	6-8	>8
Horowitz-Quotient	400-600	200-399	100-199	<100
Atemfrequenz mandatorisch [bpm]	10-20	21-23	24-26	>26
Pinsp [cmH ₂ O]	10-25	26-28	29-30	>31
PEEP [cmH ₂ O]	5-8	9-11	12-15	16-25
Tidalvolumen inspiratorisch [ml]	400-500	300-399	201-299	<201
Beatmungsmodus	spontan	Sauerstoffvorlage	druckunterstützte Spontanatmung	Bivent-Modus

Abb. 1: Score pulmonale Dekompensation: 0-4 keine, 5-20 moderate und >20 schwere Dekompensation

Parameter:	Punkte:				
	0	1	2	3	4
HF [bpm]	50-90	45-49 91-100	40-44 101-110	40-44 101-110	<40 >110
MAD [mmHg]	65-80	60-64	50-59	50-59	<50
Katecholamin-Therapie	keine	singulär	singulär	kombiniert	singulär oder kombiniert
Noradrenalin [$\mu\text{g}/\text{kgKG}/\text{min}$]	0	0,01-0,09	0,1-0,39	0,1-0,39	>0,4
Adrenalin [$\mu\text{g}/\text{kgKG}/\text{min}$]	0	0,01-0,09	0,1-0,39	0,1-0,39	>0,4
Dobutamin [$\mu\text{g}/\text{kgKG}/\text{min}$]	0	1-3	3,1-5	3,1-5	>5
Argipressin	0	0	0	0	>0,01

Abb. 2: Score hämodynamische Dekompensation: 0-3 keine, >3-5 moderate und >5 schwere Dekompensation

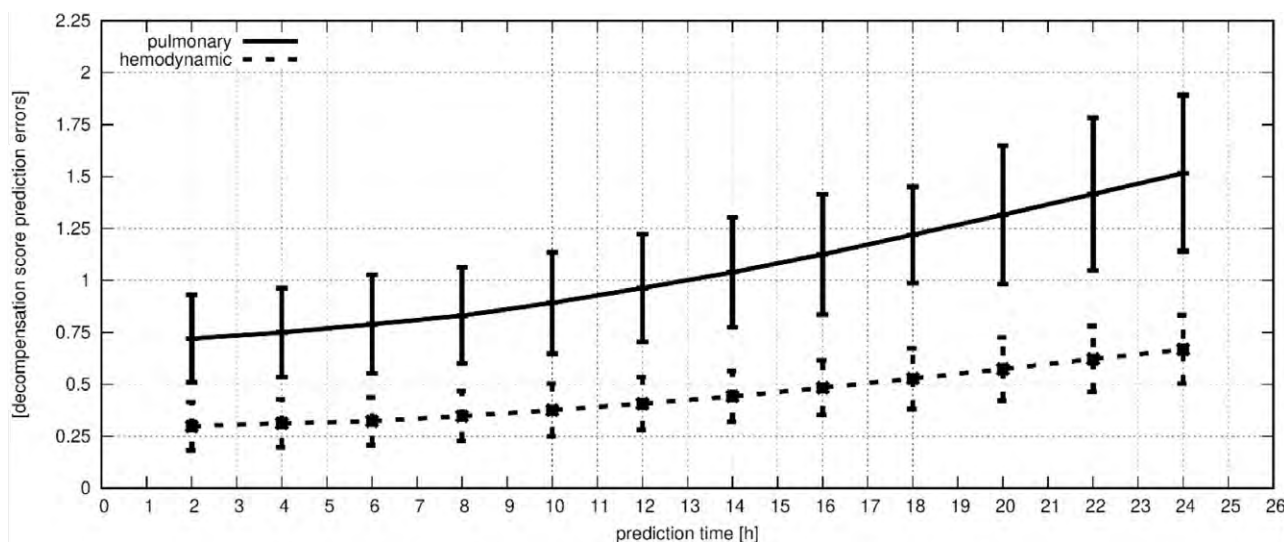


Abb. 3: Mittlerer Prädiktionsfehler und Dauer des Prädiktionsintervalls

**EP / 13 / 09****Beatmungsdaten in digitalen intensivmedizinischen Patientenakten:
Datenharmonisierung auf Basis internationaler Standards**

Eduardo Salgado^{1,2}, Sophie Klopfenstein³, Anne-Rike Flint³, Julian Saß⁴, Anatol-Fiete Näher¹, Daniel Fürstenau¹, Sylvia Thun⁴, Felix Balzer⁵

¹Institut für Medizinische Informatik, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Gliedkörperschaft der Freien Universität Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin, AG Digital Transformation and Applications, Berlin, Deutschland,

²Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Gliedkörperschaft der Freien Universität Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin, Campus Virchow

Klinikum, Berlin, Deutschland, ³Institut für Medizinische Informatik, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Gliedkörperschaft der Freien Universität Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin, AG Patient Monitoring

and Alarm Management, Berlin, Deutschland, ⁴Berlin Institute of Health, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Gliedkörperschaft der Freien Universität Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin, Core Facility

Digitale Medizin und Interoperabilität, Berlin, Deutschland, ⁵Institut für Medizinische Informatik, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Gliedkörperschaft der Freien Universität Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin, Leitung des Instituts für Medizinische Informatik, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Auf Intensivstationen (ITS) werden große Mengen an Beatmungsdaten aus verschiedenen Beatmungsgeräten generiert. Aufgrund fehlender Standardisierung und des Fehlens eines international-harmonisierten Systems können diese nicht optimal für Datenanalyse und Forschung genutzt werden.

Ziel der Arbeit ist es ein Standardisierungs- und Harmonisierungssystem zur Bezeichnung und Codierung von Beatmungsmodiäquivalenten zu entwickeln, um die Beatmungsdatenqualität für Datenanalyse und Forschungszwecke nach internationalen Ontologien, Standards und FAIR-Prinzipien zu verbessern.

Methodik

Es wurde eine Ist-Prozessanalyse der Beatmungsdaten im Patientendaten-Management-System (PDMS) unseres Krankenhauses (Universitätsklinik) durchgeführt. Die Beatmungsdaten wurden unter Berücksichtigung der Marken, Modelle und Standorte der Beatmungsgeräte sowie der Beatmungsmodi bewertet. Bestehende klinische Standards sowie Terminologien/Taxonomien wie SNOMED CT und die Chatburn Taxonomy wurden analysiert. Es wurden Daten von häufig verwendeten Beatmungsgeräten und -modi ermittelt, die im Jahr 2020 mehr als 100 Mal verwendet wurden. Die manuellen Zuordnungen wurden von zwei unabhängigen Mappern durchgeführt. Schließlich wurden alle Daten in einem einzigen standardisierten Datensatz zusammengefasst.



Ergebnis

Insgesamt wurden 195 Kombinationen gängiger Beatmungsgeräte, -form und -modi identifiziert. Aufgrund der Vielfalt der Geräte (Neun Hersteller in unserer Klinik) und des Fehlens von Standardisierungsregeln können sich die Namen der Beatmungsmodi je nach Hersteller unterscheiden, selbst wenn sie dieselbe Funktion beschreiben. Umgekehrt können identische Namen verschiedener Marken unterschiedliche Funktionen beschreiben. Da das PDMS die Bedeutung der Modi nicht aus den gesammelten Daten ableitet, ist für die Interpretation der Modi das Wissen von Beatmungsexpert:innen erforderlich. Wir schlagen ein harmonisiertes System vor, das SNOMED CT und die Chatburn-Taxonomie integriert und aus folgenden Komponenten besteht: Standort des Geräts, Marke und Modell des Beatmungsgeräts, Beatmungsmodus (z.B. BIPAP) und Beatmungsform (z.B. druckkontrolliert).

Schlussfolgerung

Die Standardisierung, Systematisierung und Harmonisierung von Beatmungsdaten bleibt eine internationale Herausforderung. Mit dieser Arbeit wurde unter der Berücksichtigung bestehender internationaler Ontologien, Standards und FAIR-Prinzipien ein prototypisches System entwickelt, das die Erzeugung von Äquivalenzcodes ermöglicht und damit die Qualität von Beatmungsdaten für Datenanalyse, Forschungszwecke und die Anwendung KI-basierter Lösungen verbessern kann. Ein wichtiger Schritt ist hierbei das Konsentieren intensivmedizinischer FHIR-Ressourcen, wie es beispielsweise im Rahmen der Medizininformatikinitiative erfolgt.

Ort	Hersteller	Modell	Mode	S/A/C	V/P	SNOMED CT	Ch-B	Identifikationscode	Harmonisierungscode
I	D	EV4	BP	C	P	286812008	PC-IMs,s	IDEV4BPCPPCIMSS	BPDPPCIMSS286812008
I	H	S1	DP	C	P	286812008	PC-IMs,s	IHS1DPCPPCIMSS	BPDPPCIMSS286812008

I= ITS / D= Draeger; H= Hamilton / EV4= Evita 4; S1= S1 / BP= BIPAP; DP= DuoPAP / S= Spontan; A= Assiiert; C= Kontrolliert / V= Volume Control; P= Pressure Control / Ch-B= Chatburn / IDEV4BPCPPCIMSS äquivalent IHS1DPCPPCIMSS

Tabelle 1. Beispiel für zwei Beatmungsmodi und ihre Identifikations- und Äquivalenzcodes



EP / 13 / 10

Robotische Frühmobilisation auf der Intensivstation – kann ein robotisches System zur Frühmobilisation mobilisierendes Fachpersonal entlasten?

Amrei C. Mehler-Klamt¹, Jana Huber¹, Natascha Köstler¹, Angelika Warmbein², Ivanka Rathgeber², Uli Fischer², Inge Eberl¹

¹Professur für Pflegewissenschaft, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, Fakultät für Soziale Arbeit, Eichstätt, Deutschland, ²Stabsstelle für klinische Pflegeforschung und Qualitätsmanagement, LMU Klinikum München, Stabsstelle für klinische Pflegeforschung und Qualitätsmanagement, München, Deutschland

Fragestellung

Wie erleben Fachpersonen, die an der Frühmobilisation von Intensivpatient*innen beteiligt sind, den Einsatz eines robotischen Systems zur Frühmobilisation hinsichtlich Be- und Entlastung?

Methodik

Es wurde eine qualitative Längsschnittstudie [1] zu drei Erhebungszeitpunkten durchgeführt. Hierzu wurden insgesamt 29 episodische Interviews [2] (T₁= 13, T₂= 13, T₃= 3) mit mobilisierendem Pflegepersonal geführt. In T₁ wurden Interviews zum Erleben der konventionellen Mobilisation und in T₂ und T₃ zum Erleben der roboter-assistierten (Früh-) Mobilisation. In T₂ wurden nicht-routinierte und in T₃ routinierte Anwender*innen befragt. Die Auswertung erfolgte mittels qualitativer Inhaltsanalyse [3].

Ergebnis

Im Vergleich zur konventionellen Mobilisation wurde die Mobilisation mit dem robotischen System von allen Befragten als körperlich weniger belastend bzw. sogar überwiegend als körperlich entlastend erlebt. Die psychische Belastung beim Einsatz des robotischen Systems war vor allem bei den nicht-routinierten Anwender*innen (T₂) höher als bei der konventionellen Mobilisation (T₁). Hierbei waren insbesondere der hohe zeitliche Aufwand in der Vor- und Nachbereitung der robotischen Frühmobilisation und

die Integration der Mobilisation in die Tagesabläufe die größten Herausforderungen. Ferner wurden die fehlende Routine und die damit verbundene Unsicherheit im Umgang mit dem System als Schwierigkeiten benannt. Von den Anwender*innen des robotischen Systems (T₂ und T₃) wurde generell als belastend empfunden, wenn Patient*innen mit dem Gerät behandelt wurden, die laut ihrer Einschätzung besser von einer konventionellen Therapie profitiert hätten (z. B. Patient*innen, die schon selbstständig an der Bettkante sitzen können).

Schlussfolgerung

Physisch kann das angewendete System entlasten, psychisch stellt es vor allem durch die Dauer der Vor- und Nachbereitungszeit noch keine Entlastung aller Anwender*innen dar. Routine im Umgang mit dem robotischen System und die Auswahl geeigneter Patient*innen scheint den entscheidenden Unterschied zwischen Be- und Entlastungsempfinden darzustellen.

- 1 Thiersch, S. (2020). Qualitative Längsschnittforschung: Bestimmungen, Forschungspraxis und Reflexionen. Verlag Barbara Budrich. <https://elibrary.utb.de/doi/book/10.3224/9783847412076>
- 2 Lamnek S. & Krell C. (2016): Qualitative Sozialforschung: mit Online-Material. 6th ed. Weinheim: Beltz.
- 3 Mayring, P. (2015): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 12., überarb. Aufl. Weinheim: Beltz

**EP / 13 / 11****Automatisierte Pupillometrie bei Patienten mit leichten Schädel-Hirn Traumata: erste Ergebnisse einer laufenden prospektiven klinischen Studie**

Pavlina Lenga¹, Daniel Kühlwein¹, Paul Naser¹, Jan-Oliver Neumann¹, Andreas Unterberg¹, Christopher Beynon¹

¹Universitätsklinik Heidelberg, Klinik für Neurochirurgie, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Die automatisierte Pupillometrie (AP) wird als nicht-invasives Verfahren in der Notfall- und Intensivmedizin zur neurologischen Überwachung der Patienten eingesetzt. Studien haben aufgezeigt, dass die AP das Potential aufweist, eine neurologische Verschlechterung – z.B. nach Schädel Hirn Trauma (SHT) – früh zu erkennen. Das Hauptziel dieser Pilotstudie ist die Charakterisierung des Potentials der AP bei Patienten mit leichtem SHT das Vorhandensein einer intrakraniellen Blutung (IKB) zu detektieren und auch die Überprüfung der Validität der AP, eine neurologische Verschlechterung zu prognostizieren.

Methodik

Die laufende prospektive Studie erhebt AP Daten von Patienten, die ein SHT erlitten haben (leicht bis schwer). Die AP wurde mit dem NPi 200[®] Pupillometer durchgeführt. Der neurologische Pupillometrie Index (NPi), die Konstriktionsgeschwindigkeit (CV) sowie der Pupillendurchmesser (PD) wurden bestimmt. NPi Werte < 4, eine CV < 0.8 mm/s und eine PD < 4 mm wurden als pathologisch gewertet.

Ergebnis

Insgesamt wurden 31 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 61.2 Jahren \pm 21.8 nach einem leichtem SHT wurden. Alle Patienten wiesen nach dem SHT klinische Beschwerden auf. Bei 17 Patienten wurde eine IKB (8 SDH, 9 SAB) im CT diagnostiziert, während bei 14 Patienten unauffällige Befunde erhoben wurden. Patienten mit IKB präsentierten sich mit signifikant schlechterem GCS (13.1 ± 1.7 vs. 14.3 ± 0.6 ; $p=0.023$). Patienten mit IKB wiesen einen signifikant niedrigeren NPi, sowie verringerten CV und einen kleineren PD auf (IKB: NPi: 3.7 ± 0.6 , CV: $1.5 \text{ mm/s} \pm 1.0$ PD: $2.9 \text{ mm} \pm 1.0$ vs. kein ICB: NPi: 4.5 ± 0.3 , CV: $2.4 \text{ mm/s} \pm 1.1$, PS: $4.0 \text{ mm} \pm 1.1$; $p < 0.05$ jeweils). Die logistische Regressionsanalyse zeigte den NPi als signifikanten Prädiktor für IKB (OR 1.7 95% CI 1.1-2.9; $p=0.04$), nicht jedoch CV und PD.

Schlussfolgerung

Unsere vorläufigen Ergebnisse weisen darauf hin, dass ein reduzierter NPi als Prädiktor für das Vorhandensein einer IKB herangezogen werden könnte, während andere Parameter der Pupillenreaktivität keine signifikanten Unterschiede zeigten. Als einfach durchzuführende, nichtinvasives Verfahren könnte die AP ein geeignetes Verfahren darstellen, bei Patienten nach einem SHT das Vorliegen einer IKB zu detektieren. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um das Potenzial und die Limitationen der AP bei Patienten mit SHT zu präzisieren.



Verschiedenes

EP / 07 / 01

Rolle von Angiopoietin-2 in der Pathogenese des Capillary Leak Syndromes bei schwerbrandverletzten Patienten

Daniel Hofmänner¹, Dorothea Heuberger¹, Pedro D. Wendel Garcia¹, Mattia M. Müller¹, Rea Andermatt¹, Onur Sazpinar¹, Rolf Erlebach¹, Holger Klein², Philipp Bühler¹, Sascha David¹

¹UniversitätsSpital Zürich, Institut für Intensivmedizin, Zürich, Schweiz, ²Kantonsspital Aarau, Plastische Chirurgie und Handchirurgie, 5001, Schweiz

Fragestellung

Das Angiopoietin/Tie System ist ein wichtiger Regulator der Endothelhomöostase. Aktivierende Einflüsse auf das Endothel wie zum Beispiel im Rahmen einer Sepsis führen zu einer Dysbalance mit erhöhten Angiopoietin-2 Spiegel und konsekutiv endothelialer Inflammation, erhöhter Permeabilität und der Ausbildung eines Capillary Leak Syndromes. Im Rahmen dieser Studie soll untersucht werden, ob bei Schwerbrandverletzten die Serum-Angiopoietin-2 Spiegel als Surrogat für die Endotheldysfunktion in Analogie zur Sepsis erhöht sind.

Methodik

In einer retrospektiven Datenanalyse am Institut für Intensivmedizin des UniversitätsSpitals Zürich wurden Angiopoietin-2 Spiegel von 57 Patienten mit Verbrennung > 20% Körperoberfläche über die ersten 48 Stunden nach dem Verbrennungstrauma mittels ELISA aus Serum gemessen. Aufgrund grosser Verdünnungseffekte durch die initiale Volumentherapie erfolgte eine Albuminkorrektur (Angiopoietin-2 [ng/ml] / Albumin [g/l]). Gruppenvergleiche erfolgten zwischen unterschiedlichen Verbrennungsoberflächen, Verbrennungsscores und anhand des Überlebens auf der Intensivstation.

Ergebnis

Über die gesamte Patientenkohorte stiegen die Albumin-korrigierten Angiopoietin-2 Spiegel in den ersten 48 Stunden nach der Verbrennung um den Faktor 3x an (0h=15.31, 24h=27.8, 48h=44.97). Bei Patienten mit einer Verbrennungsoberfläche >30% war der Effekt stärker als <30% (0h=16.93, 24h=40.62, 48h=49.57 vs. 0h=13.98, 24h=16.29, 48h=27.39) sowie bei Patienten mit einem Abbreviated Burn Severity Index (ABSI) >8 im Vergleich <8 (0h=16.93, 24h=34.48, 48h=45.99 vs. 0h=13.98, 24h=15.91, 48h=27.39). Erhöhungen der Angiopoietin-2 Spiegel waren ebenfalls stärker ausgeprägt bei Nicht-Überlebenden (0h=36.1, 24h=75.24, 48h=104.72) im Vergleich zu Überlebenden (0h=15.25, 24h=26.28, 48h=35.01) des Intensivaufenthaltes.

Schlussfolgerung

Angiopoietin-2 Serumspiegel sind nach Verbrennungstrauma erhöht und steigen über die ersten 48h graduell an. Sie sind mutmasslich involviert in die Pathogenese des Capillary Leak Syndromes bei Brandverletzten. Höhere Spiegel sind assoziiert mit quantitativer und qualitativer Verbrennungsschwere sowie der Mortalität.

**EP / 07 / 02****Engpass Intensivstation? – Konzept zur Bewertung von intensivmedizinischer Ressourcennutzung**

Maike Hiller¹, Niki Mardanian², Jan-Karl Schütte³, Stefan Schröder³

¹Erasmus MC Erasmus University Rotterdam, Erwachsenen-Intensivmedizin, Rotterdam, Niederlande, ²Rheinische Fachhochschule Köln, Masterarbeit, Köln, Deutschland, ³Krankenhaus Düren, Intensivstation, Düren, Deutschland

Fragestellung

Engpässe in der intensivmedizinischen Versorgung beeinflussen den Patientenfluss, Patienten-Outcome sowie die Ressourcennutzung. Eine Kapazitätserweiterung bietet wegen Personalmangel und starker Kostensteigerungen keine Lösung, um den Engpässen entgegenzusteuern. Daher muss eine effizientere Ressourcennutzung durch eine gezielte Patientenflusssteuerung zusammen mit einer abteilungsübergreifenden Erfolgsmessung angestrebt werden. Studienziel war, ein Konzept zur Bewertung von intensivmedizinischer Ressourcennutzung auf Basis retrospektiver Daten zu erproben. Es wurden Auswirkungen möglicher Engpässe auf Patientenflüsse, Behandlungsergebnisse und Ressourcennutzung untersucht. Dazu wurde die Arbeitshypothese formuliert, dass sich pandemiebedingt ein erhöhter Druck auf bereits knappe Ressourcen negativ auf Patientenfluss, -Outcome und Ressourcennutzung ausgewirkt hat. Zu prüfen war, ob sich das Konzept zur Beurteilung der intensivmedizinischen Ressourcennutzung mittels retrospektiver Realdaten-Analyse eignet.

Methodik

In einer retrospektive Beobachtungsstudie auf einer interdisziplinären, 22 Betten- Intensivstation eines städtischen Krankenhauses wurden Kennzahlen der intensivmedizinischen Ressourcennutzung (Patientenfluss: Aufnahme- und Verlegungszeiten, Rückverlegungen, abgelehnte Aufnahmen; Ressourcennutzung: Ø Bettenauslastung, Pflegeschlüssel, Case-mix, Acuity-Level, Pflegeaufwand, Erlöse; Patienten-Outcome: VWD, Beatmungstunden, SAPS/TISS, Mortalität)

der Zeiträume Q4/19 und Q4/20 verglichen. Alle im Beobachtungszeitraum stationär intensivmedizinisch versorgten Patienten wurden eingeschlossen.

Ergebnis

Das Konzept ist zur quantitativen Vergleichsanalyse in Bezug auf Patientenfluss, -Outcome und Ressourcennutzung geeignet. Allerdings hängt der Umsetzungserfolg vom Datenzugang, -Vollständigkeit und -Qualität ab. Die Kennzahlenanalyse zeigte, verglichen zum ersten Betrachtungszeitraum auch unter Pandemiebedingungen eine gute intensivmedizinische Patientenversorgung. Mithilfe von effektiven Steuerungsmaßnahmen wurden die gegebenen Ressourcen gut genutzt, sodass es zu keiner Zeit eine signifikante Verschlechterung bei Patientenfluss, -Outcome und Ressourcennutzung gab. Verbesserungspotenzial für eine effektivere Ressourcennutzung bestand fortwährend im Bereich Patientenflussmanagement, nämlich Aufnahmen und Verlegungen abteilungsübergreifend besser zeitlich abgestimmt und proaktiv zu steuern.

Schlussfolgerung

Die Erhebung geeigneter Kennzahlen zur Bewertung von Patientenfluss, -Outcome und Ressourcennutzung kann helfen, Engpässe und ihre Auswirkungen auf angrenzende Bereiche zu identifizieren, Potenziale für eine effizientere Ressourcennutzung aufzuzeigen und Verbesserungsmaßnahmen zu evaluieren.



EP / 07 / 03

Detektion des Delirs durch Angehörige auf der Intensivstation: Übersetzung, transkulturelle Adaption und Validierung der Family Confusion Assessment Method (FAM-CAM) für den deutschsprachigen Raum

Stephanie Greindl^{1,2,3}, Björn Weiß⁴, Raphael Magnolini⁵, Charlotte Lingg⁶, Hanna Mayer^{2,7}, Stefan Schaller^{4,6}

¹Universitätsklinikum Regensburg, Abteilung für Pflege, Regensburg, Deutschland, ²Universität Wien, Institut für Pflegewissenschaft, Wien, Österreich, ³Universität Zürich und Universitätsspital Zürich, Institut für Hausarztmedizin, Zürich, Schweiz, ⁴Charité – Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin (CVK/ CCM), Berlin, Deutschland, ⁵Universität Zürich, Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention, Zürich, Schweiz, ⁶Technische Universität München, Fakultät für Medizin, Klinikum rechts der Isar, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, München, Deutschland, ⁷Karl Landsteiner Privatuniversität für Gesundheitswissenschaften, Department Allgemeine Gesundheitsstudien, Fachbereich Pflegewissenschaft mit Schwerpunkt Person-Centred Care Research, Krems, Österreich

Fragestellung

Das ICU-Delir wird häufig nicht erkannt und behandelt. Angehörige können subtile kognitive Veränderungen bei kritisch Erkrankten als Erste wahrnehmen und eine wichtige Rolle bei der Früherkennung des Delirs einnehmen.

Gegenwärtig steht für den gesamten deutschsprachigen Raum kein Assessmentinstrument zur Detektion des Delirs zur Verfügung, welches seitens der Angehörigen auf der Intensivstation erhoben werden kann.

Ziel unserer Studie war es, die Family Confusion Assessment Method (FAM-CAM) aus dem angloamerikanischen Sprachraum in die Zielsprache Deutsch zu übersetzen. Im Anschluss erfolgte die Testung der Interrater-Reliabilität (Cohen's Kappa Koeffizient) der deutschsprachigen FAM-CAM im Vergleich zum Referenzstandard, der CAM-ICU, bei kritisch Erkrankten.

Methodik

Im Zeitraum von 01/2020 bis 10/2020 führten wir eine prospektive, monozentrische Validierungsstudie auf einer Intensivstation durch.

Der Übersetzungsprozess der englischsprachigen FAM-CAM erfolgte nach der ISPOR-Guideline. Im Anschluss erfolgte die zeitgleiche Erhebung der deutschsprachigen FAM-CAM mit dem Referenzstandard, der CAM-ICU, bei allen eingeschlossenen kritisch Erkrankten. Die FAM-CAM wurde ohne vorherige Schulung durch die Angehörigen erhoben. Primärer Endpunkt war der Cohen's Kappa Koeffizient im Vergleich zum Referenzstandard, der CAM-ICU. Weitere Endpunkte waren die Sensitivität und Spezifität sowie der negative und positive prädiktive Wert der deutschsprachigen FAM-CAM.

Ergebnis

Im Rahmen des Übersetzungsprozesses wurde eine deutschsprachige FAM-CAM erstellt. Insgesamt wurden 50 Dyaden aus je einem kritisch Erkrankten und einem Angehörigen in die Studie eingeschlossen. Zwei weitere Angehörige lehnten eine Studienteilnahme ab. Die Prävalenz des Delirs lag gemäß der CAM-ICU bei 44%. Die Interrater-Reliabilität betrug 0.84. Die Sensitivität lag bei 95.5%, die Spezifität bei 89.3%. Der positive prädiktive Wert (PPV) und der negative prädiktive Wert (NPV) betragen je 87.5% beziehungsweise 96.2%. In Abb. 1 sind die Ergebnisse der deutschsprachigen FAM-CAM abgebildet.



Schlussfolgerung

Die deutschsprachige FAM-CAM ist ein valides und reliables Assessmentinstrument für die Detektion des Delirs durch Angehörige auf der Intensivstation. Angehörige können mithilfe der FAM-CAM das Vorhandensein eines Delirs ohne vorherige Schulung bei kritisch Erkrankten auf der Intensivstation erkennen. Zudem zeigt die hohe Studienteilnahmebereitschaft, dass Angehörige in die Detektion des Delirs auf der Intensivstation einbezogen werden möchten.

Abbildung 1:

CAM-ICU (Referenztest)				
		Delir vorhanden <i>n</i> = 22 (44%)	Delir nicht vorhanden <i>n</i> = 28 (56%)	Insgesamt <i>n</i> = 50 (100%)
FAM-CAM (Indextest)	FAM-CAM positiv	21 95.5% (77.2% - 99.9%)	3 87.5% (70.5% - 95.3%)	24
	FAM-CAM negativ	1 96.2% (78.6% - 99.4%)	25 89.3% (71.8% - 97.7%)	26
	Insgesamt	22	28	50



EP / 07 / 04

Notärztliche Versorgung psychiatrisch erkrankter Patienten – Probleme und Chancen. Ergebnisse einer multizentrischen Befragung

Benedikt Schick¹, Benjamin Mayer², Markus Jäger³, Bettina Jungwirth¹, Eberhard Barth¹, Martin Eble⁴, Christoph Sponholz⁵, Claus-Martin Muth¹, Carlos Schönfeldt-Lecuona⁶

¹Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Ulm, Deutschland, ²Universität Ulm, Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie, Ulm, Deutschland, ³Bezirkskrankenhaus Kempten, Klinik für Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik, Kempten, Deutschland, ⁴Klinikum Friedrichshafen, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Friedrichshafen, Deutschland, ⁵Universitätsklinikum Jena, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Jena, Deutschland, ⁶Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III, Ulm, Deutschland

Fragestellung

Psychiatrische Notfallpatienten sind für den Notarzt eine besondere Herausforderung. Schnittstellenprobleme zwischen notärztlicher Therapie und den Anforderungen der Akutpsychiatrie erschweren eine zielgerichtete, patientenzentrierte Weiterbehandlung. Daher war es das Ziel der vorliegenden Studie Schnittstellenproblemen zwischen notärztlicher & psychiatrischer Versorgung psychiatrisch erkrankter Patienten zu identifizieren sowie Aspekte einer optimierten Notfallversorgung des psychiatrischen Patienten zu adressieren.

Methodik

Vom 01.03.2021–01.10.2021 wurde eine anonymisierte, fragebogenbasierte, multizentrische Befragung an 98 Notärzten sowie an 104 Psychiatern durchgeführt. Die Evaluierung von Unterschieden zwischen den Kollektiven notfallmedizinisch und psychiatrisch tätiger Ärzte erfolgte mittels geeigneter, explorativ ausgerichteter Hypothesentests (Chi-Quadrat-Test für Mehrfachantwortsets im Falle kategorialer Endpunkte, ungepaarter t-Test/Mann-Whitney-U-Test für metrisch skalierte Endpunkte nach Testung auf Normalverteilung).

Ergebnis

Für die analysierten Fragen ergaben sich durchweg signifikante Unterschiede ($p < 0,001$) zwischen Notärzten

und Psychiatern. Die meisten Notärzte fühlten sich für psychiatrische Notfälle unzureichend qualifiziert. Häufigste Ablehnungsgründe des psychiatrischen Akutpatienten waren die Intoxikation, die Notarzttherapie sowie das Einzugsgebiet der Klinik. In der vorgestellten Kasuistik zur Identifikation unterschiedlicher Behandlungsstrategien zwischen Notärzten und Psychiatern zeigte sich eine hohe Übereinstimmung im grundsätzlichen Vorgehen. Notärzte würden jedoch häufiger die i.v.- oder nasale-Medikamentengabe (via MAD) in Betracht ziehen. Den präklinischen Kontakt zum psychiatrischen Aufnahmearzt würden über 80 % der Notärzte wählen; bei den Psychiatern nur knapp 50 %. Für Patienten mit häufigem Kontakt zur Notfallmedizin wurde von > 90 % der Befragten ein Notfallplan mit den wichtigsten, präklinisch relevanten Informationen befürwortet.

Schlussfolgerung

Die identifizierten Schnittstellenprobleme beinhalten nicht modifizierbare Probleme (mangelnde Aufnahmekapazitäten, fehlende Überwachungsmöglichkeiten). Modifizierbare Faktoren beinhalten die Aus- und Weiterbildung der Notärzte. Individuell erstellte Pläne für die Notfallversorgung psychiatrischer Patienten könnten dazu beitragen, deren Versorgung zu optimieren.

Projektförderung durch die Stiftung BINZ, Ulm.



EP / 07 / 05

Bettseitige ultraschallgesteuerte minimal-invasive Autopsie (MIA) zur Multiorgan-Probennahme bei COVID-19 Verstorbenen auf der Intensivstation einer Universitätsklinik

Tobias Lahmer¹, Sebastian Rasch¹, Christian Schustetter², Florian Kammerstetter², Gregor Weirich², Samuel Jeske³, Ulrike Protzer³, Miriam Dibos¹, Johanna Erber¹, Konrad Stock⁴, Julia Slotta-Huspenina²

¹Klinikum rechts der Isar, TU München, Medizinische Klinik II, München, Deutschland, ²Institut für Pathologie, TU München, München, Deutschland, ³Institut für Virologie, TU München, München, Deutschland, ⁴Klinikum rechts der Isar, TU München, Abteilung für Nephrologie, München, Deutschland

Fragestellung

Auch wenn seit Pandemiebeginn umfangreiche Erkenntnisse über COVID-19 gewonnen werden konnten, bleiben viele Fragen offen. Gewebeproben stellen einen Grundpfeiler für ein vertieftes Verständnis von Krankheitsprozessen dar, u.a. auch in Hinblick auf Long-COVID. Aufgrund der geringen Autopsieraten und der nach dem Tode eintretenden Autolyse und damit verbundenen geringen Gewebequalität, werden neue Konzepte für die Diagnostik und Forschung letaler Erkrankungen benötigt.

Methodik

Die Einverständnis zur MIA durch die Angehörigen erfolgte nach Versterben, die Probennahme bettseitig nach Feststellung sicherer Todeszeichen. Das interdisziplinäre Team (Pathologe, Internist mit Ultraschall-Expertise, MTA) trug COVID-19 Schutzausrüstung. Nach erfolgter Probennahme wurden virologische Abstriche diverser Oberflächen (US-Gerät, Schallkopf, Kleidung) untersucht. Verwendet wurden ein Hochleistungsultraschallgerät (Siemens-Acuson S 3000) und 14G Biopsienadeln (Fa. Pfugbeil). Die Proben wurden für 72h in 4% Formalin fixiert, in Paraffin eingebettet (FFPE) und mit Standardfärbungen gefärbt. Für Forschungszwecke wurden in der Biobank (MTBio) PAXgene und Kryokonservierte Proben (-80°C) asserviert.

Ergebnis

Fünf Verstorbene (4 m, 1 w, Alter Ø 75) wurden eingeschlossen. Das postmortale Intervall betrug Ø 202 min, die Dauer der MIA Ø 92 min. Punktiert wurden: Lungen, Trachea, Herz, Leber, Milz, Pankreas, A. abdominalis, A. carotis communis, Nieren, Muskel, Haut und Knochenmark. 322 Proben wurden gewonnenen (Ø 64 bei Ø 21 Punktionsarealen). Die FFPE-Proben (N=123) enthielten in >95% repräsentatives Gewebe. Lichtmikroskopisch waren zelluläre/subzelluläre Strukturen optimal erhalten ohne Zeichen der Autolyse. Die typischen Befunde, wie sie im Rahmen von konventionellen COVID-19 Autopsien gesehen werden, wurden in allen Fällen gefunden (u.a. DAD, Mikrothromben, Superinfektion, MOV). Es wurde keine Virus-Kontamination von Oberflächen beobachtet.

Schlussfolgerung

Die bettseitige postmortale Multiorgan-Probennahme ist eine sichere und schnelle Methode, um qualitativ hochwertiges Gewebe von Verstorbenen für Diagnostik und Forschung zu erhalten. Die Interdisziplinarität des Verfahrens bietet ein bisher ungeachtetes Potential zur Überwindung der Herausforderungen für die Erforschung letaler Erkrankungen.



EP / 07 / 06

Ein Paradigmenwechsel bei pflegerischen Teams im akutstationären Bereich steht bevor. Wie schätzen pflegerische Führungskräfte eine Entwicklung zur Selbstorganisation ein?

Stefanie Stöckel¹

¹Luzerner Kantonsspital (LUKS), Zentrum für Intensivmedizin, Luzern, Schweiz

Fragestellung

Volatilität, Unsicherheiten, Komplexitäten und Mehrdeutigkeiten stellen Führungskräfte vor immer wieder neue Herausforderungen im täglichen Umgang mit den Mitarbeitenden sowie in der Organisation des Betriebes. Herkömmliche Organisations- wie auch Führungsverständnisse werden sich verändern, um den Bedürfnissen der Mitarbeitenden und der dynamischen Umgebung gerecht zu werden. Damit herausgefunden werden kann wie das aktuelle Verständnis der Führungskräfte ist und wie der Blick in die Zukunft aussieht wurden sich folgende Fragen gestellt:

1. Inwieweit haben sich Führungskräfte in der akutstationären Pflege bisher mit zukünftigen Arbeitsorganisationen und Führungsstrukturen auseinandergesetzt?
2. Welche gegenwärtigen Tätigkeitsbereiche von Führungskräften werden sich in der Zukunft ändern?
3. Ist eine Entwicklung zur Selbstorganisation unter Anpassung der Arbeitsorganisation und der Führung in Organisationseinheiten, in pflegerischen Teams umsetzbar?
4. Was für Strukturen, Prozesse und Methoden werden benötigt, um dies in der Praxis umzusetzen?

Methodik

Für die Beantwortung der Forschungsfragen wurden fünf Leitfadeninterviews mit Führungskräften von Intensivstationen in der Erwachsenen- und Kinderpflege

in der Zentralschweiz durchgeführt. Diese Interviews wurden nach der qualitativen Inhaltsanalyse von Kuckartz ausgewertet.

Ergebnis

Die befragten Führungskräfte können sich eine Selbstorganisation ohne weiterbestehende hierarchische Grundstrukturen aktuell nicht vorstellen. Für sie ist es unerlässlich, dass es jemanden gibt, der die Gesamtstrukturen überblickt, die Mitarbeitendenentwicklung sowie die Mitarbeitendenbetreuung steuert und im direkten Austausch mit den Mitarbeitenden steht. Einer erweiterten Befähigung der Mitarbeitenden stehen alle interviewten Führungskräfte offen gegenüber. Auf Basis der Aussagen der interviewten Führungskräfte sowie der aktuellen Literatur konnten insgesamt zwölf Handlungsempfehlungen beschrieben werden um die Mitarbeitenden in der Entwicklung zu integrieren, handlungsfähiger zu machen und so eine Entwicklung zu einer Selbstorganisation für die Zukunft anzustreben.

Schlussfolgerung

Das Ziel eines Betriebes soll Einzigartigkeit sein, um Innovation hervorzubringen. So kann gesagt werden, dass sich die Entwicklung von Führungsstilen und Organisation an die Umwelt und Menschen (VUCA) anpassen muss, um weiter bestehen zu können und der Entwicklung der Menschheit gerecht zu werden, unabhängig davon, ob sich die Organisation zu einer Selbstorganisation entwickelt oder nicht.



EP / 07 / 07

Psychische Folgen intensivmedizinischer Behandlung von Covid-19 bei Patient*innen und Angehörigen

Mathilda Schuster¹, Teresa Deffner¹, Jenny Rosendahl²

¹Universitätsklinikum Jena, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Jena, Deutschland,

²Universitätsklinikum Jena, Institut für Psychosoziale Medizin, Psychotherapie und Psychoonkologie, Jena, Deutschland

Fragestellung

Seit März 2020 mussten bislang etwa 200.000 Patient*innen mit Covid-19 intensivmedizinisch behandelt werden, häufig mit einem langen, komplikationsreichen Verlauf. Ziel der vorliegenden Studie war es, Covid-19-Patient*innen und deren Angehörige nach intensivmedizinischer Behandlung zu ihrer psychischen Belastung, Fatigue und gesundheitsbezogener Lebensqualität zu befragen und mit Daten der Allgemeinbevölkerung sowie Sepsis-Patient*innen zu vergleichen. Zudem sollte untersucht werden, inwiefern dyadische Assoziationen in der psychischen Belastung von Patient*innen und Angehörigen bestehen.

Methodik

In eine monozentrische, nicht-kontrollierte Beobachtungsstudie wurden Patient*innen eingeschlossen, die von November 2020 bis März 2021 am Universitätsklinikum Jena aufgrund einer schweren Covid-19-Erkrankung intensivmedizinisch behandelt wurden, sowie Angehörige dieser Patient*innen. Die Studienteilnehmenden wurden drei bis sechs Monaten nach Entlassung kontaktiert und mittels standardisierter Fragebögen zu ihrer aktuellen psychischen Belastung, Fatigue und Lebensqualität befragt. Dyadische Assoziationen wurden mittels Pearson Korrelationen ermittelt.

Ergebnis

Es nahmen 72 Patient*innen (67% Männer, Alter Mdn 64 Jahre, Dauer ITS-Behandlung Mdn 10 Tage) und 56 Angehörige (80% Lebenspartner*innen, 80% Frauen, Alter Mdn 60 Jahre) an der Studie teil (Rücklauf 44%). 17% der Patient*innen zeigten klinisch auffällige Symptome einer Angststörung, 25 % die einer Depression und 45 % wiesen eine PTBS-Verdachtsdiagnose auf. Covid-Patient*innen zeigten im Vergleich zu Sepsis-Patient*innen eine signifikant höhere PTBS-Symptomlast und eine geringere Lebensqualität. Jeder dritte Angehörige wies eine PTBS-Verdachtsdiagnose auf. Es konnten signifikant positive dyadische Assoziationen in Angst, Depression, Fatigue und gesundheitsbezogener Lebensqualität von Patient*innen und Angehörigen nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung

Nach intensivmedizinischer Behandlung einer Covid-19-Erkrankung weisen Patient*innen psychische Belastungssymptome auf, die stärker ausgeprägt sind als bei intensivmedizinisch behandelten Sepsis-Patient*innen. Die Symptomlast von Patient*innen und Angehörigen steht dabei in signifikanter dyadischer Beziehung. In der Nachsorge sind ein rechtzeitiges Screening auf psychische Belastung und entsprechende Rehabilitationsprogramme nötig, um die Genesung von Covid-Patient*innen bestmöglich zu unterstützen. Angehörige der Patient*innen sollten in psychologische Nachsorgeangebote einbezogen werden.



EP / 07 / 08

Lärmmanagement und der Einsatz von Lärmampeln auf Intensivstationen – eine Interventionsstudie

Sandra Witek¹, Christoph Armbruster², Erik Farin-Glattacker², Birgit Grotejohann³, Claudia Schmoor³, Isabel Schön⁴, Stefan Walzer⁵, Sven Ziegler¹, Johanna Feuchtinger¹

¹Universitätsklinikum Freiburg, Pflegedirektion, Pflegepraxiszentrum, Freiburg, Deutschland, ²Universitätsklinikum Freiburg, Sektion Versorgungsforschung und Rehabilitationsforschung, Freiburg, Deutschland, ³Universitätsklinikum Freiburg, Zentrum Klinische Studien, Freiburg, Deutschland, ⁴FIVE – Forschungs- und Innovationsverbund, Evangelische Hochschule, AGP Sozialforschung, Freiburg, Deutschland, ⁵Hochschule Furtwangen, Institut Mensch, Technik und Teilhabe, Furtwangen, Deutschland

Fragestellung

Auf Intensivstationen bestehen hohe Lärmemissionen durch medizinische Geräte oder durch das Personal. Dies kann sowohl den Genesungsprozess der Intensivpatient*innen beeinträchtigen, als auch die Mitarbeitenden belasten. Verschiedene Organisationen (z.B. die Weltgesundheitsorganisation) empfehlen Grenzwerte. Bisher mangelt es jedoch an Evidenz zu lärmreduzierenden Interventionen. Daraus lassen sich folgende Fragestellungen ableiten: a) In welchem Maße kann stationsbezogenes Lärmmanagement auf Intensivstationen den Schallpegel und die Lärmbelastung für Intensivpatient*innen und Mitarbeitende nachhaltig reduzieren und b) Was können Lärmampeln dazu beitragen, Lärm nachhaltig zu minimieren?

Methodik

Im Rahmen einer monozentrischen, prospektiven Studie im Prä-Post-Design mit Follow-up und Mixed-Methods-Ansatz wird auf drei Intensivstationen eines Universitätsklinikums das Interventionsbündel (Einsatz von Lärmampeln und die Implementierung von stationsbezogenem Lärmmanagement) evaluiert. Neben kontinuierlichen Schallpegelmessungen werden zu den genannten Erhebungsphasen Fragebogenerhebungen bei den Mitarbeitenden sowie Interviews mit Intensiv-

patient*innen bzw. Eltern der neonatologischen Intensivpatient*innen durchgeführt. Die Auswertung erfolgt im Rahmen statistischer Analysen und mittels der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring.

Ergebnis

Die ersten Auswertungen zeigen, dass der Lärm Mitarbeitende, Patient*innen sowie Eltern der neonatologischen Intensivpatient*innen belastet. Mittelwerte des Schallpegels von über 60 Dezibel (dB (A)) tagsüber bestätigen dies. Intensivpatient*innen und Eltern zeigen individuelle Reaktionen und Strategien, um mit Lärm und Geräuschen umzugehen. Besonders akustische Alarme diverser Geräte sowie das Verhalten und spezifische Tätigkeiten von Mitarbeitenden sind Lärmquellen, die als störend bezeichnet werden. Andererseits zeichnet sich ab, dass akustische Reize auch z. B. zur Orientierung beitragen und ein Gefühl der Sicherheit fördern können.

Schlussfolgerung

Die bisherige Auswertung zeigt die Relevanz des Themenfelds, aber auch settingspezifische und kontextuelle Limitationen. Das Management der Geräuschquellen bedarf einer differenzierten Strategie. Zum Zeitpunkt des Kongresses ist mit ersten Endergebnissen zu rechnen.



EP / 07 / 09

Apotheker auf Intensivstation: Checkliste für die interdisziplinäre Visite

Barbara Geyer¹, Sonja Mayer¹, Christian Sickau¹, Elisabeth Schindler¹

¹Johannes-Apotheke, Klinikversorgung, Gröbenzell, Deutschland

Fragestellung

Die Implementation eines Apothekers im interprofessionellen ICU Team verbessert den Therapieerfolg. In Deutschland ist dies noch nicht flächendeckend umgesetzt, obwohl die Teilnahme eines Apothekers an den Visiten seit 2010 von der DIVI mindestens einmal wöchentlich gefordert wird.

Aufgrund von Polypharmazie, Organinsuffizienzen und dem Einsatz von Organersatzverfahren benötigt die Medikationsanalyse eines kritisch kranken Patienten ein standardisiertes Vorgehen, um unter begrenzten personellen und zeitlichen Ressourcen eine hohe Qualität und inhaltliche Vollständigkeit zu gewährleisten – eine Zielsetzung, die in Form einer Intensiv-Checkliste erreicht wird.

Methodik

Anhand einer umfangreichen Literaturrecherche wurden aus pharmazeutischer Sicht relevante Aspekte für die interdisziplinäre Visite eines Intensivpatienten identifiziert, in einer DIN A4 Übersicht zusammengetragen und gegliedert. Über die Inhalte wurde in einer Art Delphi-Verfahren durch 6 klinisch erfahrene Pharmazeuten der Johannes-Apotheke abgestimmt. In einer Pilotphase über 6 Monate von 02/2021 bis 07/2021 wurde der Entwurf bei Visiten einem Praxistest unterworfen. Unter Einbeziehung der Erkenntnisse der Pilotphase wurde die Intensiv-Checkliste in einer zweiten Expertenrunde finalisiert.

Ergebnis

Die Themenkomplexe werden auf der Checkliste durch Piktogramme visualisiert. Neben den allgemeinen Kategorien einer Medikationsanalyse (u.a. Dosierung und Interaktionen) sind die Gesichtspunkte Infektion inkl. Berücksichtigung der Mikrobiologie und TDM (therapeutisches drug monitoring) bei ausgewählten Substanzen, die Antikoagulation und die Analgesie erfasst. Organspezifischen Faktoren betreffen ZNS, Niere, Leber und respiratorische, kardiovaskuläre (u.a. QTc-Zeit) und gastrointestinale Parameter. Bei Patienten mit Nierenersatzerfahren kommt der Arzneistoffdosierung eine besondere Bedeutung zu. Die Gabe von Medikamente über Sonde setzt die Eignung hierzu voraus. Bei der parenteralen Verabreichung muss die Kompatibilität im Katheter berücksichtigt werden. Unter dem Punkt Ernährung werden adäquater Flüssigkeitshaushalt und Kalorienzufuhr zusammengefasst.

Schlussfolgerung

Die Intensiv-Checkliste ist geeignet, einen qualitativ hohen pharmazeutischen Standard sicherzustellen. Das Erkennen und Lösen arzneimittelbezogener Probleme von Intensivpatienten durch die Teilnahme eines Apothekers bei der interdisziplinären Visite fördert die Arzneimitteltherapiesicherheit und das Erreichen angestrebter Therapieziele.



EP / 07 / 10

Methylenblau zur Behandlung des Schocks – eine retrospektive Studie

Sibel Sari-Yavuz¹, Petra Wied¹, Helene Häberle¹, Valbona Mirakaj², Peter Rosenberger¹, Michael Koeppen¹

¹Universitätsklinikum Tübingen, Anästhesiologie und Intensivmedizin, Tübingen, Deutschland,

²Universitätsklinikum Tübingen, Leitung der Sektion Molekulare Intensivmedizin, Anästhesiologie und Intensivmedizin, Tübingen, Deutschland

Fragestellung

Schock ist ein akutes Missverhältnis zwischen Sauerstoffangebot und -nachfrage, welche sich als Folge einer akuten Herzinsuffizienz oder durch den Widerstandsverlust der peripheren Arteriolen einstellt. Grundlagenwissenschaftliche Arbeiten deuten darauf hin, dass die vermehrte Produktion von Stickstoffmonoxid (NO) einen Schockzustand begünstigt, weshalb eine Inhibition der NO-Produktion therapeutisch genutzt werden könnte. Ein NO-Synthase Inhibitor, der seit Langem klinisch verwendet wird, ist Methylenblau. Jedoch ist unklar, ob die Methylenblaugabe zur Behandlung des Schocks geeignet ist und welche Dosierungsstrategie verwendet werden sollte.

Methodik

In einer retrospektiven Kohortenstudie untersuchten wir Patienten, die zwischen Juli 2014 und Oktober 2019 Methylenblau erhielten. Einschlusskriterium war ein Schock, definiert als eine Noradrenalin-Dosis $> 0,1 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ und Lactat $> 2 \text{ mmol}/\text{l}$. Wir erhoben den „Vasoactive Inotropic Score“ (VIS), der alle verabreichten Inotropika und Vasokonstriktoren gewichtet und so die pharmakologische Unterstützung des Herz-Kreislauf-Systems widerspiegelt. Wir definierten ein Ansprechen auf Methylenblaugabe, wenn der VIS innerhalb der ersten 3h Stunden nach Methylenblaugabe um mehr als 10 % absank. Drei Methylenblau-Dosierungsstrategien wurden untersucht: Bolusapplikation mit darauffolgender kontinuierlicher Infusion über 24 Stunden, Bolusgabe ohne Infusion und kontinuierliche Infusion ohne Bolus.

Die statistische Datenauswertung erfolgte mittels JMP Version 16.0 und GraphPad Prism 9.1.

Ergebnis

Wir identifizierten 262 Patienten, die Methylenblau im Studienzeitraum erhalten hatten. Davon erfüllten 209 Patienten die Einschlusskriterien. Am häufigsten wurde die Bolusapplikation mit darauffolgender kontinuierlicher Infusion über 24 Stunden verwendet ($n=111$); 59 Patienten erhielten Bolusgabe ohne Infusion und 39 Patienten eine kontinuierliche Infusion ohne Bolus. Die drei Gruppen unterschieden sich nicht in den demografischen Merkmalen und nicht hinsichtlich Morbidität und Mortalität. In einer univariaten und multivariaten Regressionsanalyse war die Noradrenalin-Dosis zum Zeitpunkt des Beginns der Methylenblau-Applikation und die Diagnose „kardiogener Schock“ mit einer höheren Rate des Ansprechens auf Methylenblau assoziiert. Wir untersuchten, welche Faktoren mit einer geringen 28-Tage-Mortalität assoziiert waren. Hier korrelierten SAPSII-Score und Serumlaktat positiv mit der kurzfristigen Mortalität, während die Bolusgabe mit anschließender Infusion mit einer geringeren 28-Tage-Mortalität assoziiert war.

Schlussfolgerung

In unserer retrospektiven Untersuchung war Methylenblau mit einer geringeren 28 Tage Mortalität assoziiert, wenn es als Bolus und anschließender kontinuierlicher Infusion verabreicht wurde.

**EP / 14 / 01****Bestandsaufnahme der baulichen Struktur der zu ITS-KISS teilnehmenden Intensivstationen aus dem Blickwinkel der Infektionsprävention**

Giovanni-Battista Fucini¹, Christine Geffers¹, Michael Behnke¹, Frank Schwab¹, Wolfgang Sunder², Julia Moellmann², Petra Gastmeier¹

¹Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Berlin, Deutschland, ²Technische Universität Braunschweig, Institut für konstruktives Entwerfen, Industrie- und Gesundheitsbau, Braunschweig, Deutschland

Fragestellung

Die Zunahme an multiresistenten Erregern und zuletzt die COVID-19 Pandemie stellen große Herausforderungen für die Intensivmedizin weltweit. Die bauliche Struktur der Intensivstation (ITS) kann eine wichtige Rolle in der Infektionsprävention spielen. Diese Studie ist eine Bestandsaufnahme der Struktur von ITS in Deutschland 11 Jahre nach den DIVI-Empfehlungen für die Ausstattung von Intensivstationen aus dem Jahr 2010 und unter Berücksichtigung der Lehre aus der COVID-19 Pandemie.

Methodik

Alle Stationen aus dem Krankenhaus Infection Surveillance System für Intensivstationen (ITS-KISS) wurden in der Studie eingeschlossen. Die KISS-Verantwortliche Mitarbeiter wurden per email angeschrieben und zum Ausfüllen eines Online Fragebogens über LimeSurvey eingeladen. Die Umfrage fand zwischen September und November 2021 statt. Die erhobenen Daten wurden deskriptiv ausgewertet und nachfolgend entsprechend in Anzahl, Anteil in % sowie als Median und „interquartile range“ (IQR) präsentiert.

Ergebnis

597 (40%) der angeschriebenen ITS-KISS Teilnehmer haben geantwortet. Aus der Stratifizierung nach dem Baujahr hat sich eine Zunahme in der Ausstattung mit Einzelzimmer (3 (2–5) vor 1990 Vs 5 (2–8) nach 2011 ($p < 0.001$)) und Isolationszimmer (1 (1–2) vor 1990

Vs 3 (2–4) nach 2011 ($p < 0.001$)) gezeigt. Die Mediane Zimmerfläche nahm sowohl für Einzelzimmern (17m² (15–20) Vs 20m² (18–24)) als auch für Mehrbettzimmern (27.5m² (21.7–34.5) Vs 33m² (29.3–37.3)) ($p < 0.001$) zu. 80% der Intensivstationen haben ein Waschbecken im Patientenzimmer und 83,7% nutzen das Leitungswasser für die Patientenversorgung. 86,4% der Stationen sind mit einer raumluftechnischen Anlage im Patientenzimmer ausgestattet, aber nur 55,7% haben sie auch im Arztzimmer. 54,6% der Stationen müssen Geräte und Materialien außerhalb von dafür vorgesehenen Lagerräumen lagern und nur 33,5% haben ein Raum für die Aufbereitung von Medizinprodukten.

Schlussfolgerung

Die von der DGKH und der DIVI festgelegte Ziele bzgl. Anzahl der Einzelzimmer und Zimmergröße werden noch nicht erreicht. Wichtige Aspekte wie die Wasserversorgung und die Belüftung-Systeme entsprechen nicht immer die neuesten Erkenntnisse aus Sicht der Infektionsprävention. Auf vielen Stationen mangelt es an Platz für die Lagerung und für die Aufbereitungsprozesse von Medizinprodukten. Anhand der vorliegenden Ergebnisse gibt es ein dringlicher Bedarf die Anforderungen für den Neubau von Intensivstationen in Deutschland zu aktualisieren.

**EP / 14 / 02****Prozessoptimierung zur Erhöhung der Patient:innensicherheit durch strukturierte pflegerische Patient:innenüberleitung von der Intensiv- auf die Normalpflegestation – ein Pilotprojekt**

Anja Gerlach¹, Joachim Gärtner², Inke Zastrow³

¹Zentrum für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Klinik für Intensivmedizin, Hamburg, Deutschland, ²Geschäftsbereich Qualitätsmanagement und klinisches Prozessmanagement, Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg, Deutschland, ³Direktion für Patienten- und Pflegemanagement, Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Die übergeordneten Ziele des Qualitätsprojektes am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf sind die Verbesserung der Qualität der Übergabe und eine Erhöhung der Patient:innensicherheit bei der Verlegung von der Intensivstation auf die Normalstation. Zusätzlich soll es zu einer Erhöhung der Mitarbeiter:innenzufriedenheit, durch die Möglichkeit die Patient:innenübergabe aktiv mitgestalten zu können, kommen. Es stellt sich daher die Frage, ob die Qualität der Übergabe bei der Verlegung von der Intensivstation auf die Normalstation durch eine strukturierte, telefonische Übergabe mittels der SBAR Checkliste verbessert werden kann und die Mitarbeiter:innen das Tool als gewinnbringend empfinden?

Methodik

Die Projektidee entstand aus dem Plan, den Pflegeüberleitbogen von Patient:innen die von der Intensivstation auf die Normalpflegestation verlegt werden, anzupassen. Zunächst wurde von einer Projektgruppe der Verlegungsprozess analysiert und es wurde entschieden, dass zum bereits bestehenden Verlegungsprozess, zusätzlich eine telefonische Übergabe mittels SBAR Checkliste eingeführt und pilotiert werden soll. Der Prozessablauf, eine modifizierte SBAR Checkliste und ein Pflegestandard zur telefonischen Übergabe wurden im Rahmen der Projektgruppe erarbeitet. Ein Schulungskonzept wurde vor Beginn der Pilotphase

entwickelt und umgesetzt. Es wurden neun standardisierte Schulungen (N= 71 Teilnehmer:innen) für Pflegefachpersonen der Pilotstationen (zwei Intensivstationen / drei Normalstationen) zum veränderten Prozess durchgeführt. In der 3-monatigen Pilotphase (Mai–August 2022) findet die telefonische Übergabe mittels SBAR Checkliste Anwendung. Zur Evaluation der Pilotphase werden alle Pflegefachpersonen befragt, die auf den Pilotstationen beschäftigt sind. Die Onlinebefragung beinhaltet sowohl Freitextoptionen als auch Likert Skalen von 0 (Ja, auf jeden Fall) bis 10 (Nein, gar nicht). Der Fragebogen gliedert sich in die Bereiche Allgemeine Fragen, Schulung, SBAR-Tool und Prozessablauf, Pflegestandard, praktische Durchführung und Rahmenbedingungen.

Die angewendete Projektmanagementmethode ist PRINCE2.

Ergebnis

Die Evaluation der Pilotphase und damit auch die statistische Auswertung der Studienergebnisse sind zum Zeitpunkt der Abstrakt-Einreichung noch nicht abgeschlossen. Auf dem DIVI Kongress 2022 werden detailliert die Prozessschritte- und Analysen sowie die entwickelten Materialien dem Plenum vorgestellt.



Schlussfolgerung

Anhand der Ergebnisse und resultierend aus der effizienteren Kommunikation im Verlegungsprozess, erhofft sich das Projektteam einen Beitrag zur Verbesserung bei Verlegungen von Patient:innen mit hochkomplexen Krankheitsbildern und dadurch eine Verbesserung der Patient:innensicherheit.



EP / 14 / 03

A new equation to estimate glomerular filtration rate using Proenkephalin A

Remi Beunders¹, Leslie Donato², Roger van Groenendaal¹, Birte Arlt³, Cristiane Carvalho³, Janin Schulte³, ACC Coolen⁴, John Lieske², Jeffrey Meeusen², Allan Jaffe², Peter Pickkers¹

¹Radboud University Medical Center, Department of Intensive Care Medicine, Nijmegen, Niederlande, ²Mayo Clinic, Department of Laboratory Medicine and Pathology, Rochester, Vereinigte Staaten, ³SphingoTec GmbH, Medical Affairs, Berlin, Deutschland, ⁴Radboud University Medical Center, Donders Institute for Brain, Cognition, and Behaviour, Berlin, Deutschland

Background

In clinical practice, kidney (dys)function is often monitored via serum creatinine (CR)-based estimations of glomerular filtration rate (eGFR). CR is a known insensitive biomarker of GFR decline and depends on muscle mass. Gold standard methods to measure GFR using iohexol or iothalamate clearance are logistically complex in clinical practice. The novel biomarker for GFR, proenkephalin A 119-159 (PENK), may overcome these limitations. However, no PENK-based equation to assess eGFR is currently available. Accordingly, we developed and validated an equation for eGFR using PENK and compared its performance and efficacy with CR-based equations.

Methods

In this international multicenter study, GFR was measured (mGFR) in 1354 stable outpatients (via iothalamate clearance using timed plasma and urine collections) and critically ill inpatients (via iohexol plasma disappearance using the slope-intercept method and Brøchner-Mortensen correction). Plasma PENK concentrations were determined using the sphingotest® penKid® immunoassay and serum CR via an enzymatic IDMS traceable assay. A generalized linear regression model with a sigmoidal nonlinear transfer function was used to develop an eGFR model. The PENK-CR equation was assessed for bias, precision (mean and standard deviation), and accuracy (percentage of estimations within $\pm 30\%$ of mGFR, P₃₀).

Results

Median mGFR was 61 [44–81] mL/min/1.73m². The optimal equation included, in order of importance: PENK, CR, and age. Sex or race did not improve performance. The PENK-CR equation had a mean \pm SD bias of 1 \pm 15 mL/min/1.73m² compared to mGFR, significantly better than the MDRD (8 \pm 17, p<0.001) and 2009 CKD-EPI (5 \pm 17, p<0.001) eGFR equations. The P₃₀ accuracy of the PENK-CR was 83%, significantly higher compared to MDRD (68%, p<0.001) and 2009 CKD-EPI (76%, p<0.001), but similar to 2021 CKD-EPI (80%, p=0.13). Split up in the chronic kidney disease stages, PENK-CR also was more accurate compared to MDRD, 2009 CKD-EPI, and the 2021 CKD-EPI, especially in patients with a GFR of 30–59 mL/min/1.73m² (Table 1).

Conclusion

The PENK-CR-based formula to estimate eGFR performed similar or better than existing CR-based equations, without using sex or race.



Table 1. PENK-CR performance in the CKD stages

CKD stages		Percentage of eGFR values within $\pm 30\%$ range of mGFR			
Kidney function	GFR	PENK-CR	MDRD	2009 CKD-EPI	2021 CKD-EPI
Normal or high	≥ 90	79.2	47.5 ($p < 0.001$)	65.3 ($p = 0.02$)	87.1 ($p = 0.10$)
Mildly decreased	60-89	88.4	70.3 ($p < 0.001$)	82 ($p = 0.04$)	87.2 ($p = 0.86$)
Moderately decreased	30-59	86.4	74.6 ($p < 0.001$)	77 ($p = 0.002$)	79.3 ($p = 0.03$)
Severely decreased	≤ 29	61.4	64.9 ($p = 0.77$)	68.4 ($p = 0.39$)	49.1 ($p = 0.09$)

GFR: mL/min/1.73m² (Statistical significance: $p \leq 0.05$)

**EP / 14 / 04****Entscheidungsfindung von Pflegefachpersonen auf Überwachungs- und Intensivstationen zur Verifikation der Lage blind applizierter Magensonden: Querschnittliche Befragungsstudie (Projekt MaSoLa)**

Markus Grebe^{1,2}, Marcelina Roos¹, Carolin Höckelmann¹, Martin Dichter¹, Sascha Köpke¹

¹Institut für Pflegewissenschaft, Universität zu Köln, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Köln, Deutschland,

²Intensivpflege, Uniklinikum Gießen und Marburg, Standort Marburg, Marburg, Deutschland

Fragestellung

Die Überprüfung der Lage von Magensonden wird in der klinischen Praxis durch Pflegefachpersonen vor der Gabe von Sondenkost oder Medikamenten und nach Neuanlage durchgeführt. US-amerikanische Leitlinien empfehlen die radiologische Überprüfung der Sondenlage nach der Neuanlage. Empfehlungen aus Europa und Australien sehen die Durchführung einer Röntgenkontrolle vor, wenn die Lagebestimmung mittels pH-Wert-Messung nicht möglich ist oder gewisse Risiken bestehen. Von den nicht-radiologischen Methoden wird die pH-Wert-Messung am häufigsten, die auskultatorische Methode am wenigsten empfohlen [1]. Für Deutschland liegen derzeit weder evidenzbasierte Empfehlungen noch Wissen dazu vor, wie die Lageüberprüfung erfolgt. Es wurde der Frage nachgegangen, welche Methoden Pflegefachpersonen auf Überwachungs- und Intensivstationen zur Verifikation der Lage von Magensonden einsetzen, und wie deren Zuverlässigkeit bewertet wird.

Methodik

Durchgeführt wurde eine multizentrische querschnittliche Befragungsstudie mittels Fragebogen in einer repräsentativen Auswahl von Krankenhäusern in und um Köln. Pro teilnehmender Station wurde jeweils eine Person (Stationsleitung, Praxisanleiter:in oder Schichtleitung) befragt. Der Zugang erfolgte über die Pflegedirektion des jeweiligen Krankenhauses. Die Auswertung erfolgte deskriptiv und inhaltsanalytisch.

Ergebnis

Von 47 Stationen in 22 Krankenhäusern, haben 38 Stationen ihre Teilnahme zugesagt und 32 (84%) an der Befragung teilgenommen. Erste Auswertungen deuten darauf hin, dass die Auskultation hinsichtlich des Einströmungsgeräusches am Oberbauch bei gleichzeitiger Luftinsufflation sowie die Aspiration von Magensekret am häufigsten als Methode zur Lagekontrolle angewendet werden. Die Aspiration von Magensekret, die Auskultationsmethode sowie Röntgen des Thorax werden als zuverlässige bis sehr zuverlässige Methoden zur Lagekontrolle eingeschätzt.

Schlussfolgerung

Erstmals liegen Daten zur Verifikation der Lage von Magensonden aus Deutschland vor, die als Grundlage für dringend benötigte Empfehlungen und darauf aufbauende edukative Interventionen dienen können.

- 1 Metheny, N. A., Krieger, M. M., Healey, F., & Meert, K. L. (2019, May-Jun). A review of guidelines to distinguish between gastric and pulmonary placement of nasogastric tubes. *Heart Lung*, 48(3), 226-235.

**EP / 14 / 05****Interprofessionelle Kommunikation im Weaningprozess – erste Eindrücke aus der qualitativen Prozessevaluation des Projekts PRiVENT**

Sabrina Keller¹, Aline Weis¹, Johanna Forstner¹, Regina Poß-Doering¹, Nicola Litke¹, Felix J. F. Herth², Michael Müller², Franziska Trudzinski², Joachim Szecsenyi¹, Michel Wensing¹

¹Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung Allgemeinmedizin und Versorgungsforschung, Heidelberg, Deutschland, ²Thoraxklinik-Heidelberg gGmbH, Pneumologie und Beatmungsmedizin, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Eine invasive Langzeitbeatmung beeinflusst die Lebensqualität von Patient:innen sowie auch deren (pflegenden) Angehörigen. Ziel des Projekts PRiVENT ist es daher, durch den Einsatz einer Mehrkomponentenintervention invasive Langzeitbeatmung zu vermeiden. In interprofessionellen Weaning-Boards und Weaning-Konsilen haben Intensivstationen die Möglichkeit, sich mit Expert:innen aus spezialisierten Weaning-Zentren auszutauschen und das volle Weaning-Potential der Patient:innen auszuschöpfen. In der begleitenden Prozessevaluation werden die verschiedenen Interventionen auf Wirksamkeit, Nachhaltigkeit und Skalierbarkeit überprüft. Ziel dieser Arbeit ist zu explorieren, wie sich die interprofessionelle Kommunikation zwischen Intensivstationen und den zuständigen Weaning-Zentren gestaltet und sich auf die Patientenversorgung auswirkt.

Methodik

In einer qualitativen Querschnittsstudie, wurden semi-strukturierte, problemorientierte Interviews mit dem Personal teilnehmender Intensivstationen durchgeführt. Die Datenerhebung ist abgeschlossen, die nun anstehende Datenauswertung erfolgt voraussichtlich in Anlehnung an das Consolidated Framework for Implementation Research (CFIR). Nach weiterer Sichtung des Datenmaterials werden potentielle Auswertungsmethoden auf ihre Angemessenheit geprüft. Nach Festlegung der Auswertungsmethode wird die Analyse fortgeführt.

Ergebnis

Es wurden 14 Interviews geführt. Das Datenmaterial wurde gesichtet und erste Themenbereiche identifiziert. Die erste Auswertung zeigt, dass die Kommunikation mit den Weaning-Zentren besonders bei schwerkranken, multimorbiden Covid Patient:innen als hilfreich empfunden wurde. Der Fokus auf ein möglichst frühes Weaning wurde durch die Covid-19-Pandemie verstärkt. Atmungstherapeut:innen werden als wichtige Berufsgruppe in der Versorgung von invasiv beatmeten Patient:innen identifiziert.

Schlussfolgerung

Interprofessionelle Kommunikation wird in der Versorgung von invasiv beatmeten Patient:innen als hilfreich wahrgenommen. Der Einbezug der Berufsgruppe der/des Atmungstherapeut:in wird im Weaningprozess als besonders relevant erachtet. Der gezielte Einsatz dieser Berufsgruppe sollte weiter untersucht werden.



EP / 14 / 06

Die Inhaltsvalidierung des Attitude Tool of Delirium (ATOD) zur Erfassung der Einstellung zu Delir – Ergebnisse eines Online-Delphi-Verfahrens

Florian Schimböck¹, Wolfgang von Gahlen-Hoops², Peter Nydahl³

¹Institut für Gesundheit, FG Pflegewissenschaft und klinische Pflege, Senftenberg, Deutschland, ²Institut für Allgemeinmedizin, Arbeitsgruppe Didaktik der Pflege und Gesundheitsberufe, Kiel, Deutschland, ³Klinik für Innere Medizin, Arbeitsgruppe Didaktik der Pflege und Gesundheitsberufe, Kiel, Deutschland

Fragestellung

Die Versorgung von Menschen mit Delir stellt für Angehörige der Gesundheitsberufe eine Herausforderung dar und ist oft mit Unbehagen und Frustration verbunden. Fehlendes Wissen und negative Einstellung gegenüber Menschen mit Delir sind häufige Gründe, warum ein Delir unterschätzt oder ignoriert wird, was die Versorgungsqualität negativ beeinflusst. Das „Attitude Tool of Delirium (ATOD)“ ist ein Fragebogen, mit dem die Einstellung zu Delir anhand von 26 Items erfasst wird. Der Fragebogen wurde in Griechenland entwickelt und wissenschaftlich validiert. In der vorliegenden Untersuchung wird der Fragestellung nachgegangen, ob das deutschsprachige ATOD nach dem Übersetzungsprozess über gute Inhaltsvalidität verfügt.

Methodik

Um Verzerrungen am zu messenden Konstrukt durch den Übersetzungsprozess auszuschließen, sollte zunächst die Inhaltsvalidität durch Expert*innen eingeschätzt und anhand des Content Validity Index (CVI) quantifiziert werden. Im Rahmen eines Delphi-Verfahrens wurde ein Online-Fragebogen erstellt und an etwa 40 Expert*innen zum Thema Delir versandt. Die Relevanz der einzelnen Items wird dabei auf einer 4-stufigen Likert-Skala eingeschätzt und kann durch offene Kommentare ergänzt werden. Am Ende des Online-Fragebogens werden der Gesamteindruck zum Fragebogen, soziodemografische Daten und die berufliche Qualifikation sowie Berufserfahrung der

Expert*innen erfasst. Nach Abschluss der ersten Runde des Delphi-Verfahrens werden die Rückmeldungen der Expert*innen ausgewertet. Zur Beurteilung der Relevanz des deutschsprachigen ATOD wird der CVI auf Item- (I-CVI) und auf Skalenebene (S-CVI) berechnet. Erreichen die einzelnen Items I-CVI-Werte zwischen 0,78 bis 1,0, kann eine Verzerrung des Konstrukts durch die Übersetzung ausgeschlossen werden. Unterschreiten einzelne oder mehrere Items I-CVI-Werte von 0,78, so müssen diese verworfen oder hinsichtlich der Formulierung überarbeitet werden. Dafür werden die offenen Kommentare der Expert*innen herangezogen. Im Anschluss wird die Inhaltsvalidität der Items und des Gesamtfragebogens in einer zweiten Delphi-Runde erneut eingeschätzt.

Ergebnis

Das Online-Delphi-Verfahren läuft derzeit noch.

Schlussfolgerung

Wenn die Inhaltsvalidität bestätigt wird, wird die Anpassung des Fragebogens an den deutschen Sprach- und Kulturraum abgeschlossen sein. Der Fragebogen kann danach valide für die Erfassung der Einstellung von Angehörigen der Gesundheitsberufe zum Delir genutzt werden.

**EP / 14 / 07****Charakterisierung der Patienten, welche innerhalb von 24 Stunden intensivmedizinischer Behandlung versterben**

Michael Fritzenwanger¹, Mara Kliewe¹, Thomas Gecks¹, Paul Christian Schulze¹, Rüdiger Pfeifer¹

¹Klinik für Innere Medizin I, Universitätsklinik Jena, Kardiologie, Angiologie, internistische Intensivmedizin, Jena, Deutschland

Fragestellung

Obwohl die Sterblichkeit während einer intensivmedizinischen Behandlung für einzelne Erkrankungen meist sehr gut bekannt ist, ist das Gesamtkollektiv der Patienten, welche während ihrer intensivmedizinischen Behandlung versterben, bisher wenig untersucht. Wir untersuchten deshalb Patienten, die während der ersten 24 Stunden ihrer intensivmedizinischen Behandlung verstarben.

Methodik

Retrospektive Analyse von 183 Patienten, welche im Zeitraum vom 01.01.2014 bis 31.12.2019 auf der internistischen Intensivstation des Universitätsklinikums Jena behandelt wurden und innerhalb der ersten 24 Stunden Intensivbehandlung verstarben. Untersucht wurden sowohl biometrische als auch klinische Parameter.

Ergebnis

Patienten, welche früh verstarben waren oft männlich (62%) mit einem Alter von 74,0 Jahren [IQR 61,0-82,0 Jahre]. Patienten, die schon zuvor stationär aufgenommen worden waren, befanden sich 6,0 Tage [2,0-14,0 Tage] zuvor auf Normalstation. Die koronare Herzerkrankung (37,7%), Diabetes mellitus (37,2%), Herzinsuffizienz (32,8%) und die chronische Niereninsuffizienz (30,0%) waren die häufigsten Erkrankungen, die die Patienten aufwiesen. Die vier häufigsten Gründe für die intensivmedizinische Aufnahme waren laufende Reanimation (31,7%), akute respiratorische Insuffizienz

(27,9%), Hypotonie (25,7%) und Zustand nach erfolgreicher Reanimation (24,0%) (Mehrfachnennungen waren möglich). Früh versterbende Patienten kamen zu 68,0% von der Normalstation und nur zu 8,8% von der Überwachungsstation. Die restlichen 23,2% wurden über das Herzkatheterlabor, die zentrale Notaufnahme aufgenommen oder von einem externen Haus übernommen. Diese Patienten waren zudem sehr behandlungsintensiv. 23,5% wurden akut dialysiert, 73,2% invasiv beatmet und 57,4% wurden antiinfektiv behandelt. Adrenalin wurde bei 61,2% der Patienten, Noradrenalin bei 74,9%, Dobutamin bei 36,1% und Vasopressin bei 25,7% appliziert. Die häufigste Ursache für das Versterben waren der kardiogene Schock (52,6%) gefolgt vom septischen Schock (29,1%) und dem hämorrhagischen Schock (8,6%).

Schlussfolgerung

Patienten, die noch innerhalb der ersten 24 Stunden ihrer intensivmedizinischen Behandlung versterben, sind sehr Ressourcen-intensiv. Die Beobachtung, dass über zwei Drittel der Patienten von Normalstation kamen, lässt spekulieren, dass eine intensivere Überwachung dieser Patienten und/oder Festlegung einer etwaigen Therapiebeschränkung, die Anzahl dieser Patienten reduzieren könnte.

**EP / 14 / 08****Erworbener Faktor XIII- und Fibrinogen-Mangel: Fallpräsentation mit Blutungskomplikationen bei einem Patienten mit Querschnittssyndrom**

Carola Wieckhusen¹, Andreas Unterberg¹, Christopher Beynon¹

¹Uniklinik Heidelberg, Neurochirurgie, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung

Paraneoplastische Gerinnungsstörungen können im Rahmen operativer Eingriffe zu Blutungskomplikationen und einem erhöhten Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko führen.

Methodik

Wir präsentieren den Fall eines 41-jährigen Patienten mit operativer Therapie bei intraspinaler Manifestation eines epitheloiden Sarkoms. Postoperative Blutungskomplikationen sistierten erst, nachdem ein Mangel an Faktor XIII und Fibrinogen identifiziert und behandelt wurde.

Ergebnis

Bei Vorstellung des Patienten zeigte sich eine hochgradige sensomotorische Querschnittssymptomatik mit spastischer Paraparese und Blasen-/Mastdarmstörung. Es erfolgte notfallmäßig eine dekompressive Laminektomie und mikrochirurgische Tumorteilresektion. Am 1. postoperativen Tag zeigte sich eine deutliche Verschlechterung der motorischen Funktion. In der daraufhin durchgeführten CT-Bildgebung der BWS zeigte sich eine große raumfordernde Nachblutung, sodass umgehend eine Revisionsoperation erfolgte. Bereits intraoperativ zeigte sich die Hämostase deutlich gestört. Auch nach der zweiten Operation zeigte sich ein persistierender Blutverlust über die Redondrainagen, welche mehrfach gewechselt werden mussten. Die erweiterte Gerinnungsdiagnostik zeigte einen Mangel an Faktor XIII sowie Fibrinogen.

Nach der Substitution mit insgesamt 2 g Fibrinogen und 3000 IE Faktor XIII kam es zu einem Sistieren des Blutverlustes über die einliegenden Redondrainagen. Der weitere klinische Verlauf gestaltete sich unauffällig.

Schlussfolgerung

Bei Patienten mit postoperativen Blutungskomplikationen sollte die erweiterte Gerinnungsdiagnostik eine Bestimmung der Faktor XIII-Aktivität und des Fibrinogenspiegels beinhalten. Insbesondere bei Vorliegen von Komorbiditäten (z.B. Tumorleiden, Lebererkrankungen) kann ein Mangel mit (postoperativen) Blutungskomplikationen verbunden sein. Die Identifizierung eines Mangels ermöglicht eine Behandlung durch entsprechende Substitution und hierdurch eine Reduktion des Risikos für Blutungskomplikationen.

**EP / 14 / 09****Chronisch kritisch krank auf der Intensivstation – die pflegerische Perspektive**

Chris Creemers¹

¹Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Zentrum für Anaesthesie und Intensivmedizin, Klinik für Intensivmedizin, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Chronisch kritisch Krank-sein (CCI) auf der Intensivstation ist ein komplexes Syndrom. Typisch sind multiple Funktionsstörungen, einhergehend mit einem schwer vorhersehbaren Verlauf. Hieraus resultiert eine prolongierte Abhängigkeit von medizinischer Apparatur sowie pflegerischer Versorgung. Fortschritte der medizinischen Möglichkeiten sorgen für das Entstehen einer kleinen, aber rapide wachsenden Gruppe von chronisch kritisch Kranken (CCI's), deren Versorgung multidimensional, ressourcenaufwendig und kostenintensiv ist.

Die Herausforderung, welche in näherer Zukunft auf die Institutionen und professionell Pflegenden zukommt, ist, trotz knapper Ressourcen, eine gelingende Versorgung der CCI's zu etablieren und somit das Patientenoutcome sowie die Lebensqualität zu verbessern. Es stellt sich daher die Frage, wie nehmen professionell Pflegende die Versorgung von CCI's auf der Erwachsenenintensivstation wahr?

Methodik

Um den aktuellen Forschungsstand zu CCI's auf der Intensivstation zusammenzufassen, wurde zunächst eine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Im Rahmen der anschließenden qualitativen Interviewstudie wurden zehn problemzentrierte Interviews geführt und inhaltsanalytisch nach Mayring ausgewertet.

Ergebnis

CCI's unterscheiden sich deutlich von anderen Intensivpatient:innen. Es gibt mehrere Herausforderungen und

Belastungen, die Pflegefachpersonen in der Versorgung von CCI's sehen. In den Interviews wurde deutlich, dass ein individualisierter Behandlungs- und Pflegeplan zur Verbesserung der Versorgung von CCI's notwendig ist. Dieser Plan sollte auf die Bedürfnisse des CCI's abgestimmt werden und somit eine Kontinuität im Pflegeprozess erreichbar machen.

Die befragten Pflegefachpersonen wünschen sich des Weiteren mehr in Entscheidungsprozesse einbezogen zu werden. Die pflegerische Sichtweise könnte dazu beitragen die aktuelle Situation des CCI's zu verbessern. Darüber hinaus sind die Pflegefachpersonen sich bewusst, dass Zu- und Angehörige eine essentielle Komponente in der Versorgung von CCI's spielen. Eine gute Angehörigenintegration könnte die Beziehungsgestaltung dieser Patient:innengruppe positiv beeinflussen.

Schlussfolgerung

Für die komplexe Versorgung von CCI's ist fundiertes Wissen über die Krankheit und die daraus resultierende pflegerische Versorgung notwendig. Außerdem erfordert der Umgang mit den Patient:innen und ihren Angehörigen, ausgezeichnete Kompetenzen auf psycho-sozialer Ebene. Möchte man das Outcome, sowie die Lebensqualität dieser Patient:innengruppe positiv beeinflussen, bedarf die heutige Pflegepraxis Modifizierungen in den Versorgungsprozessen. Advanced practice nurses (APN's) können eine bedeutende Rolle in der (Um)Gestaltung und Optimierung dieser Versorgungsprozesse einnehmen.

**EP / 14 / 10****Interventionen zur psycho-sozialen Unterstützung von Angehörigen von Patient:innen mit Delir im Krankenhaus – Scoping Review**

Markus Grebe^{1,2}, Richard Dano¹, Beyza Sadat¹, Martin Dichter¹, Sascha Köpke¹

¹Institut für Pflegewissenschaft, Universität zu Köln, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Köln, Deutschland,

²Intensivpflege, Uniklinikum Gießen und Marburg, Standort Marburg, Marburg, Deutschland

Fragestellung

Gefühle von Angst sowie depressive Episoden werden bei Angehörigen von Patient:innen mit Delir in unterschiedlichen Krankenhaussettings beobachtet. Ziel der Studie war die Identifikation und systematische Analyse von Publikationen im Kontext von Interventionsstudien zur Unterstützung von Angehörigen von Patient:innen mit Delir im Krankenhaus. Die Ergebnisse dienen der Planung einer durch spezialisierte Pflegefachpersonen auf Intensivstationen durchgeführten komplexen Interventionsstudie auf der Basis des Frameworks des britischen Medical Research Councils (MRC-Framework) [1].

Methodik

Scoping Review orientiert an den Phasen des Frameworks von Arksey und O'Malley [2] sowie der PRISMA-Checkliste für Scoping Reviews [3]. Systematische Literaturrecherche in 6 Datenbanken im Oktober 2020. Interventionsstudien, die Belastungen und Unterstützungsbedarfe von erwachsenen Angehörigen im Setting Krankenhaus adressieren, wurden eingeschlossen. Neben wissenschaftlichen Datenbanken wurden Referenzlisten von Publikationen durchsucht. Die Auswahl und Bewertung der Studien sowie die Datenextraktion erfolgte durch zwei unabhängige Reviewer. Die Ergebnisse wurden, unter Nutzung der Reporting Guidelines TIDieR [4] und CReDECI 2 [5] tabellarisch präsentiert. Zur Bewertung der Studienqualität kam das Risk-of-Bias-Tool der Cochrane Collaboration [6] sowie die Checkliste zur Bewertung Quasiexperimenteller Studien des Joanna Briggs Instituts [7] zum Einsatz.

Ergebnis

Im Rahmen der sensitiven Datenbankrecherche konnten sechs Interventionsstudien identifiziert werden, die Angehörige von Patient:innen mit Delir in den Settings Intensivstation (n=2), Palliativstationen (n=3) sowie Orthopädie (n=1) adressieren. Die Komponenten der komplexen Interventionen beinhalten die Vermittlung von Informationen als Flyer, als Video oder via Telefon sowie im Rahmen des Mentorings von Patient:innen und Angehörigen zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Krankenhausaufenthalts. Nur in zwei der Studien wurden annähernd alle 12 Items der TiDier-Checkliste berichtet. Interne oder externe die Interventionsdurchführung beeinflussende Faktoren wurden nur teilweise oder gar nicht berichtet. Eine Prozessevaluation wurde in keiner der Studien durchgeführt.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit der besseren Beschreibung von Interventionskomponenten und der Beachtung von Kriterien zur Entwicklung und Evaluation von komplexen Interventionen.

**EP / 14 / 11****Kinderformularium.DE – Wissenschaftlich fundierte
Arzneimittelinformationen auch im Notfall schnell verfügbar**

Julia Haering-Zahn¹, Ursula Gramlich¹, Gabriele Ahne¹, Wolfgang Rascher¹, Antje Neubert¹

¹Universtitätsklinikum Erlangen, Kinder- und Jugendklinik, Zentrale für klinische Studien in der Pädiatrie, Erlangen, Deutschland

Fragestellung

Bis zu 90 % der Arzneimittel, die bei Kindern und Jugendlichen eingesetzt werden, sind nicht für diese Altersgruppe zugelassen. Besonders hoch ist der Anteil der Off-label-Anwendungen in der Neonatologie sowie der pädiatrischen Intensivmedizin (NICU/PICU). Bisher fehlten in diesen Fällen einheitliche und wissenschaftlich fundierte Dosierungsempfehlungen.

Seit 2021 bietet das Kinderformularium.DE (KF.DE) eine webbasierte, freizugängliche Plattform mit Arzneimittelinformationen für medizinisches Fachpersonal basierend auf der bestverfügbaren Evidenz.

Der vorliegende Abstract befasst sich mit den Fragestellungen, welche Informationen das KF.DE bereitstellt und wie die Datenbank in einer Notfallsituation schnell und einfach als Nachschlagewerk zur Verfügung steht.

Methodik

Der Kern der Datenbank setzt sich aus Wirkstoffmonographien mit Dosierungsempfehlungen im In- und Off-label-Bereich, sowie weiteren Arzneimittelinformationen, wie z.B. der Zulassung, den kindgerechten Handelspräparaten und kinderspezifischen Nebenwirkungen zusammen.

Für die Generierung von Off-label-Empfehlungen wird eine systematische Analyse der Primär- und Sekundärliteratur durchgeführt. Der aus der Analyse resultierende Dosierungsvorschlag wird in einem interdisziplinären Editorial Board, bestehend aus spezialisierten Ärzten und Ärztinnen sowie Apothekern und Apothekerinnen,

beraten, bevor er im Kinderformularium.DE veröffentlicht wird.

Um die Datenbank noch besser an die Bedürfnisse in der NICU/PICU anzupassen, findet auch mit Vertretern dieses Fachbereichs ein regelmäßiger Austausch statt.

Das KF.DE baut auf dem niederländischen Kinderformularium (NKFK) auf, das inzwischen neben Deutschland auch in Österreich und Norwegen als nationale Datenbank verfügbar ist.

Ergebnis

Das KF.DE wurde im Januar 2021 unter www.kinderformularium.de mit 357 Wirkstoffmonographien veröffentlicht. Bis August 2022 sind weitere 171 Wirkstoffmonographien hinzugekommen, sodass aktuell über 520 Monographien verfügbar sind. Am häufigsten vertreten sind die ATC-Gruppen Antiinfektiva (J: 17,4%) und Nervensystem (N: 14,5%). Im Rahmen des Austauschs mit der NICU/PICU wurden in 2022 systematische Literaturrecherchen zu neun für dieses Gebiet besonders relevanten Wirkstoffen durchgeführt.

Schlussfolgerung

Durch die webbasierte, freizugängliche Datenbank können wissenschaftlich fundierte Arzneimittelinformationen zu jeder Zeit und an jedem Ort (Internetzugang vorausgesetzt) aufgerufen werden. Insbesondere in der NICU/PICU, wo Arzneimittel häufig außerhalb ihrer Zulassung eingesetzt werden, stellt die Datenbank ein hilfreiches Tool dar, um sich schnell und einfach über die rationale Arzneimitteltherapie zu informieren.



Autorenindex

(Fett = präsentierender Autor)

A

Ackermann, Kilian	181
Ahne, Gabriele	76, 222
Ahnert, Tobias	68
Akin, Ibrahim	83, 84, 85
Albert, Felix	156
Aleksandrova, Elena	89
Althaus, Karina	93
Altmann, Klaus	27
Andermatt, Rea	106, 155, 199
Andritschky, Christoph	101
Ansems, Kelly	86, 89
Antonovici, Ana	36
Arif, Rawa	36
Arlt, Birte	213
Armbruster, Christoph	207
Arnemann, Philip-Helge	137, 147
Aubin, Hug	151
Autexier, Serge	192

B

Bakchoul, Tamam	91
Ballazs, Christina	151
Balzer, Felix	195
Bamberg, Maximilian	162
Bangert, Katrin	14
Barth, Eberhard	203
Bartnick, Tobias	74
Bauersachs, Johann	106
Bauer, Wolfgang	122
Beckers, Christian	149
Beer, Ronny	27
Behnert, Andrea	49
Behnke, Michael	210
Bemtgen, Xavier	28
Benk, Christoph	32, 64, 117
Benstöm, Carina	12, 86, 89
Bergmann, Deborah	156

Bernard, Alice	94 , 162
Bernhagen, Jürgen	7
Bernhardt, Alexander	105
Bettinger, Dominik	158
Beunders, Remi	213
Beyersdorf, Friedhelm	64
Beyer-Westendorf, Jan	189
Beynon, Christopher	186, 198, 219
Bibiza, Eric	10
Biedermann, Richard	172
Bieler, Dan	78
Bienzeisler, Jonas	16, 35
Biever, Paul	64
Billaud, Jean-Noël	114, 131
Bingold, Tobias	133, 135
Bo, Bartolomeo	178
Bode, Christian	46, 82, 106, 138
Bodechtel, Ulf	128
Boeken, Udo	151
Boenisch, Olaf	14, 166
Borgstedt, Rainer	70
Borrmann, Melanie	114
Brämer, Dirk	49
Brandel, Veronika	133
Brandes, Florian	114, 131
Brauer, Jan	112
Braune, Stephan	10
Braunsteiner, Josephine	166
Brenner, Sebastian	15, 167, 171, 174, 175
Brenner, Thorsten	5, 21, 141
Breuer, Thomas	12, 86, 89, 149
Brickmann, Christian	181
Brinkmann, Alexander	135
Britsch, Simone	83, 84, 85
Brixius, Sam Joé	64
Brodkorb, Silke	181
Brosch, Sabine	181
Bruno, Raphael R.	151, 191



Bühler, Philipp	199
Bunge, Claudia	48
Bünger, Victoria	96
Burdelski, Christoph	166
Burdorf, Sabrina	112, 144
Bürkle, Alina	188
Busch, Daniel	180
Busch, Hans-Jörg	58, 64
Busch, Markus	120

C

Carnevale, Daniela	7
Carnevale, Lorenzo	7
Carvalho, Cristiane	213
Caspar, Larina	155
Chai, Yusen	9
Claudi, Christian	41
Coburn, Mark	82
Coolen, ACC	213
Creemers, Chris	220
Czabanka, Marcus	42
Czaputa, Eileen	53

D

Dahms, Karolina	86, 89
Damjanovic, Domagoj	58, 64
Daniels, Rikus	154
Dano, Richard	221
Daubmann, Anne	10
David, Sascha	46, 106, 120, 138, 155, 199
Deffner, Teresa	206
de Heer, Geraldine	14, 166
Deicke, Martin	60, 62, 72
Deining, Matthias	12
Dembinski, Rolf	192
Demirtas, Filiz	191
Dibos, Miriam	119 , 204
Dichgans, Martin	7
Dichter, Martin	215, 221
Diekmann, Rebecca	182
Diessner, Mandy	175
Dietrich, Maximilian	36
Djuren, Oliver	52

Dolscheid-Pommerich, Ramona	178
Donath, Carolin	169
Donato, Leslie	213
Dorweiler, Bernhard	170
Dreher, Michael	149
Dröge, Patrick	78
Drost, Carolin	146
Drynda, Susanne	16 , 18, 35, 56, 78
Dudda, Marcel	78
Duerschmied, Daniel	83, 84, 85

E

Eberl, Inge	197
Eble, Martin	203
Eckstein, Hans-Henning	7
Edel, Andreas	123
Ehrentraut, Stefan	38
Eifinger, Frank	170
Eimer, Christine	50
Eisenach, Sven	49
Erben, J.	112
Erber, Johanna	142 , 144, 204
Erlebach, Rolf	106, 155, 199
Ertmer, Christian	137, 147
Ertürk, Ali	7
Eugen-Olsen, Jesper	5
Evenepoel, Pieter	152

F

Farin-Glattacker, Erik	207
Felbinger, Thomas	131
Feldmann, Nicole	182
Fetz, Katharina	78
Feuchtinger, Johanna	207
Feuerborn, Caroline	82
Fiedler, Mascha	5, 121
Finger, Alicia	53
Fischer, Dania	36
Fischer, Marlene	105 , 166
Fischer, Uli	197
Fliegenschmidt, Janis	48
Flint, Anne-Rike	195
Foerch, Christian	42



Forstner, Johanna	216
Fox, Mario	82
Francis, Roland C.E.	23
Frank, Nadine	149
Frey, Otto R.	135
Friedrich, Michael	160
Frings, Daniel	105, 166
Fritzenwanger, Michael	218
Fröb, Michelle	160
Fröhlich, Jonathan	9
Fuchs, Severin	144
Fucini, Giovanni-Battista	210
Fuge, Jan	120
Fuhrmann, Valentin	154
Fürstenau, Daniel	195

G

Gaillard, Matthieu	87
Galtung, Noa	122
Gama de Abreu, Marcelo	9
Ganter, Christoph C.	106, 155
Ganter, Julian	58
Gärtner, Joachim	211
Gastmeier, Petra	210
Gauger, Nils	181
Gecks, Thomas	218
Geffers, Christine	210
Gehrig, Patrick	101, 103
Geis, Christian	49
Gerlach, Anja	211
Geyer, Barbara	208
Ghiani, Alessandro	101
Gill, Ishar-Singh	83, 84, 85
Gilmour, Sophie	99
Glück, Christian	32, 117
Goldhahn, Ludwig	16
Goll, Almuth	91
Gomes, Delphina	15, 174
Göpfert, Melanie	124
Gramlich, Ursula	222
Gräsner, Jan-Thorsten	50
Graw, Jan A.	23, 96
Grebe, Markus	215, 221

Grein, Burkhard	14
Greindl, Stephanie	201
Grensemann, Jörn	99, 130
Grieb, Alexander	98
Grimaldi, Gina	78
Grotejohann, Birgit	207
Grünewald, Matthias	50
Grünewaldt, Achim	87
Guelow, Karsten	140, 187
Güldner, Andreas	95, 128, 189
Guliani, Mannat	57
Günster, Christian	78
Günther, Albrecht	49
Günther, Andreas	53
Günther, Ulf	182
Guzik, Thomasz	7

H

Habenicht, Andreas	7
Häberle, Helene	91, 93, 94, 162, 209
Hackert, Thilo	21
Hack, Tabias	64
Haering-Zahn, Julia	222
Hagemann, Jürgen B.	110
Hahm, Eunsil	5
Hanebutte, Alexia	10
Hardel, Tim	130
Harth, Volker	57
Hartinger, Stefanie	49
Hartmann, Erik K.	3
Hartmann, Oliver	156
Haschka, Stefanie	119
Hasseler, Martina	53
Hassel, Michelle	83, 84, 85
Hattenhauer, Sara	128
Hausen, Anita	19
Hayden, Oliver	142, 144
Hayek, Salim S	5
Heim, Markus	112, 144
Hein, Andreas	182
Heine, Laura	37
Heinze, Annett	80
Helbok, Raimund	27



Hellmers, Sandra	182
Hempel, Georg	137
Hempe, Sebastian	78
Henning, Lea	26, 100
Herth, Felix J. F.	80, 101, 103, 216
Heßler, Michael	137, 147
Heuberger, Dorothea	199
Heubner, Lars	95, 128, 189
Higuita, Lina M. S.	162
Hiller, Maike	200
Hillmann, Malte	192
Himmelein, Susanne	133, 135
Hinkelbein, Jochen	52
Hobohm, Lukas	126
Hochbaum, Karin	192
Höckelmann, Carolin	215
Hoeper, Marius M.	106
Hoevermann, Julia	100
Höfer, Christine	78
Hoffmann, Florian	15, 174
Hofmänner, Daniel	46, 106, 155, 199
Holbik, Johannes	98
Hollenbeck, Lucas	78
Hölle, Tobias	36, 121
Horenkamp-Sonntag, Dirk	16
Hornemann, Johanna	191
Hotz, Eric	29, 34
Hoxha, Elion	166
Hoyer, Annika	62
Huber, Jana	197
Huber-Lang, Markus	110
Huber, Tobias B.	166
Huhle, Robert	9
Huhndorf, Monika	50
Hulde, Nikolai	48
Hunsicker, Oliver	96
Huter, Claudia	19

I

Iberl, Gabriele	80, 101, 103
Imach, Sebastian	68
Immohr, Moritz	151
Int-Veen, Christoph	192

Ittner, Karl P.	24
----------------------	-----------

J

Jabbour, Claude	83, 84, 85
Jäckel, Markus	37
Jackisch, Katja	171
Jaekel, Carina	78
Jaffe, Allan	213
Jäger, Markus	203
Jakobs, Martin	186
Jansen, Gerrit	60, 62 , 70, 72, 74
Jansen, Olav	50
Jarczak, Dominik	105, 166
Jeske, Samuel	204
Johanning, Kai	62
Josuttis, David	66
Jung, Christian	191
Jungen, Hilke	124
Jungwirth, Bettina	203

K

Kaier, Klaus	28
Kaiser, Luca Elisa	137, 147
Kälble, Florian	5
Kalenka, Armin	121
Kammerstetter, Florian	204
Kampmeier, Tim-Gerald	147
Kamp, Oliver	78
Kamuf, Jens	3
Kandulski, Arne	187
Kaniusas, Eugenijus	98
Kapp, Anne-Christine	36
Karasimos, Evangelos	12
Kaufmann, Ines	131
Kayser, Claudia	30
Keiler, Annekathrin	131
Keller, Karsten	126
Keller, Sabrina	216
Kelm, Malte	191
Kempa, Axel	101
Kindl, Philipp	27
Kipfmueller, Florian	108, 178
Kirchner, Benedikt	114, 131



Kirchner, Louisa	3
Kitzberger, Reinhard	98
Klausen, Andrea D.	182
Klein, Holger	199
Klein, Matthias	114
Klenk, Christian	142, 144
Kliewe, Mara	218
Klopfenstein, Sophie	195
Kluge, Stefan	10, 14, 99, 105, 130, 154, 166
Kobiella, André	60, 62, 72
Koch, Raphael	156
Koch, Thea	9, 95, 128 , 189
Koepfen, Michael	91, 93, 94, 162, 209
Kofler, Mario	27
Kölbel, Benny	68
Konczalla, Jürgen	42
König, Christina	124
Köpke, Sascha	215, 221
Kopp, Sabrina	126
Köstler, Natascha	197
Kraemer, Sandra	149
Kraus, Nicole	103
Krebs, Stephanie	53
Krell, Johannes	112 , 144
Krenn, Claus	98
Kriege, Marc	29, 34 , 90
Krüger, Marcus	181
Kruse, Marianne	66
Kuehnel, Sarah	22, 26
Kühlwein, Daniel	186, 198
Kühn, Christian	106
Kümpers, Philipp	146
Kurowski, Volkhard	10

L

Lahmer, Tobias	119, 142, 204
Lapa, Sriramya	42
Latka, Eugen	74
Lauer, Simon	110
Lefering, Rolf	78
Lehmann, Felix	38, 138
Lehmann, Florian A.	137, 147
Lehmann-Laue, Antje	160
Lembo, Giuseppe	7

Lemloh, Lotte	178
Lenga, Pavlina	186 , 198
Leonhardt, Andreas	169
Lettow, Iris	105
Leuschner, Florian	36
Li, Jing	5
Li, Yuanfang	7
Lichtenberg, Artur	151
Lichtenstern, Christoph	36, 121
Liebegts, Tobias	22, 26 , 100
Lieftüchter, Victoria	15, 174
Liesenfeld, Oliver	141
Lieske, John	213
Lietz, Anna L.	53
Linder, Sissy	74
Lindner, Anna	27
Lindner, Simon	83 , 84 , 85
Lingg, Charlotte	201
Litke, Nicola	216
Lorenzen, Ulf	50
Löwenberg, Tanja	135
Lu, Shu	7
Lühmann, Dagmar	14
Lukasz, Alexander	146
Lüsebrink, Enzo	43 , 184
Lüth, Christoph	192
Lutz, Jens	152

M

Mache, Stefanie	57
Madala, Aretha	32
Magnolini, Raphael	201
Magunia, Harry	91, 162
Maier, Birga	35
Maier, Sven	32, 117
Mallat, Ziad	7
Malonga Makosi, Dorothée	76
Mandel, Christian	192
Mand, Nadine	169
Mardanian, Niki	200
Marek, Ines	76
Marly, Joanna	42
Marouf, Wassim	35
Marsch, Fanny	23



Martin, Lukas	149
Martus, Peter	91, 94, 162
Marx, Gernot	12, 89, 91, 94, 149, 162
Maskos, Andreas	164
Mayer, Benjamin	203
Mayer, Hanna	201
Mayer, Michael	152
Mayer, Sonja	208
Ma, Zhe	7
Meersch, Melanie	91, 94, 156
Meeusen, Jeffrey	213
Mehler-Klamt, Amrei C.	197
Mehlig-Warnecke, Nicole	189
Mehnert, Anja	160
Mehrholz, Jan	128
Mehrl, Alexander	187
Meidert, Agnes S.	114, 131
Meier, Iris	16
Mei, Simon	58
Menk, Mario	96
Menninger, Loredana	93
Merle, Uta	5, 141
Messerer, David A. C.	110
Mester, Patricia	140
Mettenleiter, Thomas	7
Mirakaj, Valbona	91, 93, 94, 162, 209
Moecke, Helene	191
Moellmann, Julia	210
Mohamed, Adam O. K.	110
Mohanta, Sarajo	7
Mohnke, Katja	3
Mohrmann, Chris	52
Monsef, Ina	86
Morath, Christian	5, 141
Moritz, Katrin	76
Muders, Thomas	108
Müller, Michael	80, 101
Mueller-Schilling, Martina	140, 187
Mulack, Lisa	135
Müller, Andreas	108, 178
Müller, Jakob	154
Müller, Mattia M.	106, 155, 199
Müller, Michael	58, 103, 216
Müller, Paul	110

Münnich, Frederik	110
Münzel, Thomas	126
Muth, Claus-Martin	203

N

Näher, Anatol-Fiete	195
Naser, Paul	186, 198
Natanov, Ruslan	106
Neef, Vanessa	42
Neetz, Benjamin	80, 101, 103
Neubert, Anne	78
Neubert, Antje	76, 222
Neu, Carolina	149
Neumann, Jan-Oliver	186, 198
Neurohr, Claus	101
Nickel, Felix	36
Nicole, Skoetz	86
Niehaus, Ines	39
Nierhaus, Axel	130, 166
Nieswandt, Bernhard	91
Niewald, Patrick	70
Nosalski, Ryszard	7
Nußhag, Christian	5, 36, 121, 141
Nydah, Peter	217

O

Oehler, Daniel	151
Oertel, Reinhard	189
Olivieri, Martin	15, 174
Olofsson, Peder	7
Osiaevi, Irina	146
Otto, Ronny	16, 18

P

Panagiotidis, Despina	12
Pape, Thorben	120
Pavel, Vlad	140 , 187
Pelisek, Jaroslav	7
Peng, Li	7
Perez, Aritz	133 , 135, 152
Perrotta, Marialuisa	7
Petrack, Paul L.	95
Petzoldt, Martin	99
Peukert, Konrad	82



Pfaffl, Michael	114, 131
Pfausler, Bettina	27
Pfeifer, Rüdiger	10, 218
Pfeiffer, Daniel	15, 174
Pickkers, Peter	156, 213
Pinnschmidt, Hans	105
Plettig, Philip	66
Poeck, Juliane	53
Pons-Kühnemann, Jörn	41
Pooth, Jan-Steffen	58, 64
Porschen, Christian	156
Poß-Doering, Regina	216
Potzauf, Merle	56
Prager, Eric Peter	158
Proquitte, Hans	172
Protzer, Ulrike	204
Putensen, Christian	38, 46, 82, 91, 94, 106, 108, 138, 162
Putnina, Lauma	27

R

Radloff, Mirko	173
Rascher, Wolfgang	76, 222
Rasch, Sebastian	112, 119, 142, 144, 204
Rass, Verena	27
Rath, Ann-Kathrin	106, 120
Rathgeber, Ivanka	197
Rauen, Matthias	146
Regier, Manuel	146
Regner, Frida	167
Rehberg, Sebastian	70, 74
Rehm, Markus	114
Reinhardt, Christian	22, 26, 100
Reiser, Jochen	5
Reißmann, Sonja	57
Reithmair, Marlene	114, 131
Reitzle, Lukas	35
Reitz, Sarah	42
Renner, Bertold	189
Renz, Miriam	3
Reuther, Janina	187
Reuther, Stefan	187
Rheinhold, Andreas	101, 103
Richter, Anja	171, 175

Richter, Carolin	172
Richter, Matthias	175, 177
Riedel, Julian	3
Rieke, Ansgar	152
Riessen, Reimer	10
Rilinger, Jonathan	28
Rissel, René	3
Roedl, Kevin	10, 105, 154, 166
Roggenbuck, Svea	40
Rohde, Gernot	87
Röhl, Jan H.	182
Roos, Marcelina	215
Rosenberger, Peter	91, 93, 94, 162, 209
Rosendahl, Jenny	206
Rosner, Bastian	52
Rothmann, Carolin	9
Rottmann, Felix	28
Rovas, Alexandros	146
Rowiemy, Marwan	152
Ruggeri, Silvia	48
Ruppert, Sven-Nelson	53

S

Sadat, Beyza	221
Sagoschen, Ingo	126
Salgado, Eduardo	195
Salzberger, Bernd	24
Sari-Yavuz, Sibel	209
Saß, Julian	195
Sattler, Ole	50
Sauer, Andrea	82, 138
Sauer, Christopher	22, 26, 100
Sazpinar, Onur	199
Schäfer, Ingmar	14
Schaller, Stefan	201
Scharffenberg, Martin	9
Scheiber, Daniel	151
Schellenberg, Mavi	80
Schelling, Gustav	114, 131
Schemmelmann, Mara	191
Scherer, Christian	64
Scherer, Martin	14
Schewe, Jens-Christian	38, 106



Schick, Benedikt	203	Schulze-Hartung, Friederike	49
Schiefecker, Alois	27	Schulze, Paul Christian	218
Schilling, Tobias	56	Schulz, Susanne	82
Schimböck, Florian	217	Schunkert, Heribert	10
Schindler, Elisabeth	208	Schuster, Mathilda	206
Schindler, Wencke	16	Schustetter, Christian	204
Schirmer, Lena	14	Schütte, Ester	48
Schirrmeister, Wiebke	16, 56	Schütte, Jan-Karl	200
Schlegel, Martin	112, 142, 144	Schwabe, Sven	53
Schlump, Carmen	35	Schwab, Frank	210
Schmandt, Mathias	38	Seeliger, Benjamin	46, 106, 120, 138
Schmelzer, Thorsten	41	Seewald, Stephan	50
Schmid, Bonaventura	64	Seitz, Tamara	98
Schmid, Laura	18	Sekandarzad, Asieb	158
Schmid, Stephan	140, 187	Sensen, Barbara	105, 166
Schmid, Sybille	53	Serna-Higuita, Lina	91, 94
Schmidt, Bernhard M. W.	120, 138	Shahhossini, Morwarid	137
Schmidt, Christina	137, 147	Sickau, Christian	208
Schmidt, Julius J.	120, 138	Sigetti, Dennis	151
Schmidt-Lauber, Christian	166	Simon, Tim-Philipp	12, 149
Schmitt, Felix	5	Sitter, Helmut	169
Schmitz, Daniel	58, 64	Slotta-Huspenina, Julia	204
Schmoch, Thomas	21	Söffker, Gerold	10
Schmohl, Donata	41	Sommerfeld, Marion	173
Schmoor, Claudia	207	Speer, Claudius	5
Schneider, Andrea	120	Spiegel, Rainer	55
Schneider, Armin	101	Spies, Claudia	23, 96, 123
Schneider, Gerhard	112, 144	Spieth, Peter	95, 128, 189
Schnitzler, Stefan	12	Sponholz, Christoph	203
Schnöring, Heike	12	Spreiter, Lucas	187
Schöbel, Leonard	110	Staevie, Marlene	9
Scholz, Sean	70, 74	Stahl, Klaus	46, 106, 120, 138
Schönfeldt-Lecuona, Carlos	203	Staudacher, Dawid	28, 30, 32, 37, 64, 117
Schön, Isabel	207	Steeger, Lydia	167
Schramm, Patrick	40, 41	Steffens, Sabine	7
Schranz, Madlen	35	Steinmetz, Helmuth	42
Schreeck, Filippa	76	Stibane, Tina	169
Schröder, Lukas	108	Stich, Kathrin	192
Schröder, Stefan	200	Stöckel, Stefanie	205
Schroeder, Maria	130	Stock, Konrad	204
Schubert-Haack, Janina	101	Strickmann, Bernd	60, 62, 72
Schulte, Janin	213	Studier-Fischer, Alexander	36
Schulze, Christopher	76	Study Group, BonHanZA Study	138



Stukan, Laura	110
Sugg, Joachim	103
Sunder, Wolfgang	210
Sun, Ting	7
Supady, Alexander	28, 32, 37, 64, 117, 158
Swart, Enno	16
Sweeney, Timothy E	141
Szafran, Agnieszka	86, 89
Szczepaniak, Piotr	7
Szecsényi, Joachim	101, 216

T

Tanck, Katrin	101
Tariparast, Pischtaž A.	99
Tautz, Esther	30
Teufert, Svenja	160
Theile, Pauline	154
Theisen, Benjamin	121
Thiele, Holger	10
Thieme, Detlef	131
Thies, Karl-Christian	62, 70, 74
Thun, Sylvia	195
Tiebel, Oliver	189
Tohsche, Peter	14
Toni, Irmgard	76
Traut, Rebecca	110
Trudzinski, Franziska	80, 101, 103, 216
Trummer, Georg	58, 64
Tudorache, Igor	151
Tzalavras, Asterios	22, 26, 100

U

Uhle, Florian	5, 141
Unterberg, Andreas	186, 198, 219

V

van Gemmern, Tisa-Anna	29, 34
van Groenendael, Roger	213
Vollmer, Tobias	48
von Borell, Florian	175
von Dossow, Vera	48
von Gahlen-Hoops, Wolfgang	217

von Groote, Thilo	156
von Wunsch-Rolshoven Teruel, Iris	122
von zur Mühlen, Constantin	28

W

Walcher, Felix	16, 18, 56, 78
Walcher, Swenja	103
Walther, Janine	38
Walzer, Stefan	207
Warmbein, Angelika	197
Warnecke, Tobias	52
Wasner, Maria	19
Waurig, Franziska	167, 177
Waydhas, Christian	24
Weber, Anna-Lena	120
Weber, Christian	7
Weber, Stefanie	169
Wedemeyer, Heiner	120
Wegner, Moritz	170
Wegscheider, Karl	10
Wei, Changli	5
Weidlich-Wichmann, Uta	53
Weidner, Anika	130
Weigand, Markus A.	5, 21, 36, 121, 141
Weirich, Gregor	204
Weis, Aline	216
Weiß, Björn	201
Weiss, Raphael	91, 94
Weller, Johannes	38
Welte, Tobias	106, 138
Wendel Garcia, Pedro D.	46, 106, 138, 155, 199
Wengenmayer, Tobias	28, 32, 37, 64, 117, 158
Wenisch, Christoph	98
Wensing, Michel	216
Werdehausen, Robert	160
Westenhöfer, Joachim	57
Westermann, Dirk	28
Wichmann, Dominic	124, 166
Wickel, Jonathan	49
Widmeier, Eugen	32, 117
Wieckhusen, Carola	219
Wied, Petra	209



Wienhöfer, Lisa	78
Wild, Johannes	126
Wild, Lennart	46 , 106
Wilhelm, Christoph	82
Winands, Sarah	123
Windolf, Joachim	78
Windschmitt, Johannes	126
Winkler, Stefan	167, 171
Witek, Sandra	207
Wittenstein, Jakob	9
Wohlgemuth, Lisa	110
Wolftrum, Sebastian	10
Würth, Anouk	21

Y

Yang, Xiuli	9
Yin, Changjun	7
Yu, Yuanyuan	105

Z

Zarbock, Alexander	91, 94, 156, 162
Zastrow, Inke	211
Zechendorf, Elisabeth	149
Zeier, Martin	5, 141
Zender, Steffen	120
Zeuch, Steffen	192
Ziebart, Alexander	3
Ziegler, Joceline	187
Ziegler, Sven	207
Ziegon, Laura	112, 144
Ziehn, Ariane	192
Ziganshyna, Svitlana	160
Ziles, Dmitrij	12
Zimmermann, Julian	38
Zimmermann, Markus	24