

# A&I

## ANÄSTHESIOLOGIE & INTENSIVMEDIZIN

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

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

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

# HAI 2018

Der Hauptstadtkongress der DGAI  
für Anästhesiologie und Intensivtherapie mit  
Pflegesymposium und Rettungsdienstforum

**20. – 22. September 2018**

Estrel Congress Center Berlin

**Kompetent entscheiden  
Klug handeln  
Sicher agieren**



**DGAI**  
Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie & Intensivmedizin

Unter den Schirmherrschaften von:  
APS, AWMF, BDA, DAAF, DGEM, DGF, DGKM,  
DGSS, DIVI, DSG, EACTA, ESA und GRC

Abstracts der Hauptvorträge, Freien Vorträge und Poster  
**SUPPLEMENT NR. 14 | 2018**

**Inhalt****Hauptvorträge**

<b>Antibiotika, Uterotonika und Co.: wann und was?</b> T. Annecke	S527
<b>Die Herausforderung von Dienstübergaben im Setting Respiratory Care Unit am Beispiel von Gesundheits- und KrankenpflegerInnen</b> F. Beese	S527
<b>Muskelrelaxation – ein überholtes Konzept?</b> M. Blobner	S527
<b>Stellenwert molekularer Methoden</b> F. Bloos	S528
<b>Der adipöse Patient – wirklich alles klar bei der Dosierung der perioperativen Medikation?</b> H.-G. Bone	S528
<b>Der morbid Adipöse – Herausforderungen beim Atemwegsmanagement</b> H.-G. Bone	S528
<b>Der adipöse Patient – wirklich alles klar bei der postoperativen Verlegung?</b> A. Brack	S529
<b>Translation in die Klinik – Next GeneSiS-Trial</b> T. Brenner	S529
<b>Outcome in der Kinderanästhesie: Welche Rolle spielen ultraschallgesteuerte Verfahren?</b> C. Breschan	S529
<b>Perioperatives Management bei der Bildgebung im MRT</b> H.-J. Dieterich	S530
<b>Blut im perioperativen Setting aus Sicht der Zeugen Jehovas</b> H. Dreuw	S530
<b>Neuroaxonale Schädigung bei sepsis-assozierter Enzephalopathie: from Bench to Biomarker</b> J. Ehler	S530
<b>Safetots Session: sichere Anästhesie für alle Kinder – Helfen die 10 Ns?</b> F. Fideler	S531
<b>Faktor Mensch – Fehlermanagement in der Anästhesie und Intensivpflege</b> J. Gerhäuser	S531
<b>Field Supervision im Rettungsdienst: welche Voraussetzungen, Chancen und Risiken?</b> M. Girsa	S531
<b>Das Entgiftungsversagen als agravierender Faktor der Multiorgandysfunktion</b> M. Gräler	S532
<b>Operation gegückt – Patient... fixiert! Herausforderungen für die postoperative Phase</b> S. Gurlit · M. Santamaria	S532
<b>Von der Blutbahn zum Ziel – wie viel wissen wir über Organwirksiegel?</b> K. Hardt	S533
<b>Wunderdroge Cannabis – Schmerztherapeutische Anwendung</b> W. Häuser	S533
<b>Pflegerische Besonderheiten bei ECMO-Patienten</b> S. Hees	S533

<b>Anästhesie bei onkologischen Patienten: Outcome-relevant?</b>	S533
M. W. Hollmann	
<b>Kompetent entscheiden bei der Anästhesie des Patienten mit pulmonaler Vorerkrankung</b>	S534
A. Hötzl	
<b>Notfallmedizin beim Kind mit anaphylaktischem Schock</b>	S534
M. Jöhr	
<b>Synthese: was braucht JEDER Notarzt?</b>	S535
P. Jung	
<b>Nicht selbsterklärende Medizinprodukte – muss man den intravenösen Zugang nach MPG einweisen?</b>	S535
H. Kappacher	
<b>Outcome und Frühgeborene – alles ganz anders?</b>	S535
J. Kaufmann	
<b>Perioperatives Management bei HNO-Eingriffen</b>	S535
J. Kunert	
<b>Pflegemanagement zwischen Ethik und interdisziplinärem Spannungsfeld</b>	S536
V. Loidl	
<b>Orientierungsförderung statt Fixierung</b>	S536
A. Messner	
<b>Sufentanil sublingual</b>	S536
T. Meuser	
<b>Der Kunstherz-Patient – längst keine Seltenheit mehr</b>	S537
H. Niehaus	
<b>Ausbildung in der Regionalanästhesie – braucht es neue Konzepte?</b>	S537
T. Notheisen · R. Eichholz · W. Armbruster	
<b>Kinderanästhesie: die drei wichtigsten Publikationen 2017/2018 aus der Schmerztherapie</b>	S537
F. Oppitz	
<b>Schmerztherapie im AWR bei Kindern</b>	S538
F. Oppitz	
<b>Frailty – nur ein Problem des alten Patienten?</b>	S538
M. Otto	
<b>Ultraschallgesteuerte Venenpunktion durch Pflegepersonal</b>	S539
J. Pelizaeus	
<b>Die Entwicklung der Voraussetzungen der Hämotherapie</b>	S539
H. Petermann	
<b>12 Jahre Certkom – was sind die wichtigsten Ergebnisse?</b>	S539
F. Petzke	
<b>Das Bundle neu geschnürt – „Must Haves“ für die Akuttherapie der Sepsis</b>	S540
T. Rahmel	
<b>Die neue Sepsisdefinition ist ein Fortschritt – Pro</b>	S540
S. Rehberg	
<b>Organisationseinheit Intensiv/Anästhesie – Sinn oder Unsinn?</b>	S541
A. Richter · S. Schill	
<b>Zuviel des Guten... wie Übertherapie schadet: Antiinfektiva</b>	S541
S. G. Sakka	

<b>Delir und POCD nach Kardiochirurgie – „Lessons learned?“</b>	
T. Saller	S541
<b>Der morbid Adipöse – Herausforderungen beim Management von Komplikationen</b>	
C. Sandfeld	S542
<b>Sonographie, Bronchoskopie und Co. – ein Risiko?</b>	
P. Scheiermann	S542
<b>Auf den Zahn gefühlt – Intubationsschäden</b>	
M. Schieren	S542
<b>Neue Kraft für ein krankes Herz – biventrikuläre Herzunterstützungssysteme auf Intensivstation</b>	
C. Schweitzer	S543
<b>Brennpunkt Intensivstation: MDK Strukturprüfungen, G-BA-Richtlinien, gesetzliche Vorgaben</b>	
F. Sieberns	S543
<b>Handschuhe – Sinn oder Unsinn?</b>	
C. Siebers	S544
<b>Antiinfektive Therapie und Organersatzverfahren: was gibt es Neues aus der Nachwuchsforschung? Antiinfektive Therapie – klinische Forschung</b>	
P. Simon	S544
<b>Kardiopulmonale Reanimation bei dem Neugeborenen</b>	
D. Singer	S544
<b>Nach dem Pflegeexamen auf die Intensivstation – Anforderungen an die Praxisanleitung</b>	
P. Sorgenfrei	S544
<b>Sonographie zur Erkennung des schwierigen Atemwegs</b>	
S. Sujatta	S545
<b>Personaluntergrenzen in der Intensivpflege – Allheilmittel oder Placebo?</b>	
L. Ullrich	S545
<b>Differenzierter Ernährungskonzepte bei Sepsis</b>	
K. Weismüller	S546
<b>Kompetenzmodelle und Akademisierung – Umsetzung in der Anästhesie und Intensivmedizin</b>	
I. Zastrow	S546
<b>Antiinfektive Therapie und Organersatzverfahren: was gibt es Neues aus der Nachwuchsforschung? Antiinfektive Therapie – Grundlagenforschung</b>	
S. Ziganshyna	S546
<b>Die ärztliche Schweigepflicht gegenüber Angehörigen und Behörden</b>	
A. Zurstraßen	S547

**Freie Vorträge**

**Remote ischemic preconditioning induziert eine durch extrazelluläre Vesikel vermittelte Reduktion Hypoxie-induzierter Apoptose von Kardiomyozyten nach Isofluran, nicht aber Propofol-Exposition**

F. Abel · F. Murke · B. Giebel · C. Ochsenfarth · E. Kottenberg · M. Thielmann · P. Kleinbongard · J. Peters · U. Frey

S548

**Einfluss intravenöser Flüssigkeitssubstitution auf die endexspiratorische Lungenimpedanz kritisch kranker Patienten**

T. Becher · A. Wendler · C. Eimer · N. Weiler · I. Frerichs

S548

**Das Entropie Modul: State Entropie und Burst-Suppression-Ratio können widersprüchliche Informationen liefern**

M. Georgii · M. Kreuzer · G. Schneider · S. Pilge

S549

**Sonographische Detektion gastralner Luftinsufflation bei Beatmung mittels Larynxmaske**

J. Hell · H. Pohl · W. Baar · J. Spaeth · H. Buerkle · A. Schmutz

S549

**Sinnhaftigkeit von miRNAs in der Sepsisdiagnostik**

F. Link · A. Christel · A. Burgdorff · M. Bucher · J. Schumann

S550

**Objektive Messung der Analgosedierung bei pädiatrischen Intensivpatienten**

M. Mauritz · F. Uhlenberg · C. Ebenebe · D. Bashir-Elahi · M. Bergers · T. Werther · D. Singer · P. Deindl

S550

**The CTLA-4 rs231775 GG genotype is associated with favorable 90-day survival in Caucasian patients with sepsis**

C. Mewes · B. Büttner · A. Popov · J. Hinz · I. Bergmann · A. Mansur

S551

**Untersuchungen zur Neurotransmission und Kontraktilität humaner Kolonmuskulatur als Bioassay zur Prädiktion der Critical Illness Neuromyopathie (CINM)**

R. Patejdl · K. Zanaty · T. Noack · F. Klawitter · D. Reuter · M. Witte · F. Schwandner · F. Kühn · J. Ehler

S551

**Vorhersage einer gesteigerten O<sub>2</sub>-Aufnahme bei Volumen-Respondern nach herzchirurgischem Eingriff mittels Verhältnis aus Veno-arterieller-CO<sub>2</sub>-Differenz und Arterio-venöser-O<sub>2</sub>-Differenz**

K. Pilarczyk · D. Dohle · J. Lubarski · J. Franke · F. Dusse · H. Jakob

S551

**Der AQP5-1364A/C Promotor Polymorphismus ist mit pulmonaler Inflammation und Überleben bei einem ARDS assoziiert**

T. Rahmel · K. Rump · J. Peters · M. Adamzik

S552

**Analyse von UAW-Verdachtsfällen in der Notaufnahme bezogen auf die Dringlichkeit der Behandlung und der Einlieferungsart**

A. Schurig · J. Stingl · K. Just · M. Böhme · B. Plank-Kiegele · T. Seufferlein · I. Gräff · S. Schricker · M. Schwab · H. Dormann

S552

**Einfluss von Ketonkörpern und ketogener Ernährung auf die T-Zell-Homöostase**

G. Strauß · M. Hübner · D. Effinger · J. Rink · S. Kreth

S553

**Posterpräsentationen**

<b>Einfluss Sepsis-relevanter Zytokine auf die Expression und Funktionalität vasoaktiver Rezeptoren von Gefäßzellen</b> M. Cieselski · A. Leimert · M. Bucher · J. Schumann	S554
<b>Chinese Clinical Practice on the Management of Postoperative Delirium – A survey designed by the European Society of Anaesthesiology</b> S. Delp · W. Mei · B. Weiss · B. Neuner · C. Aldecoa · G. Bettelli · F. Bilotta · R. Sanders · C. Spies	S554
<b>Rettung unter laufender Reanimation aus einem Obergeschoss: Prüfung verschiedener Rettungswege und Reanimationsmethoden</b> H. Drinhaus · S. Nüsken · N. Adams · T. Annecke	S555
<b>Substanz-spezifische Unterschiede von Burst-Suppression-Mustern im EEG</b> A. Fleischmann · S. Pilge · T. Kiel · S. Kratzer · G. Schneider · M. Kreuzer	S555
<b>Das anästhesiologische Management während laparoskopischer Cholezystektomie bei Patienten in Fontan-Zirkulation</b> H. Francksen · J. Renner	S555
<b>Einfluss von Nimodipin auf die zerebrale Perfusion und Funktion bei Patienten mit einer Subarachnoidalblutung (SAB)</b> M. Gebauer · R. Chackpurakal · F. Dusse · A. Hartmann · M. Nakamura · F. Wappler · S. Sakka	S556
<b>Das präoperative sVEGF-R1/-2-Verhältnis als Prädiktor des intra- und frühen postoperativen Verlaufs bei abdomineller Tumorchirurgie</b> J. Gehlen · D. Timm · C. Neumann · B. Bette · S. Klaschik · M. Söhle · S. Frede · T. Hilbert	S556
<b>Der letzte Schiffsarzt der PAMIR – ein Wegbereiter geburtshilflicher Anästhesietechniken?</b> M. Goerig	S557
<b>Einfluss von Theodrenalin/Cafedrin auf das mittels Analgesie-Nozizeptionsindex (ANI®) gemessene sympathovagale Gleichgewicht während Allgemeinanästhesie</b> E. Griemert · V. Schnupp · K. Engelhard	S557
<b>Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der meningealen Inflammation und dem Übertritt von Vancomycin aus dem Blut in den Liquorraum</b> K. Hardt · W. Bub · B. Matriciani · F. Wappler · S. Sakka	S558
<b>Amisulprid zur Therapie von postoperativer Übelkeit und postoperativem Erbrechen bei Patienten ohne perioperative Prophylaxe</b> A. Helf · Y. Jelting · G. Fox · L. Eberhart · P. Diemunsch · K. Candiotti · S. Weibel · M. Kredel · P. Kranke	S558
<b>Langzeit-Verlauf von Patienten unter prolongierter kontinuierlicher Nierenersatztherapie: Beobachtung auf einer rehabilitativen Intensivstation</b> T. Hilbert · R. Steiger · C. Weißbrich · C. Putensen	S559
<b>Outcomes in Video Laryngoscopy Studies from 2007 to 2017: Systematic Review and Analysis of Primary and Secondary Endpoints</b> J. Hinkelbein · I. Iovino · E. De Robertis · S. Kerkhoff · P. Kranke	S559
<b>Einfluss von myeloiden Suppressorzellen auf die CD8-spezifische Zytotoxizität nach kardiochirurgischen Eingriffen</b> M. Hübner · R. Tomasi · D. Effinger · G. Klein · G. Strauß · M. Bender · S. Kreth	S559
<b>β-Nicotinamide adenine dinucleotide: a novel bronchodilator inducing increase in intracellular cAMP</b> I. Jurastow · G. Krasteva-Christ · S. Engel · S. Wiegand · A. Rafiq · A. Zakrzewicz · V. Grau · C. Nassenstein · M. Bünenmann · W. Kummer	S560

**„PAVIAN“ – Einfluss eines neuartigen Übergabekonzeptes auf die Übergabequalität und -kultur in der perioperativen Patientenbetreuung**

D. Keipke · L. Lindenbeck · M. Schieren · F. Wappler · H. Marcus

S560

**Aktivierung des Thromboxan A2-Rezeptors durch Streptococcus pneumoniae**

M. Kieffmann · C. Börnchen · A. Schuster · F. Gniech · S. Hammerschmid · R. Kieffmann

S561

**Relevanz der Intensive Care Unit Acquired Weakness für das Auftreten gastrointestinaler Motilitätsstörungen bei kritisch kranken Intensivpatienten**

F. Klawitter · R. Patejdl · D. Reuter · J. Ehler

S561

**Biomechanische Simulatorstudie zur Bestimmung der Druckbelastung der Schneidezähne bei der Intubation mit Doppelklemmentuben**

J. Kleinschmidt · M. Schieren · A. Schmutz · T. Loop · M. Staat · F. Wappler · J. Defosse

S562

**The gaseous anaesthetic xenon shows neuroprotective properties on β-amyloid mediated synaptotoxic effects**

C. Knoll · G. Rammes · K. Schorpp · K. Hadian · M. Bürge

S562

**Separating Consciousness from Anaesthetic-Induced Unconsciousness: A Deep-Learning Approach towards EEG Analysis**

A. Kravtsov · S. Berger · A. Ranft · D. Jordan · E. Kochs · G. Schneider

S562

**Die Architektur des Elektroenzephalogramms unter Allgemeinanästhesie verändert sich mit dem Alter**

M. Kreuzer · M. Stern · D. Hight · S. Berger · G. Schneider · J. Sleigh · P. Garcia

S563

**Etablierung eines Zellkulturmodells zur Untersuchung der Rolle von Vasopressinrezeptoren auf die Angiopoietin 1 und 2-Ausschüttung**

A. Kunze · S. Rehberg · A. Hahnenkamp

S563

**Hämodynamik unter maschineller Thoraxkompression mittels „corpus cpr“ im porcinen Reanimationsmodell**

S. Lemke · T. Neumann · S. Finke · P. Rademann · B. Höpfner · M. Henninger · D. Schroeder · T. Annecke

S564

**Entwicklung eines postanästhesiologischen Fragebogens zur Evaluierung der perioperativen Symptomatik und Patientenzufriedenheit im Sinne der ergebnisorientierten Qualitätssicherung**

L. Lohner · C. Werner · J. Lohscheller · O. Kunitz

S564

**Transport von Patienten mit akuter Aortendissektion mittels Luft- oder Bodenrettung**

C. Matschilles · H. Mochmann · G. Syrmas · L. Zaschke · S. Kurz

S565

**Dokumentationsverhalten von Notärzten in einem Notarztteam. Umfrage zur Sinnhaftigkeit der Protokoll-Inhalte**

F. Naujoks

S565

**Bedeutung einer TSPO-Aktivierung auf Aβ-induzierte synaptotoxische Wirkung**

T. Neumüller · G. Rammes · G. Schneider · R. Rupprecht · M. Kummer · M. Heneka

S565

**Die pharmakologische Inhibition der beiden SDF-1-Chemokin-Rezeptoren CXCR4 und CXCR7 zeigt herausragende antiinflammatorische Effekte im Rahmen der akuten Inflammation**

K. Ngamsri · R. Putri · C. Jans · J. Camper-Tsigaras · D. Köhler · T. Granja · A. Straub · F. Konrad

S566

**Ethische Aspekte von Zeit bei der intensivmedizinischen Entscheidungsfindung – Eine qualitative Methodentriangulation**

A. Nowak · A. Seidlein · S. Salloch

S566

**Maschinelle Beatmung erhöht das Risiko eines Pneumothorax bei infraklavikulärer Vena subclavia Katheterisierung: eine prospektive, randomisierte biventrische Studie**

T. Palmaers · P. Frank · H. Eismann · H. Schmitt · A. Scholler

S567

<b>Messung des Schlagvolumens nach herzchirurgischem Eingriff: Vergleich von transösophagealer Echokardiographie und Thermodilution mittels Pulmonalarterienkatheter</b>	
K. Pilarczyk · D. Dohle · J. Lubarski · J. Franke · F. Dusse · H. Jakob	S567
<b>Allgemeinanästhesie mit Isofluran beeinflusst geschlechtsunabhängig weder Neurokognition noch Verhalten in einem Mausmodell des Frühstadiums der Alzheimer-Krankheit</b>	
L. Preis · S. Schmid · C. Pötzl · M. Blobner · G. Schneider · G. Rammes · B. Jungwirth	S568
<b>Veränderungen der Compliance aufgrund erhöhter Feuchtigkeit in Atemsystem- filtern – eine Pilotstudie</b>	
M. Rübsam · C. Höinemann	S568
<b>Niedrige Tidalvolumina und mechanische Beatmungsleistung sind für die Lungen- protektion im Modell der pulmonalen Inflammation in der Ratte erforderlich</b>	
M. Scharffenberg · R. Santos · L. Maia · C. Samary · M. Morales · T. Koch · P. Pelosi · P. Silva · P. Rocco · M. Gama de Abreu	S569
<b>Rational application of antibiotics – the influence of anaesthetists' gender on self-confidence and knowledge</b>	
F. Schneider · M. Heim · C. Schulz · M. Jacob · C. Ernst · M. May	S569
<b>Regulatorische T-Zellen sind mit perioperativen kardiovaskulären Komplika- tionen assoziiert und verbessern die präoperative Risikoprädiktion vor nicht- kardiochirurgischen Operationen</b>	
A. Scholz · J. Handke · S. Dehne · H. Janßen · C. Arens · F. Espeter · F. Uhle · M. Weigand · J. Motsch · J. Lermann	S569
<b>Immunadsorption mittels CytoSorb®-Filter bei Patienten im septischen Schock mit abdominellem oder pulmonalem Fokus – eine retrospektive Fallserie von 44 Patienten</b>	
P. Schultz · T. Köhler · D. Henzler	S570
<b>Blutflusseinstellung der extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) im akuten Lungenversagen (ARDS) durch ultraschallgestützte Messung der Rezirkulation</b>	
L. Seesko · M. Ruß · T. Busch · E. Steiner · V. Skrypnikov · W. Boemke · E. Swenson · S. Weber-Carstens · R. Francis · P. Pickerodt	S570
<b>Ramelteon-induzierte Präkonditionierung wird über Melatonin-Rezeptoren vermittelt</b>	
S. Senpolat · M. Ströthoff · S. Bunte · A. Heinen · M. Hollmann · R. Huhn	S571
<b>Das Hämochromatose-Protein HFE induziert die Expression von Hepcidin über den BMP-Rezeptor ALK3</b>	
A. Steinbicker · L. Träger · J. Krijt · C. Enns	S571
<b>NT-proCNP als Prädiktor für postoperatives Delir</b>	
E. Struck · T. Saller · M. Lühr · C. Schumacher · C. Hagl · B. Zwifler · V. von Dossow	S571
<b>Einfluss erythrozytärer Mikropartikel auf das Wachstum der Kolonkarzinom- zelllinie HCT-116</b>	
F. Thies · J. Roos · T. Maier · P. Meybohm · K. Zacharowski · M. Müller · D. Fischer	S572
<b>Das Günzburger Modell: „Leitender Arzt Sichtung“ (LArS) &amp; Zentraler Operativer Notfallkoordinator (ZONK) bei Terrorlage an Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung</b>	
M. Ventzke · O. Segitz · G. Kemming	S572
<b>Nrf2-antioxidant signalling pathway activator tBHQ protects mice against ventilator-induced lung injury</b>	
L. Veskemaa · A. González-López · P. Pickerodt · B. Brandt · J. Graw · W. Boemke · R. Francis	S573
<b>Onlineumfrage zur Durchführung einer prähospitalen Atemwegssicherung als Rapid sequence induction (RSI)</b>	
T. Warnecke · M. Dobbermann · T. Becker · M. Bernhard · J. Hinkelbein	S573

**Airway management in microgravity – a systematic review**

T. Warnecke · S. Kerkhoff · M. Komorowski · C. Neuhaus · J. Schmitz · J. Hinkelbein

S574

**Dual Guidance in der Regionalanästhesie – prospektive randomisierte Studie zum Nadel-Nerv-Abstand bei unterschiedlichen Kanülen zur regionalen Nervenblockade**

J. Wegner · J. Birnbaum · M. Ertmer

S574

**Intrapulmonale Druckverteilung bei konventioneller und kontrollierter Exspiration**

C. Wenzel · C. Frey · J. Schmidt · M. Schneider · S. Schumann

S575

**Anpassung des end-exspiratorischen Drucks anhand der individuellen intratidalen Atemmechanik im Vergleich zur empirischen Einstellung # bei intraoperativer Beatmung**

S. Wirth · J. Gutjahr · J. Schmidt · S. Lozano-Zahonero · S. Schumann

S575

**Praxis der Bluttransfusion bei Kindern mit Verbrennungen im Alter ≤ 8 Jahre**

E. Wittenmeier · K. Astor · N. Pirlisch · M. Kriege · F. Dette

S575

**Elektrische Impedanz-Tomographie im Vergleich zur Positronen-Emissions-Tomographie zur Messung der relativen Lungenperfusion am Schwein**

J. Wittenstein · T. Bluth · T. Kiss · M. Kircher · A. Braune · R. Huhle ·

M. Scharffenberg · T. Koch · B. Stender · M. Gama de Abreu

S576

**Verbesserung der intrakraniellen Sauerstoffversorgung während Operationen im tiefen hypothermen Kreislaufstillstand mit Hämoadsorption**

S. Woitsch · T. Saller · M. Lühr · T. Kammerer · S. Peterß · C. Hagl · P. Scheiermann

S576

**Referenzenverzeichnis**

S578

**Impressum**

S585

20. – 22.09.2018 · Berlin

HAI 2018

**20. Hauptstadtkongress der DGAI  
für Anästhesiologie und Intensivtherapie  
mit Pflegesymposium und Rettungsdienstforum**

**20. – 22. September 2018, Berlin**

**Kompetent entscheiden in der geburtshilflichen Anästhesie**

**Antibiotika, Uterotonika und Co.: wann und was?**

**T. Annecke**

Universitätsklinikum Köln

Im Rahmen der geburtshilflich-anästhesiologischen Versorgung kommen verschiedene spezifische Pharmaka zum Einsatz, die in den Verlauf der unterschiedlichen Geburtsphasen eingreifen (Tokolyse, Uterotonika), den Geburtsvorgang erst in Gang setzen (Medikamente zur „Einleitung“) oder bei der Behandlung schwangerschaftsspezifischer Erkrankungen (z.B. Päeklampsie) und der Prävention oder Behandlung von Komplikationen indiziert sind (z.B. Therapie der postpartalen Hämorrhagie). Diese Medikamente werden häufig in Absprache mit dem Geburtshelfer durch das Anästhesie-Team verabreicht und weisen vielfach ein gravierendes Interaktionspotential und Nebenwirkungsspektrum auf. Dieses muss dem Anästhesisten bekannt sein, um eine sichere Anwendung dieser Substanzen sicherzustellen. Der Vortrag gibt einen Überblick über die Indikationen, Kontraindikationen und möglichen Wechselwirkungen häufig eingesetzter Präparate in Kreißsaal und Sectio-OP.

**Weiterbildung aktuell – Verleihung des 21. Thieme-intensiv-Pflegepreises**

**Die Herausforderung von Dienstübergaben im Setting Respiratory Care Unit am Beispiel von Gesundheits- und KrankenpflegerInnen**

**F. Beese**

Klinikum Neukölln, Berlin

**Zielsetzung**

Die pflegerische Dienstübergabe ist ein gängiges Instrument, um den pflegerischen Verlauf und die PatientInnenversorgung der abgebenden Gesundheits- und KrankenpflegerInnen (GKP) an die übernehmenden GKP zu kommunizieren. Das Ziel dieser Arbeit ist, Besonderheiten pflegerischer Dienstübergaben im Setting der Respiratory Care Unit (RCU) sowie Handlungsoptionen und Gestaltungsmöglichkeiten in pflegerischen Dienstübergaben aufzuzeigen.

**Methode**

Mittels der Methode der integrativen Literaturübersicht konnten qualitative und quantitative Wissensbestände zusammengeführt werden. Aus insgesamt 400 Forschungsarbeiten wurden letztlich 15 extrahiert und die darin enthaltenen Informationen in der anschließenden Datenanalyse verdichtet und systematisiert.

**Ergebnisse**

Die RCU umfasst verschiedene Versorgungskonzepte wie bspw. Intensiv- und Beatmungspflege, Weaning oder NIV, woraus sich eine hohe Komplexität der pflegerischen Dienstübergabe ergibt. Kommunikationstechniken wie interaktives Nachfragen oder eine multiperspektivische, dienstübergreifende Pflegeplanung können zur Sicherstellung einer höheren Versorgungsqualität im Folgedienst beitragen. Darüber hinaus wirkt sich ein eta-

**Hauptvorträge**

bliertes, übergeordnetes Wissensmanagement auf die Manifestation von Kommunikationsstrategien im Rahmen von Dienstübergaben aus und Standardisierungen können eine inhaltliche Orientierung zur Strukturierung der Informationen befördern.

**Schlussfolgerung**

Die Ergebnisse der Arbeit unterstreichen die Relevanz und Komplexität des Dienstübergabeprozesses von GKP im Setting des multidisziplinären Teams der RCU und verweisen auf die Notwendigkeit weiterer Forschungsarbeiten im Bereich der Implementierung und Evaluierung.

**Anästhesiologische Standards auf dem Prüfstand**

**Muskelrelaxation – ein überholtes Konzept?**

**M. Blobner**

Klinikum rechts der Isar, München

Muskelrelaxanzien ermöglichen eineatraumatische Intubation und verbessern die Operationsbedingungen vieler Eingriffe. Trotzdem haben sie auch unerwünschte Wirkungen, weshalb für ihre sichere Anwendung ein differenzierter Einsatz an erster Stelle steht. Das quantitative neuromuskuläre Monitoring ist dafür ein wesentliches Hilfsmittel. Trotzdem wird es noch immer zu selten angewendet. Damit steigt das Risiko der daraus resultierenden Komplikationen: Schluckstörungen, stille Aspirationen und Pneumonien. Die zweite Säule zur Vermeidung von neuromuskulären Restblockaden ist der gezielte Einsatz von Reversoren wie Neostigmin oder Sugammadex. Konzepte basierend auf quantitativem neuromuskulärem Monitoring zur Erkennung neuromuskulärer Restblockaden und ihrer gezielten Therapie sind bekannt [1]. Zuletzt

mehren sich Studien, die Vorteile einer tiefen neuromuskulären Blockade für laryngeale, zwerchfellnahe und laparoskopische Chirurgie propagieren. Obwohl der statistische Nachweis dafür erbracht werden konnte, ist die klinische Relevanz noch nicht abschließend geklärt [2]. Andererseits ist der Einsatz von Muskelrelaxanzien per se mit einem erhöhten Risiko für postoperative pulmonale Komplikationen verbunden [3]. Muskelrelaxanzien und ihre Reversoren sind nach dem derzeitigen Stand des Wissens weder Teil eines überholten Konzepts noch Allheilmittel. Ihr bedarfsgerechter Einsatz und das sorgfältige Monitoring ihrer Wirkungen ist die eigentliche anästhesiologische Kunst.

#### Literatur

- Ripke F, Fink H, Blobner M: Anästh Intensivmed 2014;55:564-576
- Unterbuehner C, Blobner M: Anaesthesia 2018;67:165-176
- Grosse-Sundrup M et al: BMJ 2012;345:e6329.

#### Die Zukunft naht – innovative Erregerdiagnostik der Sepsis

#### Stellenwert molekularer Methoden

##### F. Bloos

Universitätsklinikum Jena

Eine schnelle adäquate antimikrobielle Therapie ist für Patienten mit Sepsis entscheidend für das Überleben. Doch Ergebnisse der kulturbasierten Erregerdiagnostik liegen zum Zeitpunkt der Therapieentscheidung in der Regel noch nicht vor und bleiben oft negativ. Daher liegt es nahe, dass der Wunsch nach schnelleren Techniken mit höherer diagnostischer Genauigkeit entsteht. In der Mikrobiologie gehören molekularbiologische Verfahren (z.B. PCR, MALDI-TOF) zur Routine, um die Ausbeute kultur-basierter Verfahren zu erhöhen. Prinzipiell könnten molekularbiologische Verfahren jedoch auch zur direkten Sepsis-Diagnostik eingesetzt werden. Hier stand in den letzten Jahren die Entwicklung einer PCR-basierten Erregerdiagnostik im Vordergrund. Verschiedene Systeme sind auf dem Markt, die unterschiedliche Erregerspektren und einige wenige Resistenzgene innerhalb eines Arbeitstages nachweisen können. Die Euphorie für diese Systeme war nach der technischen Realisierung groß. Doch eine flächendeckende Verbreitung blieb aus. Die Verfahren sind teuer, und der Nutzen für den Patienten ist schwer beurteilbar. Zwar liegen einige randomisierte Studien vor, der Nachweis eines verbesserten Outcomes steht jedoch aus. Inzwischen hat sich mit IRIDICA® (Abbott Molecular, USA) bereits ein Hersteller aus diesem Markt wieder zurückgezogen.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit für molekularbiologische Methoden stellt die diagnostische Unterscheidung von Patienten mit Sepsis und akuten Organfunktionen nicht-infektiöser Genese dar. Klassische Biomarker wie Procalcitonin und Interleukin-6 sind hier wichtige Werkzeuge für den Kliniker geworden. Die diagnostische Genauigkeit einzelner Biomarker ist jedoch begrenzt, da letztendlich die Ausschüttung aller Biomarker auch von nicht-infektiösen Stimuli aktiviert werden kann. Hier könnten die molekularbiologischen Verfahren z.B. durch Genexpressionsanalysen die komplexe Wirtsreaktion bei Sepsis besser abbilden. Tatsächlich liefern Studien viel versprechende Ergebnisse, die eine höhere diagnostische Genauigkeit als die klassischen Biomarker versprechen. Ob diese Techniken jedoch in einem vertretbaren Kosten-Nutzen-Verhältnis zu einer verbesserten Patientenbehandlung führen, bleibt abzuwarten.

Insgesamt hat die Entwicklung molekularbiologischer Verfahren zur Sepsis-Diagnostik einen Boom an technischen Entwicklungen und Studien zur diagnostischen Genauigkeit ausgelöst. Die Daten zeigen, dass diese Verfahren prinzipiell funktionieren. Außerhalb der Ergänzung zur kultur-basierten Diagnostik im mikrobiologischen Labor haben sich molekularbiologische Verfahren jedoch bisher nicht durchsetzen können.

#### Der adipöse Patient – wirklich alles klar bei... ... der Dosierung der perioperativen Medikation?

##### H.-G. Bone

KLINIKUM VEST GmbH, Recklinghausen

Patienten mit erheblicher Adipositas haben eine größere absolute Menge an Fettgewebe, aber auch eine größere absolute Menge an fettfreiem Gewebe. Prozentual ist der Fettanteil am Gesamtgewicht erhöht und der Anteil des fettfreien Gewebes bei diesen Patienten erniedrigt. Pharmakologisch relevant sind im Rahmen der morbiden Adipositas auch Veränderungen des absoluten Blutvolumens, des Herzzeitvolumens, der Plasmaineiweißbindung von Medikamenten und auf Grund einer Hepatosteatose auch des hepatischen Abbaus von Medikamenten. Es existieren nicht für alle perioperativ verwendeten Medikamente ausreichende Daten über die korrekten Dosierungen bei Patienten mit Adipositas. Dosierungsempfehlungen für einige in der Anästhesie gebräuchlichen Medikamente sind u.a.:

**Tabelle 1**

Medikament	Dosierung nach:
<b>Propofol</b>	Einleitung nach Wirkung, Aufrechterhaltung nach absolutem KG (ggf. mit Narkosetiefenmonitoring)
<b>Thiopental</b>	Lean Body Weight
<b>Remifentanil</b>	idealem Körpergewicht oder Lean Body Weight
<b>Fentanyl</b>	idealem Körpergewicht oder Lean Body Weight
<b>Sufentanil</b>	Lean Body Weight
<b>Rocuronium</b>	idealem Körpergewicht
<b>Atracurium</b>	idealem Körpergewicht
<b>Succinylcholin</b>	absolutem Körpergewicht (ab 140 kg keine Daten!)

#### Der morbid Adipöse – Herausforderungen... ... beim Atemwegsmanagement

##### H.-G. Bone

KLINIKUM VEST GmbH, Recklinghausen

Entgegen früherer Annahmen ist weder der Magen-pH von adipösen Patienten niedriger als bei anderen, noch ist das gastrale Volumen dieser Patienten erhöht. Adipositas alleine ist nicht mit einer erhöhten Aspirationsgefahr verbunden, sodass für diese Patientengruppe die gleichen Regeln für eine RSI gelten wie für normalgewichtige Patienten. Bei stark adipösen Patienten kommt es zu einer vermehrten Fetteinlagerung in den Halsweichteilen, aber auch in den pharyngealen Strukturen, in der Zunge, der Uvula, den Tonsillen und der aryepiglottischen Region. Diese Veränderungen in Kombination mit einer reduzierten funktionellen Residualkapazität führen dazu, dass schwierige Maskenbeatmungen und schwierige Intubationen bei stark adipösen Patienten häufiger vorkommen als bei normalgewichtigen. Insgesamt ist Übergewicht jedoch nur ein schwacher Indikator für das Vorliegen einer schwierigen Intubation. Zur Verbesserung der Intubationsbedingungen wird wie bei Normalgewichtigen eine sogenannte Ramped-Position des Kopfes empfohlen, bei dem der Kopf deutlich erhöht gelagert wird, um bessere Sichtbedingung bei der Intubation zu haben. Zusätzlich zu dieser Ramped-Position des Kopfes sollten stark adipöse Patienten aber immer mit dem gesamten Körper in eine 25–30° Anti-Trendelenburg-Lagerung gebracht werden. Bei der Intubation von stark adipösen Patienten sollte ein Videolaryngoskop verfügbar sein. Bei Unmöglichkeit der konventionellen oder videolaryngoskopischen Intubation sollte nach demselben Algorithmus wie

beim Normalgewichtigen auf supraglottische Atemhilfsmittel und in seltenen Einzelfällen auf eine Koniotomie zurückgegriffen werden.

### **Der adipöse Patient – wirklich alles klar bei... ... der postoperativen Verlegung?**

**A. Brack**

Universitätsklinikum Würzburg

Adipöse und insbesondere massiv adipöse Patienten stellen eine besondere Herausforderung in der postoperativen Versorgung dar. Im Übersichtsvortrag werden Kriterien zur postoperativen Überwachungspflichtigkeit auf Intensivstationen und IMC-Stationen dargelegt. Wesentliches Ziel aller Maßnahmen muss die sehr schnelle postoperative Mobilisation aller Patienten sein. Kardiale und pulmonale Risikofaktoren sind eine wesentliche Grundlage für die Entscheidung über eine postoperative Überwachungspflichtigkeit. Kardiale Risikoprädiktoren für eine perioperative Mortalität sind Links- und Rechtsherzinsuffizienzen sowie ein pulmonaler Hypertonus. Besonders unklar ist das Vorgehen bei Patienten mit den pulmonalen Risikofaktoren OSAS und der noch prognostisch ungünstigeren Variante „Obstruction Hypoventilation Syndromes“. Die Relevanz und die diagnostischen Kriterien werden erörtert. Das Vorgehen bei uns am Universitätsklinikum wird erläutert. Trotz der häufigen Risikofaktoren werden nur wenige Patienten in Deutschland und international auf IMC und noch viel weniger auf Intensivstationen überwacht, da die Morbidität und Mortalität der bariatrischen Operationen insgesamt niedrig ist. Neben chirurgischen Faktoren und den kardialen und pulmonalen Komorbiditäten muss noch Leberzirrhose als wesentliche und schwere Begleiterkrankung beachtet werden.

### **Die Zukunft naht – innovative Erregerdiagnostik der Sepsis**

### **Translation in die Klinik – Next GeneSiS-Trial**

**T. Brenner**

Universitätsklinikum Heidelberg

Das Krankheitsbild der Sepsis stellt eine der größten Herausforderungen der modernen Intensivmedizin dar. Im Hinblick auf eine zielgerichtete antiinfektive Therapie kommt dem frühestmöglichen Keimnachweis eine entscheidende Bedeutung zu. Bislang stellen kulturbasierte Nachweisverfahren den infektionsdiagnostischen Goldstandard dar, wenn-

gleich diese durch zahlreiche Limitationen gekennzeichnet sind. In diesem Zusammenhang könnten kulturunabhängige, molekularbiologische Verfahren eine Alternative darstellen. Insbesondere das Konzept des plasmatischen Nachweises von zirkulierender, freier DNA mittels Next-Generation-Sequencing (NGS) scheint ein vielversprechendes diagnostisches Verfahren bei Patienten mit Blutstrominfektionen darzustellen. Erste Untersuchungen legen nun nahe, dass die NGS-basierte Diagnostik unter Verwendung des sog. „Sepsis Identifying Quantifier“ (SIQ)-Score eine höhere Spezifität und Sensitivität im Vergleich zu den herkömmlichen kulturbasierten Verfahren zum Nachweis von Blutstrominfektionen aufweisen könnte, wenngleich dies noch durch große Studien bestätigt werden muss. Die multizentrische, nicht-interventionelle, klinisch prospektive Studie mit dem Titel „Next Generation Sequencing Diagnostics of bacteremia in Sepsis“ (Next GeneSiS-Trial) soll daher zunächst die diagnostische Performance (Sensitivität, Spezifität, positiv prädiktiver Wert, negativ prädiktiver Wert, etc.) der NGS-basierten Diagnostik im Vergleich zur konventionellen kulturbasierten Diagnostik im Rahmen des Keimnachweises bei insgesamt 500 Patienten mit vermuteter bzw. nachgewiesener Sepsis (Kriterien gemäß Sepsis-3) untersuchen. Zudem soll die hier vorliegende Studie dazu dienen, die klinische Wertigkeit einer NGS-basierten Diagnostik retrospektiv abzuschätzen. Hierzu soll eine unabhängige Expertenrunde bei jedem einzelnen Patienten die Frage beantworten, inwiefern die zusätzliche Kenntnis der NGS-Resultate zu einer Veränderung der antiinfektiven Therapiestrategie geführt hätte. In weiteren Subgruppenanalysen soll zudem noch auf die Wertigkeit der NGS-basierten Diagnostik bei Patienten mit einem Versagen der empirischen, antiinfektiven Therapie fokussiert werden.

Studienregistrierungen:

DRKS-ID: DRKS00011911 ([https://www.drks.de/drks\\_web/](https://www.drks.de/drks_web/))

ClinicalTrials.gov-Identifier: NCT03356249 (<https://www.clinicaltrials.gov/>)

### **Outcome in der Kinderanästhesie**

### **Welche Rolle spielen ultraschall-gesteuerte Verfahren?**

**C. Breschan**

Klinikum Klagenfurt, Klagenfurt/Österreich

### **Einführung**

Auch wenn die klare Evidenz noch fehlt, so haben doch die ultraschallgesteuerte (USG) periphere Regionalanästhesie und Anlage zentraler Venenkatheter die Morbidität und

wohl auch die Mortalität in der Kinderanästhesie gesenkt. Beide Verfahren werden bei Kindern zumeist in zumindest tiefer Sedoanalgesie durchgeführt.

### **Regionalanästhesie**

Plexus Brachialis Blockaden, interskalenär, supra-, infraklavikulär wie axillär, Nn.femoralis, ischiadicus und saphenus Blockaden, sowie Bauchwandblockaden, Ilioinguinal sowie Rectusscheide, sind durch die USG Anlage signifikant verbessert worden im Sinne einer rascheren Durchführung, höheren Erfolgsrate, längeren Wirkdauer und das bei geringeren Lokalanästhetikadosen [1,2].

### **Zentrale Venenkatheter (ZVK)**

Die periklavikuläre Anlage relativ großlumiger Katheter i.e. 2Fr ist jetzt Dank USG Anlage auch bei ganz kleinen Babys – 450 g (V.jug.int.), 550 g (V. brachiocephalica) – gut möglich [3,4]. Solche Katheter ermöglichen zusätzlich Blutabnahmen, Monitoring und eine rasche Volumengabe und können so wohl zu einer Reduktion der Morbidität und Mortalität beitragen. Die Punktionsrate liegt bei Neugeborenen über 95% und die versehentliche arterielle Punktionsrate unter 1% [3,4]. Schwerwiegende Punktionskomplikationen wurden in dieser Altersgruppe noch nicht berichtet. Technisch gesehen am einfachsten ist sicherlich die Punktion der V.jug.int. in der Querachse, am elegantesten sicherlich die supraklavikuläre Punktion der V.brachiocephalica in der Längsachse, die zudem den Vorteil hat, bei Säuglingen weiter kranial zu verlaufen, was die sonographische Darstellung von supraklavikulär erleichtert, und die durch ihre Fixierung nicht kollapsisch ist und auch in Hypovolämie offen bleibt. Eine chirurgische Gefäßfreilistung gilt heute generell als obsolet.

### **Schlussfolgerung**

Periphere Nervenblockaden und zentrale Venenkatheter müssen heutzutage bei Kindern unter zeitrealer Ultraschallsicht gelegt werden.

### **Literatur**

1. Marhofer P: Ultrasound guidance for infraclavicular brachial plexus anaesthesia in children. Anaesthesia 2004;59:642-646
2. Oberndorfer U: Ultrasonographic guidance for sciatic and femoral nerve blocks in children. Br J Anaesth 2007;98:797-801
3. Montes-Tapia F: Vascular assessment of the right internal jugular vein in low birth weight newborns. J Matern Fetal Neonatal Med 2013;26:1510-1513
4. Breschan C: A Retrospective Analysis of the Clinical Effectiveness of SuprACLavicular, Ultra-sound-guided Brachiocephalic Vein Cannulations in Preterm Infants. Anesthesiology 2018; 128:38-43.

## Perioperatives Management bei der... ... Bildgebung im MRT

H.-J. Dieterich

Dr. von Haunersches Kinderspital, München

Die Anforderungen an die Bildgebung mittels MRT von Seiten der Pädiater oder Kinderchirurgen werden immer vielfältiger. Speziell große Zentren werden mit zunehmend komplexeren Fragestellungen konfrontiert, die auch immer diffizilere und oftmals langdauernde Messsequenzen erfordern. Dünnenschichtige ZNS-Bildgebung mit Black-Blood-Sequenzen oder Abdominal-Untersuchungen mit selektiver Gefäßdarstellung können es problemlos notwendig machen, dass ein Kind 90 Minuten oder länger bewegungslos im MRT verharren muss, um eine befriedigende Bildqualität zu erreichen, die die gestellten Fragen beantworten kann.

Hier kommen reine Sedierungsmaßnahmen oder gar nicht-pharmakologische Verfahren wie „feed-and-sleep“ oftmals an ihre Grenzen. Darüber hinaus ist immer eine Abwägung erforderlich, wie das sicher vorhandene Risiko einer anästhesiologischen Intervention im Vergleich zu einer schlechten Bildqualität in Folge von Bewegungsartefakten zu werten ist, die eine befriedigende Aussage zur gestellten klinischen Fragestellung erschweren oder unmöglich machen. Auch muss man heute die Ressourcenbelastung im Bereich der Radiologie mit den in der Regel vorhanden Engpassen in der MRT-Kapazität berücksichtigen, die durch notwendige Wiederholungen bei unzureichender Bildqualität auftritt.

Der MRT-Arbeitsplatz stellt – weit außerhalb der „Komfortzone OP“, in der der Anästhesist gewohnt ist zu arbeiten – mit seinen technischen Besonderheiten wie MRT-tauglichem ungewohnten Equipment und der nicht kontinuierlichen Anwesenheit des Anästhesisten in unmittelbarer Nähe des Patienten (z.B. Lärmbelastung im 3 T MRT über 140 dB) besondere Anforderungen an die Qualifikation des Anästhesie-Personals und die Infrastruktur innerhalb der Klinik.

Aus diesem Grund muss in Absprache mit den beteiligten Pädiatern und Kinderchirurgen, den Radiologen und der Anästhesie ein für jeden Standort optimales Konzept erarbeitet werden, um die gewünschten elektiven MRT-Untersuchungen zeitnahe zur Indikationsstellung, eingefügt in die verfügbaren Zeitfenster effektiv und mit höchster Sicherheit für den Patienten durchzuführen. Darüber hinaus sollte ein Konzept vorbereitet sein, jederzeit notfallmäßige MRT-Untersuchungen durchführen zu können.

## Wissen und Leben. Dogmenwechsel in der Anästhesiologie durch neue Erkenntnisse am Beispiel der Hämotherapie

### Blut im perioperativen Setting aus Sicht der Zeugen Jehovas

H. Drewu

Krankenhausinformationsdienst für Zeugen Jehovas, Selters

Jehovas Zeugen (JZ) verfolgen mit Interesse die z. Z. stattfindende Diskussion in der Hämotherapie, ist doch weitgehend bekannt, dass sie eine differenzierte Einstellung zur Hämotherapie einnehmen. Aufgrund ihrer biblisch basierten Überzeugung [1] lehnen sie Vollblut und dessen Komponenten (Erythrozyten, Thrombozyten, Leukozyten und das Plasma) ab. Über die Akzeptanz von Derivaten (wie z.B. Gerinnungsfaktoren) und intraoperativer Eigenblutverfahren (wie z.B. die MAT) entscheidet der einzelne JZ individuell nach seinem Gewissen. Aus diesem Grund ist es zwingend, den konkreten Patientenwillen im Aufklärungsgespräch festzustellen und auch schriftlich zu fixieren. [2] JZ nehmen diese grundlegende Haltung bereits seit den 1940er Jahren ein, da seitdem Bluttransfusionen besonders für die breite Allgemeinheit möglich wurden. Seit dieser Zeit haben sich unzählige engagierte Ärzte bemüht, diesem konkreten Patientenwillen zu entsprechen. So veröffentlichte bereits in den 60er Jahren der bekannte US-Herzchirurg Cooley Artikel [3] über fremdblutfreie Herzoperationen bei JZ. Lepsiens schrieb in den achtziger Jahren über die Situation in Deutschland: „So gibt es eigentlich keine Operation, die nicht trotz Ablehnung von Transfusionen durchgeführt werden wäre.“ [4] 1992 erfolgte z.B. die erste Herztransplantation fremdblutfrei bei einem JZ in Berlin. Etliche Erkenntnisse zur Hämotherapie konnten durch die fremdblutfreie Behandlung von JZ gewonnen werden. 2007 stellte ein Artikel im Anästhesisten unter der Überschrift „Lessons learned“ von den Zeugen Jehovahs? fest: „Eine kaum noch überschaubare Zahl seriöser Publikationen belegt, dass Zeugen Jehovahs operativ und konservativ von keiner Behandlungsmethode ausgeschlossen werden [...] Dabei stehen die Behandlungsergebnisse hinter denen von ‚konventionell‘ behandelten Patienten nicht zurück. [...] Gibt es also ‚lessons we have learned from Jehovah’s Witnesses? Ohne Frage, ja. Ob geplanter Großeingriff, Transplantation, dramatischer Notfall, Chemotherapie oder langwieriger Intensivverlauf: Die Morbiditäts- und die Mortalitätsdaten der Zeugen Jehovahs sind mit denen der anderen (transfundierte) Patienten vergleichbar.“ [5] Etliche Erkenntnisse z.B. über Anämietoleranz, Transfusionstrigger konnten durch die

Behandlung von JZ erlangt werden. Darüber hinaus wurden umfangreiche Strategien zur Vermeidung von Bluttransfusionen entwickelt, die heute nicht nur bei JZ Anwendung finden, sondern zum innovativen „Patient Blood Management“ für alle Patienten gehören.

## Literatur

1. Steuer W, Drewu H: Hämotherapie und Glaube. Religion – Staat – Gesellschaft 2008;9:137–157
2. Drewu H, et al: Ethikleitlinie zur Behandlung von Zeugen Jehovahs und deren Kindern 2015;1–6
3. Cooley DA, et al: Cardiac Valve Replacement without Blood Transfusion. American Journal of Surgery, 1966;112:743–751. Beall AC, et al: Open Heart Surgery Without Blood Transfusion. Archives of Surgery 1967;94:567–570
4. Lepsiens G, et al: Beurteilung des Operationsrisikos in der Allgemeinchirurgie bei Beschränkung der Handlungsfreiheit durch den Patienten. In: R. Häring (Hrsg.), Risiko in der Chirurgie 1988;19–27
5. von Bormann B: Klinische Aspekte der Therapie mit Erythrozyten – „Lessons learned“ von den Zeugen Jehovahs? Anaesthesia 2007; 56:380–384.

## Total verwirrt? Neurokognitives Outcome des Intensivpatienten

### Neuroaxonale Schädigung bei sepsis-assoziiierter Enzephalopathie: from Bench to Biomarker

J. Ehler

Universitätsmedizin Rostock

## Zielsetzung

Die Sepsis-assoziierte Enzephalopathie (SAE) ist klinisch häufig und sowohl für die Mortalität, als auch für das neurokognitive Langzeitoutcome der Patienten von Bedeutung. Während sich die neuroaxonale Schädigung bei Sepsis neuropathologisch mit modernen Methoden inzwischen gut darstellen lässt, sind verlässliche Biomarker zur Darstellung der Schädigung in vivo bisher nicht verfügbar.

## Methode

Mittels eines translationalen Forschungsansatzes wurden neuropathologisch sowohl Sepsis-assoziierte Hirnveränderungen im Tiermodell der fäkalen Peritonitis der Ratte als auch an humanem Hirngewebe verstorbener Sepsispatienten untersucht. Diese Befunde wurden mit für die Fragestellung der SAE bisher nicht untersuchten Biomarkern der neuroaxonalen Schädigung sowie klinischen und bildgebenden Befunde von Patienten mit septischem Schock in Zusammenhang gebracht. Bedeutsam sind dabei die immunhistochemisch nachweisbaren Neurofilamente, die

sich sowohl *in vivo* mittels ELISA-Verfahren, als auch im Blut und Liquor bei Sepsis nachweisen lassen und bisher bei SAE nicht untersucht wurden.

### Ergebnis

Nahezu identische histologische und immunhistochemische Befunde der neuroaxonalen Schädigung lassen sich im Hirngewebe der Ratte als auch im humanen Hirngewebe nachweisen. Auffällig ist eine deutliche, insbesondere axonale Schädigung im Rahmen der Sepsis, die sich reproduzierbar mit verschiedenen neuropathologischen Methoden nachweisen lässt. Diese Befunde korrelieren mit den bildmorphologisch nachgewiesenen Hirnläsionen bei Patienten mit septischem Schock *in vivo*. Die leichten (NFL) und schweren Ketten (NFH) der Neurofilamente im Liquor sowie im Plasma korrelierten *in vivo* gut mit der Sepsis, mit dem Auftreten einer SAE, mit septischen Hirnläsionen im MRT sowie dem Überleben der Sepsispatienten.

### Schlussfolgerung

Neurofilamente lassen sich sowohl neuropathologisch post mortem als auch im Liquor und Blut *in vivo* darstellen und zeigen eine neuroaxonale Schädigung im Rahmen der Sepsis an. NFL und NFH sollten daher im Rahmen weiterer prospektiver Studien untersucht und ihre Validität als Biomarker bei SAE näher eingeordnet werden.

### Safetots Session: sichere Anästhesie für alle Kinder

#### Helfen die 10 Ns?

F. Fideler

Universitätsklinikum Tübingen

Das Risiko schwerer perioperativer Komplikationen bei Kindern liegt nach der APRICOT-Studie bei 5,2%. [1] Zuletzt wurden in verschiedenen Publikationen, wie z.B. unter Safetots („10 Ns“), Schlüsselemente zusammengefasst, die dazu beitragen können die Komplikationsrate zu reduzieren indem das Augenmerk prä-, peri- und postoperativ auf Punkte gelenkt wird die das Outcome positiv beeinflussen [2,3].

Als erstes zu nennen ist die präoperative Vermeidung von Angst: präoperativ ängstliche Kinder haben postoperativ während der ersten Tage eine deutlich höhere Schmerzempfindlichkeit. Auch treten ein Emergence-Delirium und Schlafstörungen bei ängstlichen Kindern postoperativ häufiger auf. Beeinflusst werden kann die Angst der Kinder durch das Verhalten von Eltern und betreuendem medizinischem Personal. So führt präoperativ eine gezielte verhaltensorientierte Vorbereitung

aller Beteiligten zu einer Angstreduktion des Kindes während der Narkoseeinleitung sowie verminderter postoperativem Analgetikabedarf. Frühes postoperatives Trinken oder Füttern nach Verlangen des Kindes verringert den Analgetikabedarf weiter. Neben Regionalanästhesie und medikamentösen Möglichkeiten sind diese Maßnahmen deshalb wichtige Bestandteile, um kindliche Schmerzfreiheit zu erzielen.

Eine Aufrechterhaltung der Homöostase, vereinfacht gesagt eine Vermeidung von arterieller Hypotension, Hyper-/Hypoglykämie, Hypoxämie, Hypokapnie, Hypothermie und Hyponatriämie, ist in den letzten Jahren ebenso als wichtiger perioperativer Beitrag zur Qualitätsverbesserung identifiziert worden. So sind die Vermeidung intraoperativer Hypotensionen und Hypokapnien, insbesondere in Kombination, essentielle Voraussetzungen zur Aufrechterhaltung der cerebralen Perfusion und Vermeidung neuronaler Ischämien. Ein hohes Fallaufkommen der versorgenden Institution sowie die individuelle Erfahrung des Anästhesisten wirken sich positiv aus hinsichtlich der Anzahl intraoperativer Herzstillstände, Vermeidung von Atemwegskomplikationen sowie der Häufigkeit postoperativer Komplikationen. Auch Medikationsfehler lassen sich durch institutionelle Maßnahmen sowie individuelle Schulung und Erfahrung reduzieren. An Zentren mit hohem Fallaufkommen führt zudem eine verbesserte Versorgung nach aufgetretenen postoperativen Komplikationen zu einem verbesserten Outcome (Reduktion des ‚Failure to rescue‘). Die Einbeziehung von Schlüsselementen wie z.B. unter Safetots als „10 N“ aufgeführt [2] sowie die Berücksichtigung institutioneller und individueller Gegebenheiten kann demnach effektiv zu einer Qualitätsverbesserung in der Kinderanästhesie beitragen.

#### Literatur

1. Habre W, et al: Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. Lancet Respir Med 2017;5(5):412–425
2. <http://www.safetots.org>
3. Becke K, et al: Choosing Wisely in pediatric anaesthesia: An interpretation from the German Scientific Working Group of Paediatric Anaesthesia (WAKKA). Paediatr Anaesth 2018; 28:588–596.

### Weiterbildung aktuell – Verleihung des 21. Thieme-intensiv-Pflegepreises

#### Faktor Mensch – Fehlermanagement in der Anästhesie und Intensivpflege

J. Gerhäuser

Universitätsklinikum Heidelberg

Die Versorgung von kritisch kranken Patienten ist ein hochkomplexes System, in dem Fehler fatale, mitunter tödliche Folgen haben können. Doch wo Menschen arbeiten, können immer auch Fehler entstehen. Jeden Tag werden in Deutschland zehntausende Patienten in Krankenhäusern behandelt. Nach Schätzungen des Robert-Koch-Instituts liegt die Zahl potenzieller Behandlungsfehler bei etwa 40.000 pro Jahr. Es sollte also im Interesse aller an der Patientenversorgung Beteiligten sein, Fehler als solche zu identifizieren und geeignete Mechanismen zur zukünftigen Vermeidung zu entwickeln.

Genau diesem Ansinnen widmet sich diese Arbeit. Neben Grundlagen zur Definition und Kategorisierung wird auch beleuchtet, in wie fern menschliches Verhalten oder begünstigende Systeme den Nährboden für Fehlerverhalten darstellen. Ein Schwerpunkt wird auf mögliche Strategien zur Vermeidung von Fehlern gesetzt. Mit Blick vor allem auf die Rolle des Pflegepersonals werden ganz unterschiedliche und sich ergänzende Werkzeuge beschrieben und deren Vor- wie auch Nachteile ausgeführt. Mit einem breiten Spektrum an Möglichkeiten vom Training bestimmter Situationen über aktive Fehlerprävention im Stationsalltag bis hin zum Post-Event-Management zur Evaluation kritischer Ereignisse werden Wege aufgezeigt, wie Fehler wirklich als Chance genutzt werden können und so Patientinnen und Patienten ein deutliches Plus an Sicherheit geboten werden kann.

### Fragen in der Notfallmedizin

#### Field Supervision im Rettungsdienst: welche Voraussetzungen, Chancen und Risiken?

M. Girsa

Nationales Büro EPC Austria, Fischamend/Österreich

Die Wiener Berufsretter hatten das Field Supervisor System bei einer gemeinsamen Studie mit der medizinischen Universität Wien und Kollegen aus den USA kennengelernt. Dort ist es vielerorts Standard. Die Berufsrettung arbeitet seit dem Jahr 2012 damit. Im deutschsprachigen Raum ist diese Einrichtung bislang einzigartig.

## Voraussetzungen

Die Voraussetzung der Implementierung eines Fieldsupervisor-Systems ist ein funktionierendes Rettungsdienst-System, welches den Bedarf eines medizinisch-fachlichen Qualitätsmanagements für sich erkennt und in Anspruch nehmen will.

## Chancen

Das Field Supervisor System ist Teil der Qualitätssicherung bzw. des Qualitätsmanagements im Rettungsdienstbetrieb. Im Wiener System ist diese Tätigkeit den Lehrkräften der Rettungskademie als Zusatzkompetenz zugesprochen. Damit die notfallmedizinische Betreuung auf hohem Niveau sichergestellt werden kann, werden die Field Supervisoren direkt zu den Einsätzen der Rettungs- und Notarztmittel alarmiert. Die Aufgaben vor Ort sind die wertfreie Beobachtung der Patientenversorgung, die Erfassung dieser Beobachtungen, sowie die Aufarbeitung & Nachbesprechung im Team. So können diese Erkenntnisse einerseits für die Verbesserung von Aus- und Fortbildungen, und andererseits in internen SOP Audits und zur Verbesserung von Verfahrensanweisungen u.ä. genutzt werden.

## Risiken

Ein Risiko besteht in der Systemisierung und dem Einsatzgebiet der Field Supervisoren. Auch die Auswahl der Mitarbeiter, welche als FISU tätig sein sollen, muss sorgfältig gewählt werden. Sind diese nicht vollwertig in das System des Qualitätsmanagements involviert und ist deren Tätigkeit nicht klar beschrieben kann es einerseits zu Missverständnissen mit der Rolle des FISUs geben und andererseits zu Kompetenzschwierigkeiten im Einsatz mit anderen NotfallsanitäterInnen, Notärzten und Notärztinnen kommen.

## Fazit

Field Supervision kann ein sehr wertvolles und wichtiges Instrument der medizinischen Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements eines Rettungsdienstes sein. Der Einsatz von Supervisoren muss sinnvoll strukturiert und geplant sein. Eine auf Kennzahlen bezogene Datensammlung ist unerlässlich, um die Auswertung dieser Daten auch direkt wieder in die Qualität der Patientenversorgung einfließen zu lassen.

## Sepsis – von der Entzündungsreaktion zur Organ dysfunktion

### Das Entgiftungsversagen als agravierender Faktor der Multi-organ dysfunktion

M. Gräler

Universitätsklinikum Jena

## Zielsetzung

Sepsis ist definiert als lebensbedrohliches Organversagen hervorgerufen durch eine fehlregulierte Wirtsantwort auf eine Infektion. Sowohl die Infektion, als auch das Organversagen können eine Akkumulation von Toxinen bedingen, die zu einer deutlichen Verschlechterung des Krankheitsverlaufs führen können. Diagnose und Eradikation toxischer Substanzen könnten daher neue Möglichkeiten der Klassifizierung und Behandlung sepsischer Patienten werden.

## Methode

Für die Identifizierung von Toxinen wurden Metabolomanalysen niedermolekularer Substanzen sowie Proteomanalysen akkumulierender Proteine angewendet und zur Aufklärung zugrunde liegender molekularer Mechanismen mit Genom- und Transkriptomprofilen verglichen. Für die Eradikation toxischer Substanzen sind Filtrations- und Adhäsionsverfahren beschrieben worden. Ferner wurden beteiligte Enzyme und Signalkaskaden durch spezifische Inhibitoren blockiert, um einerseits die Wirkung, andererseits aber auch die Entstehung von Toxinen zu verhindern.

## Ergebnis

Lipopolysaccharide (LPS) und freies Häm gehören zu den potentesten bekannten Toxinen, die im Verlauf einer Sepsis akkumulieren. Während LPS der äußeren Membran Gram-negativer Bakterien entstammt, ist Häm ein wirtseigenes Protein, das durch das Enzym Häm-Oxygenase abgebaut wird. Strategien zur Eradikation von LPS bestehen im Filtern von Blut, enzymatischem Abbau und Depletion durch Absorptionsverfahren. Der Abbau von Häm kann zum Beispiel durch stressbedingte Hochregulierung der Häm-Oxygenase oder durch vermehrte Freisetzung des Häm-komplexierenden Proteins Hämopexin stimuliert werden. Unsere eigenen Studien zeigen, dass auch stressbedingte Veränderungen im Sphingolipidmetabolismus einen protektiven Effekt auf Organfunktionen im Verlauf einer Sepsis haben können.

## Schlussfolgerung

Die Akkumulation von wirtseigenen und Pathogen-entstammenden Toxinen kann ein

wesentlicher Faktor für den steigenden Schweregrad einer Sepsis sein. Mögliche Strategien zur Steigerung der Entgiftungsleistung bestehen zum einen in der Komplexierung oder Depletion spezifischer Toxine, zum anderen aber auch in der Aktivierung endogener zellulärer Prozesse, die die Toxifizierung verhindern beziehungsweise den Prozess der Detoxifizierung fördern.

## Perioperatives Management des geriatrischen Patienten

### Operation glückt – Patient... fixiert! Herausforderungen für die postoperative Phase

S. Gurlit · M. Santamaria

St. Franziskus-Hospital GmbH, Münster

In deutschen Kliniken kommt es in der Patientenversorgung immer wieder zu „freiheitsentziehenden Maßnahmen“. Im Pflegethermometer 2014 wurden 2,6 Millionen Gaben von Beruhigungsmitteln, 2,5 Millionen angebrachte Bettgitter sowie 500.000 körpernahe Fixierungen dokumentiert. Trotz gelungener chirurgischer Versorgung sowie unkomplizierter Anästhesieführung sind hiervon häufig auch Patienten betroffen, die in den Stunden nach einer Operation Unruhezustände entwickeln und sich selbst oder andere gefährden. Insbesondere auf der Intensivstation soll eine Fixierung der Sicherung zwingend benötigter Katheter dienen (wie Tubus, Infusionen) – Studien belegen jedoch, dass gerade mechanisch fixierte Patienten sich öfter unabsichtlich eben diese entfernen, was auch in einer erhöhten Rate von Reintubationen resultiert. Darüber hinaus benötigen fixierte Patienten mehr Sedativa sowie Neuroleptika, was insbesondere für geriatrische Patienten vermieden werden sollte. Korrekt eingesetzt, sind freiheitsentziehende Maßnahmen darüber hinaus weder für ärztliches noch für pflegerisches Personal eine Erleichterung im Alltag – der fixierte Patient erfordert eine intensive Betreuung, engmaschige Beobachtung (Sichtkontrolle/Sitzwache), einen hohen administrativen Aufwand sowie kontinuierliche Schulungen. Todesfälle in den Kliniken, die allein auf eine Fixierung zurückzuführen waren, sowie die zeitlichen Intervalle bis zum Auffinden dieser in den meisten Fällen demenziell erkrankten Patienten legen nahe, dass dies im Alltag nicht immer gewährleistet ist. Nach gängiger Rechtsprechung darf eine Fixierung nur in den Fällen vorgenommen werden, in denen sie tatsächlich unumgänglich ist – Ziel sollten daher freiheitserhaltende Maßnahmen sein. In den Krankenhäusern finden sich ak-

tuell deutliche Unterschiede bezüglich der Häufigkeit von Fixierungen – sowohl auf der Normal- als auch auf der Intensivstation, unabhängig von Patientenstruktur und Ausstattung. Häufigster Grund für eine Fixierung sind agitierte, orientierungslose und verwirzte Patienten, viele von ihnen sind delirant – bei hochaltrigen Patienten eine der häufigsten postoperativen Komplikationen überhaupt. Konzepte zur Delirvermeidung, insbesondere nicht-pharmakologische Maßnahmen zur Reorientierung sowie Stressreduktion, sind als entscheidender Beitrag zur Vermeidung von Fixierungen zu sehen. Sollte eine Fixierung durchgeführt werden, sind Standards mit klar benannter Gesamtverantwortung der ärztlichen Leitung einer Abteilung (explizit auch für medikamentöse Sedierung sowie unabhängig davon, ob der Patient die Einschränkung bemerkte) im Sinne der Wahrung der Grundrechte des Patienten auf Freiheit und Selbstbestimmung obligat.

#### Antibiotikatherapie bei Intensivpatienten

### Von der Blutbahn zum Ziel – wie viel wissen wir über Organwirkspiegel?

K. Hardt

Krankenhaus Köln-Merheim

Oberste Prämisse jeder antiinfektiven Therapie ist die zielgerichtete und effektive antimikrobielle Wirkung. Entscheidend für den Erfolg der Therapie ist neben der Resistenzlage des Erregers der Wirkspiegel des Antibiotikums am Zielorgan. Ein Drug-Monitoring soll zu einer verbesserten Qualität der anti-infektiven Therapie führen. Nur in wenigen Fällen ist eine Messung der Antibiotikaspiegel im Zielorgan möglich, als Surrogat wird meist stellvertretend die Konzentration des Wirkstoffes im Blut bestimmt. Anhand der minimalen Hemmkonzentration (MHK) des Erregers (sofern bekannt) oder standardisierter Grenzwerte kann die Dosis des Antibiotikums angepasst werden. Dabei gilt es, zu hohe Konzentrationen zu vermeiden, da sie mit teils schweren Nebenwirkungen einhergehen können. Verschiedene Studien zeigen, dass bei kritisch kranken Patienten hohe, individuelle, nicht vorhersehbare Schwankungen der Plasma- bzw. Zielorgan-Antibiotikaspiegel auftreten können. Es ist keineswegs der Fall, dass eine ausreichende Wirkstoffkonzentration im Blut ausreichende Wirkspiegel im Zielorgan garantieren [1,2]. Es gibt Hinweise darauf, dass die Gewebepenetration z.T. mit dem Grad der Organschädigung korreliert. Jedoch sind weitere Studien notwendig, um valide Aussagen treffen und konkrete Handlungsempfehlungen aussprechen zu können.

#### Literatur

- Allegranzi B, Cazzadori A, Di Perri G, et al: Concentrations of single-dose meropenem (1 g iv) in bronchoalveolar lavage and epithelial lining fluid. *J Antimicrob Chemother* 2000;46(2):319-322
- Blassmann U, Roehr AC, Frey OR, et al: Cerebrospinal fluid penetration of meropenem in neurocritical care patients with proven or suspected ventriculitis: a prospective observational study. *Crit Care* 2016;20(1):343.

#### Wunderdroge Cannabis

### Schmerztherapeutische Anwendung

W. Häuser

Klinikum Saarbrücken gGmbH

#### Zielsetzung

Überprüfung der Evidenz für die Wirksamkeit, Verträglichkeit und Sicherheit von cannabisbasierten Arzneimitteln in der Schmerz- und Palliativmedizin ist nicht ausreichend geklärt.

#### Methode

Systematische Übersicht (SR) von SR von randomisierten kontrollierten Studien (RCT) und prospektiven Langzeitbeobachtungsstudien mit cannabisbasierten Arzneimitteln in der Schmerz- und Palliativmedizin. Suche in den Datenbanken Cochrane Database of Systematic Reviews, Database of Abstracts of Reviews of Effects und MEDLINE von Januar 2009 bis Januar 2017. Bewertung der klinischen Relevanz quantitativer Datensynthesen nach den Standards der Cochrane Collaboration.

#### Ergebnisse

Elf SR und zwei prospektive Langzeitbeobachtungsstudien wurden analysiert. Es besteht ausreichende Evidenz für den Einsatz von Tetrahydrocannabinol/Cannabidiol Spray bei neuropathischen Schmerzen. Es besteht keine ausreichende Evidenz für Cannabinolide (Dronabinol, Nabilon, Medizinalhanf, Tetrahydrocannabinol/Cannabidiol Spray) bei Tumor-, rheumatischen und gastrointestinalen Schmerzen oder bei Appetitlosigkeit bei Krebs und AIDS. Eine Therapie mit Cannabisprodukten ist mit zentralnervösen und psychiatrischen Nebenwirkungen verbunden.

#### Schlussfolgerung

Es besteht eine Diskrepanz zwischen der öffentlichen Wahrnehmung der Wirksamkeit, Verträglichkeit und Sicherheit von Cannabisprodukten in der Schmerz- und Palliativmedizin und den Ergebnissen von systematischen Übersichtsarbeiten und prospektiven Beobachtungsstudien nach den Standards der evidenzbasierten Medizin.

#### Herzensangelegenheiten

### Pflegerische Besonderheiten bei ECMO-Patienten

S. Hees

Deutsches Herzzentrum Berlin

#### Zielsetzung

Erkennung und Verhinderung von Komplikationen. Sensibilisierung für den Umgang mit ECMO. Erhalt von Patientenressourcen und Mobilisierung. Notfallmanagement und Umgang mit Checklisten

#### Methode

Eigene Erfahrungen anhand eines Fallbeispiel eines 57-jährigen Patienten mit Verdacht auf Lungenarterienembolie und LVEF 10–15% und der Anlage und Versorgung einer ECMO über 5 Tage bis zur Entlassung nach 7 Wochen. Technischer Defekt an der Back-Flow-Kanüle und dem notfallmäßigen Abklemmen bei Blutverlust. Delirtherapie und Mobilisation nach LVAD Implantation. Checkliste und Standards.

#### Ergebnis

Standardisierte Pflege von ECMO-Patienten unter Verwendung von Checklisten. Tägliche Evaluation und Reflektion von ECMO-Patienten mit allen Mitgliedern des Behandlungsteams.

#### Schlussfolgerung

Hohe Sensibilität für Risiken und Fehler. Hohes Verständnis für die Anforderungen an die Versorgung von ECMO-Patienten.

#### Anästhesie meets... Onkologie

### Anästhesie bei onkologischen Patienten: Outcome-relevant?

M. W. Hollmann

Universiteit van Amsterdam, Amsterdam/Niederlande

Die Frage, ob die Anästhesie für onkologische Patienten Outcome-relevant ist, kann mit einem klaren „Ja“ beantwortet werden. So erfordern Operationen/Interventionen auch für diese Patientenpopulation ein qualitativ hochwertiges anästhesiologisches Management, um das für sie bestmögliche perioperative Outcome zu erzielen. Die Hypothese, dass bestimmte perioperative anästhesiologische Strategien positiven Einfluss auf die Tumobiologie nehmen können, wird in der aktuellen Literatur jedoch kontrovers diskutiert. Die a-priori Wahrscheinlichkeit, dass die doch eher unspezifische Anästhesie tatsächlich in einem klinisch relevanten Vorteil hin-

sichtlich des Tumorwachstums, etc. resultiert, scheint gering und die zur Validierung dieser Hypothese erforderlichen Daten fehlen. Auch die derzeit zu diesem Thema laufenden Studien scheinen keinen wesentlichen Beitrag liefern zu können. In diesem Zusammenhang bleibt es zudem mangels ausreichender Evidenz unmöglich einer bestimmten anästhesiologischen Intervention den Vorzug im perioperativen Management dieser Patienten zu geben. So kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht konkludiert werden, dass regionalanästhesiologische Verfahren vorteilhafter als Allgemeinanästhesien in Hinblick auf tumorbiologische Aspekte sind. Auch das Vermeiden oder Vermindern des Einsatzes von Opiaten kann nicht als tumorprotektiv gesehen werden. Lokalanästhetika scheinen in vitro und auch in tierexperimentellen Untersuchen von Vorteil zu sein. Allerdings sind auch hierzu klinische Daten nur sehr begrenzt verfügbar. Intravenöse Hypnotika scheinen den volatilen Anästhetika überlegen, dennoch kann auch hier die Evidenz als lediglich marginal bezeichnet werden. Die tumorbiologischen Effekte von Ketamin sind in präklinischen Modellen widersprüchlich, in klinischen Studien gibt es hingegen weder Hinweise für gesteigertes Tumorwachstum noch für eine Tumorprotektion. Die größten Hoffnungen liegen derzeit auf der Reduktion von Zytokinen, Prostaglandinen und Katecholaminen mittels perioperativen Gebrauchs von NSAIDs und Betablockern. So wird ihnen in präklinischen Studien eine Reduktion der tumorfördernden Angiogenese und Immunsuppression zugeschrieben. Zukünftige klinische Studien müssen jedoch die klinische Relevanz dieser vorläufigen Beobachtungen noch bestätigen oder aber verwerfen. Die zielgerichtete Evaluation eines Bündels an Interventionen (ggf. NSAID, Betablocker, Normothermie, individualisiertes Blutmanagement, adäquate Schmerztherapie und ggf. i.v. Anästhetika anstelle volatiler Anästhetika) hat hierbei sicherlich eine größere Wahrscheinlichkeit, eine klinisch relevante Verbesserung bezüglich Tumorbiologie zu detektieren, als die jeweiligen Einzelmaßnahmen. Als gesichert gilt hingegen, dass allgemeine und nicht anästhesiespezifische Aspekte berücksichtigt werden sollten, um negative Auswirkungen auf Tumorwachstum und Metastasierung zu vermeiden. So sollte, wie für andere Patientengruppen auch, Hypothermie verhindert und ein bewusster Umgang mit Blutprodukten sowie eine adäquate Stress- und Schmerzreduktion angestrebt werden. Zusammengefasst und in Übereinstimmung mit den publizierten Empfehlungen eines Experten Panels [1] besteht entsprechend derzeit kein Grund bei onkologischen Patienten anders zu handeln als bei allen anderen Patienten auch.

### Literatur

1. Buggy DJ, Borgeat A, Cata J, Doherty DG, Doornbehal CW, Forget P, et al: Consensus statement from the BJA Workshop on Cancer and Anaesthesia. Br J Anaesth 2014;114(1):2-3.

### Kompetent entscheiden bei der Anästhesie des Patienten mit...

#### ... pulmonaler Vorerkrankung

A. Hötzl

Universitätsklinik Freiburg

### Zielsetzung

Der Vortrag soll Inhalte vermitteln, die für eine „kompetente Entscheidung“ in der anästhesiologischen Versorgung pulmonal vorerkrankter Patienten notwendig sind.

### Methode

Im Vortrag werden diesbezügliche Entscheidungssituationen aus unterschiedlichen Formenkreisen pulmonaler Vorerkrankungen exemplarisch aufgearbeitet und mit den notwendigen anästhesiologischen Konsequenzen belegt. Grundlage hierfür stellt insbesondere eine aktuelle Literaturrecherche dar.

### Ergebnisse

Anästhesiologisch relevante pulmonale Vorerkrankungen umfassen obstruktive, restriktive und vaskuläre Funktionsstörungen der Lunge, die jeweils gänzlich unterschiedliche anästhesiologische Vorgehensweisen bedingen. Als Ziele einer „kompetenten“ Anästhesieführung seien die Verhinderung postoperativer pulmonaler Komplikationen (PPK), die Vermeidung beatmungsassoziierten intraoperativer Schädigungen und eine adäquate Kreislaufunterstützung exemplarisch zu nennen. Aus Kapazitätsgründen können hier nur jeweils ein kurzes Beispiel aus o.g. Formen pulmonaler Vorerkrankungen plakativ skizzieren werden:

- 1) Obstruktive Lungenerkrankung: Die oft chronisch progredient verlaufende Erkrankungen (z.B. COPD) wird u.a. durch einen erhöhten Atemwegswiderstand und verminderten expiratorischen Atemgasfluss charakterisiert. Intraoperativ gilt es eine Histaminliberation durch Medikamente zu vermeiden, eine protektive Beatmung zu gewährleisten, „air-trapping“ zu verhindern und konsequent eine Restrelaxierung zu verhindern.
- 2) Restriktive Lungenfunktionsstörungen basieren auf unterschiedlichsten intra- und extrapulmonalen Ursachen. Alle Lungenvolumina und die Compliance sind bei diesen Patienten reduziert. Während eine intraoperative Erhöhung der FiO<sub>2</sub> bei zusätzlichen Difusionsstörungen eine Verbesserung erzielen kann, gilt es hinsichtlich der Beatmung v.a.

den positiv endexpiratorischen Druck (PEEP) richtig einzustellen.

3) Die Pulmonale Hypertonie stellt ein Symptom im Verlauf vieler Lungenerkrankungen dar. Die intraoperativen anästhesiologischen Prinzipien umfassen die Vermeidung von Hypoxie, Hyperkapnie und Azidose. Die belastete rechtsventrikuläre Funktion kann mittels Inotropika unterstützt und die rechtsventrikuläre Nachlast mit pulmonalen Vasodilatatoren gesenkt werden.

### Zusammenfassung

Die oben aufgeführten Beispiele zeigen die Bandbreite pulmonaler Vorerkrankungen und lassen auf die Notwendigkeit differenzierter anästhesiologischer Vorgehensweisen schließen.

### Notfallmedizin beim Kind mit...

#### ... anaphylaktischem Schock

M. Jöhr

Adligenswil/Schweiz

Eine IgE-bedingte Mediatorfreisetzung führt zum Vollbild der Anaphylaxie mit Vasodilation, Flüssigkeitsextravasation, Kontraktion der glatten Muskulatur und erhöhter Sekretion der Schleimhaut.

### Ursachen

Bei Kindern sind vor allem Nahrungsmittel (37–85%), Insektentische (5–13%) und Medikamente (5–12%) ursächlich verantwortlich. Die verantwortlichen Nahrungsmittel bei Kindern unter 5 Jahren sind Milchprodukte, Nüsse und Ei; bei größeren Kindern vor allem Meerfrüchte [1]. Respiratorische Symptome stehen bei Kindern im Vordergrund. Im perioperativen Bereich sind häufig Antibiotika (47%), Muskelrelaxanzien (33%) und Chlorhexidin (9%) verantwortlich [2]. Die Latexallergie ist selten geworden [3]. Lokalanästhetika sind praktisch nie schuld [4].

### Diagnose

Die Diagnose einer Anaphylaxie wird durch einen deutlichen Anstieg der Tryptase gestützt (Entnahme nach 30 Minuten bis 3 Stunden). Mit Hauttests soll 6 Wochen zugewartet werden; bei zu früh gemachten Tests ist ein negativer Befund diagnostisch nicht verwertbar. Bei einigen Substanzen (z.B. Latex, Chlorhexidin, Pholcodin, Ethylenoxid, Succinylcholin) können spezifische IgE bestimmt werden. Nach längerer Zeit, z.B. länger als 1,5 Jahre, kann evtl. nur noch die diagnostische Reexposition zur Diagnose führen. Der Nachweis einer Sensibilisierung beweist nicht, dass die Substanz ursächlich für die beobachtete Reaktion verantwortlich ist.

## Therapie

Adrenalin 10 µg/kg intramuskulär ist die Therapie der Wahl. Die intravenöse Gabe, z.B. 1 µg/kg, geht häufig mit einer Überdosierung einher und wirkt oft zu kurz. Die theoretisch überlegene Adrenalininfusion ist im Alltag oft weniger praktikabel. Die intramuskuläre Adrenalingabe ist wirksam und in höherer Dosierung auch bei der Reanimation erfolgsversprechend [5]; rasch können hohe Adrenalininspiegel erreicht werden. Kristalloide bei Hypotension sowie die Sauerstoffgabe finden zusätzlich Verwendung. Corticosteroide und Antihistaminika spielen bei der Akuttherapie eine untergeordnete Rolle.

## Literatur

1. Danikar C: Curr Allergy Asthma Rep 2012; 12:641-649
2. Egner W, et al: Clin Exp Allergy 2018;48:846-861
3. Blaabjerg MS, et al: Contact Dermatitis 2015; 73:21-28
4. Kvisselgaard AD, et al: Acta Anaesthesiol Scand 2017;61:149-55
5. Mauch J, et al: Paediatr Anaesth 2013;23: 906-912.

**Wir brauchen einen spezialisierten Kindernotarzt!**

## Synthese: was braucht JEDER Notarzt?

**P. Jung**

Universitätsklinikum Schleswig Holstein, Lübeck

Die Frage, ob ein spezialisierter Kindernotarzt flächendeckend in Deutschland vorgehalten werden sollte, wird immer wieder kontrovers diskutiert. Die Finanzierung, akzeptable Hilfsfristen und nicht zuletzt die reine Anzahl der benötigten qualifizierten Personen lassen – an vielen Stellen wahrscheinlich sehr berechtigte – Skepsis hinsichtlich dieses Systems aufkommen. Aus der pädiatrischen Erfahrung heraus kommen andererseits nicht wenige Kinder unversorgt in den Kliniken an, insbesondere was eine suffiziente Analgesie oder die adäquate Inhalationstherapie bei Atemnot angeht. Für viele Notfallbilder gilt auch: Seltenes ist keine Routine! Dementsprechend muss der reguläre Notarzt vorbereitet sein auf Kindernotfälle. Zum einen ist zu fordern, dass jeder Notarzt Grundwissen über die häufigsten pädiatrischen Notfallbilder hat und zusätzlich Basisfertigkeiten wie Beutel-Masken-Beatmung (inklusive der weiteren Maßnahmen bei Problemen hiermit) oder die Schaffung eines Gefäßzugangs beherrscht, andererseits müssen ausreichend Angebote und Strukturen bestehen, dass er dieses Wissen und die Fertigkeiten erlangen kann. Zudem sollten Kenntnisse des Crisis

Resource Management theoretisch bekannt sein und zum Wohle der Kinder praktische Anwendung finden.

## Anästhesiepflege: der intravenöse Zugang – kompetent entscheiden

## Nicht selbsterklärende Medizinprodukte – muss man den intravenösen Zugang nach MPG einweisen?

**H. Kappacher**

BRK Kreisverband Ostallgäu, Dillishausen

Seit der letzten Änderung der Medizinprodukte Betreiberverordnung vom 1. Januar 2017 gibt es viele Unsicherheiten zu der Frage, welche Medizinprodukte müssen durch den Betreiber eingewiesenes werden und welche dürfen als selbsterklärend angenommen werden. Eine Antwort hängt von individuellen Aspekten ab. Eine wichtige Frage lautet, wer kommt für ein Medizinprodukt überhaupt als Anwender im Sinne der MPBetreibV in Frage und über welchen Erfahrungshorizont verfügt er in Bezug auf das jeweilige Medizinprodukt. Deshalb ist es notwendig, die beiden Sachverhalte des Anwendens und der Einweisung getrennt zu betrachten. Eine Pflegekraft oder ein Arzt kommt prinzipiell als Anwender für die Durchführung einer peripheren Venenpunktion in Betracht, sofern eine ausreichende Erfahrung durch häufiges Durchführen erlangt wurde. In Annahme dieser Tatsache, kann die folgende Frage, nämlich die einer durchführbaren Einweisung in die sachgerechte Handhabung des Medizinproduktes (in diesem Falle einer Venenverweilkanüle), sinnvoll gestellt werden. Da die Handhabung einer solchen Kanüle von den Personen, die als Anwender in Frage kommen, typischerweise ohne Kenntnisnahme einer Bedienungsanleitung regelmäßig beherrscht wird, ist eine solche Einweisung in der Regel unter Verweis auf ein selbsterklärendes Medizinprodukt nicht erforderlich. Andere Aspekte, wie z.B. die Gültigkeit der TRBA 250 oder die Einhaltung allgemeiner Sicherungs- und Aufklärungspflichten, sind davon unberührt.

## Outcome in der Kinderanästhesie

## Outcome und Frühgeborene – alles ganz anders?

**J. Kaufmann**

Kinderkrankenhaus der Kliniken Stadt Köln

Die mögliche Beeinflussung der neurokognitiven Entwicklung durch Narkotika gehört zu den zentralen Themen der kinderanästhesiologischen Forschung der vergangenen Jahre. Eine abschließende Beurteilung dazu ist bis-

her nicht möglich, aber erste Ergebnisse einer prospektiven, randomisierten Studie zeigten bisher keinerlei schädigenden Effekt [1]. Es besteht keinerlei Zweifel daran, dass die Homöostase eine zentrale Bedeutung für die neurokognitive Entwicklung von Kindern hat [2]. Besonders bei Frühgeborenen können Veränderungen der Hirnperfusion bei Verlassen einer Normotension oder Normoventilation nicht kompensiert werden und Hirnblutungen oder -infarkte auslösen, was die langfristig bedeutsamsten Komplikationen dieser Patientengruppe darstellt. Beispielsweise konnte eindrucksvoll gezeigt werden, dass einmalige Ereignisse einer Hypoventilation (<20 mmHg) aber auch Hyperventilation (>90 mmHg) die Rate an Hirnblutungen (ICH) und ischämischen Hirnarealen („Periventrikuläre Leukomalazie“ – PVL) bis zu verzehnfacht. Somit ist die sichere und kompetente anästhesiologische Versorgung von Früh- und Neugeborenen ein maßgeblicher Beitrag für das Gesamt-Outcome dieser Patientengruppe. Eine Einrichtung in welchen Kindern anästhesiologisch betreut werden, muss sich auf die Bedürfnisse und Sicherheitsaspekte dieser Patientengruppe vorbereiten. Es müssen Strukturen geschaffen werden, in denen durch individuelle und institutionelle Vorbereitung und Kompetenz eine sichere Versorgung der Kinder gewährleistet wird [3]. Essentiell ist hierbei gerade bei Frühgeborenen eine allzeitige Sicherung der Homöostase.

## Literatur

1. Davidson AJ, Disma N, de Graaff JC, Withington DE, Dorris L, Bell G, et al: Neurodevelopmental outcome at 2 years of age after general anaesthesia and awake-regional anaesthesia in infancy (GAS): an international multicentre, randomised controlled trial. *The Lancet* 2016;387:239–250
2. Vavilala MS, Lam AM: CBF reactivity to changes in MAP (cerebral autoregulation) or CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> reactivity) is lost in hypotensive, ventilated, preterm infants. *Pediatr Res* 2004;55:898; author reply 898–899
3. Becke K, Eich C, Höhne C, Sümpelmann R, Engelhard K, Sinner B, et al: Anästhesie bei Kindern – Sicher bei individueller Expertise und institutioneller Kompetenz. *Deutsches Ärzteblatt* 2014;111:A1368–1369.

## Perioperatives Management bei...

## ... HNO-Eingriffen

**J. Kunert**

Praxisgemeinschaft Kinderchirurgie und Kinderanästhesie, Bonn

HNO-Eingriffe bei Kindern, d.h. atemwegsnahe Eingriffe bei Patienten mit häufig chronischen Atemwegserkrankungen, stellen für den Anästhesisten im Alltag eine Herausforderung dar. Oft ist die operative Sanierung der oberen Atemwege die Chance für das Kind auf dauerhafte Infektfreiheit, gegen die

das erhöhte Anästhesie-Risiko bei Infekten der Atemwege steht. Eine gründliche Risiko-/Nutzen-Abwägung ist daher bei jedem Einzelfall erforderlich.

Bei der Vermeidung von Komplikationen spielt auch die Erfahrung des Anästhesisten und des OP-Teams eine wichtige Rolle. In der Literatur zeigen sich unter TIVA im Vergleich zu balancierten Anästhesie-Verfahren weniger Komplikationen; dies gilt auch für die Verwendung von Larynx-Masken gegenüber der ITN. PONV-Prophylaxe und eine adäquate peri- und postoperative Schmerztherapie erhöhen nicht nur den Komfort des Kindes, sondern sind wesentliche Voraussetzungen für eine sichere Narkose und einen unkomplizierten Ablauf der gesamten Behandlung.

#### **Management 2.0 – eine kommunikative Herausforderung**

#### **Pflegemanagement zwischen Ethik und interdisziplinärem Spannungsfeld**

V. Loidl

Traumazentrum Wien, Österreich

An Herausforderung mangelt es dem Pflegemanagement von heute generell nicht, denn weiteres sind Entscheidungsfragen, Probleme, aber auch Konflikte (auch ethische) zu klären. Um all diese Tätigkeiten professionell abwickeln zu können, bedarf es seitens der PflegemanagerInnen im stationären Bereich eines geeigneten Führungsstils. Ziel ist es, im Folgenden die unmittelbaren möglichen Spannungsfelder, denen das Pflegemanagement im stationären Bereich ausgesetzt ist, aufzeigen. Der Schwerpunkt wird auf die PatientInnen, Pflegepersonen und Angehörige, die zusammen im Sinne die Gesellschaft sind, als auch der Dienstgeber, gelegt. Es werden ethische Führungskonzepte, wie der authentische Leadership und die wertorientierte MitarbeiterInnenführung im Zusammenhang mit der Ethik als auch den möglichen Spannungsfeldern erfasst. Eine Brücke zwischen diesen unterschiedlichen Anforderungsfeldern zu bilden, dies kann für die PflegemanagerInnen eine große und nicht immer einfache Herausforderung sein. „Management ist nichts anderes als die Kunst, andere Menschen zu motivieren.“ [1] Da bei allen Handlungen Menschen im Mittelpunkt stehen, bedarf es einer besonderen MitarbeiterInnenführung. Denn „Moral und Ethik nehmen die Menschen in ihrem Tun und Lassen nicht allein als Träger beruflicher Funktionen oder gesellschaftlicher Rollen, sondern als Person in den Blick, die eine unantastbare Würde und unveräußerliche Menschenrechte haben.“ [2] Authentischer Leadership setzt Mut und emotionale Stabilität sowie Verantwortungsbewusstsein und Selbstreflexion der PflegemanagerInnen vor-

aus. Das vermittelt den MitarbeiterInnen Vertrauen und Sicherheit, die somit offen und ehrlich ihre Anliegen den PflegemanagerInnen übermitteln können. Glaubwürdig im Tun als PflegemanagerInnen sein, das ist authentisch und das, was die MitarbeiterInnen benötigen. Wertschätzende MitarbeiterInnenführung bedeutet nicht weniger, als den MitarbeiterInnen mit Menschlichkeit zu begegnen und mit ihnen die Leitbilder des Krankenhaus zu leben sowie die positiven Eigenschaften jeder MitarbeiterInnen zu kennen und zu fördern. „Eine authentische Führungskraft spielt die von der Organisation geforderte Rolle in Einklang mit ihren eigenen, bewusst gewählten Wertvorstellungen.“ [3] Jeder einzelne Mensch trägt sein Menschenbild in Form einer steuernden Kraft in der Organisation Krankenhaus bei. Das eigene Menschenbild ist meist selbstverständlich, doch sollte man nicht öfter darüber nachdenken, den Menschen auch von einer anderen Seite zu betrachten, als dem Bild das in der Arbeitswelt hinterlässt. Dies ist Teil der Aufgabe der wertschätzenden und authentischen PflegemanagerInnen.

#### **Literatur**

1. Welling H: Kommunikation in der Medizin, Leitfäden für die erfolgreiche Praxisführung. Landsberg: Ecomed 2005;226
2. Salzwedel M, Tötlicher U: Authentisch führen, Business Profil. Leck: books 2013;19
3. Kemetmüller E: Berufsethik und Berufskunde für Pflegeberufe. Wien: Mauderich 2008
4. Kirchler E: Arbeits- und Organisationspsychologie. Wien: facultas 2011.

#### **Freiheitsentziehende Maßnahmen in der Intensivmedizin**

#### **Orientierungsförderung statt Fixierung**

A. Messner

ELBLANDKLINIKUM Meißen

Fixierung bei Eigen- und Fremdgefährdung stellt eine Intervention dar, welche sich auf das Verhältnis zwischen Patient und Pflegeperson belastend auswirkt. Die fluktuierende Symptomatik des Delirs impliziert das intermittierende Wahrnehmen des Freiheitsentzugs sowie des damit verbundenen Gefühls der Hilflosigkeit und des Ausgeliefert-Seins. Dies kann zu Vertrauensverlust gegenüber dem Behandlungsteam sowie Rückzug oder Incompliance führen. Mechanische Fixierung verstärkt Angst und Agitation und ist soweit als möglich zu vermeiden.

Orientierungsförderung wurde in allen nicht-pharmakologischen Untersuchungen zur Delirprophylaxe als maßgeblich hervorgehoben. Bei jedem Patientenkontakt ist auf sinngebende Kommunikation zu achten indem grundlegende Informationen zu Zeit, Ort und Grund

des ITS-Aufenthaltes gegeben werden. Die persönliche Vorstellung gehört ebenso dazu wie eine Aufrichtung des Patienten um die Sicht in den Raum zu ermöglichen. Tageslicht sowie tagesstrukturierende Interventionen, z.B. Mobilisation zu Essenszeiten verbunden mit frühstmöglicher enteraler Nahrungsaufnahme vermitteln dem Patienten nonverbal die Tageszeit. Sollte aufgrund einer bestehenden Dysphagie enterale Nahrungsaufnahme nicht möglich sein, ist über eine orale Geschmacksstimulation in derselben Situation nachzudenken. Um die persönliche Orientierung zu fördern ist soziale Deprivation zu vermeiden – hier sollte eine individuelle Anpassung der Besuchszeit für den betroffenen Patienten erfolgen. Durch Mobilisation im Beisein der Angehörigen konnten Fixierungszeiträume verkürzt werden (Balas 2013). Visuell unterstützen wir durch eine Uhr sowie einen Kalender im Sichtbereich des Patienten, ggf. durch Fernsehen (z.B. Ritual Tagesschau um 20:00: – biographische Informationen notwendig!) sowie ausgewählte persönliche Gegenstände des Patienten. Auditiv werden Patienten, abgesehen von Kommunikation, mit (aufgenommenen) Stimmen von Angehörigen (Munro 2017) und/oder Musik (Johnson 2018) angeregt. Bewusstseinsbeeinträchtigte Patienten profitieren von Maßnahmen aus dem Bereich der Basalen Stimulation, z.B. in Form einer vestibulären Anregung. Ein wacher, spontan atmender Patient kann nach Halluzinationen oder „durcheinander fühlen“ befragt werden, bei Visite und körperlicher Untersuchung muss mit dem Patienten gesprochen werden – dies ermöglicht dem Patienten nicht nur kognitive Anregung durch Reflektion des eigenen Erlebens sondern schafft Vertrauen und Teilhabe am Genesungsprozess. Durch eine Literaturrecherche und Sichtung von Studien der letzten Jahre wurde nach evidenzbasierten Maßnahmen zur Delirprophylaxe gesucht. Maßgeblich berücksichtigt werden konnte dabei die S3 Leitlinie Analgesie, Sedierung und Delir in der Intensivmedizin (Stand 08/2015).

#### **Opiode – jenseits von Dipi und Co.**

#### **Sufentanil sublingual**

T. Meuser

Marien-Krankenhaus, Bergisch-Gladbach

#### **Zielsetzung**

Sufentanil ist ein stark lipophiles Opioide, das hierdurch für die sublinguale Resorption geeignet ist. Durch die sublinguale Resorption werden die intestinale Metabolisierung und der First-Pass-Effekt über die Leber vermieden, so dass sublinguales Sufentanil eine größere Bioverfügbarkeit besitzt als oral geschlucktes

Sufentanil. Durch die Lipophilität kann Sufentanil die Blut-Hirn-Schranke schnell passieren und somit die analgetische Schwelle innerhalb weniger Minuten überschreiten. Auch nach mehrfacher Einnahme verändert sich die kontextsensitive Halbwertszeit nicht. Neben der Darstellung der Pharmakokinetik des sublingualen Sufentanil werden Ergebnisse von zwei Studien dargestellt, in denen sublinguales Sufentanil mit intravenösen Piritramid verglichen wurde und in dem die Prozesszeiten für die beiden patientengesteuerten Analgesieverfahren (PCA) verglichen wurden.

### Methode

In einer randomisierten Untersuchung zur postoperativen Schmerztherapie nach Knie-Endoprothesen erhielten Patienten entweder sublinguales Sufentanil (SSTS) oder intravenöses Piritramid (PCiA) als PCA. Patienten konnten dementsprechend entweder maximal 45 µg sublinguales Sufentanil pro Stunde oder maximal 12 mg Piritramid pro Stunde anfordern.

### Ergebnisse

Beide Patientengruppen SSTS und PCiA waren vergleichbar, die gemessenen Endpunkte Schmerzreduktion, Sauerstoffsättigung, Nebenwirkungsspektrum und Patientenzufriedenheit unterschieden sich in beiden Gruppen nicht.

In der Messung der Mobilität unterschieden sich die beiden Gruppen und die SSTS-Patienten bewerteten die Mobilität als sehr gut, wohingegen die PCiA-Patienten die Mobilität als gut bewerteten.

Im Vergleich der Prozessbindungszeiten für das Personal des Schmerzdienstes war eine Zeiterparnis für die SSTS Gruppe von über 15 Minuten im Gesamtprozess messbar, was eine Reduktion der Prozesszeiten um 30% im Vergleich zur PCiA ausmacht.

### Schlussfolgerung

Sublinguales Sufentanil ist für eine PCA geeignet und mit PCiA vergleichbar, führt aber zu einer besseren Mobilität des Patienten. Darüber hinaus weist SSTS eine signifikante Zeiterparnis für den Akutschmerzdienst im Vergleich zur PCiA auf.

### Der Kunstherz-Patient –...

#### ... längst keine Seltenheit mehr

##### H. Niehaus

Universitätsmedizin Göttingen

Die Herzinsuffizienz hat in den letzten Jahren im klinischen Alltag erheblich an Bedeutung gewonnen. Derzeit leiden in Deutschland etwa 1,8 Millionen Menschen unter einer

chronischen Herzinsuffizienz mit deutlich steigender Tendenz. Gründe hierfür sind unter anderem das verbesserte Überleben nach Myokardinfarkt sowie eine insgesamt steigende Lebenserwartung. Durch eine erhebliche Verbesserung sowohl der medikamentösen Herzinsuffizienztherapie als auch der „Device“-Therapie (ICD, CRT) können die meisten Patienten derzeit „konservativ“ therapiert werden. Bestehen trotz optimaler konservativer Therapie weiterhin Symptome, bleiben die Herztransplantation (HTX) und die mechanische Kreislaufunterstützung als therapeutische Optionen. Lange Zeit galt die HTX als Goldstandard-Therapie für Patienten mit terminaler Herzinsuffizienz. Allerdings ist die Anzahl der HTX in den letzten Jahren aufgrund des Organmangels kontinuierlich rückläufig. Aktuell werden weniger als 300 Herztransplantationen in Deutschland im Jahr durchgeführt, im Vergleich dazu werden knapp 1000 linksventrikuläre Unterstützungs-systeme (LVAD) implantiert.

Seitdem 2001 im Rahmen der REMATCH-Studie erstmals die Überlegenheit der LVAD-Therapie im Vergleich zur medikamentösen Therapie bei Patienten mit terminaler Herzinsuffizienz gezeigt werden konnte, kam es zu einem deutlichen Anstieg der Akzeptanz und damit zu einem kontinuierlichen Anstieg der Implantationszahlen. Im Gegensatz zur HTX sind mechanische Herzunterstützungssysteme jederzeit verfügbar und können auch außerhalb von Transplantationszentren implantiert werden. Zudem konnten die Ergebnisse dieser Therapie in den letzten Jahren kontinuierlich verbessert werden. So ist das Überleben nach LVAD-Implantation in aktuellen Registeranalysen erstmals dem nach HTX vergleichbar (bezogen auf aktuelle Systeme und Implantationszeiträume). Neben der technischen Verbesserung der Systeme sowie schonenderen Operationsverfahren hängt der Erfolg der VAD-Therapie in einem wesentlichen Ausmaß von der Patientenselektion sowie dem peri- und postoperativen Management ab. Eine frühzeitige Indikationsstellung führt zu einer signifikanten Verbesserung der Prognose.

Die LVAD-Implantation „booms“ und ist derzeit eine der Operationen mit den rasantesten Fallzahlsteigerungen im Bereich der Herzchirurgie. In Zukunft werden sich daher immer häufiger Patienten mit LVAD auch außerhalb der Herzzentren zur medizinischen Behandlung vorstellen. Das führt zu einer zunehmenden Erfahrung und möglicherweise auch zu neuen Fragestellungen im Bereich der interdisziplinären Therapie dieser Patienten.

### Kontroversen in der Regionalanästhesie

#### Ausbildung in der Regionalanästhesie – braucht es neue Konzepte?

T. Notheisen<sup>1</sup> · R. Eichholz<sup>2</sup> · W. Armbruster<sup>3</sup>

1 BG Klinik Tübingen

2 Medizinisches MVZ Stuttgart

3 Evangelisches Krankenhaus Unna

Die Fortbildung und Weiterbildung im Bereich Regionalanästhesie stellt die anästhesiologischen Kliniken und Abteilungen vor große Herausforderungen: Die zu erlernenden Techniken sind komplex, denn sie erfordern ein umfassendes Wissen und viel Übung unter Anleitung. Moderne Dienstzeitmodelle erschweren zudem die Kontinuität in der Weiterbildung. Prozessorientierung und der enorme Kostendruck lassen wenig Raum für eine intensive Betreuung.

Durch organisatorische Anpassungen und die Anwendung didaktischer Prinzipien lässt sich Fort- und Weiterbildung effektiver gestalten.

##### 1. Kontinuität in der Weiterbildung

Häufig verstreicht viel Zeit, bis Kolleginnen und Kollegen in Weiterbildung Prozeduren wiederholen können. Regelmäßige Übung ist jedoch wesentlich, um Weiterbildung effizient zu gestalten. Das sollte bei der Dienstplanerstellung und in der Personaleinteilung berücksichtigt werden. Dadurch wird die Organisation allerdings noch komplexer

##### 2. Individuelle Definition von Fort- und Weiterbildungszielen und regelmäßige Evaluierung.

3. Standardisierung der Fort- und Weiterbildungsinhalte, das beinhaltet auch die Vermittlung definierter Untersuchungsgänge und Identifikation von Leitstrukturen. Dabei muss sichergestellt werden, dass die Lehrenden die Weiterbildungsinhalte beherrschen und die vereinbarten Standards vermitteln.

##### 4. Kurze, aber regelmäßige konstruktive Feedback-Gespräche

Es sind also keine neuen Konzepte erforderlich, um die Fort- und Weiterbildung effektiv zu gestalten, sondern die Besinnung auf didaktische Grundprinzipien und einige organisatorische Anpassungen.

### Kinderanästhesie: die drei wichtigsten Publikationen 2017/2018 aus der...

#### ... Schmerztherapie

##### F. Oppitz

Wilhelmina Kinderkrankenhaus,  
Utrecht/Niederlande

### Zielsetzung

Vorstellung dreier wichtiger Publikationen der letzten zwei Jahre aus dem Bereich der Kinderschmerztherapie.

**Methode**

Systematische Literaturrecherche mit Fokus auf aktuelle Themen und Entwicklungen in diesem Bereich. Dabei wurde bewusst jeweils eine Arbeit aus der Grundlagenforschung, der perioperativen Schmerztherapie und der chronischen Kinderschmerztherapie ausgewählt.

**Ergebnis**

Der Artikel zu Beginn zeigt erstmalig die Entwicklung des kindlichen neuronalen Schmerznetzwerkes (sensorisch, emotional, kognitiv) als Einheit. Die klinische Relevanz ist nicht allein: Wann und wie beginnen Kinder Schmerz zu „erleben“. Auch neue Einsichten, wie sich Schmerzverarbeitung interindividuell und kontextabhängig entwickelt – oder fehlentwickelt – werden so möglich. Der zweite Beitrag gibt für den pädiatrischen Bereich Evidenz-basierte Empfehlungen zur Effektivität perioperativ analgetisch verwendeter Non-Opiode. Die Bedeutung liegt hier vor allem in der Opioid-sparenden Wirkung. Dieses Konzept kann zu einer größeren Patientensicherheit und einer geringeren Nebenwirkungsrate der Therapie beitragen. Vor der steigenden Anzahl zu behandelnder Kinder mit chronischen Schmerzen gewinnt die dritte Arbeit an Bedeutung. Es wird in einem systematischen Review gezeigt, wie erschreckend marginal die aktuelle Datenlage bezüglich nicht-medikamentöser und vor allem medikamentöser Interventionen bei Kindern und Jugendlichen ist. Die Zukunft liegt im exakten Diagnostizieren chronischer Schmerzen, dem Erzielen einer besseren Lebensqualität der Kinder und einer stärkeren internationalen Zusammenarbeit der Experten.

**Schlussfolgerung**

Aktuelle Forschung ermöglicht ein neues Verständnis von der Entwicklung des Schmerzsystems vom frühesten Kindesalter bis hin zum Erwachsenen. Dies eröffnet Möglichkeiten für zukünftige Prävention. Perioperativ gibt es immer mehr Daten, um die Effektivität und Sicherheit der Schmerztherapie für die Kinder zu erhöhen. Dennoch besteht im Vergleich zu Erwachsenen hier insgesamt noch ein enormer Aufholbedarf. Viele Bereiche der Kinderschmerztherapie, wie auch Probleme chronisch kranker Kinder, sind in Klinik und Forschung völlig unterrepräsentiert.

**Literatur**

- Verriotis M, Chang P, Fitzgerald M, et al: The development of the nociceptive brain. *Neuroscience* 2016;338:207-219
- Zhu A, Benzon HA, Anderson TA: Evidence for the efficacy of systemic opioid-sparing analgesics in pediatric surgical populations: a systematic review. *Anesth Analg* 2017;125:1569-1587
- Boulkedid R, Abdou AY, Desselas E, et al: The research gap in chronic paediatric pain: a systematic review of randomised controlled trials. *Eur J Pain* 2018;22:261-271.

**Schmerztherapie im AWR bei...****... Kindern****F. Oppitz**

Wilhelmina Kinderkrankenhaus,  
Utrecht/Niederlande

**Zielsetzung**

Dieser Vortrag soll auf die Sonderstellung des Aufwachraumes in der perioperativen Schmerzbetreuung des Kindes aufmerksam machen, typische Probleme erläutern und praktische Lösungsmöglichkeiten aufzeigen.

**Methode**

Die spärlich vorhandene spezifische aktuelle Literatur zum Kind im Aufwachraum wird aufgearbeitet. Wo möglich, ergänzen eigene Daten die Ausführungen. Praktische Erfahrungen fließen ein.

**Ergebnis**

Idealerweise findet suffiziente Schmerztherapie bereits vor dem Eintreffen des Kindes im Aufwachraum statt. Nichtsdestotrotz ist es nicht immer zu vermeiden, dass Kinder unzufrieden wirken. Dem Aufwachraum kommt als Schnittstelle zwischen OP und Station (bzw. Entlassung bei ambulanten Eingriffen) eine enorme Bedeutung zu. Die Verweildauer ist gemessen am Zeitumfang der perioperativen Schmerztherapie relativ kurz. Die Weichen für den gesamten postoperativen Verlauf werden jedoch hier gestellt. Nachdem primär bei Aufnahme des Kindes ein Check der Vitalwerte im Vordergrund steht, sollte unbedingt im nächsten Schritt eine „Schmerztriage“ erfolgen: 1. Korrekte Diagnose von Schmerzort und Schmerzstärke. Wie differenziert man z.B. ein Emergence Delir von Schmerz und wie verhält man sich therapeutisch? Ist der Schmerz wirklich im OP-Gebiet? 2. Abschätzen des Verhältnisses von Nozizeption zu anderen Aspekten des kindlichen Schmerzempfindens. Wie groß ist der Anteil der Angst? Welche Rolle spielen soziokulturelle Einflüsse? Kann das Kind kognitiv abgefangen werden? 3. Verabreichung und Aufrechterhaltung adäquater Medikamentenspiegel. Welche Wege stehen zur Verfügung? Welche Nebenwirkungen muss ich antizipieren und wie kann ich diesen vorbeugen? Wie steht es um frühe postoperative Ernährung bereits im Aufwachraum? 4. Re-Evaluation/Anpassung und vorausschauende Planung zur Verlegung. Wie weiter verfahren bei Kindern mit hohem Opioidbedarf? Was ist bei Kindern mit chronischer Opiodeinnahme zu erwarten? Welches Kind braucht eine PCA/NCA und wie sicher sind diese? Wie identifizierte ich Risikokinder? Was tun bei „Regionalanästhesieversagern“? Insgesamt trägt auch ein kindgerechtes Umfeld, die Einbeziehung der Eltern,

erfahrenes Personal und eine entsprechende Infrastruktur zur erfolgreichen Schmerztherapie und schnelleren Verlegung aus dem Aufwachraum bei.

**Schlussfolgerung**

Schmerztherapie für Kinder im Aufwachraum ist hochkomplex, erfordert eine Vielzahl an Informationen, Erfahrung, Wissen, Personal, Entscheidungs- und Kommunikationsfreudigkeit. Nur so kann für jedes einzelne Kind individuell in der Kürze der Zeit in einer vulnerablen perioperativen Phase und mit einem hohen Maß an Sicherheit der Weg in einen komplikationsarmen postoperativen Verlauf sichergestellt werden.

**Frailty – ein Problem in der Anästhesie?!****Frailty – nur ein Problem des alten Patienten?****M. Otto**

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck

Frailty beschreibt einen Zustand, der bedingt durch eine Akkumulation gesundheitlicher Defizite zu einem Verlust an physiologischen Reserven, einer gesteigerten Vulnerabilität und konsekutiv zu erhöhter funktioneller Abhängigkeit, Hospitalisation und Mortalität führt. Da die Inzidenz des Frailty-Syndroms mit zunehmendem Alter stark ansteigt, wird die Gebrechlichkeit überwiegend im geriatrischen Assessment erhoben. Aktuelle Daten deuten allerdings darauf hin, dass Frailty nicht ausschließlich einen vulnerablen Zustand im Alter beschreibt, sondern vielmehr einen Verlust physiologischer Reserven bedingt durch chronische Erkrankungen relevanter Organsysteme. So erfüllten bei jungen Erwachsenen (mittleres Alter 33 J.), die in der Kindheit an einer Tumorerkrankung litten, 13,1% der Frauen und 2,7% der Männer die Kriterien von Frailty. Dies entspricht annähernd einer Größenordnung, die in der Literatur für Patienten im Alter von 65 Jahren und älter (9,9%) angegeben wird. Dabei wiesen insbesondere Patienten mit soliden Tumoren, sowie mit Radiochemotherapie behandelte Patienten, eine hohe Frailty-Prävalenz auf. Neben einem Tumorleiden können auch chronische Infektionen die Entstehung von Frailty bereits in jüngeren Jahren begünstigen. So lag die Prävalenz von Frailty bei Frauen mit HIV-Infektionen (mittleres Alter 41 J.) zwischen 12% bis 20%. Betrachtet man Patienten mit Endorganversagen, wie z.B. Dialysepatienten, so weisen auch diese bereits in jüngeren Jahren hohe Frailty-Prävalenzraten auf (35,4% im Alter von <65 J.). Frailty gilt als altersunabhängiger Risikofaktor für eine

erhöhte Mortalität und eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Hospitalisation. Auch Patienten, die sich einer Lebertransplantation unterziehen müssen, wiesen mit 17% eine erhöhte Frailty-Prävalenz auf. Diese ist mit einer deutlich erhöhten Mortalität während der Wartezeit auf Transplantation assoziiert (22% vs. 10%). Patienten, die aufgrund einer chronischen Lungenerkrankung transplantiert wurden, wiesen vor der Transplantation mit 45% eine hohe Frailty-Prävalenz auf (mittleres Alter 57 J.). Diese ging mit einer geringeren Überlebensrate einher. Frailty kann folglich im Rahmen von Endorganversagen als Prognoseparameter angewendet werden. Somit ist Frailty nicht nur als geriatrisches Syndrom zu betrachten, sondern auch bei jüngeren Patienten im Rahmen von chronischen Infektionen, Tumorerkrankungen und Endorganversagen häufig zu beobachten und auch in dieser Altersstufe von prognostischer Relevanz.

#### Literatur:

- Ness KK, Krull KR, Jones KE, Mulrooney DA, Armstrong GT, Green DM, et al: Physiologic Frailty As a Sign of Accelerated Aging Among Adult Survivors of Childhood Cancer: A Report From the St Jude Lifetime Cohort Study. *J Clin Oncol* 2013;31:4496–4503
- Terzian AS, Holman S, Nathwani N, Robinson E, Weber K, Young M, Greenblatt RM, Gange SJ: Factors Associated with Preclinical Disability and Frailty among HIV-Infected and HIV-Uninfected Women in the Era of cART. *J Womens Health* 2009;18:1965–1974
- McAdams-DeMarco MA, Law A, Salter ML, Boyarsky B, Gimenez L, Jaar BG, Walston JD, Segev DL: Frailty as a Novel Predictor of Mortality and Hospitalization in Hemodialysis Patients of All Ages. *J Am Geriatr Soc* 2013; 61(6):896–901
- Lai JC, Feng S, Terrault NA, Lizaola B, Hayssen H, Covinsky K: Frailty Predicts Waitlist Mortality in Liver Transplant Candidates. *Am J Transplant*. 2014;14:1870–1879.

#### Anästhesiepflege: der intravenöse Zugang – kompetent entscheiden

#### Ultraschallgesteuerte Venenpunktion durch Pflegepersonal

**J. Pelizaeus**

Universitätsklinikum Münster

Ultraschallgesteuerte Punktionen erhalten schon seit einigen Jahren einen immer höheren Stellenwert in der Anästhesie. Vor allem im Bereich der peripheren Regionalanästhesie hat das ultraschallgesteuerte Verfahren den Nervenstimulator abgelöst. Doch nicht nur hier, sondern auch im Bereich der Gefäßpunktionen erzielt die sonographische Methode eine immer größere Bedeutung. Zur Zeit gibt es in Deutschland noch keine Leitli-

nie die festlegt, dass zentrale Gefäße mithilfe des Ultraschalls punktiert werden müssen, dennoch wird dies empfohlen, um Mehrfach- und/oder Fehlpunktionen zu vermeiden.

Das Verfahren wird jedoch nicht ausschließlich für die Punktation zentraler Gefäße genutzt, sondern erhält mittlerweile ebenfalls einen großen Einfluss beim Punktieren peripherer venöser und arterieller Zugänge. Die venöse Punktation ist von Ärzten an Pflegekräfte delegierbar, sodass vor allem im anästhesiologischen Bereich die Pflegekräfte die Zugänge legen. Jedoch kommt es im Krankenhausalltag häufig vor, dass ältere und schwerstkrank Patienten versorgt werden müssen und das Legen einer peripheren Venenverweilkünette aufgrund eines schlechten Gefäßstatus erschwert ist. Um den Patienten mehrfache Punktionen ersparen zu können, ist es sinnvoll, dass auch Pflegekräfte den Umgang mit dem Ultraschallgerät erlernen. Auf der einen Seite sind dazu theoretische Kenntnisse zum Ultraschall und zur Anatomie erforderlich, auf der anderen Seite das praktische Üben, um eine hohe Qualität bei den sonographisch gesteuerten Punktionen zu erzielen. Zu diesem Zweck wurde am Universitätsklinikum Münster ein Workshop etabliert, der die internen Anästhesiepflegekräfte schulen soll.

**Wissen und Leben. Dogmenwechsel in der Anästhesiologie durch neue Erkenntnisse am Beispiel der Hämotherapie**

#### Die Entwicklung der Voraussetzungen der Hämotherapie

**H. Petermann**

Universitätsklinikum Münster

In der „Curiösen Hausapotheke“ von 1700 stand, dass aus dem Geblüt junger Männer ein „Lebenselixir“ angefertigt werden könne, das wie ein Jungbrunnen wirke. Die Wirksamkeit dieser Methode ist jedoch nicht belegt. So stellt sich die Frage, seit wann Blut in der Medizin für die Therapie erfolgreich eingesetzt wurde.

Seit dem Corpus Hippocraticum (5. Jh.v.Chr.) werden dem Blut Eigenschaften wie warm, feucht und süß zugeschrieben. Lange blieb der Blutentzug (Aderlass) die einzige Therapie. 1628 stellte William Harvey eine neue Theorie der Blutzirkulation mit dem Herz als Mittelpunkt auf. Damit wurden die Theorien der Antike überwunden. Naturwissenschaftliche Experimente von Robert Boyle und anderen ergänzten die Kenntnisse über die Eigenschaften Blut. Bereits im 17. Jahrhundert wurde die Transfusion von Blut experimentell angewandt: Ziel war der Ersatz von Blut nach Geburten, aber auch die Verbesserung

seiner Qualität. Letzteres erfolgte dann, wenn Blut als Krankheitsursache angesehen und Aderlass zur Therapie eingesetzt wurde. Die erste Bluttransfusion wurde 1818 von James Blundell durchgeführt. Bis zur Entdeckung der Blutgruppensysteme. Beginnend 1900, beruheten die Erfolge der Hämotherapie vor allem auf Empirie. Noch 1874 wurde auf dem 3. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie kontrovers über das Für-und-Wider der Bluttransfusion diskutiert. Durch die Weiterentwicklung der Methode verbunden mit unterschiedlichen Apparaten und die Möglichkeit der Lagerung gewann die Therapie mit Blut zunehmend an Bedeutung.

Das Risiko der Hämotherapie wurde durch die Entdeckung der Blutkrankheiten deutlich. Bereits 1803 war die Hämophilie als Erbkrankheit identifiziert worden und 1910 die Sichelzellenanämie. 1983 wurde dann das neue Human Immunodeficiency Virus (HIV) entdeckt. Dies hatte Auswirkungen auf die Richtlinien zur Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen sowie auf die Anwendung von Blutprodukten (Hämotherapie). Das Risiko der Übertragung von Infektionskrankheiten konnte durch geeignete Tests zwischenzeitlich minimiert werden, doch ausgeschlossen konnte es früher und kann es heute nicht ganz.

Die Hämotherapie konnte sich erst etablieren als die Eigenschaften des Blutes geklärt waren sowie die Möglichkeiten der Lagerung und Anwendung. Die Anwendung ist charakterisiert durch ethische Aspekte wie auch Glaubensfragen.

Während am Anfang die Indikation zur Therapie mit Blut durch mangelnde Alternativen geprägt war, beeinflussten Erkenntnisse zunehmend die Anwendung.

Literatur: H Petermann: Blut. Mythos, Magie, Medizin. Berlin 2014.

**Qualitätsmanagement in der Akutschmerztherapie**

#### 12 Jahre Certkom – was sind die wichtigsten Ergebnisse?

**F. Petzke**

Universitätsmedizin Göttingen

#### Zielsetzung

Certkom ist heute eine Initiative der Deutschen Schmerzgesellschaft. Seit 2006 werden Krankenhäuser in der Zertifizierung zur „Qualifizierten Schmerztherapie“ unterstützt und begleitet. Was haben wir in diesen gelernt und was sind Schlussfolgerungen für die Zukunft der Schmerztherapie im Krankenhaus?

## Methodik

Certkom führt im Rahmen des Zertifizierungsprozesses eine Datenerhebung bei Patienten und Mitarbeitern durch. Dabei werden Parameter zur Qualität und den Prozessen im operativen und konservativen Bereichen erhoben. Dies wird durch eine systematische Einschätzung der Prozesse und Strukturen im darauffolgenden Audit ergänzt. Diese Daten liegen für den Zeitraum von 2006 bis 2015 vor.

## Ergebnis

Die Daten zeigen eine kontinuierliche Verbesserung der Ergebnisparameter in den letzten 10 Jahren. Dies gilt sowohl für Parameter mit Bezug zur Schmerzintensität als auch den Prozessen der Schmerztherapie und sowohl den operativen als auch den konservativen Bereich. Ein hoher Anteil chronischer Schmerzpatienten hat relevanten negativen Einfluss auf die erreichten Zielparameter. Typische Problemkonstellationen in Bezug auf Eingriffe, klinische Schmerzdiagnosen und Komorbiditäten werden dargestellt werden.

## Schlussfolgerung

Die Zertifizierung mit systematischer Erfassung von Ergebnisparametern und koordinierter Einbindung der beteiligten Gruppen und Abteilungen (Verwaltung, Ärzte, Pflege, Physiotherapie) leistet einen relevanten Beitrag zur Verbesserung der Schmerztherapie an Krankenhäusern.

## Wissenschaft trifft Praxis – Update Sepsis-Therapie

### Das Bundle neu geschnürt – „Must Haves“ für die Akuttherapie der Sepsis

**T. Rahmel**

Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum

## Zielsetzung

Die Surviving Sepsis Campaign (SSC) hat zu Beginn des Jahres 2017 eine Aktualisierung der Leitlinie zur Behandlung der Sepsis und des septischen Schocks veröffentlicht und die wichtigen Elemente der modernen Sepsistherapie umfangreich bewertet. Trotzdem bleiben an einigen Stellen auch konkrete Empfehlungen mit entsprechenden Fragen offen. Dieses kann insbesondere die Implementierung der „wichtigsten“ Schritte in den klinischen Alltag erschweren.

## Methode

Der Vortrag beinhaltet neben einer informativen Zusammenfassung auch Anregungen zur Umsetzung der modernen Sepsisthera-

pie in der klinischen Praxis, wobei neben den Leitlinien-Empfehlungen auch die aktuellste Literatur für die Empfehlungen 1) Sepsis-Bundles/Sepsis-SOP, 2) Evaluation des Volumenstatus, 3) zielgerichtete Therapie – Hydrocortison berücksichtigt wird.

## Ergebnisse

1) In der Akuttherapie ist die Umsetzung der Sepsis-Bundles von höchster Bedeutung und kann z.B. in Form von klinikspezifischen SOP's unterstützt werden. 2) Die Stratifikation des Volumen- und des kardialen Funktionsstatus gehört in naher Zukunft zu den zentralen Herausforderungen. Die Echokardiographie könnte den zukünftigen Goldstandard zur Evaluation des Volumen- und kardialen Funktionsstatus darstellen. 3) Eine zielgerichtete Sepsistherapie, die zu einer nachhaltigen Senkung der Sterblichkeit beigetragen hat, ist weiterhin nicht etabliert und wird mit keiner oder nur schwachen Leitlinien-Empfehlungen bedacht. Am Beispiel von Hydrocortison empfehlen die aktuellen Leitlinien, wenn auch nur schwach, die tägliche Anwendung von 200 mg Hydrokortison bei Patienten im septischen Schock, die nicht ausreichend auf Flüssigkeit und Vasopressoren reagieren. Zwei große neue Studien aus diesem Jahr stärken aktuell dieses Vorgehen.

## Schlussfolgerungen

Als gesichertes Erkenntnis für das initiale Therapiemanagement der Sepsis gilt, dass dieses nach den sog. „Bundles“ der SSC erfolgen sollte. Auch die Leitlinien sprechen sich eindeutig für eine möglichst vollständige Umsetzung der Bundles aus. Insbesondere durch eine hohe Bundle-Compliance, z.B. auch durch Implementierung in einer klinikinternen SOP kann die Versorgungsqualität signifikant verbessert werden und zu einer Senkung der Mortalität führen. Viele andere Punkte ohne oder mit nur schwacher Empfehlungen wie z.B. die Evaluation des Volumenstatus oder auch die zielgerichtete Therapie mittels Hydrocortison, müssen weiter wissenschaftlich kritisch hinterfragt und diskutiert werden, um durch ihren zielgerichteten Einsatz am „richtigen“ Patienten den Weg zur personalisierten Sepsis-Therapie zu bahnen.

## Die neue Sepsisdefinition ist ein Fortschritt

### Pro

**S. Rehberg**

Evangelisches Klinikum Bethel, Bielefeld

## Zielsetzung

In diesem Vortrag werden die Vorteile der neuen Sepsisdefinition inklusive der neuen Kriterien und des neuen Screeningverfahrens anhand der aktuellen Literatur dargestellt.

## Methode

Zunächst werden die neue Definition sowie die neuen Kriterien insbesondere vor dem Hintergrund der Kritik an der Vorgängerversition erläutert. Im Anschluss wird die aktuelle Literatur zu diesem Thema vorgestellt und kritisch analysiert.

## Ergebnis

Die SIRS-Kriterien wurden sowohl als Screeninginstrument als auch als Diagnosekriterium benutzt. In den neuen Leitlinien werden diese Funktionen getrennt. Der quick-„SOFA“ (qSOFA) Score dient dem Screening und ein Anstieg des SOFA-Scores um mindestens 2 Punkte als Diagnosekriterium. Außerdem fällt die Bezeichnung „schwere“ Sepsis weg, da bei einer Sepsis nach der neuen Definition per se eine Organdysfunktion vorliegen muss. Schließlich ist zur Erfüllung der „Schockkriterien“ eine Kombination aus arterieller Hypotension und Laktaterhöhung erforderlich. Zahlreiche aktuelle Vergleichsstudien attestieren dem qSOFA in unterschiedlichen Patientenkollektiven eine bessere prognostische Vorhersagekraft als den SIRS-Kriterien. Die neuen Sepsiskriterien selektieren eine kränkere Patientengruppe, wobei die ehemalige „schwere Sepsis“ der neuen Sepsis sowohl in Häufigkeit als auch Sterblichkeit entspricht. Der neue septische Schock ist im Vergleich zur alten Definition seltener und durch eine erhöhte Sterblichkeit gekennzeichnet. Es gibt zudem ehemalige Sepsispatienten, die nach der neuen Definition nicht mehr die Diagnosekriterien erfüllen. Diese Patienten haben eine Sterblichkeit, die dem Durchschnitt aller Intensivpatienten entspricht. Für wissenschaftliche Zwecke entsteht somit ein deutlich homogeneres Patientenkollektiv. Die neuen Kriterien scheinen sowohl bei ambulant als auch auf Intensivstation erworbenen Sepsis früher erfüllt zu sein als die alten Kriterien. In diesem Zusammenhang lag der potenzielle Diagnosezeitpunkt bei stationär erworbenen Sepsis bei 50% der Patienten mindestens 1 Tag früher. Es hätten folglich bereits „SIRS-negative“ Patienten diagnostiziert werden können. Ob dieser potenzielle Vorteil auch in einer früheren Therapie mit verbessertem Outcome resultiert, kann derzeit noch nicht beurteilt werden.

## Schlussfolgerung

Die neue Definition und die damit verbundenen Diagnosekriterien sind (richtig angewendet) keinesfalls ein Rückschritt, sondern ein deutlicher Fortschritt für die Diagnostik und Therapie der Sepsis.

20. – 22.09.2018 · Berlin

HAI 2018

**Management 2.0 – eine kommunikative Herausforderung**

**Organisationseinheit Intensiv/  
Anästhesie – Sinn oder Unsinn?**

A. Richter · S. Schill

Deutsches Herzzentrum Berlin

Bereits in den 2000er-Jahren war der Führungsebene des DHZB bewusst, dass neue Wege in der Struktur der Bereichsorganisation gegangen werden müssen, um auf den zunehmenden Kostendruck und den wachsenden Mangel an Fachpflegekräften zu reagieren. Aufgrund der hohen intensivmedizinischen Ausrichtung unseres Hauses wurden 2006 zwei Intensivstationen und der Anästhesiepflegebereich zu einer personellen und administrativen Einheit mit über 200 Mitarbeitern, 44 Intensivplätzen, einem Aufwachraum mit sechs Überwachungseinheiten und einer Anästhesieeinheit, die zehn Operationssäle versorgt, verbunden. Wesentliche Ziele waren die Steigerung der Attraktivität des Arbeitsplatzes durch unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten und eine Optimierung der Organisationsabläufe.

Seit ihrer Gründung befindet sich die Organisationseinheit in einem kontinuierlichen Entwicklungsprozess, der durch innere und äußere Faktoren beeinflusst wird. In den Jahren 2012 und 2013 ist ein strategisches Ziel die Steigerung der Personalbindung durch schnellere, administrative Entscheidungen und eine Verbesserung der Team-Kommunikation. Hierzu wird die Leistungsstruktur quantitativ verstärkt, um eine Leitungspräsenz während der Früh- und Spätdienste an sieben Tagen in der Woche zu gewährleisten. Weiterhin zeigten Erfahrungen und Auswertungen aus den Jahren 2012 bis 2014, dass Rotationsquoten über 15% und die Reduzierung des Stammpersonalanteils unter 85% zu folgenden Problemen führt: Es wurde eine deutliche Belastung des Stammpersonals erkannt. Dies führte zu einem steigenden Konfliktpotential mit den Kollegen in der Rotation sowie im Stammteam selbst. Ebenso zeigten sich Grenzen bei der Aufrechterhaltung des qualitativen Anspruchs der Pflege. Das Problem konnte kurzfristig durch eine Verringerung der Rotationsquote behoben werden. Ausgenommen von der Quote ist der Aufwachraum. Bei der Eröffnung 2015 wurde das Prinzip Organisationseinheit zu 100% umgesetzt. Der Aufwachraum wird pro Schicht zu gleichen Teilen von Anästhesie- und Intensivpflegekräften besetzt.

Die Organisationsform hat sich im Alltag bewährt. Der Qualifikationsmix im Personaleinsatzkonzept steigert die fachliche Kompetenz, erhöht die Attraktivität des Arbeitsplatzes und fördert die Bereitschaft sich gegenüber Neuerungen zu öffnen.

**Fazit**

Wir mussten lernen, dass die OE ein ständiger Anpassungsprozess ist, ihre Strukturen dürfen niemals als starres System gesehen werden. Erfolg und Nutzen stehen und fallen mit der Motivation jedes Mitarbeiters. Ende offen.

**Zuviel des Guten... wie Übertherapie schadet**

**Antiinfektiva**

S. G. Sakka

Krankenhaus Köln-Merheim

Unverändert stellt der rationale Einsatz von Antiinfektiva eine besondere Herausforderung in der Behandlung kritisch kranker Patienten dar. Es liegt eine Reihe an Untersuchungen vor, die darauf hinweist, dass eine Übertherapie nicht nur keinen Vorteil für den Patienten hat, sondern mit Nachteilen für ihn und das ihn umgebende Milieu verbunden ist. Eine Übertherapie kann unterschiedlicher Natur sein. So werden nach wie vor Antiinfektiva trotz fehlender Indikation verabreicht, eine De-Eskalation einer kalkulierten Initialtherapie nach Erhalt der mikrobiologischen Ergebnisse nicht oder unzulänglich durchgeführt, die Dosis nicht oder nur unzureichend an bestehende Organdysfunktionen angepasst und die Therapiedauer zu lange gewählt. Die negativen Effekte einer Übertherapie beinhalten das Risiko nachteiliger Auswirkungen auf das Outcome durch die Substanztoxizität, die negativen Einflüsse auf die Entstehung von Resistenzen und die Kostenentwicklung. Vielfach beruhen die Unzulänglichkeiten in der antiinfektiven Therapie auf Limitationen der diagnostischen und klinischen Möglichkeiten. Aufgrund einer nie 100%-igen Ausbeute der mikrobiologischen Diagnostik und der Interpretation der Ergebnisse im klinischen Kontext werden vielfach additiv Biomarker als indirekte Instrumente eingesetzt. Wenngleich für deren Einsatz eine Verkürzung der Therapiedauer ohne negativen Einfluss auf die Prognose gezeigt werden konnte, gibt es bislang keinen idealen Biomarker, so dass für das individuelle Management die Kombination unterschiedlicher Indikatoren zugrunde gelegt wird.

Eine Limitation in der Steuerung einer antiinfektiven Therapie per se stellt die Tatsache dar, dass die im Zielgewebe vorliegende Konzentration meist unbekannt ist und – sofern verfügbar – die Serumkonzentration als Surrogat zugrunde gelegt wird. Aktuelle Ansätze fokussieren auf die Erfassung der effektiven Spiegel im Zielgewebe, wie z.B. der Bestimmung von Antiinfektiva im Liquor. Vorläufige Daten legen nahe, dass der Liquor-/Serumkonzentrationsquotient für Vancomycin mit lokalen Markern der Inflammation im Zusammen-

hang steht. Ob eine anhand der Gewebekonzentration der jeweiligen Substanz und der Hemmkonzentration des nachgewiesenen Erregers gesteuerte antiinfektive Therapie von Vorteil ist, bedarf weiterer klinischer Untersuchungen.

**Literatur**

1. S3-Leitlinie. Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus. AWMF-Registernummer 092/001
2. Versporten A, et al: Antimicrobial consumption and resistance in adult hospital inpatients in 53 countries: results of an internet-based global point prevalence survey. Lancet Glob Health 2018;6:e619–e629
3. Matthaiou DK, et al: An ESICM systematic review and meta-analysis of procalcitonin-guided antibiotic therapy algorithms in adult critically ill patients. Intensive Care Med 2012; 38:940–949
4. Blassmann U, et al: Cerebrospinal fluid penetration of meropenem in neurocritical care patients with proven or suspected ventriculitis: a prospective observational study. Crit Care 2016;20:343.

**Total verwirrt? Neurokognitives Outcome des Intensivpatienten**

**Delir und POCD nach Kardiochirurgie – „Lessons learned?“**

T. Saller

Klinik der Universität München

Kardiochirurgie ist heute so sicher wie nie zuvor. Durch den Einsatz moderner chirurgischer Konzepte und besserer perioperativer anaesthesiologischer und intensivmedizinischer Betreuung sind die Mortalität und Morbidität in der Kardiochirurgie gesunken. Unverändert hoch geblieben sind die Komplikationen kardiochirurgischer Eingriffe im Sinne neurokognitiver Defizite, die sich klinisch als passageres Delir oder auch als postoperatives kognitives Defizit (POCD) mit Langzeitfolgen für den Patienten präsentieren. Mehr als die Hälfte der Patienten >70 Jahre erfährt ein Delir nach einem kardiochirurgischen Eingriff. 40–60% der Patienten leiden bis zwei Wochen nach der Operation an kognitiven Defiziten, 10–20% der Patienten auch noch nach einem Jahr.

Die Risikofaktoren sind multifaktoriell und umfassen neben (Mikro-)Embolien individuelle chronische kardiovaskuläre Vorerkrankungen, perioperative zerebrale Hypoperfusion und die inflammatorische Antwort auf den chirurgischen Eingriff. Pathophysiologisch scheinen bei Delir und POCD die Neuroinflammation und Neurotransmitterimbalance eine entscheidende Rolle zu spielen. Postoperativ gemessene Biomarker der neuronalen Schädigung konnten mit Delir und

POCD in Zusammenhang gebracht werden, sind aber routinemäßig bei begrenzter Validität der Marker bisher nicht etabliert. Biomarker könnten insbesondere den Übergang von einer Neuroinflammation zu einer Neurodegeneration abbilden.

Isolierte Interventionen zur Neuroprotektion in der Absicht, Delir und POCD zu verringern, waren bisher in der Mehrzahl ineffektiv. Die Unterscheidung zwischen postoperativen neurologischen Komplikationen und (insbesondere) einem hypoaktiven Delir ist oft erschwert, wodurch sich der Therapiebeginn verzögert. Neuropsychologische Testung ist sehr aufwendig und es besteht kein allgemeiner Konsens über die Methodik.

Dagegen könnten präoperativ oder unmittelbar postoperativ bestimmte Biomarker für Neuroinflammation und Neurotransmitterbalance dem Kliniker bei der Risikoevaluation für kognitive Defizite ebenso helfen wie bei der Entscheidung für eine perioperative, erweiterte neuropsychologische Diagnostik und der Verordnung präventiver oder frühtherapeutischer Ansätze.

Vor dem Hintergrund zunehmenden Alters und höherer Multimorbidität kardiochirurgischer Patienten muss es das Ziel sein, neuropsychologische Defizite nach kardiochirurgischen Eingriffen zu minimieren, um die Leistungsfähigkeit im Alltag und die Selbstständigkeit nach kardiochirurgischen Eingriffen zu erhalten.

#### **Der morbid Adipöse – Herausforderungen...**

#### **... beim Management von Komplikationen**

**C. Sandfield**

KLINIKUM VEST GmbH, Recklinghausen

Nach WHO-Kriterien spricht man von einer morbiden Adipositas bei einem BMI  $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ . Der Anteil an Patienten mit morbider Adipositas hat in den westlichen Ländern, aber auch in den Schwellenländern stark zugenommen. In Deutschland sind ca. 2,8% der Frauen und 1,2% der Männer morbid adipös. Damit nimmt die Anzahl dieser morbid Adipösen auch bei den Patienten in der anästhesiologischen als auch in der intensivmedizinischen Versorgung zu. Im Vergleich zu Normalgewichtigen weisen diese Patienten, selbst in jüngerem Alter, mehr relevante Begleiterkrankungen auf. Häufige Begleiterkrankungen sind u.a. Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie, koronare Herzerkrankungen, Schlafapnoesyndrom, degenerative Erkrankungen von Bewegungsapparat und Wirbelsäule. In einzelnen Langzeitstudien

(BMC Anaesthesiology 2015;15:112) wurden postoperativ vermehrte Wundinfektionen, ein höherer Blutverlust und eine verlängerte Operationsdauer bei adipösen und morbid adipösen operativen Patienten beobachtet. Eine erhöhte perioperative Mortalität bei Patienten mit einem BMI  $> 30 \text{ kg/m}^2$  im Vergleich zu Normalgewichtigen lag aber nicht vor. Bei der Untergruppe der Patienten mit einer morbiden Adipositas ist im Vergleich zu Normalgewichtigen die perioperative Mortalität geringfügig (1,2fach) erhöht, im Vergleich zu untergewichtigen Patienten ( $\text{BMI} < 18,6 \text{ kg/m}^2$ ) aber deutlich geringer (Ann Surg 2009;250:166-172). In einer retrospektiven Untersuchung in unserer Klinik konnte bei Patienten mit morbider Adipositas kein Unterschied bezüglich perioperativer Mortalität zwischen Patienten mit einem BMI von 35–40  $\text{kg/m}^2$  und einem BMI  $> 40 \text{ kg/m}^2$  festgestellt werden. Von 1412 morbid adipösen Patienten mussten postoperativ nur 3,3% intensivmedizinisch überwacht werden.

Was ist dann letztlich bei adipösen Patienten schwieriger und als Herausforderung anzusehen? Es ist zum einen der Atemweg, der sich durch eine andere Fettumverteilung als schwierig erweisen kann. Die Lungenphysiologie ist zu beachten sowie Besonderheiten aufgrund der vermehrten Fetteinlagerungen an typischen Punktionsstellen. Es gibt pharmakologische Besonderheiten aufgrund des erhöhten Fettanteils am Gesamtgewicht sowie besondere Schwierigkeiten bei der Lagerung und der pflegerischen Versorgung der morbid adipösen Patienten.

#### **AINS – hygienisch unbedenklich?**

#### **Sonographie, Bronchoskopie und Co. – ein Risiko?**

**P. Scheiermann**

Klinikum der Universität München

#### **Zielsetzung**

Der Vortrag beschäftigt sich mit der Frage, inwieweit die Anwendung diagnostischer Verfahren und/oder therapeutischer Interventionen im Bereich der Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin sowie Schmerztherapie (AINS) ein hygienisches Risiko darstellt. Im Fokus stehen die Bronchoskopie, die perkutane Tracheotomie, die transösophageale Echokardiographie (TEE) und die Sonographie sowohl zu diagnostischen Zwecken als auch bei sonographisch gesteuerten Prozeduren. Das Infektionsrisiko bei der Anlage arterieller oder zentraler venöser Katheter wird im Vortrag nicht behandelt.

#### **Methode**

Zu den genannten Themen wird eine Literatur- und Datenbankrecherche präsentiert sowie eigene klinische Erfahrungen, die auch auf Gesprächen mit klinisch tätigen Hygiene-fachkräften beruhen.

#### **Ergebnisse**

Aus den o. g. Maßnahmen bzw. Verfahren resultierende Infektionen sind im Bereich AINS selten, aber potentiell schwerwiegend, da auch Fälle bekannt sind, bei denen multiresistente Keime übertragen wurden. Grundsätzlich ist das Infektionsrisiko höher, wenn es sich um das Einbringen von Geräten in präformierte Körperöffnungen handelt (z.B. Bronchoskopie, TEE). Aber auch auf die Haut aufgebrachtes Ultraschallgel kann nachgewiesenermaßen Keime übertragen. Daher sollte jeder Patient vor entsprechenden diagnostischen bzw. therapeutischen Maßnahmen über das Infektionsrisiko aufgeklärt werden. Alle Personen, die entsprechende Geräte verwenden und aufbereiten, müssen eingewiesen sein. Die hygienisch einwandfreie Aufbereitung der Geräte vor Verwendung sollte dokumentiert werden. Gleichzeitig sollte aus medikolegalen Gründen die Rückverfolgbarkeit der verwendeten Geräte jederzeit gewährleistet sein, da es im Schadensfall zur Beweislastumkehr kommen kann. Beschädigte Geräte dürfen nicht zuletzt aus Gründen des Infektionsschutzes bzw. der nicht mehr gewährleisteten hygienisch einwandfreien Aufbereitung nicht mehr verwendet werden.

#### **Schlussfolgerung**

Die Anwendung diagnostischer oder therapeutischer Verfahren im Bereich der AINS ist grundsätzlich mit einem eher niedrigen Infektionsrisiko verbunden. Voraussetzung für das niedrige Infektionsrisiko ist eine sorgfältige Aufbereitung der hierfür verwendeten Geräte und eine die Rückverfolgbarkeit gewährleistende Dokumentation. Besonderes Augenmerk sollte außerdem gelegt werden auf die Einarbeitung bzw. Schulung sämtlicher Mitarbeiter und auf eine Sensibilisierung für dieses eher nicht im Fokus der Aufmerksamkeit stehende Thema.

#### **Besonderheiten beim Airwaymanagement**

#### **Auf den Zahn gefühlt – Intubations-schäden**

**M. Schieren**

Kliniken der Stadt Köln gGmbH

Intubationsbedingte Zahnschäden zählen zu den häufigsten Komplikationen der Allgemeinanästhesie und bedingen aufgrund der ästhetischen und funktionellen Einschränkun-

gen einen Großteil (30–50%) der anästhesiebezogenen Schadensersatzforderungen. Anhand von zahnärztlichen Befunderhebungen vor und nach Allgemeinanästhesien, wurden Zahnschäden bei 12,1% der Patienten festgestellt. Durch den direkten Kontakt mit Atemwegshilfsmitteln und der Übertragung von Druckkräften (Laryngoskopiespatel, Endotrachealtuben, Larynxmasken) kann es zu Verletzungen der Zahnsubstanz kommen. Diese reichen von leichtgradigen Zahnschmelzrisissen bis hin zu Lockerungen, Avulsionen, Subluxationen und Frakturen. Häufig sind die Frontzähne des Oberkiefers, insbesondere der linke obere Schneidezahn, betroffen. Neben der unmittelbar sichtbaren Schädigung wurden auch Langzeitfolgen, wie Pulpanekrosen und Wurzelresorptionen beschrieben, die zu Zahnschmerzen, -lockerungen und permanenten Verfärbungen führen können. Intubationsbedingte Druckbelastungen können nicht nur Zähne schädigen, sondern führen häufig zu weiteren oropharyngealen Verletzungen wie Ödemen, Blutungen und Weichzelläsionen.

Vorbestehende Zahnschäden, künstlicher Zahnersatz, Notfallsituationen und der „schwierige Atemweg“ wurden als Risikofaktoren für dentale Verletzungen identifiziert. Diese Einflüsse sind insbesondere bei dringlicher OP-Indikation nicht ausreichend modifizierbar (z.B. durch eine präoperative, zahnärztliche Befundsanierung). Es konnte kein Zusammenhang zwischen dem Ausbildungsstand von Assistenzärzten und der Inzidenz von Zahnschäden festgestellt werden. Jedoch kann durch die Auswahl an Atemwegshilfsmitteln und anästhesiologische Methoden mit niedriger Druckbelastung ein „schonendes“ Verfahren, auch in Notfallsituationen, gewählt werden, um das Risiko für Zahnverletzungen zu reduzieren. Laryngoskopiespatel aus Kunststoff scheinen in Zahnmodellen seltener zu Verletzungen zu führen. Zudem kann die Druckbelastung sowohl durch den Einsatz von hyperangulierte Videolaryngoskopen als auch durch Zahnprojektoren reduziert werden.

#### Weiterbildung aktuell – Verleihung des 21. Thieme-intensiv-Pflegepreises

#### **Neue Kraft für ein krankes Herz – biventrikuläre Herzunterstützungssysteme auf Intensivstation**

C. Schweitzer

Universitätsklinikum Heidelberg

In der Gesellschaft spielt das menschliche Herz seit jeher eine wesentliche Rolle. Es gilt als zentrales Organ für Gefühle wie Liebe und den Willen eines Menschen. Mit 70 Schlägen pro Minute pumpt es ca. 80 ml Blut durch den

menschlichen Körper. Somit schlägt ein Herz innerhalb von 24 Stunden 100.000-mal und stellt damit einen unerschöpfbaren Kreislauf dar. Es steht für das Leben eines Menschen. Aber was passiert, wenn diese Beständigkeit unterbrochen wird? Was geschieht, wenn lebenswichtige Organe nicht adäquat mit Sauerstoff versorgt werden können? Der Mensch wird in seinen Lebensfunktionen eingeschränkt. Eine optimale Versorgung von Organen ist nicht mehr gegeben, es entsteht eine Dysbalance lebenswichtiger Funktionen des menschlichen Organismus. Und plötzlich ist das vermeintlich unerschöpfbare Herz, nicht mehr im Stande diese Hauptaufgabe zu erfüllen. Ein Leben ist unter normalen Umständen nicht mehr möglich und das menschliche Herz benötigt eine neue Kraft, um eine physiologische Beständigkeit zu erhalten. Schätzungsweise leiden rund 1,8 Millionen Menschen in Deutschland unter einer Herzinsuffizienz unterschiedlicher Ausprägungen und zählt demnach zu den häufigsten Diagnosen, die die Lebensqualität stark negativ beeinflusst.

Mechanische Herzunterstützungssysteme stellen zumeist die letzte Alternative für Menschen mit einer terminalen Herzinsuffizienz dar. Aufgrund des andauernden Organmanagements und der immer weiter steigenden Inzidenz der refraktären Herzinsuffizienz, rückt die etablierte Herztransplantation aufgrund der bestehenden Diskrepanz in den Hintergrund. Sogenannte Ventricular Assist Device Systeme erlangen somit immer mehr an Bedeutung in der intensivmedizinischen Praxis. Aufbauend auf den Grundlagen zu den aktuellen mechanischen Kreislaufunterstützungssystemen hinsichtlich der Pathophysiologie, Therapie und allgemeiner Fakten steht im Mittelpunkt das biventrikuläre Herzunterstützungssystem Berlin Heart EXCOR®. Dieses zählt weiterhin zu den zuverlässigsten parakorporalen Systemen der Herzunterstützungstherapie und bleibt somit Mittel der Wahl der biventrikulären Erhaltung. Anhand des Aufbaus und der mechanischen Besonderheiten des Systems wird der Schwerpunkt auf die speziellen intensivpflegerischen Aspekte der BIVAD Patienten gerichtet. Im Fokus stehen dabei Krisensituationen sowie spezielle pflegerische Maßnahmen und die Bewältigung dieser in der intensivmedizinischen Praxis, um Pflegende auf die Herausforderung BIVAD auf Intensivstation vorzubereiten.

#### Brennpunkt Intensivstation

#### **MDK Strukturprüfungen, G-BA-Richtlinien, gesetzliche Vorgaben**

F. Siebers

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Bestehende Gesetzesgrundlagen, sowie neue gesetzliche Vorgaben, Richtlinien, Empfehlungen und die kontinuierliche Kontrolle durch den MDK stellen Intensivstationen nicht nur gegenwärtig, sondern auch zukünftig vor neue Herausforderungen. Dieses bezieht sich in einer Zeit des bestehenden Fachkräftemangels vor allem auf das Personalwesen und das Personalmanagement. Der Vortrag wird eine Übersicht zu den einzelnen Grundlagen der MDK Strukturprüfung, der GBA Richtlinien und der gesetzlichen Vorgaben aufzeigen. Des Weiteren wird das Personalwesen und Management besonders für den Raum Hamburg beleuchtet. Aufgrund des Krankenhausplan 2020 der Freien und Hansestadt Hamburg, tritt ab dem 01.07.2019 für (Kinder-)Herzchirurgische Intensivstationen eine Personaluntergrenze mit einer Besetzung von 1:2 Pflegefachkraft/Patient retrospektiv im Jahresdurchschnitt in Kraft. Außerdem werden bestimmte fachliche Anforderungen für diesen Bereich, sowie den Bereichen der Gefäßchirurgie, Thoraxchirurgie und der Neurochirurgie ebenfalls verpflichtend zu erfüllen sein. Die Einführung der Personaluntergrenze in den Herzchirurgischen Intensivstationen erfolgt ab 2019 in 3 Stufen. Dieses Stufenmodell wurde nach Einigung des BGM, der DKV und des GKV Spitzenverbandes am 28.04.2018 festgelegt. Es ergeben sich hieraus nun die Fragen „Was dieses für das Personalmanagement auf Intensivstation bedeutet?“ und ob Personaluntergrenzen deutschlandweit in Kraft treten werden. Teil des Vortrages wird sein, auf diese Fragen Antworten zu finden und die zukünftigen Anforderungen für Intensivstationen zu beleuchten. Der Zuhörer soll fundierte Informationen erhalten und angeregt werden sich kritisch mit den Auswirkungen auf die Intensivstationen auseinander zu setzen.

#### Literatur

1. Deutsche Krankenhausgesellschaft e.V.: Konzentrierung auf ein Stufenmodell zur Einführung von Pflegepersonaluntergrenzen. ? 2018
2. Gemeinsamer Bundesausschuss: Qualitätsicherung. Qualitätsberichte der Krankenhäuser: Anforderungen für das Berichtsjahr 2017 liegen vor. Pressemitteilung Nr. 47. Berlin 2017
3. Prüfer-Storcks, C: Krankenhausplan 2020 der Freien und Hansestadt Hamburg. Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz. Hamburg 2016.

**AINS – hygienisch unbedenklich?** **Handschuhe – Sinn oder Unsinn?****C. Siebers**

Klinikum der Universität München

Die suffiziente Händehygiene unter Beachtung der Indikationen nach dem WHO-Modell „my five moments“ ist die effektivste Maßnahme zur Prävention nosokomialer Infektionen. Die Anwender-Compliance der Händedesinfektion ist jedoch auch im intensivmedizinischen Setting anhaltend mangelhaft. Die Gründe dafür sind vielfältig und reichen von schlechter Ausbildung, über persönliche Ressentiments hin zu als störend empfundenen Unterbrechungen der Arbeitsabläufe. Untersuchungshandschuhe sollen nur dann getragen werden, wenn eine WHO-definierte Indikation dafür vorliegt, und immer dann gewechselt werden, wenn sich eine Indikation zur Händehygiene ergibt. Handschuhe werden jedoch auch aufgrund subjektiver Befindlichkeiten wie Angst und Ekel verwendet. Die Rate inadäquater Handschuhnutzung über die WHO-Indikationen hinaus wird mit Werten bis zu 74% angegeben. Dieser „Übergebrauch“ von Handschuhen wird als eine Ursache mangelnder Händehygiene angesehen, da Handschuhe eine falsche Sicherheit vermitteln können und die Hände trotzdem durch Mikroperforationen und Fehler beim Ablegen kontaminiert werden. Auch wir konnten in einer eigenen Untersuchung an beatmeten Intensivpatienten mit einem APACHE>20 feststellen, dass indizierte Händedesinfektionen durch Handschuhwechsel ersetzt wurden. Die Restriktion der Handschuhnutzung ist demgegenüber aus medio-kollegialer Sicht kritisch zu hinterfragen.

Ferner ist zu berücksichtigen, dass sich für Pflegekräfte im Rahmen der intensivmedizinischen Behandlung Schwerkranker mehrere hundert Indikationen zur hygienischen Händedesinfektion pro Tag ergeben, so dass der Zeitbedarf für eine 100%ige Händehygiene-Compliance unpraktikabel hoch erscheint. Außerdem hat die zunehmende Verbreitung von Untersuchungshandschuhen aus Nitril den Weg für ein prinzipielles Umdenken ermöglicht. Nitrilhandschuhe besitzen im Vergleich zu Produkten aus Latex eine wesentlich bessere Beständigkeit gegenüber alkoholbasierten Händedesinfektionsmitteln und den darin enthaltenen Zusatzstoffen (z.B. zur Rückfettung der Haut). Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass die Effektivität von Desinfektionsmitteln auf der behandschuhten Hand im Vergleich zur Haut besser ist. Seit 2015 existiert auch ein Positionspaper der „Aktion Saubere Hände“, das eine Desin-

fektion von Handschuhen beim Wechsel von unreinen zu reinen Tätigkeiten beim gleichen Patienten legitimiert.

In der Praxis ist dieses Wissen noch nicht ausreichend verbreitet, und es sollte evaluiert werden, ob eine „clean your gloves“-Kampagne geeignet ist, die Rate nosokomialer Infektionen auf einer Intensivstation zu reduzieren.

**Antiinfektive Therapie und Organersatzverfahren: was gibt es Neues aus der Nachwuchsforschung?****Antiinfektive Therapie – klinische Forschung****P. Simon**

Universitätsklinikum Leipzig

Klinische Forschung in der Antiinfektivatherapie stellt ein hochspannendes und auch hochaktuelles Forschungsgebiet in der Intensivmedizin im drohenden postantibiotischen Zeitalter dar. Ihre Bedeutung über die Sepsisforschung hinaus ist anerkannt und auch auf dem Gebiet der Dosierung sind noch viele Fragen ungeklärt. Fragen zu Pharmakokinetik als auch Pharamakodynamik vor allem im Zielgewebe aber auch der Einfluss von Faktoren wie Adipositas sind heute vielfach unzureichend wissenschaftlich beantwortet. In der aktuellen S2k-Leitline zur kalkulierten parenteralen Antibiotikatherapie der Paul-Ehrlich-Gesellschaft wird für weitere wissenschaftliche pharmakologische Untersuchungen die Verwendung der Mikrodialysetechnik empfohlen. Am Beispiel einer aktuellen eigenen Arbeit zu dem Thema „Einfluss von Adipositas auf Plasma- und Gewebespiegel von Antibiotika nach Einmalapplikation“ wird die Mikrodialysetechnik als interessante wissenschaftliche Methode und deren Umsetzung diskutiert als auch deren Limitationen aufgezeigt, die zu weiteren, eigenen wissenschaftlichen Untersuchungen experimenteller Art führen.

**Kardiopulmonale Reanimation bei...****... dem Neugeborenen****D. Singer**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Die neonatale Reanimation ist meist keine Wiederbelebung im engeren Sinne, sondern eine „Erstversorgung“, die das Neugeborene beim Übergang vom intra- zum extrauterinen Leben unterstützen und sich dabei am physiologischen Ablauf der sog. perinatalen Adaptation orientieren sollte.

Schlüsselreize des Geboren-werdens sind ein „Hormonsturm“ und ein „Sauerstoffrausch“. Die Adrenaliausschüttung fördert die Fruchtwasserresorption im Alveolarepithel, der Anstieg des O<sub>2</sub>-Angebotes triggert den Abfall des pulmonalen Gefäßwiderstandes und damit die Umstellung vom fetalen zum adulten Kreislauf. Während diese Vorgänge sich normalerweise im Sinne einer positiven Rückkopplung selbst stabilisieren, kann es bei Hypoxie und Hypothermie durch mangelnden Abfall bzw. Wiederanstieg des Lungengefäßwiderstandes zu einer „Abwärtsspirale“ kommen. Daher haben Wärmetherapie und Lungenbelüftung in der neonatalen Erstversorgung oberste Priorität; die Gabe von O<sub>2</sub> ist entbehrlich oder, speziell bei Unreife oder Asphyxie, möglicherweise toxisch und sollte nur unter SO<sub>2</sub>-Monitoring erfolgen.

Auf eine passagere Mangelversorgung während der Geburt reagiert der Fetus durch eine bradykarde Kreislaufzentralisation, die seine Hypoxietoleranz erhöht und auch als „Tauchreflex“ bezeichnet wird. Deprimierte Neugeborene mit niedrigen APGAR-Werten befinden sich oft – noch vor Einsetzen einer „echten“ Asphyxie – im Zustand dieses Schutzreflexes. Um ihn zu durchbrechen, ist die Lungenbelüftung wichtiger als Herzdruckmassage und Katecholamingabe. Sollte die Bradykardie ausnahmsweise beatmungsrefraktär bleiben, ist an einen Blutverlust (z.B. durch fetomaternale Transfusion) zu denken und eine Volumensubstitution zu erwägen. Während die fetale Hypoxietoleranz einen Zeitgewinn bietet, den es durch rechtzeitige geburtshilfliche Intervention zu nutzen gilt, sind die Möglichkeiten zur Minderung postasphyktischer Schäden bislang auf die therapeutische Hypothermie beschränkt. Angesichts der nachteiligen Auswirkungen einer akzidentellen Hypothermie auf die perinatale Adaptation muss dennoch vor einem vorschnellen Auskühlen-Lassen von Neugeborenen im Rahmen der Reanimation gewarnt werden.

**Management 2.0 – eine kommunikative Herausforderung****Nach dem Pflegeexamen auf die Intensivstation – Anforderungen an die Praxisanleitung****P. Sorgenfrei**

Deutsches Herzzentrum Berlin

Reicht die Weiterbildung zum Praxisanleiter aus? Eine einfache Frage, die von den meisten Fachkräften ebenso einfach mit einem „nein“ beantwortet werden würde.

Eine Ausweitung der Weiterbildung ist geplant also alles richtig gemacht, oder?

Ziel dieses Vortrags ist es, noch genauer hinzusehen, in welchen Bereichen genau denn eine Verbesserung notwendig ist. Aktuell beträgt die Weiterbildung zum Praxisanleiter ca. 200 Theoriestunden, die von Bundesland zu Bundesland unterschiedlich gestaltet werden. Die Weiterbildung hat das übergeordnete Ziel, den Teilnehmern Fachkompetenz, Methodenkompetenz sowie soziale und persönliche Kompetenz mit einem pädagogischen Schwerpunkt zu vermitteln. Um diesen hohen Anforderungen an Praxisanleiter gerecht zu werden, werden neben den Anleitungsqualifikationen auch strukturelle Qualifikationen und der Umgang mit Konfliktsituationen geschult. Es gibt allerdings nur eine Weiterbildung für alle Bereiche ohne Trennung in Normalstation, Intensivstation, Anästhesie oder gar andere Funktionsdienste, ganz abgesehen von speziellen Gebieten wie Verbrennungs- oder Transplantationsstationen.

Ist der Praxisanleiter in der Pflege aber nicht eigentlich vergleichbar mit dem erfahrenen Facharzt mit Spezialisierung? Er sollte sowohl die tiefergehenden pflegerischen Probleme des entsprechenden Patientenguts kennen, als auch die didaktischen Voraussetzungen haben sein Wissen weiter zu geben und zwar an alle Mitarbeiter, nicht nur an die neuen Kollegen, und zwar unter der Berücksichtigung des schnellen Wandels und des fortschreitenden Wissen im Bereich Medizin und Pflege.

Die Basis dieses Vortrags ist eine deskriptive vergleichende Hausarbeit, leider hat sie kein eindeutiges Ergebnis zur Folge, sondern soll ein Denkanstoß an all die sein, die Weiterbildungsverordnungen in der Pflege mit entwickeln und den Anleitern in der Praxis Anreize bieten, in welche Richtungen es noch gehen könnte.

Denn wenn ich eins gelernt habe, dann dass man nie auslernt.

#### Airwaymanagement auf der Intensivstation

#### Sonographie zur Erkennung des schwierigen Atemwegs

**S. Sujatta**

Klinikum Bayreuth GmbH

Die Techniken und Messmethoden zur Prädiktion eines schwierigen Atemwegs sind ungenau. Häufig benutzte Bedside-Tests lassen eine zuverlässige Vorhersagequalität vermissen. Auch die Kombination von verschiedenen Testen und Examinierung von anatomischen Voraussetzungen erfüllt nicht die Anforderungen an belastbare prädiktive Tests. Gleichwohl nimmt die Komplexität derart zu, dass eine Anwendung in der klinischen Routine unattraktiv erscheint.

Mit der zunehmenden Verbreitung von Ultraschall-Verfahren in der anästhesiologischen Praxis stellt sich die Frage, ob mit dieser Untersuchungsmethode eine Lösung gefunden werden kann. Sonographie zur Unterstützung des Managements des schwierigen Atemwegs diente zunächst als Instrument zur Verifizierung der korrekten Tubuslage. Im Tracheal Rapid Ultrasound Exam (T.R.U.E.) beschreibt die Arbeitsgruppe um Chou und Chen 2011 das Aufsetzen eines Linearschallkopfes transversal auf der Trachea im suprasternalen Bereich. Hierdurch ist die Tubuslage in Trachea oder Oesophagus schon während der Intubation darstellbar. Als Weiterentwicklung des TRUEExam wurde die Kombination von trachealer Darstellung und einer Ultraschall-Untersuchung des Intercostalraums vorgeschlagen. Hierbei konnten Zechner et al. 2011 die korrekte Tubuslage innerhalb von weniger als 10 Sekunden bestätigen oder ausschließen. Im Bestreben den schwierigen Atemweg zuverlässig vorherzusagen, wurde zunächst mit der Beschreibung der sonoanatomischen Grundlagen des oberen Atemweges aus anästhesiologischer Sicht begonnen. Hier nimmt Kristensen 2011 mit der Beschreibung von intra- und extraoralen Zugangswege eine herausragende Rolle ein. Es konnten keine konsistenten Einzelparameter erarbeitet werden, die eine Vorhersage von schwieriger Maskenbeatmung oder Intubation ermöglichen. Die Arbeitsgruppe kommt dennoch zu dem Ergebnis Ultraschallverfahren bei der Vorbereitung auf den schwierigen Atemweg zur Lokalisation der Trachea im Hinblick auf eine eventuell notwendige Tracheotomie einzusetzen. In den letzten Jahren wurde der extraorale submandibulare Zugang in den Fokus der sonographischen Untersuchungen gestellt. Auch hier zeigte sich, dass wie schon im Falle der klinischen Prädiktoren ein sonographischer Parameter allein keine Aussage über die Wahrscheinlichkeit eines schwierigen Atemweges gestattet. Allerdings zeichneten sich die sonographischen Parameter durch eine sehr gute Spezifität und negative Prädiktion aus. Eine Kombination von wenigen klinischen und sonographischen Parametern könnte in einem Protokoll aus 2016 von Andruszkiewicz et al. zur Testung der Wahrscheinlichkeit eines schwierigen Atemweges eine klinisch praktikable Lösung darstellen.

#### Brennpunkt Intensivstation

#### Personaluntergrenzen in der Intensivpflege – Allheilmittel oder Placebo?

**L. Ullrich**

Universitätsklinikum Münster

Nach § 137i SGB V wurden die Deutsche Krankenhausgesellschaft (DKG) und der GKV-Spitzenverband (GKV-SV) vom Bundesgesundheitsministerium aufgefordert, Pflegepersonaluntergrenzen für pflegesensitive Bereiche im Krankenhaus festzulegen. Neben fünf weiteren Bereichen sollen sie auch für die Intensivstationen eingeführt werden. Neben dem aktuell diskutierten Verhandlungsergebnis soll die Frage diskutiert werden, ob die vorgesehenen Maßnahmen ausreichen, um die aktuelle mangelhafte Versorgungssituation aufgrund fehlenden Intensivpflegepersonals auf unseren Intensivstationen zu verbessern. Nach einem kurzen Zustandsbericht der Intensivpflege unter Berücksichtigung des aktuellen bundesweiten Fachkräftemangels in der Pflege wird eine kritische Auseinandersetzung mit dem zum aktuellen Zeitpunkt vorliegenden Ergebnis erfolgen. Zur Zeit gibt es leider keinerlei Evidenz zu der Fragestellung, welche Personalausstattung in der Intensivpflege notwendig ist, um die Sicherheit der Patienten zu gewährleisten. In Studien belegt ist aber, dass bei nicht ausreichendem Personalschlüssel die Mortalität zunimmt (RN-4CAST-<http://www.rn4cast.eu/about1.html>). Da wir in Deutschland auf unseren Intensivstationen im Vergleich zu anderen Ländern einen niedrigeren Personalschlüssel haben, wird es interessant sein, welchen Ansatz die Vertragsparteien bei der Berechnung und Festlegung der Personaluntergrenzen wählen. Zu vermeiden sind hier Effekte, die dazu führen, dass Verlagerungseffekte innerhalb der Kliniken entstehen.

Inwieweit die Einhaltung von Personaluntergrenzen in den Kliniken überprüft werden kann und was passiert, wenn die entsprechenden Vorgaben nicht eingehalten werden, sind weitere zur Zeit noch nicht gelöste Fragen. Muss eine Sicherung der Personaluntergrenzen in jeder Schicht und an allen Tagen gewährleistet sein oder reicht ein Durchschnitt über ein Quartal oder im Jahr aus?

Bei all der Diskussion um die Einführung von Personaluntergrenzen wird jedoch in Zukunft entscheidend sein, ob es gelingt junge Menschen durch Steigerung der Attraktivität der Rahmenbedingungen für den Pflegeberuf zu gewinnen und zu halten. Nur so können wir die Sicherheit der Patienten in Hochrisikobereichen wie der Intensivstation oder dem Operationssaal gewährleisten und den uns auferlegten Versorgungsauftrag zufriedenstellend gewährleisten.

**Differenzierte Ernährungskonzepte bei...****... Sepsis****K. Weismüller**Universitätsklinikum Gießen und Marburg,  
Gießen**Differenzierte Ernährungstherapie bei Sepsis**

Die Ernährungstherapie stellt für den Patienten in der Sepsis eine supportive Therapieform dar, primär wird mit ihr die Versorgung des Organismus mit Energie, Makro- und Mikronährstoffen sichergestellt. Als Folge eines verzögerten Therapiebeginns entsteht ein Energiedefizit, welches seinerseits zu sekundären septischen Episoden, erhöhtem Antibiotikabedarf, verlängerter Beatmungszeit und erhöhter Infektionsrate führt. In der Sepsis wird durch den Anstieg proinflammatorischer Zytokine, die Freisetzung endogener (und die Zufuhr exogener) Katecholamine, die Ausschüttung von Kortison und Glukagon tiefgreifend die Regulation des Glukosemetabolismus verändert. Die Steuerung der Ernährung und der Energiezufuhr kann mit dem Konzept der metabolischen Toleranz erfolgen. Wesentlich ist eine an die individuelle Situation des Patienten angepasste Steuerung von enteraler und parenteraler Ernährung. Dies betrifft sowohl die Anwendung und gegebenenfalls Kombination der beiden Ernährungsformen als auch die Zusammensetzung der entsprechenden Präparate. Immunnutritive Ansätze in der Ernährungstherapie des septischen Patienten konnten hingegen leider keine wegweisenden therapeutischen Erfolge erbringen und können aktuell nicht empfohlen werden.

**Fachkräftesicherung in der Anästhesiologie und Intensivmedizin****Kompetenzmodelle und Akademisierung – Umsetzung in der Anästhesie und Intensivmedizin****I. Zastrow**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Die steigende Komplexität der Patienten sowie deren Versorgungssituation zeigen, dass zukünftig spezifischere Qualifikationen in der pflegerischen Patientenversorgung benötigt werden [1]. Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, wurde im Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE) seit 2014 ein sechsstufiges Kompetenzmodell entwickelt, welches die Qualifikationen in der Pflege transparent abbildet. Erstmals wird in diesem Kompetenzmodell auch die wissenschaftliche Kompetenz akademisierter Pflegefachpersonen dargestellt [2].

**Zielsetzung**

Anhand der Stufe 5 (Pflegeexpert\*in APN), soll nachfolgend beispielhaft die Implementierung von Pflegefachpersonen APN auf Master Ebene in der Intensivmedizin dargestellt werden.

**Methode**

Als Grundlage für die Implementierung von APN's im UKE wurde das PEPPA Framework sowie das APN Modell von Hamric gewählt. Innerhalb eines übergreifenden APN Netzwerkes wurden wichtige Bestandteile der Rollenentwicklung sowie Rahmenbedingungen bearbeitet. Eine daraus folgende interne Arbeitsgruppe der Klinik für Intensivmedizin beschäftigt sich ergänzend mit der Identifizierung von Patientengruppen und Strukturen zur Implementierung in der Praxis. Für die Analyse wurden zusätzlich eine systematische Literaturrecherche sowie eine Auswertung von Controllingdaten durchgeführt.

**Ergebnis**

Die Resultate der durchgeführten Analysen orientieren sich an den Pflegebedarfen der Patienten. Beatmete Patienten, welche ein Risiko für eine ventilationsassoziierte Pneumonie haben, konnten als erste Patientengruppe identifiziert werden, welche möglicherweise ein besseres Outcome durch die Betreuung einer APN erreichen könnte. Durch die Erstellung eines Projektplanes konnten die weiteren Schritte wie die Ausgangslage, Stakeholder, Interventionen der APN's, Mitarbeiterinformation und das Roll-Out beschrieben und konkret definiert werden.

**Schlussfolgerung**

Durch die Entwicklung des Kompetenzmodells konnten akademische Qualifikationen sichtbar gemacht und eine Karriereentwicklung aufgezeigt werden. Anhand einer konkreten Identifikation von Hoch-Risiko-Patienten kann der bedarfsoorientierte Einsatz von Advanced Practice Nurses zu einer Reduktion von Re-Hospitalisationen, kürzerer Aufenthaltsdauer im Krankenhaus und daraus folgend zu einer Kostenreduktion führen [3].

**Literatur**

1. Schüler G, Klaes L, Rommel A, Schröder H, Köhler T: Zukünftiger Qualifikationsbedarf in der Pflege – Ergebnisse und Konsequenzen aus dem BMBF-Forschungsnetz FreQueNz. Bundesgesundheitsblatt, 2013;56:1135–1144. DOI 10.1007/s00103-013-1754-x
2. De la Cruz L, Roes M, Vogt B, Alpers B: Das UKE Kompetenzmodell – Die Integration akademisch qualifizierter Pflegekräfte im Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. PADUA 2017;12(2):1–9
3. Newhouse RP, Stanik-Hutt J, White KM, Johantgen M, Bass EB, Zangaro G, Wilson RF, Fountain L, Steinwachs DM, Heindel L, Weiner JP: Advanced Practice Nurse Outcomes 1990–2008: A Systematic Review. Nursing Economics 2011;29(5):230–250.

**Antiinfektive Therapie und Organersatzverfahren: was gibt es Neues aus der Nachwuchsforschung?****Antiinfektive Therapie – Grundlagenforschung****S. Ziganshyna**

Universitätsklinikum Leipzig

Die Zunahme multiresistenter Erreger (MRE) erfordert die Entwicklung neuer Therapieverfahren. Dieser Beitrag zum Thema grundlagenwissenschaftliche Nachwuchsforschung in der antimikrobiellen Therapie geht auf die Erforschung der photodynamischen Inaktivierung (PDI) ein, bei der es mittels Bildung von reaktiven Sauerstoffspezies zu einem bakteriziden Effekt kommt. Photodynamische Inaktivierung (PDI) ist ein innovatives und von Antibiotikaresistenzen unabhängiges Verfahren. Bei der PDI handelt es sich um eine photochemische Reaktion, die Licht und einen Photosensibilisator kombiniert, um reaktive Sauerstoffspezies (ROS) zu erzeugen, wie Singulett-Sauerstoff ( $^1\text{O}_2$ ) und Hydroxylradikale ( $\cdot\text{OH}$ ). Im Gegensatz zu Antibiotika verursacht PDI einen unspezifischen bakteriziden Effekt und führt nicht zur Selektion resistenter Stämme.

Bei den dargestellten Untersuchungen wurde eine PDI-Behandlung der durch die WHO als Critical- und High-Priority definierten Erreger in vitro unter Einsatz von THPTS getestet. Hierbei wurden klinische Isolate der Carbenepenamase-bildenden Klebsiella pneumoniae (KPC), Extended-Spectrum-Betalaktamase-bildenden Escherichia coli (ESBL), Metallobetalaktamase-bildende Pseudomonas aeruginosa (MBL), Vancomycin-resistenten Enterococcus faecium (VRE) und Methicillin-resistenten Staphylococcus aureus (MRSA) verwendet. Bei VRE und MRSA führte eine 36-minütige LED-Bestrahlung (400 mW) bzw. 4 min Laser-Bestrahlung (700 mW) zur Sterilisation ( $P<0,001$ ), während es bei den gramnegativen Erregern die Dichte um 5 Logstufen nach 108 min LED-Bestrahlung oder nach 4 min PDI mit Laser (700 mW) ( $P<0,001$ ; entspricht Desinfektion) reduziert war. In den Kontrollgruppen kam es zu keiner Reduktion der Bakteriendichte.

Die antimikrobielle Aktivität der PDI mit dem Photosensibilisator THPTS konnte bei mehreren hochproblematischen multiresistenten Bakterienstämmen bestätigt werden. Höchstwahrscheinlich aufgrund der kationischen Eigenschaften des THPTS kommt es auch bei bisher gegenüber PDI kaum empfindlichen gram-negativen Erregern zu einer ausgeprägten Wirksamkeit. Es wurden unterschiedliche Bestrahlungsarten zur Anregung des Photosensibilisators getestet und die effektive Aktivierung mit der LED-Strahlungsquelle als klinisch einfach anwendbare Methode etab-

liert. Die photodynamische Inaktivierung ist ein potentiell hocheffektives Eradikationsverfahren und eine resistenzunabhängige Therapieform für MRE-Infektionen, jedoch stehen weitergehende In-vivo-Untersuchungen zur Anwendbarkeit noch aus.

#### **Alles was Recht ist! Der nicht-einwilligungsfähige Patient in der Intensivmedizin**

#### **Die ärztliche Schweigepflicht gegenüber Angehörigen und Behörden**

##### **A. Zurstraßen**

Kanzlei Zurstraßen & Wellssow, Köln

Täglich erreichen Ärzte Anfragen mit der Bitte um Auskunft oder Akteneinsicht. Sofern der Patient selbst Einsicht in seine Krankenakte begeht, muss ihm diese in der Regel ohne Einschränkung gewährt werden. Idealerweise geschieht dies in einem Arzt-Patienten-Gespräch, damit die Kommunikation zwischen Arzt und Patient gewährleistet ist und der Patient gegebenenfalls Nachfragen stellen kann. Wenn ein Angehöriger, gesetzlich bestellter Vormund, Betreuer oder eine Behörde mit diesem Anliegen an den Arzt herantritt, ist Vorsicht geboten. Grundsätzlich hat jeder Arzt die ihm anvertrauten Geheimnisse auch über den Tod der Patientin oder des Patienten hinaus zu wahren. Diese Verpflichtung zur Verschwiegenheit ist allerdings nicht immer so einfach einzuhalten. Es kann durchaus rechtlich legitimierte Ausnahmen geben, die ein Durchbrechen der ärztlichen Schweigepflicht erforderlich machen.

#### **Angehörige**

Wer zählt zu den Angehörigen und wer nicht? Verallgemeinernde Begriffe wie „Familie“ oder „Verwandte“ sind durchaus interpretierbar, und es kann daher leicht zu Missverständnissen kommen. So ist es z.B. fraglich, ob die Schwiegermutter nach einer Scheidung immer noch Angehörige ist und zur engeren Familie gehört. Um falsche Auslegungen zu vermeiden, ist es daher ratsam, in einer Schweigepflichtentbindungserklärung namentlich aufzuschreiben, wer Informationen erhalten darf und wer nicht. Schweigepflichtentbindungen von Angehörigen im Allgemeinen sind grundsätzlich unwirksam, auch selbst dann, wenn der Patient bereits verstorben ist. Dennoch können bestimmte Angehörige und die Erben des Patienten nach § 630 g Abs. 3 BGB ein Recht auf Einsicht in die Patientenakten haben.

#### **Betreuung**

Das jeweils zuständige Betreuungsgericht kann auf Antrag einen Betreuer als gesetzlichen Vertreter bestellen, wenn etwa ein Voll-

jähriger aufgrund einer psychischen Krankheit oder einer körperlichen, geistigen oder seelischen Behinderung nicht in der Lage ist, seine Angelegenheiten ganz oder teilweise selbst zu erledigen. Die Betreuung ist dabei immer auf jene Aufgaben beschränkt, in denen sie erforderlich ist. Mögliche Aufgaben sind Vermögensfürsorge, Postkontrolle, Aufenthaltsbestimmungsrecht oder Gesundheitsfürsorge. Ein Betreuer hat nur Recht auf Auskunft oder Akteneinsicht gegenüber dem Arzt, wenn die Auskunft zur Wahrnehmung seiner konkret ihm zugewiesenen Aufgabe erforderlich ist und auch nur in dem erforderlichen Umfang. Ein Betreuer im Aufgabenkreis Vermögensfürsorge benötigt in der Regel keine vollumfängliche Einsicht in die Patientenakte. Das Recht auf Auskunft eines Betreuers kann zusätzlich durch den Willen des Patienten eingeschränkt sein, sofern der Patient einsichtsfähig ist. Eine Weitergabe von Patientengeheimnissen gegen den Willen des einsichtsfähigen betreuten Patienten ist nicht zulässig. Daher sollte jede Anfrage eines Betreuers vorab sorgfältig geprüft werden.

#### **Behörden**

Wenn Behörden oder Gerichte Anfragen an den Arzt stellen, führt dies zumeist zu einer besonders hohen Unsicherheit. Der Arzt möchte und darf einerseits keine personenbezogenen Daten unbefugt offenbaren. Gleichzeitig will er jedoch die Ermittlungsarbeit der Behörden, wie die Suche nach vermissten Personen oder Unfallopfern, nicht behindern. Grundsätzlich folgt aus der strafrechtlich normierten ärztlichen Schweigepflicht in § 203 StGB ein Zeugnisverweigerungsrecht für Ärzte sowie deren Berufshelfer nach § 53 Abs. 1 Nr. und § 53 a StPO gegenüber den Ermittlungsbehörden und vor Gericht.

Sofern der Patient den Arzt ausdrücklich und am besten schriftlich von der Verpflichtung zur Verschwiegenheit gegenüber der Polizei oder der Staatsanwaltschaft entbunden hat, muss der Arzt Auskunft erteilen. Die Auskunft ist jedoch auf den in der Entbindungserklärung festgelegten Umfang zu beschränken.

Auch wenn ein gültiger Beschlagnahmebeschluss vorliegt, müssen die Unterlagen im Original herausgegeben werden. Dabei ist aber unbedingt der genaue Umfang der Anordnung zu beachten, also welche Unterlagen konkret betroffen sind. Zur Sicherheit sollten von allen Dokumenten Kopien angefertigt werden, bevor sie herausgegeben werden. Zusätzlich sollten im Beschlagnahmeverzeichnis alle herausgegebenen Dokumente vollständig aufgeführt sein.

Der Vortrag will in typischen Fallkonstellationen die bestehenden Risiken und Pflichten beleuchten.

**Freie Vorträge**

HAI 2018

20. – 22.09.2018 · Berlin

**20. Hauptstadtkongress der DGAI  
für Anästhesiologie und Intensivtherapie  
mit Pflegesymposium und Rettungsdienstforum****20. – 22. September 2018, Berlin****Freie Vorträge I – Experimentelle Arbeiten****Remote ischemic preconditioning induziert eine durch extrazelluläre Vesikel vermittelte Reduktion Hypoxie-induzierter Apoptose von Kardiomyozyten nach Isofluran, nicht aber Propofol-Exposition**

F. Abel<sup>1</sup> · F. Murke<sup>1</sup> · B. Giebel<sup>1</sup> · C. Ochsenfarth<sup>2</sup> · E. Kottenberg<sup>1</sup> · M. Thielmann<sup>1</sup> · P. Kleinbongard<sup>1</sup> · J. Peters<sup>1</sup> · U. Frey<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Essen

2 Marien Hospital Herne

**Hintergrund**

Bei „Fern-Präkonditionierung“ (remote ischemic preconditioning, RIPC) soll eine substantielle Kardioprotektion durch wiederholte, kurzandauernde Ischämie/Reperfusion-Episoden in zumeist Ischämie-robusten Körperteilen erzeugt werden [1–2]. Der Signaltransduktions-mechanismus des RIPC-Signals ist unbekannt, könnte aber extrazelluläre Vesikel (EVs) umfassen. Da widersprüchliche Daten zum RIPC-Effekt bei Herzoperationen [3–5] mit unterschiedlichen Anästhesieregimen in Verbindung gebracht werden, prüften wir die These, dass EVs koronarkranker, sich einer aortokoronaren Bypass (ACB)-Operation unterziehender Patienten, einen protektiven Effekt auf Hypoxie-induzierte Apoptose bei Kardiomyozyten in Abhängigkeit von Isofluran und Propofol ausüben.

**Methodik**

Nach Zustimmung der Ethikkommission wurden EVs von 10 Patienten im zeitlichen Verlauf nach RIPC/Sham-Manöver vor ACB-OP aus Plasma isoliert und quantifiziert. H9c2-Zellen wurden in einem in vitro Modellsystem in An- und Abwesenheit von Isofluran oder Propofol für 6h mit diesen Patienten-EVs ( $1 \times 10^9$  Nanopartikel/ml) inkubiert, gefolgt von einer 18-stündigen normoxischen oder hypoxischen Kultivierung. Endpunkt war die zelluläre Apoptose (Durchflusszytometrie). Statistik: Mittelwerte  $\pm$  SEM, two-tailed t-Tests,  $p < 0,05$ .

xischen Kultivierung. Endpunkt war die zelluläre Apoptose (Durchflusszytometrie).

Statistik: Mittelwerte  $\pm$  SEM, two-tailed t-Tests,  $p < 0,05$ .

**Ergebnisse**

60 min nach dem RIPC-Manöver kam es zu einem Anstieg der EV-Konzentration (RIPC  $2,5 \times 10^{11} \pm 4,9 \times 10^{10}$ ; Sham:  $1,2 \times 10^{11} \pm 2,0 \times 10^{10}$  Nanopartikel/ml;  $p=0,04$ ). Im in vitro Model führte Hypoxie bei Kontrollzellen ohne Inkubation mit EVs zu einem Anstieg der Apoptosehäufigkeit von H9c2-Zellen (Hypoxie  $8,4\% \pm 0,6$ ; Normoxie:  $2,5\% \pm 0,1$  vs.  $p < 0,0001$ ). Hierauf hatten weder Isofluran noch Propofol eine Auswirkung. RIPC-EVs reduzierten hingegen die Apoptoserate im Vergleich zu Sham-EVs (fold change (fc) RIPC-EVs: 0,83; Sham-EVs: 0,97;  $p=0,04$ ). Dieser Effekt war auch unter Isofluran nachweisbar (fc 1,04 vs. 0,79;  $p=0,0035$ ), jedoch nicht mit Propofol (fc 1,01 vs. 0,94;  $p=n.s.$ )

**Schlussfolgerung**

RIPC führt nicht nur zu einem quantitativen Anstieg der EV-Konzentration bei ACB-Patienten, sondern auch zu einem qualitativen protektiven Effekt bei Hypoxie-induzierter Apoptose von Kardiomyozyten. Dieser Effekt ist bei Propofolexposition aufgehoben und lässt Propofol als Störfaktor im Rahmen eines durch EVs-vermittelten RIPC-Mechanismus vermuten. Unsere Beobachtungen könnten somit die widersprüchlichen klinischen Daten zum RIPC-Effekt erklären.

**Literatur**

- Heusch G: Cardioprotection: chances and challenges of its translation to the clinic. Lancet 2013;381,166–175
- Gircz Z, Varga ZV, Baranyai T, Sipos P, Paloczi K, et al: Cardioprotection by remote ischemic preconditioning of the rat heart is mediated by extracellular vesicles. J Mol Cell Cardiol 2014;68,75–78
- Thielmann M, Kottenberg E, Kleinbongard P, Wendt D, Gedik N, Pasa S, et al: Cardio-protective and prognostic effects of remote

ischaemic preconditioning in patients undergoing coronary artery bypass surgery: a single-centre randomised, double-blind, controlled trial. Lancet 2013;382,597–604

- Meybohm P, Bein B, Brosteau O, Cremer J, Gruenwald M, Stoppe C, et al: A Multicenter Trial of Remote Ischemic Preconditioning for Heart Surgery. N Engl J Med 2015;373,1397–1407
- Hausenloy DJ, Candilio L, Evans R, Ariti C, Jenkins DP, Kolvekar S, et al: Remote Ischemic Preconditioning and Outcomes of Cardiac Surgery. N Engl J Med 2015;373,1408–1417.

**Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten****Einfluss intravenöser Flüssigkeitssubstitution auf die endexspiratorische Lungengeschwindigkeit kritisch kranker Patienten**

T. Becher · A. Wendler · C. Eimer · N. Weiler · I. Frerichs

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

**Zielsetzung**

Die elektrische Impedanztomographie (EIT) dient der Visualisierung regionaler Veränderungen der elektrischen Bioimpedanz. Bei der thorakalen EIT kann durch Auswertung tidaler Impedanzänderungen (TI) die Ventilationsverteilung dargestellt werden, während die endexspiratorische Lungengeschwindigkeit (EELI) zur Verlaufsbeurteilung des endexspiratorischen Lungenvolumens eingesetzt wird. Die elektrische Bioimpedanz wird jedoch auch durch Änderungen des intra- oder extravasalen Flüssigkeitsgehalts beeinflusst. Ziel dieser Studie war es, die Effekte einer klinisch üblichen Flüssigkeitsinfusion auf die TI und EELI zu quantifizieren.

**Methodik**

Wir führten eine prospektive Observationsstudie an 25 intensivmedizinisch behandel-

ten und invasiv beatmeten Patienten durch, bei denen anhand eines erweiterten hämodynamischen Monitorings (PiCCO, Pulsion, München) die Indikation zur intravenösen Flüssigkeitsgabe gestellt und die Ventilation mittels EIT (PulmoVista 500, Dräger, Lübeck) überwacht wurde. TI, EELI und die PiCCO-Parameter Schlagvolumenindex (SVI), globaler enddiastolischer Index (GEDI) und Lungenvasserindex (ELWI) wurden 15 min vor (T1), zu Beginn (T2), am Ende (T3) und 30 min nach (T4) Infusion von 500 ml kristalloider Vollelektrolytlösung ausgewertet. Zum Vergleich der Zeitpunkte T1-T4 wurde ANOVA für wiederholte Messungen mit Bonferroni-Korrektur verwendet.

### Ergebnis

Vor der Flüssigkeitsgabe (Intervall T1-T2) fand sich in keinem der untersuchten Parameter eine signifikante Änderung. Während der Flüssigkeitsgabe (T2-T3) kam es zu einer global und regional signifikanten Abnahme der EELI um  $1429(\pm 451)$  arbiträre Einheiten (a.u.), die auch 30 min nach Ende der Flüssigkeitsgabe (T4)persistierte. Diese war begleitet von einem signifikanten Anstieg der PICCO-Parameter SVI um  $15(\pm 13)\%$  und GEDI um  $5(\pm 6)\%$ , die jedoch nach 30 min wieder auf ihre jeweiligen Ausgangswerte abgefallen waren. Die TI betrug  $2041 \pm 850$  a.u. und blieb, wie auch das Tidalvolumen ( $587 \pm 126$  ml) während des gesamten Beobachtungszeitraums global und regional konstant.

### Schlussfolgerung

Die Infusion von 500 ml kristalloider Vollelektrolytlösung führt zu einem statistisch signifikanten und klinisch relevanten Abfall der EELI. Eine PEEP-Einstellung mit Hilfe der EELI, wie sie teilweise empfohlen wird, sollte während Flüssigkeitssubstitution mit Vollelektrolytlösung unterbleiben. Die Beurteilbarkeit der Ventilationsverteilung mittels TI bleibt hiervon unbeeinträchtigt.

### Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten

#### **Das Entropie Modul: State Entropie und Burst-Suppression-Ratio können widersprüchliche Informationen liefern**

M. Georgii · M. Kreuzer · G. Schneider · S. Pilge  
Klinikum Rechts der Isar, München

### Hintergrund

Burst Suppression (BS) ist ein spezielles Muster im Elektroenzephalogramm (EEG), das auf eine sehr bzw. zu starke Anästhetikawirkung hindeutet. BS scheint mit negativen postoperativen Folgen (z. B. postoperatives Delir) asso-

ziert zu sein. Das Entropie-Modul ist ein EEG-Monitor, der im Rahmen von Allgemeinanästhesien zur Bestimmung der Narkosetiefe verwendet wird. Die State Entropie (SE) des Monitors stellt einen Index dar, der die Narkosetiefe des Patienten widerspiegelt. Zudem berechnet der Monitor eine sogenannte BS-Ratio (BSR), welche das Auftreten und die Dauer von BS in Form eines relativen Messwerts reflektiert. Im Gegensatz zum bekanntesten Narkosetiefe-Monitor (Bispektral Index, BIS) gibt es keinen algorithmischen Zusammenhang zwischen SE und BSR. In unserer Arbeit haben wir widersprüchliche Konstellationen von SE- und BSR-Werten, wie sie im klinischen Alltag regelmäßig beobachtet werden, systematisch untersucht.

### Methoden

Insgesamt wurden SE und BSR Aufzeichnungen von 8888 Patienten, aufgenommen über 6 Monate, inkludiert. Die Daten von 2551 Patienten, bei denen während einer Allgemeinanästhesie BS ( $BSR > 0$ ) oder sehr tiefe SE-Werte auftraten, wurden ausgewertet. Aufgrund der positiven Korrelation der Auftrittswahrscheinlichkeit von BS und zunehmendem Alter, wurde das Datenkollektiv vorab auf Patienten  $> 59$  Jahre beschränkt. Um mögliche Widersprüche zwischen SE und dem Auftreten von BS zu beschreiben, ermittelten wir für jeden Patienten die maximale SE bei  $BSR > 0$ , sowie die minimale SE bei  $BSR = 0$ . Zudem ermittelten wir die Dauer der Episoden mit  $SE > 40$  (adäquate Narkosetie für einen chirurgischen Eingriff) und  $BSR > 0$ , oder  $SE < 40$  mit  $BSR = 0$ .

### Ergebnisse

Für die Untersuchung „maximale SE /  $BSR > 0$ “ war  $SE = 53(45/61)$  (Median, 1./3. Quartil), für „minimale SE /  $BSR = 0$ “ war  $SE = 21(15/26)$ . Die Analyse der Dauer von  $SE > 40 / BSR > 0$  zeigte, dass dies über einige Minuten auftreten konnte, wie auch bei der Kombination  $SE < 40 / BSR = 0$ .

### Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse zeigen, dass widersprüchliche SE/BSR Kombinationen – SE=adäquate Narkose/ $BSR > 0$  oder SE=sehr tiefe Narkose/ $BSR = 0$  – möglich sind und diese auch über einen längeren Zeitraum auftreten. Problematisch ist jedoch, dass Studienergebnisse mit BIS-basierten Analysen nicht auf den anderen Monitor übersetzt werden können, da die Algorithmen zur Detektion von BS nicht offenlegt sind. Zudem ist es für den Anästhesisten bei Benutzung des Entropie Monitors ratsam, SE und BSR in Zusammenschau zu interpretieren und hierbei immer das EEG-Signal zu betrachten, um unnötig tiefe oder zu flache Narkosestadien zu vermeiden.

### Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten

#### **Sonographische Detektion gastraler Luftinsufflation bei Beatmung mittels Larynxmaske**

J. Hell · H. Pohl · W. Baar · J. Spaeth · H. Buerkle · A. Schmutz  
Universitätsklinikum Freiburg

### Zielsetzung

Mit der Larynxmaske (LMA) kann keine dichte Verbindung zwischen Lunge und Beatmungssystem hergestellt werden. Daher besteht das Risiko der Aspiration, welches durch gastrale Luftinsufflation (GI) begünstigt wird. Hierbei gilt ein Beatmungsspitzendruck von  $20 \text{ cmH}_2\text{O}$  als Grenze, bei dessen Überschreiten das Risiko einer GI deutlich zunimmt. Bei allen bisherigen Untersuchungen wurden zur Detektion von GI akustische Methoden (Stethoskop oder Mikrofon) verwendet. Bouvet et al. konnten zeigen, dass die gastrale Sonographie im Vergleich zu akustischen Methoden ein sensitiveres Verfahren darstellt. Ziel dieser Arbeit war es, mittels sonographischer Detektion, die gastrale Luftinsufflation in Abhängigkeit des Beatmungsspitzendrucks während der Beatmung mittels einer Larynxmaske zu evaluieren.

### Methodik

184 Patientinnen, die sich einem gynäkologischen Eingriff unterzogen, wurden untersucht. Patientinnen  $< 18$  Jahre, ASA-Status  $> 3$ , mit Kontraindikationen für den Einsatz einer Larynxmaske wurden ausgeschlossen. Nach Bispektral-Index kontrollierter Narkoseeinleitung wurde eine Larynxmaske (Ambu® AuraOnce™) platziert und deren Position fiberoptisch kontrolliert. Es folgte eine standardisierte Abfolge von druckkontrollierter Beatmung (PPV) und 20 sekündigen Phasen von kontinuierlichem positivem Atemwegsdruck (CPAP) mit jeweils steigenden Beatmungsspitzendrücken (Pmax) ( $15 / 20 / 25 / 30 \text{ cmH}_2\text{O}$ ). Der Magen wurde kontinuierlich mittels Ultraschall dargestellt. Bei Detektion von gastraler insufflierter Luft, Überschreiten eines maximalen Tidalvolumens von  $\geq 18 \text{ ml/kg}$  oder Unterschreiten einer endexspiratorischen Kohlenstoffdioxidkonzentration von  $30 \text{ mmHg}$  wurde die Untersuchung beendet.

### Ergebnis

164 Patientinnen konnten erfolgreich untersucht werden. Bei insgesamt 121 Patientinnen (73,8%) wurde eine GI detektiert. Hierbei zeigte sich bei 40,2% (66 von 164) der Patientinnen eine GI bei Beatmungsspitzendrücken  $\leq 20 \text{ cmH}_2\text{O}$  statt. Bei 2 Patientinnen zeigte sich eine GI bereits bei einem Pmax von  $15 \text{ cmH}_2\text{O}$  mit PPV, bei 8 Patientinnen bei Pmax  $15 \text{ cmH}_2\text{O}$  mit CPAP, bei 9 Pa-

tientinnen bei Pmax 20 cmH<sub>2</sub>O mit PPV und bei 47 Patientinnen bei Pmax 20 cmH<sub>2</sub>O mit CPAP. Die Wahrscheinlichkeit eine GI zu detektieren steigt von 1,2% bei Pmax 15 cmH<sub>2</sub>O mit PPV bis auf 76,6% bei Pmax 30 cmH<sub>2</sub>O mit CPAP an.

### Schlussfolgerung

Der allgemein als unbedenklich geltende Beatmungsspitzendruck von 20 cmH<sub>2</sub>O führte bei 40,2% der Patientinnen zu gastraler Luftinsufflation.

#### Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten

### Sinnhaftigkeit von miRNAs in der Sepsisdiagnostik

F. Link · A. Christel · A. Burgdorff · M. Bucher · J. Schumann

Universitätsklinikum Halle/Saale

### Zielsetzung

Die Sterblichkeit bei Sepsis ist insbesondere im septischen Schock bis heute sehr hoch. Für eine verbesserte Versorgung braucht es nicht nur innovative therapeutische Ansätze, sondern auch sensible und spezifische diagnostische und prognostische Parameter. Die bisher identifizierten Biomarker erfüllen nicht die hohen Ansprüche an Sensitivität und Spezifität; vielmehr handelt es sich hierbei um unspezifische Entzündungsmarker. In unserer Studie wollen wir daher überprüfen, ob miRNAs in der Diagnostik der Sepsis den klassischen Markern überlegen sind.

### Methodik

Mit Genehmigung der Ethikkommission des Universitätsklinikums Halle (Saale) wurde Serum von drei Probandengruppen gesammelt: gesunde Kontrollgruppe (Blutspender), Sepsispatienten und nicht-septische Intensivpatienten der Universitätsklinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin Halle/Saale. Klinische Parameter sowie die klassischen Sepsismarker Leukozytenzahl, C-reaktives Protein (CRP), Procalcitonin (PCT), SOFA- und SAP-Score und die Zytokine IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$  wurden erhoben. Auf Basis eines Next-Generation-Sequencing (NGS) wurde ein Screening auf miRNAs mit veränderter Expression durchgeführt. Identifizierte miRNAs wurden mittels droplet-digital-PCR (ddPCR) validiert. Zusätzlich führten wir eine Literaturrecherche nach bereits diskutierten miRNAs durch.

### Ergebnis

Die eingeschränkte Eignung der klassischen Marker Leukozytenzahl, CRP und PCT in der Sepsisdiagnostik wurde in unserer Unter-

suchung bestätigt. Zwar lagen diese bei den Sepsispatienten oberhalb des Normwertes, eine eindeutige Abgrenzung gegenüber den nicht-septischen Intensivpatienten war jedoch nicht möglich. Auch anhand der Serum-Zytokinspiegel und der erhobenen SOFA- und SAP-Scores war eine sichere Unterscheidung von Septikern und Nicht-Septikern nicht möglich. Im NGS identifizierten wir die miRNAs mir-92a-3p, mir-486-3p und mir-486-5p als potenzielle Biomarker. In der ddPCR konnten diese nicht validiert werden. Es fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. In der Literatur bereits diskutiert werden die miRNAs miR-26b-5p, miR-122, miR-143, miR-146a, miR-193, miR-223, die jedoch bislang nur unzureichend validiert sind.

### Schlussfolgerung

Die bisher untersuchten miRNAs sind als Biomarker den klassischen Sepsismarkern nicht überlegen. Somit bleibt der Bedarf an neuen diagnostischen Parametern bestehen – deshalb sollten die in der Literatur diskutierten, aber bisher unzureichend validierten miRNAs weiter überprüft werden.

#### Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten

### Objektive Messung der Analgosedierung bei pädiatrischen Intensivpatienten

M. Mauritz<sup>1</sup> · F. Uhlenberg<sup>1</sup> · C. Ebenebe<sup>1</sup> · D. Bashir-Elahi<sup>2</sup> · M. Bergers<sup>1</sup> · T. Werther<sup>3</sup> · D. Singer<sup>1</sup> · P. Deindl<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
2 Dolosys GmbH, Berlin  
3 Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Wien/Österreich

### Zielsetzung

Beatmete pädiatrische Intensivpatienten sind auf eine Analgosedierung angewiesen. Über- oder Unterdosierungen der Analgosedierung können das Outcome der Patienten negativ beeinflussen [1]. Mit den klinischen üblichen Beobachtungskalen zur Analgosedierung kann besonders eine Übersedierung nicht sicher erkannt werden, da bei minimalen Scorewerten eine Dosiserhöhung nicht zu weiteren Scoreänderungen führen kann. Darüber hinaus eignen sich diese Beobachtungskalen kaum um Reaktionen auf Schmerzreize vorauszusagen. Objektive Messverfahren können möglicherweise helfen, diese Einschränkungen zu überwinden. In dieser Studie wurde in der klinischen Praxis untersucht, inwiefern sich der Bispektralindex (BIS) als EEG-Parameter und die Schwelle des nozeptiven Flexorreflexes (NFR-S) als spinaler

Parameter eignen, klinische Scores vorherzusagen zu können. Darüber hinaus sollten Grenzwerte ermittelt werden, bei denen eine Steigerung des COMFORT-B Scores um >3 in mit 80% Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann.

### Methodik

Nach positivem Ethikvotum und schriftlicher Einwilligung der Eltern wurde die Studie an 38 beatmeten Patienten zwischen zwei und 16 Jahren durchgeführt. Insgesamt wurden 44 Absaugmanöver untersucht. Die NFR-S (Pain-tracker, Dolosys, Berlin) und der BIS (BISTM, Medtronic, Dublin) wurden verblindet vor (T0) und während (T1) eines schmerhaften Reizes aufgezeichnet. Für beide Zeitpunkte wurden COMFORT-B- und FLACC-Scores von der betreuenden Pflegekraft erhoben. Die statistische Auswertung erfolgte mit der Vorhersagewahrscheinlichkeit (PK-Wert) [2] wobei BIS und NFR-S als Prädiktoren für Scorewerte COMFORT-B>13 und FLACC>2 bei T0 untersucht wurden.

### Ergebnis

Eine gute Vorhersagbarkeit der mit den Scores ermittelten Analgosedierung war mit beiden Parametern möglich. Für den FLACC ergab sich ein signifikant besserer PK Wert für die NFR-S als für den BIS. Bei T1 zeigte sich in 10 Fällen einer Steigerung des COMFORT-B-Wertes um >3 gegenüber T0. Bei 2 dieser Fälle lag der BIS<19 (Burk-Suppression) und die NFR-S>41mA (Unterdrückung der Reaktion auf Hautschnitt).

Tabelle 1

	P <sub>K</sub> (SE) BIS	P <sub>K</sub> (SE) NFR-S
COMFORT-B	0.76 (0.1)	0.80 (0.1)
FLACC	0.69 (0.11)	0.91 (0.08)

### Schlussfolgerung

In dieser Studie erscheint die NFR-S ein besserer Parameter zur Steuerung der Analgosedierung und Vermeidung von Überdosierungen zu sein als der BIS. Weitere Studien müssen die Outcomerelevanz für eine NFR-S gesteuerte Analgosedierung nachweisen.

### Literatur

- Harris, et al: Clinical recommendations for pain, sedation, withdrawal and delirium assessment in critically ill infants and children: an ESPNIC position statement for healthcare professionals. *Intensive Care Med* 2016;42:972
- Jordan, et al: A Program for Computing the Prediction Probability and the Related Receiver Operating Characteristic Graph Anesth Analg. 2010;111(6):1416

**Freie Vorträge I – Experimentelle Arbeiten****The CTLA-4 rs231775 GG genotype is associated with favorable 90-day survival in Caucasian patients with sepsis**

C. Mewes<sup>1</sup> · B. Büttner<sup>1</sup> · A. Popov<sup>2</sup> · J. Hinz<sup>1</sup> · I. Bergmann<sup>1</sup> · A. Mansur<sup>1</sup>

1 Universitätsmedizin Göttingen

2 Universitätsklinikum Tübingen

**Background**

The cytotoxic T-lymphocyte-associated protein 4 (CTLA-4) is a surface protein of T-cells involved in immune regulation. It directly antagonizes the costimulatory receptor CD28 and thereby downregulates the proliferation of activated T-cells and consequently the stimulation of antigen presenting cells (APC). Thus, CTLA-4 has an inhibitory effect on the host immune reaction and prevents an overreaction of the immune system.

Because of the fact that the functional single nucleotide polymorphism (SNP) rs231775 of the CTLA-4 gene is associated with several systemic diseases like insulin-dependent diabetes mellitus (IDDM) or Hashimoto thyroiditis, we intended to examine the effect of this polymorphism on survival in patients with sepsis.

**Objective**

Our study aimed at investigating whether mortality among patients with sepsis associates with the functional CTLA-4 rs231775 polymorphism. 90-day mortality risk was defined as the primary outcome parameter.

**Methods**

A cohort of 644 adult Caucasian patients with sepsis from three surgical Intensive Care Units (ICU) of the University Medical Center Goettingen has been prospectively enrolled into this study. Blood was drawn upon enrollment for CTLA-4 rs231775 genotyping. Patients were followed up for 90 days and mortality was recorded. DNA was extracted from whole blood and genotyped using a pre-designed CTLA-4 rs231775 genotyping assay.

**Results**

Kaplan-Meier survival analysis was performed and revealed a significantly lower 90-day mortality risk among G-homozygous patients compared to A-allele carriers (22% and 32% respectively; p=0,03565). CTLA-4 rs231775 GG genotype remained a significant covariate for 90-day mortality risk (hazard ratio: 0,624; 95% CI: 0,399-0,974; p=0,03806) after controlling for confounders in the multivariate Cox regression analysis.

**Conclusions**

In conclusion, our study provides a first evidence for CTLA-4 rs231775 as a prognostic

variable for survival of patients with sepsis. It emphasizes the necessity of further research to reveal potential association between CTLA-4 and the immune pathophysiology of sepsis. While CTLA-4-specific monoclonal antibodies are already used in the therapy of malignant melanoma and prostate cancer e.g., mice models showed similar positive effects in the treatment of sepsis. Our study suggests to assess using CTLA-4 gene variants for stratifying patients for an anti-CTLA-4 therapy.

**Freie Vorträge I – Experimentelle Arbeiten****Untersuchungen zur Neurotransmission und Kontraktilität humarer Kollonmuskulatur als Bioassay zur Prädiktion der Critical Illness Neuromyopathie (CINM)**

R. Patejdl · K. Zanaty · T. Noack · F. Klawitter · D. Reuter · M. Witte · F. Schwandner · F. Kühn · J. Ehler

Universitätsmedizin Rostock

**Zielsetzung**

Die Diagnose der häufig als Komplikation von schweren Allgemeinerkrankungen auftretenden CINM wird häufig erst spät im Verlauf, z.B. im Rahmen des Weanings gestellt. Der zur CINM führende Schädigungsmechanismus ist bislang ungeklärt. Funktionelle Untersuchungen zur Erfassung neuromyotoxischer Effekte von im Patientenserum enthaltenen Faktoren fehlen. In der vorliegenden prospektiven Studie wurde untersucht, ob durch die Testung von frühzeitig im Erkrankungsverlauf entnommenem Patientenserum in einem Bioassay Veränderungen der neuromuskulären Funktion auftreten.

**Methodik**

Serumproben wurden am 3. und 10. Tag nach ITS-Aufnahme von bislang 23 kritisch kranken Patienten (SOFA-Score ≥8 an 3 Tagen nach Aufnahme) entnommen. Zu beiden Zeitpunkten erfolgte die klinische und elektrophysiologische Testung auf das Vorliegen einer CINM. Kontrollsera wurden von fünf gesunden Probanden ohne Anhalt für eine CINM gewonnen. Als Bioassay dienten Muskelpräparate aus intaktem Kolongewebe, welches im Rahmen von elektiven Darmresektionen entnommen wurde. Die Muskelpräparate wurden vor und nach einer mehrstündigen Inkubation mit Patienten- oder Kontrollserum seriellen Funktionstestungen im Organbad unterzogen [1].

**Ergebnis**

Im Gegensatz zur Kontrollgruppe zeigten am 3. und 10. Tag alle Patienten elektrophysiologische Auffälligkeiten in mindestens einem

untersuchten Muskel bzw. Nerv, 12 Patienten zeigten am 10. Tag pathologische Befunde an mehr als der Hälfte der Ableitorte.

Das am 3. Tag entnommene Serum veränderte bei Patienten mit einem hohen Anteil pathologischer Nerven-Muskel-Befunde die Anstiegssteilheit neurogener Kontraktionen sowie die neuromuskuläre Erregbarkeit und ihre Sensitivität gegenüber muskarinischer Stimulation mit Carbachol. Darüber hinaus erzeugte es eine signifikant reduzierte Kaliumkontraktur bei unveränderter Carbacholantwort als Zeichen einer verminderten Erregbarkeit der Darmmuskelstreifen (%Carbacholantwort/Kaliumantwort: 608 ± 219 vs. 114 ± 37%, p<0,002).

**Schlussfolgerung**

Die Ergebnisse zeigen erstmals in einem humanen Bioassay, dass im Serum von kritisch kranken Intensivpatienten enthaltene Faktoren mit der Ausprägung CINM – typischer elektrophysiologischer Veränderungen korrelieren. Da diese Faktoren offenbar bereits frühzeitig im Krankheitsverlauf ins Serum freigesetzt werden und im Bioassay Veränderungen erzeugen, die mit dem späteren klinischen Verlauf korrelieren, könnte der hier genutzte Bioassay die Grundlage zur Entwicklung eines Tests zur frühzeitigen Prädiktion der CINM bilden.

**Literatur**

1. ClinicalTrials.gov: NCT02706314.

**Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten****Vorhersage einer gesteigerten O<sub>2</sub>-Aufnahme bei Volumen-Respondern nach herzchirurgischem Eingriff mittels Verhältnis aus Veno-arterieller-CO<sub>2</sub>-Differenz und Arterio-venöser-O<sub>2</sub>-Differenz**

K. Pilarczyk<sup>1</sup> · D. Dohle<sup>2</sup> · J. Lubarski<sup>3</sup> · J. Franke<sup>3</sup> · F. Dusse<sup>4</sup> · H. Jakob<sup>3</sup>

1 imland Klinik Rendsburg

2 Universitätsmedizin Mainz

3 Universitätsklinikum Essen

4 Krankenhaus Köln-Merheim

**Zielsetzung**

Patienten, die auf eine definierte Volumengabe mit einer substanzienlen Verbesserung des Herzzeitvolumens auf dem Boden einer optimierten Vorlast reagieren, werden allgemein als Volumenresponder definiert und eine Volumengabe für sinnvoll erachtet. Allerdings ist das primäre Ziel der Volumetherapie bei kritisch kranken Patienten eine dem jeweiligen O<sub>2</sub>-Bedarf entsprechend ausreichende Bereitstellung von Sauerstoff (DO<sub>2</sub>) am Erfolgsorgan zur Vermeidung einer Gewebhypoxie und somit eine Steigerung der

$\text{O}_2$ -Aufnahme ( $\text{VO}_2$ ). Ziel dieser Studie war es, den prädiktiven Wert des Verhältnisses aus Veno-arterieller- $\text{CO}_2$ -Differenz und Arterio-venöser- $\text{O}_2$ -Differenz ( $\Delta\text{ContO}_2$ ,  $\Delta\text{PCO}_2$ / $\Delta\text{ContO}_2$ -Ratio) als Marker des anaeroben Stoffwechsels zur Vorhersage einer volumeninduzierte Steigerung der  $\text{VO}_2$  zu untersuchen.

## Methoden

Es wurden 45 aufeinanderfolgende hämodynamisch stabile Patienten nach kardiochirurgischem Eingriff eingeschlossen. Hämodynamische Variablen und  $\text{SvO}_2$  mittels Pulmonalarterienkatheter (PAK) sowie arterielles Serum-Laktat vor und nach Infusion von 6 ml/kgKG kristalloider Lösung wurden erfasst. Eine positive Reaktion auf Volumen wurde definiert als Zunahme des Schlagvolumens (SV, SV-Responder) bzw. der Steigerung der  $\text{VO}_2 > 15\%$  ( $\text{VO}_2$ -Responder) nach Volumengabe. Die Ergebnisse wurden mittels T-Test und ROC-Analyse analysiert.

## Ergebnis

28 von 45 Patienten reagierten hämodynamisch positiv auf Volumengabe (62.2% SV-Responder). Bei diesen SV-Respondern stieg das  $\text{DO}_2$  signifikant an ( $\Delta\text{DO}_2$   $98.0 \pm 107.3$  ml/min), während bei den Non-SV-Respondern  $\text{DO}_2$  aufgrund von Hämodilution im Mittel abfiel ( $\Delta\text{DO}_2 -9.3 \pm 81.4$  ml/min). Ein Anstieg des  $\text{VO}_2 > 15\%$  ( $\text{VO}_2$ -Responder) wurde bei 8 der 28 Volumen-Responder (29%) beobachtet. Im Gegensatz zu den  $\text{VO}_2$ -Non-respondern zeigte sich bei den  $\text{VO}_2$ -Respondern ein höheres  $\Delta\text{PCO}_2$  ( $4.7 \pm 1.8$  vs.  $3.5 \pm 1.1$ ,  $p=0.04$ ) und eine höhere  $\Delta\text{PCO}_2/\Delta\text{ContO}_2$ -Ratio ( $4.7 \pm 1.9$  vs.  $0.9 \pm 0.3$ ,  $p>0.001$ ). Hinsichtlich des Serum-Laktats ( $2.2 \pm 1.3$  vs.  $1.8 \pm 0.8$ ) und der  $\text{SvO}_2$  ( $66.9 \pm 7.1$  vs.  $65.3 \pm 6.7$ ) bestand kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Ein Volumen-induzierter Anstieg des  $\text{O}_2$ -Aufnahme  $> 15\%$  konnte mittels  $\Delta\text{PCO}_2/\Delta\text{ContO}_2$ -Ratio (AUC  $0.731 \pm 0.091$ ,  $p=0.03$ ), aber nicht mittels  $\text{SvO}_2$ , Serum-Laktat oder  $\Delta\text{PCO}_2$  vorhergesagt werden.

## Schlussfolgerung

Die  $\Delta\text{PCO}_2/\Delta\text{ContO}_2$ -Ratio als Marker des anaeroben Stoffwechsels kann im Gegensatz zu Serum-Laktat,  $\text{SvO}_2$  und  $\Delta\text{PCO}_2$  helfen, Patienten zu identifizieren, die nach Volumengabe mit einer Steigerung des  $\text{VO}_2$  reagieren und somit von einer Volumentherapie profitieren.

## Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten

### Der AQP5-1364A/C Promotor Polymorphismus ist mit pulmonaler Inflammation und Überleben bei einem ARDS assoziiert

T. Rahmel<sup>1</sup> · K. Rump<sup>1</sup> · J. Peters<sup>2</sup> · M. Adamzik<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum  
2 Universitätsklinikum Essen

## Zielsetzung

Der AA-Genotyp des Aquaporin-5 (AQP5) Promotor -1364A/C Polymorphismus ist mit einer erhöhten AQP5-Expression und Mortalität in der Sepsis assoziiert. Seitdem bekannt ist, dass die AQP5-Expression die Zellmigration von neutrophilen Granulozyten verändert, könnte diese auch die pulmonale Inflammation bei einem bakteriell hervorgerufenen ARDS beeinflussen. In diesem Zusammenhang haben wir die Hypothesen überprüft, ob der AA-Genotyp bei einem bakteriell verursachten ARDS auf dem Boden einer Pneumonie mit 1) einer erhöhten pulmonalen Inflammation und 2) mit einer gesteigerten 30-Tages Sterblichkeit assoziiert ist.

## Methodik

Für diese prospektive angelegte Studie wurden insgesamt 136 Patienten mit einem bakteriell verursachten ARDS bezüglich des AQP5 -1364 A/C Promotor Polymorphismus genotypisiert. Eine bronchoalveolare Lavage (BAL) und allgemeine Blutuntersuchungen wurden innerhalb der ersten 24 Stunden nach Aufnahme auf die Intensivstation durchgeführt. In der BAL wurde neben der allgemeinen mikrobiologischen Untersuchung auch die Gesamteiweißkonzentration, die Albuminkonzentration, die Anzahl an Leukozyten und die Aktivität der Laktatdehydrogenase bestimmt. Zur statistischen Auswertung wurde neben der allgemeinen deskriptiven Statistik eine Kaplan-Meier-Kurve und eine multivariate Cox-Regressionsanalyse durchgeführt, um den Zusammenhang zwischen dem AQP5-Genotyp und dem Überleben darzustellen.

## Ergebnis

Sowohl die Homozygoten AA Patienten, als auch die Verstorbenen zeigten in Ihrer BAL erhöhte Konzentrationen des Gesamteiweiß ( $p=0.001$  und  $p=0.035$ ) und des Albumins ( $p=0.019$  und  $p=0.028$ ), eine erhöhte Anzahl an Leukozyten ( $p=0.016$  und  $p=0.025$ ) und eine erhöhte Aktivität der Laktat-Dehydrogenase ( $p=0.006$  und  $p=0.020$ ). Auch das 30-Tages-Überleben war signifikant mit dem AQP5 -1364A/C Genotypen assoziiert. Darüber hinaus, offenbarte unsere multivariate Cox-Regressions-Analyse das der AA-Genotyp einen starken und unabhängigen prognos-

tischen Faktor für die 30-Tages Sterblichkeit darstellt (HR 3.1; 95%-CI 1.2-8.1;  $p=0.02$ ).

## Schlussfolgerung

Bei Patienten die an einem ARDS auf dem Boden einer bakteriellen Pneumonie leiden, ist der AA-Genotyp des AQP5 -1364A/C Promotor-Polymorphismus mit einer erhöhten pulmonalen Inflammation und einer erhöhten 30-Tages-Tagessterblichkeit assoziiert. Dieses Ergebnis bekräftigt den wichtigen Einfluss des AQP5-Genotyps auf die pulmonale Inflammation.

## Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten

### Analyse von UAW-Verdachtsfällen in der Notaufnahme bezogen auf die Dringlichkeit der Behandlung und der Einlieferungsart

A. Schurig<sup>1</sup> · J. Stingl<sup>1</sup> · K. Just<sup>1</sup> · M. Böhme<sup>1</sup> · B. Plank-Kiegele<sup>2</sup> · T. Seufferlein<sup>3</sup> · I. Gräff<sup>4</sup> · S. Schricker<sup>5</sup> · M. Schwab<sup>5</sup> · H. Dormann<sup>2</sup>

1 Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, Bonn  
2 Klinikum Fürth  
3 Universitätsklinikum Ulm  
4 Universitätsklinik Bonn  
5 Dr. Margarete Fischer-Bosch-Institut für klinische Pharmakologie, Stuttgart

## Einleitung

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW) bleiben häufig unbeachtet und sind doch mit 6,5% in deutschen Notaufnahmen zu finden [1]. Dabei zeigte sich, das in fast der Hälfte der Behandlungsfälle die eingenommene Medikation nicht oder nur unzureichend dokumentiert wurde. Von den Betroffenen angegebene Beschwerden sind eher unspezifisch und geben ein heterogenes Bild. Deshalb analysierten wir UAWs unter Berücksichtigung der Behandlungsdringlichkeit (fünfstufiges Triagierungssystem) und der Einlieferungsart als mögliches Merkmal für die Charakterisierung der Schwere der UAW.

## Methode

In den Notaufnahme der Universitätskliniken Bonn und Ulm, sowie den Kliniken Fürth und Stuttgart wurden im Beobachtungszeitraum der ADRED-Studie (Adverse Drug Reactions in Emergency Departments) UAW-Verdachtsfälle erfasst. In diese Analyse wurden 2216 UAW-Verdachtsfälle (Stichtag: 08.03.2018) ausgewertet. Die Kausalitätsbewertung der einzelnen Fälle wurde in den Zentren Vorort nach WHO-UMC verifiziert. Der verarbeitete klinische Datensatz der Studienfälle enthielt auch Angaben zur Behandlungsdringlichkeit (Triage-System) [2] wie zur Art der Einlieferung. (Notarztbegleitung, Rettungsdienst nötig, bzw. privat und sonstige Ankunft).

## Ergebnisse

41% der 2216 UAW-Verdachtsfälle wurde mit ersten und zweiten (rot/orangen), 52% mit einer mittleren (gelben) und 7% mit der vierten und letzten (grün/blau) Behandlungsdringlichkeit versorgt. 7 Fälle konnten keiner Triagierungsstufe zugeordnet werden. In den ersten beiden Triagierungsstufen (rot/orange) wurden jeweils 29% mit dem Notarzt oder dem Rettungsdienst gebracht. Rund 9% wurden in der mittleren (gelben Triagierung) mit dem Notarzt und 21% mit dem Rettungsdienst eingeliefert.

## Schlussfolgerung

Über 90% der UAW-Verdachtsfälle werden im innerklinischen Erstkontakt als sofort, sehr dringlich oder dringliche Behandlungsfälle bewertet und deutlich mehr als die Hälfte von denen werden in Begleitung des Notarztes oder mit dem Rettungsdienst in die Notaufnahme eingeliefert. Neben der Konzentration auf die Leitsymptome und klinischen Akuität des Erkrankungsbildes ist es unabdingbar, dass die in Notaufnahmen tätigen Ärzte die Medikamentenanamnese als wichtige Quelle zur Identifikation auslösender Risikofaktoren frühzeitig durchführen.

## Literatur

1. Schurig AM, Böhme M, Just KS, Scholl C, Dörmann H, Plank-Kiegele B, et al: Adverse Drug Reactions (ADR) and Emergencies. Dtsch Arztebl Int. 2018;115(15):251–258. DOI: 10.3238/arztebl.2018.0251
2. Christ M, Bingisser R, Nickel CH: Emergency Triage. An Overview. Epub 2016 Mar 3. Dtsch Med Wochenschr. 2016;141(5):329-35. DOI: 10.1055/s-0041-109126.

Studie wird gefördert durch das Bundesministerium für Gesundheit (BMG)(Kapitel 15 02 Titel 686 05).

## Freie Vorträge I – Experimentelle Arbeiten

### Einfluss von Ketonkörpern und ketogener Ernährung auf die T-Zell-Homöostase

G. Strauß<sup>1</sup> · M. Hübner<sup>1</sup> · D. Effinger<sup>2</sup> · J. Rink<sup>1</sup> · S. Kreth<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Anästhesiologie, München

<sup>2</sup> Walter Brendel Zentrum, München

## Zielsetzung

Die Einschränkung der Kohlenhydratzufuhr (<50 g/die) führt zur gesteigerten β-Oxidation von Fettsäuren, bei der energiereiche Ketonkörper, wie beta-Hydroxybutyrat (bHB) zur Energiegewinnung entstehen. Neue Publikationen konnten zeigen, dass Ketonkörper das Inflammason hemmen, eine Überaktivität des innaten Immunsystems maßgeblich reduzieren und Autoimmunität verhindern können [1]. Bislang ist unklar, welchen Einfluss

bHB auf das adaptive Immunsystem hat und ob hier eine Repression zu befürchten ist. Wir haben daher untersucht, welchen Einfluss eine ketogene Stoffwechsellage auf die Funktionen humarer T-Zellen hat.

## Methodik

PBMCs gesunder Probanden wurden in mit 10 mM bHB-supplementiertem Medium für 48 h inkubiert und T-Zell-spezifisch (antiCD3/CD28-Beads) stimuliert. PBMCs, inkubiert in Medium ohne bHB, dienten als Kontrolle. T-Zellen wurden mittels Magnetobeads extrahiert. Nach RNA-Extraktion wurde mittels qRT-PCR die Expression verschiedener Zytokine, Transkriptionsfaktoren und Zytotoxisitätsmarker analysiert. CD4+ T-Zellen wurden extrahiert und mittels spezifischen Protokollen zu TH1-, TH2-, und regulatorischen T-Zellen (Treg) mit bzw. ohne Zugabe von 10 mM bHB ausdifferenziert und die resultierenden Anteile an TH1 (CCR6-, CXCR3+), TH2 (CCR6-, CCR4+) und Treg (CD25+, Foxp3+) durchflusszytometrisch bestimmt. Die Menge sezernierten IL10 wurde mittels ELISA im Zellkulturerstand bestimmt. Die zytolytische Aktivität wurde mittels Calcein-Zytotoxizitätsassays gemessen. PBMCs gesunder Probanden wurden vor Beginn und bei Ende einer dreiwöchigen ketogenen untersucht. Die statistische Auswertung: T- bzw. Mann-Whitney-U Test, Mittelwerte+SEM.

## Ergebnisse

bHB-supplementierte, stimulierte T-Zellen zeigten signifikant erhöhte Level von IL2, IFNG, IL17A und RORC (79+29%; 44+23%; 30+13%; 53+14%; n=11, p<0,05) sowie eine deutliche Induktion der zytotoxischen Marker GranzymB und Perforin (39+14%; 19+10%, n=13, p<0,05) und eine höhere Lyseaktivität. Zugabe von bHB führte zu einer deutlich verbesserten Ausdifferenzierung von CD4+ Zellen zu Tregs (FACS: 9,2+3,9%; n=9, p<0,05; qRT-PCR Foxp3:17+7%, n=7, p<0,05, ELISA: IL10 35+9,8%, n=10, p<0,01). In vivo zeigte sich eine Verbesserung der spezifischen T-Zell-Antwort und ein signifikanter Anstieg von Perforin (30+4%, n=3, p<0,01).

## Interpretation

Ketonkörper führen zur Verbesserung T-Zell-spezifischer Effektorfunktionen. Zusätzlich führt eine gesteigerte Treg-Differenzierung zur Suppression unspezifischer und inadäquat starker Inflammation. Die Adjustierung von Ernährungsstrategien bei inflammatorischen Krankheitsbildern könnte die Kontrolle akuter und chronischer Inflammation deutlich verbessern.

## Literatur

1. Youm Y-H, et al: The ketone metabolite β-hydroxybutyrate blocks NLRP3 inflammasome-mediated inflammatory disease. Nat Med 2015;21:263–269.

## Posterpräsentationen

### Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

#### **Einfluss Sepsis-relevanter Zytokine auf die Expression und Funktionalität vasoaktiver Rezeptoren von Gefäßzellen**

M. Cieselski · A. Leimert · M. Bucher · J. Schumann

Universitätsklinikum Halle/Saale

#### Zielsetzung

Bei Sepsis kommt es zu einer arteriellen Hypotension mit Vasodilatation, der auch mit Gabe vasokonstriktiver Substanzen kaum entgegengewirkt werden kann. Es gibt Hinweise darauf, dass bei Sepsis ausgeschüttete Zytokine die Expression vasoaktiver Rezeptoren auf Gefäßzellen verändern und so diese Hyporeaktivität gegenüber Vasokonstriktoren hervorrufen. Ziel des Forschungsprojektes ist daher die Untersuchung der Auswirkungen proinflammatorischer Zytokine auf die Expression und Funktionalität vasoaktiver Rezeptoren (Angiotensin-, Endothelin-, Vasoressin- und adrenerge Rezeptoren) von Endothel- und glatten Gefäßmuskelzellen.

#### Methodik

Primäre murine Endothel- und glatte Gefäßmuskelzellen (mEC, mVSMC) sowie die humane Endothelzelllinie TIME wurden simultan mit den Zytokinen TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$  und IFN- $\gamma$  in einer Konzentrationsreihe (jeweils 0,1/1/10/100 ng/ml) für 24 h stimuliert. Das Zellüberleben wurde mittels LDH- und Caspasemessungen untersucht. Die veränderte Expression des Vasopressin-Rezeptors 1a, der Endothelin-Rezeptoren A und B, des Angiotensin-Rezeptors 1, sowie der adrenergen Rezeptoren  $\alpha$ 1b,  $\alpha$ 1d und  $\beta$ 2 wurde mittels qPCR bestimmt. Die Funktionalität der Zellen wurde mittels Label free-Technologie analysiert. Hierfür wurden die Zytokin-behandel-

HAI 2018

20. – 22.09.2018 · Berlin

## 20. Hauptstadtkongress der DGAI für Anästhesiologie und Intensivtherapie mit Pflegesymposium und Rettungsdienstforum

**20. – 22. September 2018, Berlin**

ten Zellen mit Noradrenalin (10  $\mu$ M) stimuliert und die resultierende Umstrukturierung des Zytoskeletts bestimmt.

#### Ergebnis

Die Zytokinbehandlung der Endothel- und Gefäßmuskelzellen zeigte keinen negativen Einfluss auf die zelluläre Viabilität. Bei allen untersuchten Rezeptorsystemen bewirkte die Stimulation mit dem Zytokinmix signifikante Expressionsänderungen, wobei vornehmlich eine verminderte Expression vasokonstriktiver Rezeptoren beobachtet wurde. Speziell bei den adrenergen Rezeptoren  $\alpha$ 1b und  $\alpha$ 1d sowie dem Endothelin-Rezeptor A waren regulatorische Effekte auf Endothelzellen bereits bei niedrigeren Zytokinkonzentrationen (0,1 ng/ml je Zytokin) messbar. Die verminderte Expression der adrenergen Rezeptoren ging mit einer Änderung der zellulären Funktionalität einher. Im Label free-Assay war in Gegenwart proinflammatorischer Zytokine bereits bei einer Konzentration von 0,1 ng/ml je Zytokin eine signifikant reduzierte Reaktion auf den Vasokonstriktor Noradrenalin zu beobachten.

#### Schlussfolgerung

Die vorliegenden Daten belegen, dass die mit einer Sepsis einhergehende Vasoplegie durch proinflammatorische Zytokine beeinflusst wird. Die Zytokin-vermittelte Herrunterregulation vasokonstriktiver Rezeptoren, speziell des adrenergen Systems, stellt demzufolge eine Ursache für die verminderte Reaktion auf die Gabe vasokonstriktiver Mediatoren im klinischen Kontext dar.

### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten III

#### **Chinese Clinical Practice on the Management of Postoperative Delirium – A survey designed by the European Society of Anaesthesiology**

S. Delp<sup>1</sup> · W. Mei<sup>2</sup> · B. Weiss<sup>1</sup> · B. Neuner<sup>1</sup> · C. Aldecoa<sup>3</sup> · G. Bettelli<sup>4</sup> · F. Bilotta<sup>5</sup> · R. Sanders<sup>6</sup> · C. Spies<sup>1</sup>

1 Charité – Universitätsmedizin Berlin

2 Tongji Hospital, Tongji Medical College, Wuhan/China

3 Hospital Universitario Rio Hortega, Valladolid/ Spanien

4 Italian National Research Centres on Aging, Ancona/Italien

5 Sapienza University of Rome, Rom/Italien

6 University of Wisconsin, Madison/USA

#### Objective

In the light of rising age expectancy and increasing numbers of elderly patients undergoing surgery, postoperative delirium (POD) represents a growing silent threat for postoperative cognitive decline worldwide. POD is a severe neurocognitive dysfunction and can present itself as a hyper- or hypoactive or mixed variant. This survey assessed the clinical practice of POD treatment in China after publishing the European POD guidelines.

#### Methods

An electronic survey was conducted using mobile devices.

#### Results

1.514 respondents from China accessed and participated in the survey. Overall, 74,44% of the participants reported that delirium is “very relevant”, and 23,32% considered it to be relevant. More than 95% of the participants stated to routinely assess POD. In total, 61,43% said to screen for it by using “clinical observation” while 37,45% mentioned to use a delirium screening tool. Although the depth of anesthesia was monitored in order to avoid

burst-suppression associated with an increased risk of POD, EEG monitoring was not available in 30,58% of the departments participating in this survey. Regarding the treatment, only 24,11% used a standard algorithm and 58,45% an individualized treatment.

### Conclusion

Although there is high awareness for the importance of POD, routine assessment in all patients including perioperative EEG depth-monitoring, routine POD monitoring and a treatment algorithm still need to be further implemented on a larger scale. Further studies are needed to increase the long-term cognitive safety of patients undergoing surgery.

#### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten III

### Rettung unter laufender Reanimation aus einem Obergeschoss: Prüfung verschiedener Rettungswege und Reanimationsmethoden

H. Drinhaus<sup>1</sup> · S. Nüsken<sup>2</sup> · N. Adams<sup>1</sup> · T. Annecke<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Köln  
<sup>2</sup> Feuerwehr der Stadt Brühl

### Zielsetzung

Untersuchung von Transportdauer und Reanimationsqualität verschiedener Rettungswege und Reanimationsmethoden (manuelle oder mechanischer Thoraxkompression) bei Rettung unter laufender Reanimation (CPR) aus einem Obergeschoss (OG) zur Optimierung der Einsatztaktik bei dieser anspruchsvollen, feuerwehrtechnische und notfallmedizinische Kooperation erfordern den Einsatzlage.

### Methodik

Eine beschwerte Reanimationspuppe (Laerdal Resusci Anne) wurde auf einem Spineboard im 5. OG positioniert. Untersucht wurden drei Rettungswege: 1. Aufzug (mit Fahrtrage befahrbar), 2. Drehleiter (DLK) 3. Treppenraum. Die Thoraxkompressionen wurden mittels 1. manueller CPR oder 2. mechanischer Reanimationshilfe (corpus CPR) durchgeführt. Endpunkte waren Dauer des Transports vom 5. OG bis zum Rettungswagen (RTW) vor dem Gebäude und Reanimationsqualität (Drucktiefe und -frequenz, Thoraxentlastung). Die Auswertung der von der Puppe (Laerdal Sim Pad) aufgezeichneten Daten erfolgte mittels GraphPad Prism.

### Ergebnis

Die Daten zur Reanimationsqualität betragen: Kompressionstiefe (mm): Aufzug:  $44 \pm 9,2$  manuelle CPR (man),  $51 \pm 2,5$  mechanische CPR (mech); DLK  $33 \pm 12,4$  man,  $47 \pm 8,4$  mech;

Treppe  $43 \pm 11,6$  man,  $55 \pm 3,2$  mech, Kompressionsfrequenz [/min]: Aufzug:  $126 \pm 21,9$  man,  $99 \pm 5,9$  mech; DLK:  $110 \pm 22,4$  man,  $99 \pm 7,6$  mech; Treppe:  $129 \pm 23,6$  man,  $100 \pm 5,3$  mech, Residuelle Thoraxbelastung [mm]: Aufzug:  $5 \pm 4,5$  man,  $3 \pm 2,8$  mech; DLK:  $4 \pm 4,2$  man,  $1 \pm 2,3$  mech; Treppe:  $3 \pm 3,5$  man,  $4 \pm 2,4$  mech. Die Dauer der Rettung [Sek] betrug: Aufzug  $250 \pm 96$  man,  $152 \pm 45$  mech, DLK:  $306 \pm 132$  man,  $198 \pm 54$  mech; Treppe:  $267 \pm 39$  man,  $247 \pm 79$  mech (jeweils arithmetisches Mittel  $\pm$  Standardabweichung aus  $n=4-6$  Wiederholungen).

### Schlussfolgerung

Mechanische Reanimationshilfen verbessern in diesem Szenario die CPR-Qualität, manuelle CPR während des Transports ist hingegen mangelhaft. Als besonderes Problem konnte dabei die Umlagerung auf die Krankentrage-lagerung der DLK identifiziert werden. Wir empfehlen daher für den Transport unter CPR die Verwendung einer mechanischen Reanimationshilfe. Ist ein befahrbarer Aufzug vorhanden, sollte dieser Rettungsweg vorgezogen werden. Ist dieser nicht verfügbar, so ist eine Rettung über DLK unter manueller CPR mit schlechter CPR-Qualität und Gefahren für das Personal verbunden, so dass bei fehlender mechanischer Reanimationshilfe dann die Rettung über den Treppenraum erfolgen sollte.

#### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I

### Substanz-spezifische Unterschiede von Burst-Suppression-Mustern im EEG

A. Fleischmann · S. Pilge · T. Kiel · S. Kratzer · G. Schneider · M. Kreuzer

Klinikum rechts der Isar, München

### Hintergrund

Während Allgemeinanästhesie auftretende Burst-Suppression-Muster im Elektroenzephalogramm (EEG) gelten als Indikatoren unnötig starker Anästhetikawirkung (zu „tiefer“ Narkose) und stellen einen Risikofaktor für post-operatives Delir nach Anästhesie dar. EEG basierte Narkosetiefe-Monitore ermitteln mit teils unvollständig bekannten Algorithmen das Burst-Suppression-Verhältnis. Diese scheinen die tatsächliche Dauer von Burst-Suppression allerdings zu unterschätzen. Es gibt Hinweise auf Substanz-spezifische Unterschiede im Burst-Suppression-Muster, deren Kenntnis zu einer Optimierung der Algorithmen von EEG basierten Monitoren beitragen könnte. Diese Studie zielt daher auf die Analyse von Substanz-spezifischen EEG-Charakteristika.

### Methodik

In dieser retrospektiven Studie wurden EEG-Ableitungen von 45 Patienten während elektiver Allgemeinanästhesie analysiert. Je 15 Patienten erhielten Sevofluran, Isofluran oder Propofol. Nach Hautschnitt wurde das verwendete Anästhetikum so lange titriert, bis Burst-Suppression-Muster zu erkennen waren. Die visuelle Auswertung der EEG-Ableitungen erfolgte verblindet für das verwendete Anästhetikum und die ersten 2 s des ersten klar identifizierbaren Bursts ohne Artefakte wurden zur weiteren Auswertung verwendet. Als Analyse-Parameter dienten die absolute und relative Spektrale Leistung, die absolute Amplitude und Slope des Bursts, so wie die Permutationsentropie (PeEn).

### Ergebnis

Wir konnten signifikante Substanz-spezifische Unterschiede in den Burst-Mustern feststellen: durch volatile Narkotika ausgelöste Bursts weisen im Vergleich zu Propofol-Bursts eine stärkere absolute Leistung/höhere Amplituden auf (Kruskal-Wallis:  $p=0,0119$ ). Propofol-Bursts zeigten eine höhere relative Leistung um 10 Hz. Sevofluran verursacht (dargestellt durch eine niedrige PeEn) regelmäßiger Bursts als die anderen zwei Anästhetika ( $p=0,0153$ ). Isofluran-Bursts zeigten die steilste Slope, also die größten Amplituden-Veränderungen in einem Zeitraum von 10 ms ( $p=0,0102$ ), sowie die größte Aktivität innerhalb der hohen Frequenzen.

### Fazit

Bisherige Ergebnisse basieren überwiegend auf Tierversuchen. Diese Untersuchung stellt den ersten systematischen Vergleich von Substanz-spezifischen Charakteristika von Burst-Mustern beim Menschen dar und kann als Grundlage zur Verbesserung der Algorithmen von automatisierten Narkosetiefe-Monitoren dienen. Durch die genauere Detektion von Burst-Suppression kann überschießende Anästhetikawirkung vermieden und möglicherweise die Anzahl von Patienten mit postoperativen Delir reduziert werden.

#### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten III

### Das anästhesiologische Management während laparoskopischer Cholezystektomie bei Patienten in Fontan-Zirkulation

H. Francksen · J. Renner

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel

### Fallbericht

25-jährige Patientin (75 kg, 172 cm) in der Fontan-Zirkulation (EF 40%), mit einem

Rechts-links-Shunt über die Fenestrierung ( $\text{SaO}_2$  90%,  $\text{pO}_2$  62 mmHg,  $\text{pCO}_2$  43 mmHg, pH 7,35; über 4 MET belastbar) und sich einer laparoskopischen Cholezystektomie unterziehen musste.

Die invasive Blutdruckmessung, eine beidseitige Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) wurden vor Narkoseeinleitung etabliert. Einleitung wurde ohne hämodynamische Instabilität induziert. In enger Absprache mit den chirurgischen Kollegen wurde eine stufenweise  $\text{CO}_2$ -Insufflation durchgeführt, (Zieldruck von 12 cmH<sub>2</sub>O). Unter niedrig-dosierter Noradrenalingabe (0,02–0,04 µg/kg/min) zeigte die Patientin keine hämodynamische Instabilität. Echokardiographisch – unveränderte EF sowie ein unveränderter Volumenstatus (Diameter V.cava inferior). Unter einer  $\text{FiO}_2$  von 0,35 und einer entsprechenden Ventilation (TV 450 ml, REAK 20 cmH<sub>2</sub>O, PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O, I:E 1:3) erreichte die Patientin  $\text{SaO}_2$ -Werte zwischen 85–93% und  $\text{pCO}_2$ -Werte zwischen 34–42 mmHg. Die mittleren arteriellen Drücke konnten zwischen 65–85 mmHg gehalten werden, die NIRS-Werte zwischen 72–80% beidseitig. Die Operation konnte innerhalb einer Stunde ohne nennenswerten Blutverlust durchgeführt werden und die Patientin zeitgerecht im OP-Saal extubiert und in den Aufwachraum verlegt werden.

## Diskussion

Ein minimal-invasives operatives Vorgehen bei Patienten mit kompensierter Fontan-Zirkulation möglich ist. Die Minimierung des Insufflationsdruckes ( $\leq 12$  cmH<sub>2</sub>O) und dessen stufenweise Erhöhung sowie die schrittweise Lagerung der Patientin erscheint uns wichtig. Ebenso die Sicherstellung einer adäquaten Beatmung (I:E-Verhältnis 1:3) und einer Normovolämie.

## Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II

### Einfluss von Nimodipin auf die zerebrale Perfusion und Funktion bei Patienten mit einer Subaraknoidalblutung (SAB)

M. Gebauer · R. Chackpurakal · F. Dusse · A. Hartmann · M. Nakamura · F. Wappler · S. Sakka

Klinikum Köln-Merheim

## Zielsetzung

Zur Prophylaxe von zerebralen Vasospasmen bei Patienten mit einer SAB gehören therapeutisch die Nimodipingabe und diagnostisch die transkraniale Dopplersonographie (TCD) sowie die Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) [1,2]. Aufgrund einer Kreislaufinstabilität wird vielfach ein erweitertes hämodynamisches Monitoring eingesetzt. Die Elektrophysiologie

stellt eine zusätzliche, sensitive und klinisch anwendbare Methode zur Überwachung der zerebralen Funktion dar. In dieser prospektiven Pilotstudie wurden die Effekte des Nimodipins auf die globale Hämodynamik, die zerebrale Oxygenierung und Funktion untersucht.

## Methodik

Mit Zustimmung der Ethikkommission und schriftlicher Einwilligung wurden bislang 6 Patienten (3♂, 3♀; Alter 63 ± 11 Jahre) untersucht, welche analgosediert und maschinell beatmet waren. Aufgrund klinischer Indikation erfolgte ein Monitoring globaler Hämodynamik mittels PiCCO® (Fa. Pulsion), intrakraniellem Druck sowie zerebraler Oxygenierung ( $\text{sO}_2$ ) mittels bifrontaler Dioden (Invos 5100C, Fa. Covidien). Vor und 30 Minuten nach enteraler Gabe von 60 mg Nimodipin wurden der Herzindex mittels transpulmonaler Thermodilution, die Blutflussgeschwindigkeiten der Hirngefäße mittels TCD sowie die  $\text{sO}_2$  mittels NIRS ermittelt. Jeweils 1 Stunde vor und nach der Nimodipingabe wurden die Latenzzeiten der sensorisch-evozierten Potentiale (SEP) des N. medianus und N. tibialis sowie die Interpeaklatenz (IPL) der akustisch evozierten Potentiale (AEP) als Korrelat der Hirnstammfunktion gemessen. Die statistische Auswertung erfolgte anhand von t-Tests für verbundene Stichproben (Microsoft Excel®). Ein  $p < 0,05$  wurde als statistisch signifikant betrachtet. Alle Angaben sind Mittelwerte.

## Ergebnisse

Der Herzindex (3,58 vs. 3,95 l/min/m<sup>2</sup>) und der zerebrale Perfusionsdruck (90 vs. 86 mmHg) blieben unverändert. Die Blutflussgeschwindigkeiten in den Aa. cerebri anteriores (re. 49 vs. 44, li. 50 vs. 44 cm/sec) und mediae (re. 60 vs. 58, li. 46 vs. 44 cm/sec) waren vergleichbar. Die  $\text{sO}_2$  war links von 76 auf 74% gefallen (n.s.), rechts signifikant von 75 auf 73%. Die SEP-Latzzeiten waren im Vergleich kürzer, statistisch signifikant im Falle der SEP des N. medianus li. 22,6 vs. 21,6 msec und N. tibialis re. 44,7 vs. 43,4 msec. Die IPL der AEP blieben beidseits unverändert.

## Schlussfolgerung

Diese vorläufigen Daten legen nahe, dass die zerebrale Durchblutung unter Nimodipin erhalten bleibt, während die Ergebnisse der Elektrophysiologie möglicherweise auf eine Stoffwechsel-Verbesserung hinweisen. Zur Überprüfung der Ergebnisse sind Studien mit größerer Fallzahl nötig.

## Literatur

- Li DD, et al: Clinical diagnosis of cerebral vasospasm after subarachnoid hemorrhage by using transcranial Doppler sonography. Euro Rev Med Pharmacol Sci 2018;22:2029–2035

- Yokose, et al: Bedside monitoring of cerebral blood oxygenation and hemodynamics after aneurysmal subarachnoid hemorrhage by quantitative time-resolved near-infrared spectroscopy. World Neurosurg 2010;73:508–513.

## Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I

### Das präoperative sVEGF-R1/-2-Verhältnis als Prädiktor des intra- und frühen postoperativen Verlaufs bei abdomineller Tumorchirurgie

J. Gehlen · D. Timm · C. Neumann · B. Bette · S. Klaschik · M. Söhle · S. Frede · T. Hilbert  
Universitätsklinikum Bonn

## Zielsetzung

Perioperative Veränderungen der endothelialen und mikrovaskulären Funktion beeinflussen nachgewiesenermaßen das Outcome abdominalchirurgischer Patienten [1]. Insbesondere unter zytoreduktiven Tumoroperationen kann es dabei zu Volumenverschiebungen mit ausgeprägtem Substitutionsbedarf und konsekutiven postoperativen Problemen kommen [2]. Signalproteine wie Angiopoietine und VEGF, die Einfluss auf die vaskuläre Funktion nehmen, sind im Rahmen maligner Erkrankungen jedoch per se und somit bereits präoperativ verändert [3,4]. Wir fragten uns, welche Zusammenhänge sich unter diesen Bedingungen zwischen serologischen und klinischen Verlaufsparametern aufzeigen lassen.

## Methodik

Eingeschlossen wurden Patientinnen, welche zur elektiv-chirurgischen gynäkologischen Tumormassenreduktion („debulking“) anstanden, wobei die intraoperative Kreislaufstabilisierung einem zielorientierten („goal-directed“) Therapiealgorithmus mittels erweitertem hämodynamischen Monitoring folgte. Im Serum wurden die Funktionsproteine sVEGF-R1 und -2, STIE-2, MCP-1 sowie Syndecan-1 prä-, intra- und postoperativ bestimmt. In einer Subgruppe erfolgte die Evaluation der mikrovaskulären Funktion durch Messung der dynamischen Muskelsauerstoffsättigung ( $\text{StO}_2$ ) mittels NIRS und vaskulärer Okklusion.

## Ergebnis

Während es unter zielorientierter Therapie zu einer Zunahme von Herz- und Schlagvolumenindex kam, nahm der systemische vaskuläre Widerstand über die Eingriffsduer signifikant ab. Letzteres galt auch für die Dynamik sowie Dauer der Hyperämiephase nach vaskulärer Okklusion als Zeichen einer gestörten mikrovaskulären Funktion. Das präoperative Verhältnis von sVEGF-R1 zu -2 war

signifikant mit dem Serumlaktat im Verlauf, der Beatmungs- sowie der Intensivüberwachungsdauer assoziiert. Ein intraoperativer Anstieg der sVEGF-R1/-2-Ratio korrelierte mit der körpereigentgewichtsnormalisierten Flüssigkeitszufuhr sowie mit dem Verlauf von Markerproteinen einer vaskulären Funktionsschädigung (STIE-2, MCP-1, Syndecan-1).

### Schlussfolgerung

Ein Missverhältnis von sVEGF-R1 und -2 ist nachweislich mit einer gestörten vaskulären Funktion assoziiert [5]. Sind solche systemisch messbaren vaskulären Funktionsproteine aufgrund einer bestehenden malignen Grunderkrankung chronisch verändert, kann dies möglicherweise zur Risikostratifizierung bei ausgedehnten abdominellen zytoreduktiven Eingriffen dienen.

### Literatur

1. Hu, et al: Clin Exp Pharmacol Physiol 2013; 40:466–472
2. Colantonio, et al: J Gastrointest Surg Off J Soc Surg Aliment Tract 2015;19:722–9
3. Hilbert, et al: Crit Care Lond Engl 2016;20:51
4. Sallinen, et al: BMC Cancer 2014;14:696
5. Furuta, et al: PLoS Negl Trop Dis 2012;6.

### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten III

#### Der letzte Schiffsarzt der PAMIR – ein Wegbereiter geburtshilflicher Anästhesietechniken?

M. Goerig

ehemals Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

### Zielsetzung

1958 erschien im Anaesthesisten ein Nachruf zu dem bei einem Schiffsunglück der PAMIR ums Leben gekommen Heinz Ruppert, der wissenschaftlich vornehmlich auf dem Gebiet der Periduralanästhesie geforscht hat. Da keine weitergehenden biographischen Erkenntnisse zu seiner Person vorlagen, wurden gezielte Recherchen durchgeführt.

### Methodik

Nach Kontaktaufnahme mit verschiedenen Archiven und Familienangehörigen konnte seine Biographie weitestgehend geklärt werden.

### Ergebnis

Der 1919 geborene Heinz Ruppert begab sich aus der französischen Besatzungszone 1948 in die Ostzone, um dort seine gynäkologisch-geburtshilfliche Ausbildung zu beenden. Nach Zwischenstationen in Rostock und Leipzig gelangte er 1951 an die Frauenklinik der Charité und arbeitete wissenschaftlich vornehmlich auf dem Gebiet der Anästhesiologie.

Zudem übernahm er die anästhesiologische Betreuung der Patientinnen. 1956 habilitierte er mit einer klinischen Arbeit zur Praxis der Epiduralanästhesie. Nach seiner Ernennung zum Dozenten erbat er bei der Kaderabteilung der Charité einen mehrmonatigen unbezahlten Urlaub, um wissenschaftliche Arbeiten abschließen zu können. Er heuerte hierzu als Schiffsarzt auf der PAMIR an und kam bei der Schiffskatastrophe ums Leben. Erst aus westdeutschen Zeitungen erhielt die Klinikleitung hiervon Kenntnis, was zu unerfreulichen Nachfragen der Kaderabteilung führte.

### Schlussfolgerung

Einer der ersten deutschsprachigen habilitierten Fachärzte für Anästhesiologie arbeitete an der Frauenklinik der Charité, ein Umstand, der bislang weitgehend unbekannt geblieben ist.

### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I

#### Einfluss von Theodrenalin/Cafedrin auf das mittels Analgesie-Noizeptionsindex (ANI®) gemessene sympathovagale Gleichgewicht während Allgemeinanästhesie

E. Griemert · V. Schnupp · K. Engelhard

Universitätsmedizin Mainz

### Zielsetzung

Der Analgesie-Noizeptionsindex (ANI®) (im Folgenden „ANI“; Mdoloris Medical Systems, Lille, France) ist ein auf der Herzfrequenzvariabilität basierendes Monitoringverfahren zur Beurteilung des sympathovagalen Gleichgewichtes. Dieser kann zur Bestimmung der Balance zwischen Noizeption und deren Therapie (Antinozeption) herangezogen werden [1]. Laut Herstellerangaben beeinträchtigt die Gabe von Ephedrin durch die sympathomimetische Wirkung für etwa zehn Minuten die ANI-Interpretation. In der vorliegenden Beobachtungsstudie soll geprüft werden, ob auch sympathomimetisch wirksame Medikamente mit vorwiegender Stimulation der  $\beta$ -Rezeptoren wie Theodrenalin/Cafedrin (Akrinor®) ebenfalls die Beurteilung des ANI beeinträchtigen.

### Methodik

In die Studie wurden 20 Patienten eingeschlossen, bei denen unter Allgemeinanästhesie (Sufentanil, Sevofluran) eine elektive, urologische Operation in Steinschnittlageung durchgeführt wurde. Der über zwei sowie vier Minuten gemittelte ANI (ANli bzw. ANIm) wurde kurz vor der Medikamenten-

gabe sowie eine, drei und fünf Minuten nach Bolusinjektion von 2,5 mg/50 mg Theodrenalin/Cafedrin (=0,5 ml Akrinor®) notiert. Die Herzfrequenz sowie der nicht-invasiv ermittelte Blutdruck wurden ebenfalls direkt vor und fünf Minuten nach Medikamentengabe erfasst. Die statistische Analyse der Daten erfolgte mittels der Software Prism 7 (GraphPad Software, La Jolla, USA). Da es sich um eine explorative Beobachtungsstudie handelt, wurde eine deskriptive Analyse gewählt.

### Ergebnis

Sowohl der schneller reagierende ANli, als auch der über einen längeren Zeitraum gemittelte ANIm zeigen keine Beeinflussung durch die Gabe von Akrinor® fünf Minuten nach Injektion. Der initial marginale Abfall des ANI im Mittel eine bzw. drei Minuten nach Medikamentengabe scheint daher ein vorübergehender Effekt zu sein. Die Herzfrequenz sowie der Blutdruck zeigen eine der Medikamentengabe entsprechende Dynamik. Zusammenfassung: Der ANI ermöglicht intraoperativ die unmittelbare Erkennung schmerzhafter Reize [2] sowie eine Vorhersage häodynamischer Reaktionen [3]. Der Index wird anhand der Herzfrequenzvariabilität analysiert. Somit kann eine Interferenz durch sympathomimetisch wirksame Medikamente gegeben sein. Die vorläufigen Daten dieser Pilotstudie zeigen, dass die Gabe von Akrinor® im Gegensatz zu Ephedrin keinen längerfristigen Einfluss auf die ANI-Reaktion bei operativen Eingriffen unter Allgemeinanästhesie hat.

### Literatur

1. Funcke S, Sauerlaender S, Pinnschmidt HO, Saugel B, Bremer K, Reuter DA, et al: Validation of Innovative Techniques for Monitoring Nociception during General Anesthesia: A Clinical Study Using Tetanic and Intracutaneous Electrical Stimulation. Anesthesiology. 2017;127(2):272–283
2. Gruenewald M, Herz J, Schoenherr T, Thee C, Steinbath M, Bein B: Measurement of the nociceptive balance by Analgesia Nociception Index and Surgical Pleth Index during sevoflurane-remifentanil anesthesia. Minerva Anestesiol 2015;81(5):480–489
3. Jeanne M, Delecroix M, De Jonckheere J, Keribedj A, Logier R, Tavernier B: Variations of the analgesia nociception index during propofol anesthesia for total knee replacement. Clin J Pain 2014;30(12):1084–1088.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I****Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der meningealen Inflammation und dem Übertritt von Vancomycin aus dem Blut in den Liquorraum**

K. Hardt<sup>1</sup> · W. Bub<sup>2</sup> · B. Matriciani<sup>3</sup> · F. Wappler<sup>1</sup> · S. Sakka<sup>1</sup>

1 Krankenhaus Köln-Merheim

2 Universität Witten/Herdecke, Köln

3 MVZ Synlab Leverkusen

**Zielsetzung**

Eine Infektion des Liquorraumes nach Einbringung einer externen Ventrikeldrainage (EVD) stellt eine Komplikation dar, welche einer adäquaten Antibiotikatherapie bedarf [1]. Da häufig dabei grampositive Erreger eine Rolle spielen, ist Vancomycin ein gängiges Antibiotikum zur kalkulierten Therapie einer EVD-assoziierten Ventrikulitis [2]. Gegenstand der Studie ist die Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der meningealen Inflammation und dem Übertritt von Vancomycin aus dem Blut in den Liquorraum gibt.

**Methodik**

Mit Zustimmung der Ethik-Kommission und individuell schriftlicher Einverständnis wurden seit November 2015 30 kritisch kranke Patienten mit dem Verdacht einer EVD-assoziierten Ventrikulitis eingeschlossen. Nach klinischer Indikation erfolgte die Entnahme von Liquor über eine klinisch indiziert platzierte EVD. Als therapeutische Maßnahme wurde nach internem Standard Vancomycin kontinuierlich oder intermittierend systemisch verabreicht (1 g Loading Dose, im Anschluss 2 g/d). Die Dosisanpassung der Vancomycintherapie erfolgte durch morgendliche Bestimmung der Serumkonzentration sowie die mikrobiologisch bestimmte minimale Hemmkonzentration (MHK) des jeweils im Liquor nachgewiesenen Erregers. Die Vancomycinkonzentration im Liquor und Serum wurden bestimmt. Darüber hinaus erfolgte die Bestimmung von Eiweiß und Glukose im Liquor (Liquorstatus). Die Ergebnisse sind als Mittelwerte ± Standardabweichungen angegeben. Der Zusammenhang zwischen dem Quotienten der Liquor-/Serumkonzentration des Vancomycins (L/S-Quotient) und den einzelnen Parametern des Liquorstatus wurde mittels Pearson Rangkorrelation untersucht.

**Ergebnis**

Die 30 Patienten (Alter 59 ± 16 Jahre) wurden im Durchschnitt 10 ± 4 Tage mit Vancomycin behandelt. Bei 11 Patienten fanden sich im Liquor: Staphylococcus epidermidis (n=8), Staphylococcus haemolyticus (n=1), Staphylococcus hominis (n=1) und Enterococcus

raffinosus (n=1). Die durchschnittliche Anzahl an Serum- und Liquorproben pro Patient betrug 4, der gesamte Probenumfang 96. Die Analyse erbrachte Korrelationen zwischen dem L/S-Quotienten des Vancomycins und dem Liquoreiweiß ( $r^2=0,25$ ;  $p<0,04$ ), der Liquorglukose ( $r^2=0,19$ ;  $p<0,01$ ) und dem Liquorlaktat ( $r^2=0,3$ ;  $p<0,01$ ).

**Schlussfolgerung**

Diese vorläufigen Daten legen einen Zusammenhang zwischen dem L/S-Quotienten des Vancomycins und dem Liquoreiweiß-, dem Liquorglukose- und dem Liquorlaktatgehalt nahe. Es sind weitergehende prospektive Studien zum Nachweis eines Vorteils einer nach der Vancomycinkonzentration im Liquor gesteuerten Therapie erforderlich.

**Literatur**

1. Lo CH, Spelman D, Bailey M, Cooper DJ, Rosenfeld JV, Brecknell JE: External ventricular drain infections are independent of drain duration: an argument against elective revision. *J Neurosurg* 2007;106:3:378–383
2. Thompson JB, Einhaus S, Buckingham S, Phelps SJ: Vancomycin for treating cerebrospinal fluid shunt infections in pediatric patients. *J Pediatr Pharmacol Ther* 2005;10(1):14–25. DOI: 10.5863/1551-6776-10.1.14.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II****Amisulprid zur Therapie von postoperativer Übelkeit und postoperativem Erbrechen bei Patienten ohne perioperative Prophylaxe**

A. Helf<sup>1</sup> · Y. Jelting<sup>1</sup> · G. Fox<sup>2</sup> · L. Eberhart<sup>3</sup> · P. Diemunsch<sup>4</sup> · K. Candiotti<sup>5</sup> · S. Weibel<sup>1</sup> · M. Kredel<sup>1</sup> · P. Kranke<sup>1</sup>

- 1 Universitätsklinik Würzburg
- 2 Acacia Pharma Ltd. Cambridge, Cambridge/Großbritannien
- 3 Universitätsklinikum Marburg
- 4 University Hospital Hautepierre Straßburg/Frankreich
- 5 University of Miami, Miami/USA

**Zielsetzung**

Das Ziel dieser Studie bestand darin, die Wirksamkeit und das Nebenwirkungsprofil von Amisulprid zur Therapie von PONV ohne vorherige Prophylaxe bei Patienten mit niedrigem bis mittlerem Risiko im Rahmen einer Phase III-Studie zu evaluieren.

**Methodik**

Nach Erhalt eines positiven Ethikvotums wurden Patienten, die sich einem chirurgischen Eingriff (Anästhesiedauer ≥ 1 Stunde) in Allgemeinanästhesie mit volatilem Anästhetikum unterzogen und höchstens 3 Risikofaktoren für PONV (weibliches Geschlecht, Nichtraucher-

Status, PONV-Anamnese/ Reisekrankheit, erwartete postoperative Opioid-Gabe) aufwiesen, in diese Studie eingeschlossen. Die Randomisierung wurde mit verborgener Zuordnung durchgeführt. Nach dem Auftreten einer PONV-Episode erhielten die Studienteilnehmer entweder 5 mg oder 10 mg Amisulprid oder ein Placebo intravenös verabreicht, wobei die Anwendung des Prüfmedikamentes doppelt-verblindet erfolgte. Der primäre Endpunkt („Complete Response“) war erreicht, wenn innerhalb von 24 Stunden nach Verabreichung der Studienmedikation kein Erbrechen oder Würgen aufgetreten und keine Gabe einer weiteren antiemetisch wirkenden Medikation (Rescue-Medikation) erforderlich war. Als sekundäre Endpunkte waren unter anderem die Zeit bis zum Therapiever sagen sowie die Verwendung von Rescue-Medikation definiert. Eine prospektive Studienregistrierung erfolgte unter ClinicalTrials.gov (NCT2449291).

**Ergebnis**

Von August 2015 bis Juli 2016 wurden an 21 Zentren in Deutschland, Frankreich, den USA und Kanada 1988 Patienten eingeschlossen, von denen 568 randomisiert und 560 (mITT = modified intention-to-treat) für den primären Endpunkt analysiert werden konnten. 31,4% aller Patienten (95%-Konfidenzintervall [KI] 25–38%) in der 5 mg Amisulpridgruppe und 31,4% (KI 25–38%) in der 10 mg Amisulpridgruppe erreichten den primären Endpunkt im Vergleich zu 21,5% (KI 16–28%) in der Placebogruppe (jeweils  $p=0,016$ ). Die Zeitspanne bis zum Therapiever sagen war in beiden Amisulpridgruppen signifikant länger (Hazard ratio 0,66 für 5 mg,  $p<0,001$ ; und 0,71 für 10 mg,  $p=0,003$ ). Eine Rescue-Medikation wurde in 63,4% (Amisulprid 5 mg), 63,3% (Amisulprid 10 mg) bzw. 74,6% (Placebo) aller Fälle appliziert (jeweils  $p=0,010$ ). Die Inzidenz von Nebenwirkungen, Labor-abweichungen und EKG-Veränderungen war in allen Gruppen gleich.

**Schlussfolgerung**

Aufgrund der vorliegenden Daten erscheint Amisulprid als wirksame neue antiemetische Substanz zur Therapie von PONV-Episoden bei Patienten ohne stattgehabte Prophylaxe.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II****Langzeit-Verlauf von Patienten unter prolongierter kontinuierlicher Nierenersatztherapie: Beobachtung auf einer rehabilitativen Intensivstation**

T. Hilbert · R. Steiger · C. Weißbrich ·

C. Putensen

Universitätsklinikum Bonn

**Zielsetzung**

Das ansteigende Durchschnittsalter der Bevölkerung bedingt eine zunehmende Anzahl von Komorbiditäten auch derer Patienten, welche aus chirurgischer Indikation einer intensivstationären Therapie zugeführt werden. Ein wichtiger, den Therapieverlauf beeinflussender Faktor ist das Vorhandensein bzw. die Entwicklung einer Nierenfunktionsstörung. Diese macht in vielen Fällen die Durchführung einer Nierenersatztherapie notwendig. Über das Outcome von Patienten, welche einer Langzeit-Intensivbehandlung mit prolongierter Nierenersatztherapie bedürfen, ist jedoch nur wenig bekannt.

**Methodik**

Diese retrospektive Beobachtungsstudie wurde auf einer rehabilitativen Intensivstation eines deutschen Hochschulklinikums durchgeführt. Das Angebot dieser Station umfasst alle üblichen intensivmedizinischen Therapiemaßnahmen eines Maximalversorgers (exklusive ECMO/ECLS). Eingeschlossen wurden alle Patienten, welche im Zeitraum zwischen 10/2013 und 04/2015 über wenigstens 10 Tage auf dieser Station behandelt wurden. Zusätzliches Einschlusskriterium war die Dauer einer kontinuierlichen Nierenersatztherapie über mind. 144 Stunden (gemäß OPS-Kodierung).

**Ergebnis**

Insgesamt flossen Daten von 45 Patienten in die Analyse ein. Bei ICU-Aufnahme betrug das mittlere Alter 60 Jahre, der SAPS II-Score 40. 58% der Patienten wiesen bereits zur Aufnahme Zeichen einer höhergradigen Nierenschädigung auf (mittlere GFR 19 ml/hr, Kreatinin 2,18 mg/dl, Harnstoff 83 mg/dl). 69% der Patienten erfüllten während des Aufenthaltes wenigstens einmal die Kriterien eines septischen Schocks, wovon 32% mehrere Sepsisepisoden durchliefen. Bei einem Großteil der Patienten (61%) führte das Schockgeschehen zur taggleichen Ausbildung eines Akuten Nierenversagens mit Indikation zur Nierenersatztherapie. Dabei kam in fast allen Fällen die Zitratantikoagulation zum Einsatz. Die mittlere Dialyzedosis betrug 24,3 ml/kg KG\*h. Insgesamt wurden die Patienten im Mittel über 834 Stunden kontinuierlich nierenersatztherapiert. Dabei erfolgten regel-

mäßige Auslassversuche von der Therapie, in Einzelfällen bis 12 Mal pro Patient bei frustranem Erfolg. Nach dem im Schnitt 72 Tage andauernden ICU-Aufenthalt (Spannweite 10–213 Tage) konnten 64% der Patienten lebend entlassen werden. Von diesen zeigten jedoch 38% eine Verschlechterung der initialen Nierenfunktion bis hin zur dauerhaften Dialysepflichtigkeit.

**Schlussfolgerung**

Bereits zu Beginn einer intensivmedizinischen Behandlung bestehende Nierenfunktions einschränkungen führen häufig zur Notwendigkeit eines Nierenersatzverfahrens und, bei prolongiertem Verlauf, zu einer bleibenden Verschlechterung der Nierenfunktion bis hin zur dauerhaften Dialysepflichtigkeit.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I****Outcomes in Video Laryngoscopy Studies from 2007 to 2017: Systematic Review and Analysis of Primary and Secondary Endpoints**J. Hinkelbein<sup>1</sup> · I. Iovino<sup>2</sup> · E. De Robertis<sup>2</sup> · S. Kerkhoff<sup>1</sup> · P. Kranke<sup>3</sup>

1 Universitätsklinikum Köln

2 University of Naples "Federico II", Neapel/Italien

3 Universitätsklinikum Würzburg

**Background**

Airway management is crucial and, probably, even the most important key competence in anaesthesiology, which directly influences patient safety and outcome. However, high-quality research is rarely published and studies usually have different primary or secondary endpoints which impedes clear unbiased comparisons between studies. The aim of the present study was to gather and analyse primary and secondary endpoints in video laryngoscopy studies being published over the last ten years, i.e., during 2007 to 2017 and to create a basis for development of a core set of uniform or homogeneous outcomes (COS).

**Methods**

Retrospective analysis. Data were identified by using MEDLINE® database and search strings of different combinations with the term "video laryngoscopy". A total of 3,351 studies were identified by the applied search strategy in PubMed. Papers were screened by two anaesthesiologists independently to identify study endpoints. The DELPHI method was used for consensus.

**Results**

In the 372 studies analysed and included, 49 different outcome categories/columns

were reported. The items "time to intubation" (65.86%), "laryngeal view grade" (44.89%), "successful intubation rate" (36.56%), "number of intubation attempts" (23.39%), "complications" (21.24%), and "successful first-pass intubation rate" (19.09%) were reported most frequently.

**Conclusions**

In recent video laryngoscopy studies, many different and inhomogeneous parameters were used as outcome descriptors/endpoints. Altogether, 12 specific parameters (e.g., "time to intubation" (inserting the laryngoscope to first ventilation), "laryngeal view grade" (C&L and POGO), "successful intubation rate", etc.) should be used in coming research to facilitate future comparisons of video laryngoscopy studies.

**Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten****Einfluss von myeloiden Suppressorzellen auf die CD8-spezifische Zytotoxizität nach kardiochirurgischen Eingriffen**

M. Hübner · R. Tomasi · D. Effinger · G. Klein · G. Strauß · M. Bender · S. Kreth

Klinikum der Universität München

**Zielsetzung**

Nach kardiochirurgischen Eingriffen mit Herz-Lungen-Maschine (HLM) stellt eine auf die initiale Hyperinflammation folgende immunparalytische Reaktion einen Risikofaktor für postoperative Komplikationen dar. Der Einfluss der Verwendung einer HLM auf das adaptive Immunsystem ist bislang nur unzureichend untersucht. Wir sind daher der Frage nachgegangen, ob eine Kompromittierung der T-Zell-vermittelten zytotoxischen Antwort nach kardiochirurgischen Eingriffen mit HLM vorliegt und welche Mechanismen dafür verantwortlich sein könnten.

**Methodik**

Blut kardiochirurgischer Patienten mit geplantem Einsatz der HLM wurde vor OP-Beginn (T1), nach HLM (T2), 1 Tag postoperativ (T3) und bei Entlassung (T4) entnommen. Nach PBMC- (Peripheral Blood Mononuclear Cell)-Isolation wurde RNA extrahiert, in cDNA umgeschrieben und die Expression der Zytotoxizitätsmarker (Perforin, Granzym B, Granulysin) untersucht (qRT-PCR). Immunphänotypisierungsmarker (CD15, CD11b, CD14, HLA-DR) wurden durchflusszytometrisch bestimmt. Die Zytotoxizität wurde mittels Calcein-Lyseassay untersucht. Zytotoxische CD8-Zellen bzw. MDSCs wurden mittels CD8-

bzw. CD15-Microbead-Separation von PBMCs separiert. Sämtliche Ethikvoten und Einverständniserklärungen lagen vor. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t- bzw. Mann-Whitney-U-Test, angegeben sind Mittelwerte  $\pm$  SEM.

### Ergebnisse

Zum Zeitpunkt T3 zeigte sich eine Repression der Zytotoxizitätsmarker Perforin, Granzym B, Granulysin unter die Ausgangswerte des Zeitpunktes T1 (vor HLM) (qRT-PCR: Perforin:  $-73\% \pm 13\%$ ; Granzym:  $-83,3\% \pm 15,4\%$ ; Granulysin:  $-75\% \pm 22\%$ ; n=20, p<0,001). Übereinstimmend konnte eine signifikant reduzierte Lyseaktivität der CD8+ cytotoxischen T-Zellen zum Zeitpunkt T3 nachgewiesen werden (T1:  $30,1\% \pm 7,3\%$  T2:  $14,5\% \pm 3,4\%$ , n=6, p=0,024). Mittels Immunphänotypisierung konnte ein vorübergehendes Auftreten von MDSCs (CD15+, CD11b+, CD14-, HLA-DR-, granulozytär-myeloide Morphologie) zum Zeitpunkt T2 und T3 nachgewiesen werden. MDSCs besitzen T-Zell-suppressive Eigenschaften. Eine Depletion der MDSC-Population führte zu einer Verbesserung der PBMC-Lyseaktivität zum Zeitpunkt T2 (+17,2%  $\pm$  7,5% n=7, p<0,05).

### Interpretation:

Das bis dato nicht bekannte Auftreten von MDSCs nach HLM führt zu verminderter zytotoxischer Aktivität von CD8+ Zellen, was wesentlich zu einer Repression der adaptiven Immunkompetenz beiträgt und prognostisch nutzbar sein könnte. Eine Depletion der MDSC-Population könnte eine mögliche zukünftige therapeutische Strategie im perioperativen Setting sein.

### Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

#### **β-Nicotinamide adenine dinucleotide: a novel bronchodilator inducing increase in intracellular cAMP**

I. Jurastow<sup>1</sup> · G. Krasteva-Christ<sup>2</sup> · S. Engel<sup>3</sup> · S. Wiegand<sup>4</sup> · A. Rafiq<sup>4</sup> · A. Zakrzewicz<sup>2</sup> · V. Grau<sup>4</sup> · C. Nassenstein<sup>4</sup> · M. Bünenmann<sup>3</sup> · W. Kummer<sup>4</sup>

1 Charité – Universitätsmedizin Berlin

2 Universität des Saarlandes, Homburg

3 Universität Marburg

4 Universität Giessen

### Rationale

β-NAD has been reported as a sympathetic neurotransmitter relaxing intestinal smooth muscle. Furthermore it has an anti-inflammatory potential. We here address its ability to relax airway smooth muscle and the underlying mechanisms.

### Measurements

Force development of murine trachea and human bronchioli was investigated in organ bath experiments, bronchoconstriction of murine intrapulmonary airways by videomicroscopic analysis of precision-cut lung slices. Further calcium measurements were made in isolated and cultivated smooth muscle cells from mouse trachea and human airways. Changes in  $[Ca^{2+}]_i$  were recorded simultaneously with changes in membrane potential and luminal area in intact bronchial smooth muscle in precision cut lung slices via a newly established method. Finally, β-NAD-induced changes in intracellular cAMP were measured via FRET experiments.

### Results

β-NAD dose-dependently relaxed murine and human airways precontracted with muscarine by up to 100%, being as potent as salbutamol, a  $\beta_2$ -adrenoceptor agonist. In contrast to its reported action via purinergic receptors in intestinal smooth muscle, the airway relaxing effect of β-NAD was resistant to purinergic inhibitors. β-NAD-induced relaxation was unaffected by inhibition of G-protein coupled receptors and several other blockers of smooth muscle relaxation which were used in our experiments. Isolated airway smooth muscle cells and bronchial smooth muscle in precision-cut lung slices responded to β-NAD with increase in  $[Ca^{2+}]_i$  and depolarization of the cell membrane while relaxing. In FRET-experiments, β-NAD induced an increase in intracellular cAMP, which could be blocked by an inhibitor of the soluble adenylyl cyclase.

### Conclusions

These results identify β-NAD as a novel bronchodilator increasing intracellular cAMP-level. Because of this relaxant effect and the additional anti-inflammatory effect of β-NAD, which could be shown by other groups, it potentially represents a new therapeutic tool against bronchoconstrictory and inflammatory lung diseases like asthma, COPD and the acute respiratory distress syndrome.

### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II

#### **„PAVIAN“ – Einfluss eines neuartigen Übergabekonzeptes auf die Übergabequalität und -kultur in der perioperativen Patientenbetreuung**

D. Keipke · L. Lindenbeck · M. Schieren · F. Wäppler · H. Marcus

Kliniken der Stadt Köln

### Zielsetzung

Eine zielerichtete Kommunikation an den wichtigen anästhesiologischen Schnittstellen ist elementar für die Patientensicherheit und schützt bei Übergaben vor patientengefährdendem Informationsverlust. Zielsetzung der vorliegenden Arbeit war es, zu untersuchen, ob durch Vorgabe eines strukturierten Übergabeschemas eine nachhaltige und verbesserte Übergabekultur etabliert werden kann.

### Methodik

Über einen Zeitraum von einem Jahr wurde durch standardisiertes Beobachten die aktuelle Übergabequalität eines Maximalversorgers untersucht. Anschließend wurde ein strukturiertes Übergabeschema „PAVIAN“ eingeführt. Das Konzept „PAVIAN“ dient der chronologischen und vollständigen Wiedergabe fallbezogener Patientendaten ähnlich dem SBAR-Konzept1. Das Akronym „PAVIAN“ steht für folgende 6 Kernpunkte der Informationswiedergabe: Der Patient (P) mit seiner Anamnese (A) sowie dem Krankheitsverlauf (V) seit Beginn der Anästhesiepräsenz, dem Ist-Zustand (I) bei Übergabe und das weitere Procedere im Aufwachraum (A) inklusive aller Nebenbedingungen (N). Zudem werden unverzichtbare Rahmenbedingungen (Team, Monitoring, situatives Bewusstsein), unter denen eine Übergabe stattfinden soll, vorgegeben. Nach zeitlichem Abstand von neun Monaten erfolgte erneut eine Reevaluierung der Übergabequalität.

### Ergebnis

Durch den positiven Effekt von „PAVIAN“ war zum Zeitpunkt der Übergabe ein Monitoring etabliert (+15%), Zugänge/Ableitungen sachgerecht platziert (+19,5%) und deutlich weniger Parallelhandlungen (-26,5%) wurden vorgenommen. Externe Störfaktoren (Telefonate, o.ä.) konnten nicht beeinflusst werden, wohingegen interne Störfaktoren (-33%) deutlich abnahmen (alle p<0,001). Bei der Nennung von relevanten Informationen der 6 Kernpunkte konnte in einer Vielzahl der untersuchten Variablen ein signifikanter Zuwachs von Informationen festgestellt werden. Darüber hinaus wurde die Zeitspanne aller Übergaben erhöht, die im Mittel 2 Minuten betrug. Nach Einführung von „PAVIAN“ wurde eine nicht signifikante Reduktion von etwa 10 Sekunden verzeichnet.

## Schlussfolgerung

Mit der Implementierung von „PAVIAN“ verbesserten sich sowohl die Rahmenbedingungen als auch die Weitergabe patientenspezifischer Informationen signifikant. Die Übergaben nach „PAVIAN“ ermöglichen eine höhere Informationsdichte bei zeitlich nicht erhöhtem Übergabeaufwand. Alle anästhesiologischen Kliniken sollten prüfen, ob ein Übergabeschema zur Steigerung der Patientensicherheit implementiert werden kann.

## Literatur

1. DGAIinfo, Empfehlung – Strukturierte Patientenübergabe in der perioperativen Phase – Das SBAR-Konzept. Anästh Intensivmed 2016; 57:88–90.

## Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

### Aktivierung des Thromboxan A2-Rezeptors durch Streptococcus pneumoniae

M. Kieffmann<sup>1</sup> · C. Börnchen<sup>1</sup> · A. Schuster<sup>1</sup> · F. Gniech<sup>1</sup> · S. Hammerschmid<sup>2</sup> · R. Kieffmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Hamburg-Eppendorf, Hamburg  
<sup>2</sup> Universität Greifswald

## Zielsetzung

Streptococcus (S.) pneumoniae ist der zweithäufigste grampositive Erreger bei einer Sepsis. Wir konnten bereits zeigen, dass dieser Keim in primär isolierten pulmonalen mikrovaskulären Endothelzellen über in sublytischer Konzentration freigesetztes Pneumolysin Ca<sup>2+</sup>-Oszillationen induziert. Dieses Calcium-Signal wird dabei u.a. durch eine Aktivierung der IP<sub>3</sub>-Kaskade initiiert. Wir stellen uns daher die Frage, ob *S. pneumoniae* einen G-Protein-gekoppelten Rezeptor (GPKR) aktiviert und – wenn ja – welchen.

## Methodik

Die zytosolische Calcium-Konzentration ([Ca<sup>2+</sup>]<sub>cyt</sub>) wurde in vitro in HEK-Zellen nach deren Färbung mit Fura-2 mittels Epifluoreszenzmikroskopie gemessen. An isoliert-perfundierten Lungen von Wildtyp- oder Thromboxan A2-Rezeptor (TBXA2R)-Knockout-Mäusen wurde in Endothelzellen pulmonaler Arteriolen nach jener Anfärbung mit Fluo-4 mittels 2-Photonenmikroskopie eine Änderung der [Ca<sup>2+</sup>]<sub>cyt</sub> in situ erfasst. Bei allen Experimenten wurden Wildtyp (D39)- oder Pneumolysin-defiziente (PN196) *S. pneumoniae* in einer Konzentration 5x105 CFU/ml verwendet. Ein Gen-Knockdown von Gα11 und Gαq erfolgte durch eine siRNA-Transfektion in HEK-Zellen. Außerdem wurden die Zellen mit Antagonisten gegen GPKRs inkubiert. Zur statistischen Auswertung wurde ein Mann-Whitney-Rank Sum-Test verwendet.

## Ergebnisse

D39 bewirkt im Gegensatz zu PN196 in HEK-Zellen unter Calcium-haltigen Bedingungen [Ca<sup>2+</sup>]<sub>cyt</sub>-Oszillationen mit einer Amplitude von 159,8±120,0 nM (n=74). In Calcium-freiem Medium kam es nach D39-Inkubation zu einem singulären Peak des [Ca<sup>2+</sup>]<sub>cyt</sub> mit einer Amplitude von 54,7±30,5 nM (n=34), der durch den Gen-Knockdown von Gαq/Gα11 komplett inhibiert wurde. Das pharmakologische Screening zur Identifizierung des entsprechenden GPKR in HEK-Zellen zeigte, dass der TBXA2R-Antagonist Teruturan zu einer Reduktion der Calcium-Amplitude (21,9±10,6 nM, n=18, p<0,05 vs. D39 alleine) führte. Dieses Ergebnis konnte durch einen in vitro-Knockdown des TBXA2R bestätigt werden. Auch in Endothelzellen von pulmonalen Arteriolen induzierte D39 unter Calcium-freien Bedingungen vereinzelte Calcium-Spikes, deren Auftreten in den TBXA2R-Knockout-Lungen deutlich verringert war.

## Interpretation

Wir können zeigen, dass D39 in HEK-Zellen in vitro und in Endothelzellen pulmonaler Arteriolen von Mäusen in situ einen transienten Anstieg der [Ca<sup>2+</sup>]<sub>cyt</sub> über die Aktivierung des TBXA2R bewirkt. Ob und in welchem Ausmaß die TBXA2R-Aktivierung eine Rolle bei der während einer Sepsis oft auftretenden intravasalen Gerinnungsaktivierung spielt, wird in weitergehenden Untersuchungen erforscht.

## Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II

### Relevanz der Intensive Care Unit Acquired Weakness für das Auftreten gastrointestinaler Motilitätsstörungen bei kritisch kranken Intensivpatienten

F. Klawitter · R. Patejdl · D. Reuter · J. Ehler

Universitätsmedizin Rostock

## Zielsetzung

Die Intensive Care Unit Acquired Weakness (ICUAW) stellt eine häufige und für das Outcome der Intensivpatienten relevante neuromuskuläre Komplikation dar. Neben protrahierter Respiratorentwöhnung, verlängertem Intensivaufenthalt und erhöhter Mortalität, können auch Affektionen des autonomen Nervensystems im Rahmen neuromuskulärer Dysfunktionen auftreten. Die Bedeutung einer autonomen Neuromyopathie für das klinische Auftreten gastrointestinaler Funktionsstörungen bei ICUAW wurde bisher unzureichend untersucht.

## Methodik

Es erfolgte eine retrospektive Datenanalyse an kritisch kranken, perioperativen Intensiv-

patienten (Haupteinschlusskriterium: SOFA-Score ≥8 innerhalb der ersten 5 ITS-Behandlungstage, Hauptausschlusskriterien: vorbekannte neuromuskuläre Erkrankungen, bestehende gastrointestinale Erkrankungen/Operationen am Magen-Darmtrakt). Die Diagnose einer ICUAW wurde klinisch bei einem Muscular Research Council-Sum Score (MRCSS) von <48 Punkten gestellt, zusätzlich lagen elektroneuro- und -myographische Untersuchungsbefunde aller Patienten vor. Erfasst wurden über einen Beobachtungszeitraum von mindestens 14 Tagen nach ITS-Aufnahme: APACHE-II-Score bei ITS-Aufnahme, der mNUTRIC-Score, Beatmungstage, Gastrotales Residualvolumen (GRV), Häufigkeit der Obstipation (kein Stuhlgang in >3 Tagen), Laxantienbedarf, Opiatmenge und Überleben bis Tag 100.

## Ergebnisse

Es wurden bisher 23 Patienten analysiert. Verglichen wurden 12 Patienten mit ICUAW (66,3±14,1 Jahre, APACHE-II 25,0±3,5) und 11 Patienten ohne ICUAW (66,4±16,2 Jahre, APACHE-II 22,1±6,9, jeweils p>0,05). Im mNUTRIC-Score zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne ICUAW (7,08±0,99 vs. 6±1,78; p>0,05). Patienten mit ICUAW wiesen häufiger eine Obstipation (92% vs. 82%), ein höheres mittleres GRV (1902,1 ml±1889,43 ml vs. 843,6 ml±1607,73 ml; p=0,069) sowie einen signifikant höheren Laxantienbedarf (Lactulose 111,2 g±2,34 g vs. 60,0 g±5,2 g; p=0,019, Natriumpicosulfat 63,8 mg±16,15 mg vs. 26,6 mg±28,14 mg; p=0,001) auf. Patienten mit ICUAW waren im Vergleich zu Patienten ohne ICUAW länger beatmungspflichtig (13,2 vs. 6,9 Tage; p=0,002) mit analog erhöhtem Opiatbedarf.

## Schlussfolgerung

Obwohl speziell für die Prädiktion von Ernährungsproblemen bei Intensivpatienten entwickelt, zeigte der mNUTRIC-Score zwischen Patienten mit und ohne ICUAW keine signifikanten Unterschiede. Gastrointestinale Motilitätsstörungen traten häufiger bei kritisch kranken Patienten mit ICUAW auf und bedurften einer intensiveren medikamentösen Therapie.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten III****Biomechanische Simulatorstudie zur Bestimmung der Druckbelastung der Schneidezähne bei der Intubation mit Doppelklemmentuben**

J. Kleinschmidt<sup>1</sup> · M. Schieren<sup>1</sup> · A. Schmutz<sup>2</sup> · T. Loop<sup>2</sup> · M. Staat<sup>3</sup> · F. Wappeler<sup>1</sup> · J. Defosse<sup>1</sup>

1 Universität Witten/Herdecke, Köln

2 Universitätsklinikum Freiburg

3 Fachhochschule Aachen, Jülich

**Zielsetzung**

Intubationsbedingte Zahnschäden zählen zu den häufigsten Komplikationen der Allgemeinanästhesie. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Druckbelastung der Schneidezähne beim Einsatz verschiedener Laryngoskopietechniken (direkte und indirekte Laryngoskopie mit hyperangulierten und nicht-hyperangulierten Spatelformen) bei der Intubation mit Doppelklemmentuben im konventionellen und „schwierigen“ Atemweg zu vergleichen.

**Methodik**

In einem Kooperationsprojekt mit dem Institut für Biomechanik der Fachhochschule Aachen wurden die oberen Schneidezähne eines Intubationssimulators mit nicht sichtbaren Druckmesssensoren ausgestattet. Als Probanden führten 104 Assistenz-, Fach- und Oberärzte der Kliniken für Anästhesiologie und Intensivmedizin der Universitätskliniken Witten/Herdecke und Freiburg an dem Simulator Intubationen mit linksgängigen Doppelklemmentuben unter Verwendung verschiedener direkter und indirekter Laryngoskopietechniken (direkte Laryngoskopie mit Macintosh-Spatel, Videolaryngoskopie mit Ambu KingVision®, Storz C-Mac® oder Verathon GlideScope®) im konventionellen und „schwierigen“ Atemweg durch. Der „schwierige Atemweg“ wurde durch eingeschränkte zervikale Reklinationsmöglichkeiten und eine vergrößerte Zunge simuliert. Die Studie wurde durch die interne Forschungsförderung der Universität Witten/Herdecke finanziert.

**Ergebnisse**

Die Zähne 1–2 und 2–2 wurden am stärksten belastet. Sowohl im konventionellen als auch im schwierigen Atemweg waren die auf die Zähne einwirkenden Kräfte bei der Verwendung von Videolaryngoskopen mit hyperangulierter Spatelform (Verathon GlideScope® und Ambu KingVision®) signifikant niedriger, als bei Laryngoskopen mit einer Spatelform nach Macintosh (direktes Laryngoskop und Storz C-Mac®). Je nach Kraftvektor wurde im konventionellen Atemweg eine Reduktion der maximalen Druckbelastung um 4,5–14,7% beobachtet. Im schwierigen Atemweg betrug

die Reduktion der maximalen Druckbelastung 33,2–42,2%. Die mittlere Intubationsdauer war im schwierigen Atemweg bei der Verwendung von Videolaryngoskopen mit hyperangulierter gegenüber nicht hyperangulierter Spatelform jedoch signifikant verlängert (22,7s ( $\pm 13,1$ ) vs. 41,2s ( $\pm 41,3$ );  $p<0,001$ ). Der Ausbildungsstand der Probanden hatte keinen relevanten Einfluss auf die Druckbelastung der Zähne.

**Schlussfolgerung**

Hinsichtlich der Druckbelastung der Schneidezähne stellt der Einsatz von Videolaryngoskopen mit hyperangulierter Spatelform eine effektive Möglichkeit dar, um das Risiko für intubationsbedingte Zahnschäden zu reduzieren.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I****The gaseous anaesthetic xenon shows neuroprotective properties on  $\beta$ -amyloid mediated synaptotoxic effects**

C. Knoll<sup>1</sup> · G. Rammes<sup>1</sup> · K. Schorpp<sup>2</sup> · K. Hadian<sup>2</sup> · M. Büge<sup>1</sup>

1 Klinikum rechts der Isar, München

2 Helmholtz Zentrum München, Neuherberg

Volatile and intravenous anaesthetics are routinely used for general anaesthesia in humans including patients suffering from Alzheimer's disease (AD). Several studies suggest that commonly used volatile anaesthetics such as isoflurane and sevoflurane may induce changes consistent with AD neuropathogenesis, e.g., increased amyloid beta protein (A $\beta$ ) aggregation resulting in an increased synaptotoxicity. In contrast to that, the gaseous anaesthetic xenon has frequently been reported to be neuroprotective against cerebral damage. In our study, we investigated the interaction of equipotent concentrations of xenon, isoflurane and sevoflurane with different A $\beta$ -isoforms regarding A $\beta$  aggregation, synaptic activity and autophagy. Time-resolved fluorescence resonance energy transfer (TR-FRET) and silver staining revealed that isoflurane and sevoflurane did not interfere with A $\beta$  aggregation whereas xenon even decreased the propensity for A $\beta$  to aggregate. Xenon partially restored A $\beta$ 1-42-induced synaptotoxic effects measured by LTP. In the presence of A $\beta$ 1-42 and A $\beta$ 1-40, anaesthetic-induced reduction of neuronal activity propagation in the tri-synaptic hippocampal circuit, monitored by voltage-sensitive dye imaging (VSDI), completely recovered after xenon, but not isoflurane and sevoflurane removal. Autophagy, a catabolic process to

maintain cellular homeostasis, which might be closely associated with the pathophysiology of AD, was not affected by either single drug or the combined application of anaesthetics with A $\beta$ . Our presented results show that commonly used anaesthetics may interfere with A $\beta$ -dependent pathophysiology of AD. Interestingly, in contrast to other volatile anaesthetics, xenon showed beneficial effects on A $\beta$  aggregation and on synaptic activity when experimental conditions resemble the clinical situation with patients suffering from AD and requiring anaesthesia for surgery. Our results point to neuroprotective properties of xenon, which might be a meaningful alternative for anaesthesia in AD patients.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I****Separating Consciousness from Anaesthetic-Induced Unconsciousness: A Deep-Learning Approach towards EEG Analysis**

A. Kravtsov<sup>1</sup> · S. Berger<sup>1</sup> · A. Ranft<sup>1</sup> · D. Jordan<sup>2</sup> · E. Kochs<sup>1</sup> · G. Schneider<sup>1</sup>

1 Klinikum rechts der Isar, München

2 Fachhochschule Nordwestschweiz, Muttenz/Schweiz

**Purpose**

Incorporating quantitative electroencephalography (qEEG) into the assessment of the “depth” of general anaesthesia has become common clinical practice. As a well-known peculiarity, any qEEG-based monitoring technique provides one predefined perspective on the EEG: for example, the irregularity of the signal's power spectral density (PSD) is analysed by the GE EntropyTM Module [1]. In contrast, data analysis methods from the evolving field of Deep Learning (DL) [2] may enable the quantification of anaesthetic depth without making a priori assumptions on the underlying signal characteristics.

**Methodology**

For the present study, data from a multicentre clinical trial were used. Herein, perioperative EEG was recorded in 263 patients undergoing elective surgery under general anaesthesia. During the induction of anaesthesia, loss of consciousness (LOC) was assessed by repeatedly asking the patient to squeeze the investigator's hand. In the lab, EEG from electrode locations Fp1 and Fp2 were band-limited to the frequency range 0.3–30 Hz and split into overlapping epochs of 5 s length. Limiting the investigation to the induction and maintenance of general anaesthesia, EEG recorded during the emergence phase was not considered. According to the clinical assess-

ment of LOC, each of the resulting 2.1 million EEG segments was labelled as either "awake" or "unconscious". Epochs from 200 randomly selected patients were then used to train and validate a 16 layer Convolutional Neural Network (CNN). The resulting model was tested using the EEG epochs from the remaining 63 patients.

## Results

In the test data, the CNN model classified the states "awake" and "unconscious" with an accuracy of 0.971 and a prediction probability PK of 0.993 (the latter being equivalent to the ROC AUC for dichotomous problems [3]). Analysis of the CNN revealed that its first convolutional layer had adopted to act as a filter bank, effectively decomposing the EEG into characteristic spectral bands.

## Conclusion

Our preliminary results suggest that DL techniques may be successfully applied to the automatic analysis of EEG. The CNN developed in this study shows very promising results regarding the problem of separating wakefulness from anaesthetic-induced unconsciousness. Therefore, DL may constitute a valuable framework for the investigation of anaesthetic-induced changes in EEG.

## Literatur

1. Vertiö-Oja H, Maja V, Särkelä M, et al: Description of the Entropy(TM) algorithm as applied in the Datex-Ohmeda S/5(TM) Entropy Module. Acta Anaesthesiol Scand 2004;48(2):154–161
2. Goodfellow I, Bengio Y, Courville A: Deep Learning. MIT Press; 2016
3. Jordan D, Steiner M, Kochs EF, Schneider G: A Program for Computing the Prediction Probability and the Related Receiver Operating Characteristic Graph. Anesth Analg 2010; 111(6):1416–1421.

## Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I

### Die Architektur des Elektroenzephalogramms unter Allgemeinanästhesie verändert sich mit dem Alter

M. Kreuzer<sup>1</sup> · M. Stern<sup>2</sup> · D. Hight<sup>3</sup> · S. Berger<sup>1</sup> · G. Schneider<sup>1</sup> · J. Sleigh<sup>4</sup> · P. Garcia<sup>2</sup>

1 Klinikum rechts der Isar, München

2 Emory University School of Medicine, Atlanta/USA

3 Universitätsspital Bern, Bern/Schweiz

4 University of Auckland, Hamilton/Neuseeland

## Zielsetzung

Allgemeine Faktoren, wie Alter oder kognitiver Zustand, können das Elektroenzephalogramm (EEG) und damit das EEG-basierte Monitoring eines Patienten während Allgemeinanästhesie beeinflussen. EEG Amplitu-

den und damit auch die spektrale Leistung nehmen mit dem Alter oder mit Verringerung der kognitiven Leistung ab [1,2]. Wir untersuchten den altersbedingten Einfluss auf das EEG während Sevofluran-Anästhesie, um mögliche intraoperative, altersinduzierte Effekte auf das EEG, die über die Reduktion der EEG Amplitude hinausgehen, zu beschreiben.

## Methodik

Wir schlossen das frontale EEG von 234 Patienten (18–90 Jahre) unter Allgemeinanästhesie mit Fentanyl-/Propofol-Einleitung ohne Burst-Suppression und Sevofluran-Aufrechterhaltung in unsere Analysen ein und berechneten die absolute und relative spektrale Leistungsdichte (PSD) sowie die approximate Entropie und Permutationsentropie für das 0,5–30 Hz gefilterte EEG. Eine EEG-Episode (10 s), extrahiert 2–5 min vor Hautschnitt, wurde für unsere Analysen verwendet. Zusätzlich zu den EEG-Parametern untersuchten wir die Opioidkonzentration, den alterskorrigierten MAC und die modellierte Propofolkonzentration zum Zeitpunkt des extrahierten EEG. Zur statistischen Analyse führten wir eine lineare Regression für EEG-Parameter und Medikamentenkonzentration aller Patienten sowie einen Mann-Whitney U Test kombiniert mit der AUC als Effektstärke für den Vergleich der 25% jüngsten und 25% ältesten Patienten durch.

## Ergebnis

Ältere Patienten zeigten eine geringere absolute totale PSD sowie geringere Leistung im EEG  $\alpha$ -(8–12 Hz) und  $\beta$ -(12–25 Hz)-Band. Gleichzeitig war die relative Leistung im  $\delta$ -(0,5–4 Hz)-Band geringer und in den schnellen Frequenzen (>20 Hz) erhöht, d.h. die relative Leistung war bei älteren Patienten gleichverteilter. Dieses Ergebnis bestätigten die beobachteten, höheren Entropien des EEG bei älteren Patienten [3]. Opioidkonzentrationen und der alters-korrigierte MAC waren nicht unterschiedlich. Die modellierte Propofolkonzentration war, wie erwartet [4], geringer bei älteren Patienten.

## Schlussfolgerung

Die erhöhten Entropien und die gleichverteilte Leistung bei den älteren Patienten weisen auf eine unterschiedliche EEG-Zusammensetzung während Allgemeinanästhesie, verglichen mit den jüngeren Patienten, hin. Ähnliche Ergebnisse wurden in Schlafstudien beschrieben [5]. Die Verschiebung der EEG-aktivität hin zu höheren Frequenzen könnte ein Indikator für stärkere kortikale Aktivierung bei den älteren Patienten sein. Diese Ergebnisse können die Grundlage bilden, unter Verwendung des EEG die Anästhesieführung besser auf den (älteren) Patienten abzustimmen.

## Literatur

1. Purdon PL, Pavone KJ, Akeju O, Smith AC, Sampson AL, Lee J, et al: The Ageing Brain: Age-dependent changes in the electroencephalogram during propofol and sevoflurane general anaesthesia. Br J Anaesth 2015;115:46–57
2. Giattino C, Gardner J, Sbahi F, Roberts K, Cootier M, Moretti E, et al: Intraoperative Frontal Alpha-Band Power Correlates with Preoperative Neurocognitive Function in Older Adults. Front Syst Neurosci [Internet]. 2017;11. Available from: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnsys.2017.00024>
3. Dundee JW, Robinson Frances P, McCollum JSC, Patterson CC: Sensitivity to propofol in the elderly. Anaesthesia 1986;141(5):482–485
4. Bruce EN, Bruce MC, Vennelaganti S: Sample entropy tracks changes in EEG power spectrum with sleep state and aging. J Clin Neurophysiol Off Publ Am Electroencephalogr Soc 2009; 26:257.

## Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

### Etablierung eines Zellkulturmodells zur Untersuchung der Rolle von Vasopressinrezeptoren auf die Angiopoietin 1 und 2-Ausschüttung

A. Kunze · S. Rehberg · A. Hahnemann

Universitätsmedizin Greifswald

## Zielsetzung

Während Angiopoietin 1 (Ang-1) einen protektiven Effekt auf das Endothel hat, ist Angiopoietin 2 (Ang-2) ein Mediator des Kapillarlecks bei schwerer Sepsis und mit schlechtem Outcome assoziiert. Ang-2 wird ebenso wie von-Willebrandt Faktor (vWF) in den endothelialen Weibel-Palade-Bodies gespeichert. Die Ausschüttung von vWF erfolgt durch Stimulation des Vasopressin-2-Rezeptors (V2R). Ziel dieser Arbeit war es ein endotheliales Zellmodell zu entwickeln, um die Auswirkungen von verschiedenen VR-Agonisten auf die Ang-2 und Ang-1 Ausschüttung zu untersuchen.

## Methodik

Die Versuche wurden an primären konfluenteren humanen dermalen mikrovaskulären Endothelzellen (HDMEC, Passage <10) durchgeführt. Zur Bestimmung der Expression von VR1a und VR2 wurden Standardverfahren eingesetzt. Zur Validierung wurde die vWF Ausschüttung via ELISA unter Inkubation mit selektivem V2R-Agonisten Desmopressin (in Krebs Ringer Puffer, KRBP) und dem kombinierten V1R und V2R Agonisten Arginin-Vasopressin (je 10 min, 1  $\mu$ M) untersucht. Anschließend wurden die Ang-2 und Ang-1 Konzentrationen in KRBP via ELISA bestimmt. Die Konzentrationen in ng/Well wurden auf die Kontrolle (in KRBP inkubiert) des jeweiligen Versuchs normiert und als Vielfaches der Kontrolle dargestellt. Statistische Signifikanz wurde mittels t-Test ermittelt.

## Ergebnis

Die Expression von V1aR und V2R in HDMEC konnte mittels Durchfluszytometrie, Immunfluoreszenz und RT-PCR nachgewiesen werden. In den bisher durchgeführten Vorversuchen konnte gezeigt werden, dass die Inkubation mit Desmopressin zu einem 3,6 fachen Anstieg an vWF in KRBP führte ( $n=8$ , SD +/- 0,75,  $p<0,0001$ ). Durch Inkubation mit Vasopressin stieg die extrazelluläre vWF-Konzentration lediglich um den Faktor 1,8 ( $n=2$ , SD +/- 0,46,  $p=0,03$ ). Zusätzlich führte Desmopressin zu einem Anstieg der Ang-2 Konzentration im Vergleich zu Kontrollzellen um das 2,4 fache ( $n=4$ , SD +/- 0,8,  $p=0,004$ ), während es zu keinen Unterschieden in der Ang-1 Konzentration kam.

## Schlussfolgerung

HDMEC eignen sich als Modellzellen zur molekular mechanistischen Untersuchung von VR-Agonisten auf die Ausschüttung von Ang-1 und -2. In den Vorversuchen führte der selektive V2R-Agonist nicht nur zu einem Anstieg von vWF sondern auch von Ang-2. Der durch den kombinierten V1aR/V2R-Agonisten Arginin-Vasopressin induzierte vWF-Anstieg war im Vergleich zu Desmopressin deutlich reduziert. Weiterführend ist zu klären, ob es durch Vasopressin, welches gemäß den internationalen Leitlinien zur Therapie der schweren Sepsis bereits eingesetzt wird, ebenfalls zu einer Ausschüttung von Ang-2 kommt und wie sich dies auf das Kapillarleck auswirkt.

## Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

### Hämodynamik unter maschineller Thoraxkompression mittels „corpus cpr“ im porcinen Reanimationsmodell

S. Lemke · T. Neumann · S. Finke · P. Rademann · B. Höpfner · M. Henninger · D. Schroeder · T. Annecke

Universitätsklinikum Köln

## Zielsetzung

Der Wert von mechanischen Reanimationshilfen bei der kardiopulmonalen Wiederbelebung (CPR) bleibt weiterhin unklar. Dies gilt

insbesondere für Situationen, in denen noch keine medikamentöse Unterstützung durch den Gefäßtonus beeinflussende Medikamente erfolgt ist. Ziel unserer Untersuchung war die Messung relevanter hämodynamischer Parameter bei Verwendung der mechanischen Reanimationshilfe „corpus cpr“ (GS Elektromedizinische Geräte G. Stemple GmbH) in diesem Szenario.

## Methodik

Mit Genehmigung durch die Tierschutzbehörde wurden Hausschweine ( $n=10$ , Körpergewicht 36,5 bis 45 kg) narkotisiert, maschinell beatmet und mit einer arteriellen Druckmessung sowie einer Ultraschall-Durchflussmessung an der linken Arteria carotis versehen. Nach der Baseline-Messung (BL) wurde mithilfe von Wechselstrom ein Kammerflimmern induziert und die maschinelle Beatmung gestoppt. Nach 5 Minuten (min) unbehandeltem Kreislaufstillstand wurde die CPR unter Verwendung der mechanischen Reanimationshilfe „corpus cpr“ zur Thorax-Kompression gestartet (Tiefe: 6 cm, Modus: kontinuierlich, Frequenz: 100/min) und die maschinelle Beatmung wieder aufgenommen.

Defibrillationen wurden nach 2, 4 und 6 min durchgeführt. Eine medikamentöse Therapie fand während der CPR nicht statt. Zur Auswertung wurden der arterielle Blutdruck (SAP, DAP, MAP), der mittlere Blutfluss der A. carotis links (meanCF) und der endtidale Kohlendioxid-Partialdruck ( $\text{etCO}_2$ ) jeweils über 2 Minuten gemittelt (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung).

## Ergebnis

Ein Spontankreislauf (ROSC) wurde bei 3 von 10 Tieren erreicht.

## Schlussfolgerung

Auch ohne zusätzliche medikamentöse Unterstützung können mittels corpus cpr nahezu physiologische Blutdrücke und circa ein Drittel der Ausgangswerte des Carotis-Blutflusses erreicht werden.

Wir empfehlen eine weitere kontrollierte klinische Testung des „corpus cpr“ auch im Vergleich zur manuellen CPR und zu Geräten anderer Hersteller.

## Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I

### Entwicklung eines postanästhesiologischen Fragebogens zur Evaluierung der perioperativen Symptomatik und Patientenzufriedenheit im Sinne der ergebnisorientierten Qualitäts-sicherung

L. Lohner<sup>1</sup> · C. Werner<sup>2</sup> · J. Lohscheller<sup>3</sup> · O. Kunitz<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

<sup>2</sup> Universitätsmedizin Mainz

<sup>3</sup> Fachhochschule Trier

<sup>4</sup> Klinikum Mutterhaus der Borromäerinnen Trier

## Zielsetzung

In der heutigen Zeit gewinnt die Patientenzufriedenheit, neben einer Behandlung nach den neuesten medizinischen Standards, immer mehr an Bedeutung. In der hiesigen Studie sollte im Rahmen einer Dissertation der Status quo im Klinikum Mutterhaus der Borromäerinnen in Trier bezüglich der perioperativen Zufriedenheit der Patienten anhand einer postoperativen Visite ermittelt werden.

## Methodik

Die Patienten wurden anhand entsprechender Ein- bzw. Ausschlusskriterien in den ersten 72 postoperativen Stunden anhand des neuen Fragebogens bezüglich ihrer Zufriedenheit und der aufgetretenen postoperativen Symptomatik befragt.

## Ergebnis

In dieser Studie gaben Frauen im Vergleich zu Männern vermehrt postoperative an. Ebenso verhielt sich die Altersgruppe zwischen 41 und 60 Jahren. Bei den Frauen traten postoperative Übelkeit und Erbrechen dreimal häufiger auf als bei den Männern. Postoperative Halsschmerzen überwogen ebenfalls bei den weiblichen Patienten und hauptsächlich nach Hals- und Abdomen-Eingriffen. Zwischen den Geschlechtern und den Altersverteilungen gab es keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Zufriedenheitsbewertungen.

## Schlussfolgerung

Der neu entwickelte Fragebogen zeigte, dass die Patienten im Durchschnitt mit den perioperativen Abläufen zufrieden waren. In Übereinstimmung mit der Literatur konnten Unterschiede zwischen den Geschlechtern und den Altersklassen bezüglich postoperativer Übelkeit und Erbrechen sowie postoperativen Halsschmerzen gezeigt werden.

Tabelle 1

	SAP (mmHg)	DAP (mmHg)	MAP (mmHg)	etCO <sub>2</sub> (mmHg)	meanCF (% BL)
BL, n 10	114±6	63±6	80±5	41±3	100
CPR 0 → 2 min, n 10	89±26	31±10	50±14	27±5	37±22
CPR 2 → 4 min, n 8	97±21	41±31	60±24	34±9	35±20
CPR 4 → 6 min, n 6	100±23	46±34	64±25	41±9	33±16

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten III****Transport von Patienten mit akuter Aortendissektion mittels Luft- oder Bodenrettung**

C. Matschilles<sup>1</sup> · H. Mochmann<sup>2</sup> · G. Syrmas<sup>2</sup> · L. Zaschke<sup>1</sup> · S. Kurz<sup>1</sup>

1 Deutsches Herzzentrum Berlin

2 Charité – Universitätsmedizin Berlin

**Zielsetzung**

Patienten mit akuter Aortendissektion Typ A (AADA) werden oft zunächst in kleinen Kliniken vorstellig, die für diesen Notfall nicht gerüstet sind. Für die lebensrettende Operation werden die Patienten daraufhin in Häuser mit höherer Spezialisierung gebracht. Dieser Transport geschieht entweder mittels Hubschrauber (RTH) oder Rettungsfahrzeug (RTW). Ziel unserer Studie war es, zu untersuchen, ob es einen Vorteil bei einem der beiden Transport-Modi hinsichtlich Mortalität und Transportdauer (Diagnosezeitpunkt bis Ankunftszeit im Deutschen Herzzentrum Berlin (DHZB)) gibt. Ferner verglichen wir die Strecken, die bei den zwei Transport-Modi jeweils zurückgelegt wurden.

**Methodik**

Retrospektiv untersuchten wir die Daten von 97 Patienten, die im Zeitraum 2010–2012 eine AADA-Diagnose in einer kleineren Klinik gestellt bekommen haben und daraufhin in das DHZB transportiert wurden. Gesammelte Daten enthielten Informationen über: Transport-Modus

Datum und Uhrzeit der AADA-Diagnose

Datum und Uhrzeit der Ankunft im DHZB

Todesdatum

Distanz zwischen Primärkrankenhaus und DHZB

Statistische Analysen wurden mittels Pearson Chi-Quadrat-Test und Mann-Whitney-U-Test durchgeführt.

**Ergebnisse**

Die Mortalität nach Diagnosestellung lag bei 20,6% (13/63) innerhalb von 72 Stunden, 23,8% (15/63) innerhalb von 10 Tagen und 34,9% (22/63) innerhalb von 30 Tagen in der RTW-Gruppe und bei 23,5% (8/34) innerhalb von 72 Stunden, 38,2% (13/34) innerhalb von 10 Tagen und 41,2% (14/34) innerhalb von 30 Tagen in der RTH-Gruppe. Die P Werte lagen bei 0,741 (72 Stunden), 0,135 (10 Tage) und 0,543 (30 Tage). Die Zeit von Diagnosestellung bis zur Ankunft im DHZB betrug  $1,8 \pm 1$  Stunden (RTW) bzw.  $1,9 \pm 0,6$  Stunden (RTH) ( $P=0,095$ ). Die Distanz zwischen dem Primärkrankenhaus und dem DHZB betrug  $14,6 \pm 22$  km (RTW) bzw.  $42,8 \pm 31$  km (RTH) ( $P=0,000$ ).

**Schlussfolgerung**

Wir fanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich Morta-

lität und Dauer bis zur Ankunft im DHZB. Patienten in der RTH-Gruppe wurden allerdings ungefähr 3 mal so weit transportiert als in der RTW-Gruppe.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten III****Dokumentationsverhalten von Notärzten in einem Notarztsystem. Umfrage zur Sinnhaftigkeit der Protokoll-Inhalte**

F. Naujoks

Gesundheitsamt Frankfurt am Main

Einsatzdokumentationen auf Notfallprotokollen sind nach der Musterberufsordnung Ärzte vorgeschrieben und werden häufig auf Basis der MIND-Datensätze durchgeführt. In der Literatur finden sich sehr wenige Hinweise auf das Dokumentationsverhalten [1,2], bzw. für wie sinnvoll der Notarzt sein eigenes Protokoll hält.

**Zielsetzung**

Eruiert werden sollte, wie vollständig ein vorhandenes Notfallprotokoll im Routineeinsatz genutzt wird, bzw. welche Sinnhaftigkeit der Notarzt in seiner Dokumentation über den medicolegalen Aspekt hinaus sieht.

**Methodik**

Freiberuflich tätige Notärzte in einem Landkreis in Hessen wurden online (mit Hilfe von www.surveymonkey.de) mittels eines Fragebogens zu ihrem Dokumentationsverhalten und der eigenen Einschätzung der Sinnhaftigkeit ihrer Dokumentation befragt. Neben Auswahlmöglichkeiten zu einzelnen Fragen konnten Kommentare zur Erläuterung der individuellen Antwort eingetragen werden. Basis war das im Landkreis verwendete Papier-Notfallprotokoll, basierend auf dem MIND-Datensatz (Fa. DokuForm).

**Ergebnisse**

Von 250 angeschriebenen Notärzten antworteten 50 Notärzte vollständig (20%). 72% dokumentieren im Papierprotokoll systematisch von oben nach unten. 78% beginnen mit der Dokumentation des Notfallgeschehens und der Anamnese. 94% erfassen nicht nur die Vitalwerte, sondern auch den neurologischen Status. 84% halten das Feld „Diagnose“, 84% eine Fahrzeugskizze und 92% ein „Traumamännchen“ für sinnvoll. Als die drei wichtigsten Bereiche wurden die Felder „Anamnese“ (30/50), „Medikamentengaben“ (15/50) und „Erstbefund“ (=Vitalwerte, neurologischer Status) (15/50) angegeben. Als verzichtbar wurden überwiegend das Bemerkungsfeld, bzw. die Dokumentation

von übergebenen Dingen (Blut/Wertsachen) (9/50), sowie die Felder mit vorformulierten Medikamentengruppen, Diagnosen und Verletzungsbezeichnungen (jeweils 5/50) angegeben. Argument hierbei war, dass diese Informationen durch eigene Formulierungen bereits dokumentiert werden. 75% vermuten, dass ihr Protokoll anlass-bezogen in der Klinik gelesen wird, 20%, dass es nicht gelesen wird. Nur 5% meinen, dass ihr Protokoll vollständig gelesen wird.

**Schlussfolgerung**

Notärzte dokumentieren überwiegend vollständig und systematisch. Dabei erfolgt die Dokumentation eher zur eigenen Rechtssicherheit und weniger als nachlesbare Hilfe für die Klinikkollegen.

**Literatur**

1. Helm M et al: Zum Dokumentationsverhalten von Notärzten während des Einsatzes. Notfall Rettungsmed 2012;15:127–135
2. Moecke HP et al: Dokumentation im Rettungsdienst. Anaesthesia 1994;43:257–261.

**Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten****Bedeutung einer TSPO-Aktivierung auf A<sub>B</sub>-induzierte synaptotoxische Wirkung**

T. Neumüller<sup>1</sup> · G. Rammes<sup>1</sup> · G. Schneider<sup>1</sup> · R. Rupprecht<sup>2</sup> · M. Kummer<sup>3</sup> · M. Heneka<sup>3</sup>

1 Klinikum rechts der Isar, München

2 Universitätsklinikum Regensburg

3 Universitätsklinikum Bonn

**Zielsetzung**

Studien zeigen, dass lösliche Amyloid-Beta (A<sub>B</sub>)-Oligomere für neurodegenerative Prozesse bei Alzheimer-Demenz (AD) verantwortlich sind. A<sub>B</sub> beeinflusst die Homöostase des glutamatergen Systems indem es die Induktion der Langzeit-Potenzierung (LTP) in der CA1-Region des Hippocampus inhibiert [1]. Es gibt Hinweise darauf, dass Veränderungen in der GABAergen Neurotransmission auch Teil der pathologischen Kennzeichen bei AD sind. Hierbei ist die kortikale und hippocampale Funktion durch Dysregulation des Gleichgewichts zwischen exzitatorischer und inhibitorischer Neurotransmission gestört [2]. Der selektive (hochaffine) Phenylpurin-TSPO-Ligand XBD173 verstärkt die GABA-vermittelte Neurotransmission durch Induktion der Neurosteroidgenese. Dadurch wirkt XBD173 sowohl im Tiermodell als auch beim Menschen anxiolytisch [3]. Im Rahmen dieser Studie wurde untersucht, inwieweit die A<sub>B</sub> vermittelte synaptische Toxizität durch XBD173 reversiert werden konnte.

## Methode

Nach Genehmigung der Tierschutzkommision wurden vitale Hirnschnittpräparate von C57Bl/6N-Mäusen (männlich, 6 bis 8 Wochen) erstellt. Mittels der Induktion von *in vitro* LTP in den Schaffer-Kollateralen der hippocampalen CA1-Region wurde die Wirkung von XBD173 in Anwesenheit unterschiedlicher A $\beta$ -Subtypen ermittelt.

## Ergebnisse

Die Applikation von A $\beta$  zu vitalen Hirnschnitten verhinderte die Entwicklung der LTP nach tetanischer Stimulation. A $\beta$  (50 nM) blockierte LTP (A $\beta_{1-40}$ : 104,78 ± 1,95%, Kontrolle: 132,73 ± 3,64%; A $\beta_{1-42}$ : 107,72 ± 4,70%, Kontrolle: 133,14 ± 6,48%; A $\beta$ (pE): 109,87 ± 1,29%, Kontrolle: 137,74 ± 6,47%; 3' Nitrotyrosin A $\beta_{1-42}$ : 107,32 ± 7,48%, Kontrolle: 137,71 ± 5,11%). Eine Vorinkubation mit XBD173 (300 nM) reversierte LTP in Gegenwart von A $\beta_{1-42}$  (50 nM; 122,47 ± 6,83%). Dieser Effekt konnte jedoch nicht bei A $\beta_{1-40}$ , A $\beta$ (pE) und 3' Nitrotyrosin A $\beta_{1-42}$  beobachtet werden.

## Schlussfolgerung

Diese Experimente zeigen, dass der TSPO-Ligand XBD173 in einer Konzentration, die noch physiologische Aktivitäten *in vitro* zulässt, den synaptotoxischen Effekt von A $\beta$ 1-42 verhindern kann. Somit scheint das GABAergic System ein bedeutender Ansatzpunkt bei der Entwicklung symptomatischer sowie neuroprotektiver Therapien gegen das Voranschreiten der AD zu sein.

## Literatur

- Ramme, et al: Therapeutic significance of NR2B-containing NMDA receptors and mGluR5 metabotropic glutamate receptors in mediating the synaptotoxic effects of  $\beta$ -amyloid oligomers on long-term potentiation (LTP) in murine hippocampal slices. *Neuropharmacology* 2011;60 (6):982–990
- Nava-Mesa, et al: GABAergic neurotransmission and new strategies of neuromodulation to compensate synaptic dysfunction in early stages of Alzheimer's disease. *Frontiers in Cellular Neuroscience* 2014;8:167
- Rupprecht, et al: Translocator protein (18 kDa) (TSPO) as a therapeutic target for neurological and psychiatric disorders. *Nature reviews* 2010; 9(12):971–988.

## Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

### Die pharmakologische Inhibition der beiden SDF-1-Chemokin-Rezeptoren CXCR4 und CXCR7 zeigt herausragende antiinflammatorische Effekte im Rahmen der akuten Inflammation

K. Ngamsri · R. Putri · C. Jans · J. Gamper-Tsigaras · D. Köhler · T. Granja · A. Straub · F. Konrad

Universitätsklinikum Tübingen

## Zielsetzung

Im Rahmen der akuten Inflammation kommt es zur Aktivierung von Thrombozyten und neutrophilen Granulozyten (PMNs). Dies initiiert die Bildung von Plättchen-Neutrophilen-Komplexen (PNK), die entscheidend zur Migration der PMNs in die betroffenen Organe und dem resultierenden Organenschaden führen. Das Chemokin Stromal cell-derived factor (SDF)-1 und dessen Rezeptoren CXCR4 und CXCR7 spielen eine herausragende Rolle im Rahmen der akuten pulmonalen Inflammation, während ihre Rolle in der Sepsis noch weitgehend ungeklärt ist. CXCR4 und CXCR7 werden auf Thrombozyten und PMNs exprimiert.

## Methodik

In einem murinen Zymosan-induzierten Peritonitismodell haben wir den Einfluss der Inflammation auf die Expression von SDF-1 und dessen Rezeptoren mittels RT-PCR und Durchflusszytometrie evaluiert. Anschließend untersuchten wir die Effekte der spezifischen CXCR4- und CXCR7-Inhibition auf die PMN-Migration und PNK-Bildung in den verschiedenen Organen durchflusszytometrisch. Die Chemokine wurden mittels ELISA und Tight-Junction Proteine via WesternBlot detektiert. *In vitro* etablierten wir einen live-cell Imaging Assay (CellDirector® 2D, Gradientech) zur Detektion der inflammationsbedingten Bildung und Motilität von humanen PNKs.

## Ergebnis

Die Peritonitis führte zu einer signifikanten Steigerung der Gen- und Proteineexpression von SDF-1 und beider Rezeptoren (CXCR4 und CXCR7) in den Organen der Tiere. Durch die spezifische CXCR4- und CXCR7-Inhibition kommt es zu einer verminderten Bildung von PNKs und einer reduzierten PMN-Einwanderung in die Peritoneallavage, Lunge und Leber bei gleichzeitig signifikant reduzierter Expression von P-Selektin und PSGL-1. Die Chemokine wie beispielsweise TNFa, CXCL1 und CXCL2/3 waren nach der spezifischen Inhibition in der Peritoneallavage signifikant reduziert und die Formation der Tight-Junction Proteine als Maß für die

kapilläre Leakage deutlich verstärkt. Die Inhibition von CXCR4 und CXCR7 hemmte die Bildung humaner PNKs und schränkte deren Motilität gegenüber der Kontrollgruppe deutlich ein. Entsprechend unserer *in vivo* – Daten führte die CXCR4- und CXCR7-Inhibition zur reduzierten Präsentation von P-Selektin und PSGL-1 auf den Thrombozyten bzw. auf den PMNs.

## Schlussfolgerung

Unsere Daten zeigen, dass beide SDF-1-Rezeptoren CXCR4 und CXCR7 in der PMN-Migration und der Bildung von PNKs eine entscheidende Rolle im Rahmen der akuten Inflammation spielen. Unsere Daten legen nahe, dass durch die Inhibition von CXCR4 und CXCR7 die Oberflächenexpression von P-Selektin und PSGL-1 reduziert wird und tragen dazu bei, die reduzierte PMN-Infiltration und eingeschränkte Bildung von PNKs zu erklären.

## Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II

### Ethische Aspekte von Zeit bei der intensivmedizinischen Entscheidungsfindung – Eine qualitative Methodentriangulation

A. Nowak · A. Seidlein · S. Salloch

Universitätsmedizin Greifswald

## Zielsetzung

In der wissenschaftlichen Literatur finden die ethischen Implikationen von Zeit bei der klinischen Entscheidungsfindung wenig Beachtung. Die vorliegende explorative Studie untersucht und hinterfragt kritisch die Rolle von Zeit bei Behandlungsentscheidungen in der Intensivmedizin.

## Methodik

In Form nichtteilnehmender Beobachtung wurden über vier Wochen die Routineabläufe (u.a. Angehörigengespräche, Übergabe- und Visitensituationen) auf einer interdisziplinär-operativen Intensivstation erhoben. Die Beobachtungsergebnisse wurden im Anschluss durch leitfadengestützte Interviews mit Ärzten (n=5) und Pflegenden (n=5) aus fünf Krankenhäusern ergänzt. Die Auswertung der Interviewtranskripte und Beobachtungsprotokolle erfolgte nach den Prinzipien der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring).

## Ergebnis

Zeitliche Aspekte spielen bei der Entscheidungsfindung auf der Intensivstation auf vielfache Weise eine zentrale Rolle. Aus dem Datenmaterial konnten drei Hauptkategorien gebildet werden: „Zeit und Prognose“, „Zeit

und Wirtschaftlichkeit“ sowie „Rolle der Zeit bei der Ermittlung des Patientenwillens“. Die Daten zeigen, dass die Prognose als eines der zentralen Entscheidungskriterien angesehen wird und dass die Zeit einen entscheidenden Einfluss auf die Prognosestellung nimmt. Je länger der Patient auf der Station bleibt, desto genauer wird die Prognose. Gleichzeitig erhöht sich allerdings das Risiko von Komplikationen ebenso wie der emotionale Stress und das Konfliktpotential im interprofessionellen Team. Darüber hinaus wird ein Zusammenhang zwischen zeitlichen und wirtschaftlichen Überlegungen deutlich. Die Interviewten berichten über zu wenig Zeit für Patienten und Angehörige, was zu Entscheidungsverzögerungen und Schädigungen des Patienten führen könnte. Insbesondere durch die Bindung von Erlösen an gestaffelte Beatmungszeiten würden negative Anreize gesetzt, was u.a. zu medizinisch nicht eindeutig indizierten Beatmungen führt. Kontrovers diskutiert wird weiterhin die Frage, ob Patienten vor schweren medizinischen Eingriffen mit Entscheidungen bezüglich des Lebensendes konfrontiert werden sollten.

### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse werfen vielfältige ethische Fragen auf, die in der klinischen Praxis der Intensivmedizin aktiv adressiert werden sollten: Wie viel Zeit sollte für Therapieentscheidungen in Anspruch genommen werden, wenn die Prognose unklar ist? Welchen Einfluss dürfen ökonomische Aspekte auf Behandlungsentscheidungen nehmen? Wie kann eine angemessene Berücksichtigung des Patientenwillens angesichts des zeitlichen Drucks intensivmedizinischer Maßnahmen erfolgen?

### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten III

#### Maschinelle Beatmung erhöht das Risiko eines Pneumothorax bei infraklavikulärer Vena subclavia Katheterisierung: eine prospektive, randomisierte bipartitive Studie

T. Palmaers<sup>1</sup> · P. Frank<sup>1</sup> · H. Eismann<sup>1</sup> · H. Schmitt<sup>2</sup> · A. Scholler<sup>2</sup>

1 Medizinische Hochschule Hannover  
2 Universitätsklinikum Erlangen

### Zielsetzung

Die Landmarken gestützte infraklavikuläre Katheterisierung der Vena subclavia ist ein Standardverfahren in der Anästhesie und Intensivmedizin. Eine gefürchtete Komplikation ist der Pneumothorax bzw. Spannungspneumothorax, der in bis zu 3,1% der Fälle auftritt

[1]. Zum Zeitpunkt dieser Studieninitierung gab es keine Daten dafür, ob eine Fortsetzung oder Unterbrechung der maschinellen Beatmung während der Venenpunktion die Pneumothoraxrate beeinflusst. Ziel der Studie war es, die Nicht-Unterlegenheit der fortgesetzten maschinellen Beatmung versus kurzer Apnoe während der infraklavikulären Punktion der Vena subclavia nachzuweisen. Primärer Studienendpunkt war die Pneumothorax-Rate.

### Methodik

Studiendesign: Prospektive, randomisierte, einfach verblindete, bipartitive Nicht-Unterlegenheits-Studie. Nach Genehmigung durch die Ethikkommission und Erhalt der schriftlichen Einverständniserklärungen, wurden zwischen August 2014 und Oktober 2017 insgesamt 1.021 Patienten in die Studie eingeschlossen und analysiert. Nach Randomisierung wurden die Patienten einer der beiden Interventionsgruppen für die Venenpunktion der Vena subclavia zugewiesen. Interventionsgruppen: Maschinelle Beatmung (Tidalvolumen: 7 ml/kg ideales Körpergewicht (IKG), PEEP: IKG/10; n=535) oder Apnoe (Beatmungsgerät auf Manuell/Spontan, APL-Ventil 0 mbar; n=486). Die Patienten und Untersucher der Pneumothorax-Raten waren in Bezug auf die Interventionsgruppe geblendet.

### Ergebnisse

Die Studie wurde vorzeitig abgebrochen (geplante Gruppengrößen n=1040). Die Pneumothorax Rate war signifikant höher in der Interventionsgruppe mit fortgesetzter maschineller Beatmung (2,2% gegenüber 0,4%; p=0,012), Odds Ratio 5,6 (95% CI: 1,2–27,2; p=0,031). Die detektierten Pneumothoraces waren mit niedrigeren Body-Mass-Index-Werten (Odds Ratio 0,8; 95%CI: 0,7–1,0; p=0,013) und einer höheren Rate an Punktionsversuchen (Odds Ratio 2,4; 95%CI: 1,6–3,4; p<0,001) assoziiert.

### Schlussfolgerung

In dieser Studie war die infraklavikuläre Katheterisierung der Vena subclavia mit einer signifikant höheren Pneumothoraxrate verbunden, wenn die Venenpunktion unter fortgesetzter maschineller Beatmung durchgeführt wurde. Unsere Daten legen daher den Schluss nahe, bei beatmeten Patienten die Punktion unter kurzer Apnoe durchzuführen, sofern der Zustand des Patienten dies zulässt.

### Literatur

- McGee DC, Gould MK: Preventing complications of central venous catheterization. N Engl J Med 2003, 348(12):1123–1133.

### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I

#### Messung des Schlagvolumens nach herzchirurgischem Eingriff: Vergleich von transösophagealer Echokardiographie und Thermo dilution mittels Pulmonalarterienkatheter

K. Pilarczyk<sup>1</sup> · D. Dohle<sup>2</sup> · J. Lubarski<sup>3</sup> · J. Franke<sup>3</sup> · F. Dusse<sup>4</sup> · H. Jakob<sup>3</sup>

1 imland Klinik Rendsburg

2 Universitätsmedizin Mainz

3 Universitätsklinikum Essen

4 Universität Witten/Herdecke, Köln

### Zielsetzung

Das hämodynamische Monitoring ist ein Eckpfeiler für Überwachung und Therapiesteuerung von Patienten in der früh-postoperativen Phase nach herzchirurgischen Eingriffen. Auch wenn die Thermo dilution (TD) mittels Pulmonalarterienkatheter (PAK) den Goldstandard zur Bestimmung des Schlagvolumens darstellt, findet die Echokardiographie immer häufiger Anwendung in der Kreislaufüberwachung kritisch kranker Patienten. Aktuellen Studien zur Vergleichbarkeit von transösophagealer Echokardiographie (TEE) und TD liefern jedoch widersprüchliche Ergebnisse. Das Ziel der vorliegenden Studie war daher die Bestimmung der Genauigkeit des TEE im Vergleich zur TD in der Bestimmung des SV in einem kardiochirurgischen Patientenkollektiv.

### Methodik

Bei insgesamt 40 aufeinanderfolgenden mechanisch beatmeten, hämodynamisch stabilen Patienten mit erhaltener linksventrakulärer Funktion nach herzchirurgischen Eingriffen mit extrakorporaler Zirkulation wurde das SV zu 6 unterschiedlichen Zeitpunkten mittels TD und TEE (Flussgeschwindigkeit über dem LVOT) gemessen und mittels Korrelationsanalyse und Bland-Altman-Analyse verglichen:  
 1. Ausgangswert I (PEEP: 5–10 mbar); 2. PEEP-Steigerung (PEEP = +10 mbar für 5 Min.); 3. Erholungswert I, (PEEP=Ausgangswert); 4. Passive leg raising (passives Anheben der Beine); 5. Erholungswert II (PEEP = Ausgangswert); 6. Vorlaststeigerung (Infusion von 6 ml/kgKG kristalloide Vollelektrolytösung). Ein mittlerer relativer Fehler (percentage error) ≤30% in der Bestimmung des SV für TEE im Vergleich zur TD wurde als klinisch zuverlässig definiert.

### Ergebnis

TEE und TD zeigten an allen Messzeitpunkten eine statistisch signifikante Korrelation mit einem Koeffizienten von 0,69 (95%CI 0,62–0,75, p<0,001). Allerdings unterschied sich das ermittelte Schlagvolumen signifikant zwischen beiden Messmethoden (Mittleres SVTD: 64,4±19,1 ml vs. mittleres SVTEE:

$60.7 \pm 15.4$  ml;  $p=0.01$ ). Die Bland-Altman-Analyse ergab eine mittleren Bias von  $3.7 \pm 14.0$  ml mit Übereinstimmungsgrenzen („limits of agreement“) von 23.8 ml und 31.5 ml und einem percentage error von 45.7% für das TEE. Nach Ausschluss von SV-Veränderungen <15% (Grauzone) konnten Veränderungen des SV mittel TEE in 85% der Messungen korrekt ermittelt werden.

### Schlussfolgerung

Trotz der großen Übereinstimmungsgrenzen und einem großen relativen Fehler besitzt das TEE eine akzeptable Fähigkeit in der Detektion von Veränderungen des SV. Somit erscheint das TEE zwar nicht geeignet, den PAK zur Messung zu ersetzen, dennoch ist es für das hämodynamische Monitoring bei beatmenden kardiochirurgischen Patienten ein wertvolles zusätzliches Instrument.

#### Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

### Allgemeinanästhesie mit Isofluran beeinflusst geschlechtsunabhängig weder Neurokognition noch Verhalten in einem Mausmodell des Frühstadiums der Alzheimer-Krankheit

L. Preis · S. Schmid · C. Pötzl · M. Blobner · G. Schneider · G. Rammes · B. Jungwirth

Klinikum rechts der Isar, München

### Zielsetzung

Im Zuge einer alternden Gesellschaft werden immer häufiger Patienten mit Morbus (M.) Alzheimer operiert und benötigen hierfür mitunter eine Allgemeinanästhesie. Frauen haben nicht nur eine höhere Lebenserwartung, sie sind auch häufiger und früher von der Alzheimerischen Demenz betroffen als Männer. In der vorgestellten Studie sollte der Einfluss von Allgemeinanästhesie auf Kognition, Verhalten und Feinmotorik in einem transgenen Mausmodell von M. Alzheimer unter Berücksichtigung des Geschlechts untersucht werden.

### Methodik

Nach Genehmigung des Tierversuchsantrags wurden 10 Monate alte männliche wie weibliche Tg2576 Mäuse (Tg2576) in zwei Gruppen randomisiert: die Interventionsgruppe („Iso“) wurde für 2 Stunden mit Isofluran entsprechend einem MAC von 1 narkotisiert. Die Tiere der Kontrollgruppe wurden Isofluran nicht ausgesetzt, jedoch ansonsten identisch behandelt. Am Tag nach der Allgemeinanästhesie wurden Arbeitsgedächtnis (repräsentiert durch die Anzahl an „repeated choices“), Feinmotorik (dargestellt durch „time food intake“) und Angst (charakterisiert durch „time

on board“) mittels modifiziertem Holeboard-test an 8 aufeinanderfolgenden Tagen getestet (10 Mäuse pro Gruppe, insgesamt 80 Tiere). Die Daten wurden mit einem allgemeinen linearen Modell analysiert.

### Ergebnis

Im Vergleich zu Wildtyp-Wurfgeschwistern machen Tg2576 unabhängig von Geschlecht oder Narkose signifikant ( $p<0,001$ ) mehr repeated choices. Tg2576 brauchen ohne erkennbaren Einfluss von Geschlecht oder Narkose signifikant ( $p<0,001$ ) länger als Wildtypen, um die gefundene Belohnung zu fressen (time food intake). Tg2576 verbringen verglichen mit Wildtypen signifikant ( $p=0,024$ ) mehr Zeit auf dem exponierten Board der Testarena. Auch hier zeigte sich kein Effekt von Geschlecht oder Narkose.

### Schlussfolgerung

10 Monate alte Tg2576 Mäuse zeigen typische Symptome eines beginnenden M. Alzheimer: Abnahme des Arbeitsgedächtnisses, Verschlechterung der Feinmotorik und geringeres Angstverhalten. Diese neurokognitiven Parameter wurden in dieser Altersgruppe geschlechtsunabhängig nicht von einer vorherigen Allgemeinanästhesie beeinflusst. Es lässt sich insbesondere aus den vorliegenden Daten kein Hinweis auf eine Beschleunigung der Krankheitsprogression durch eine Narkose mit Isofluran ableiten. Ob sich in einem späteren Stadium der Alzheimer-Erkrankung ein Einfluss durch die Faktoren Geschlecht und Narkose zeigt, bedarf weiterer Untersuchungen.

#### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten III

### Veränderungen der Compliance aufgrund erhöhter Feuchtigkeit in Atemsystemfiltern – eine Pilotstudie

M. Rübsam<sup>1</sup> · C. Hönenmann<sup>2</sup>

1 Universitätsmedizin Greifswald

2 St. Marienhospital, Vechta

### Zielsetzung

Atemsystemfilter (ASF) können zur Prävention von Infektionen und Kontaminationen sowie zur Atemgasklimatisierung im Rahmen von Narkosebeatmung eingesetzt werden. Sie stellen eine kostengünstige Alternative zu Wechsel und Desinfektion des Kreissystems nach jedem Patienten dar. Wir haben untersucht, wie sich sowohl im Beatmungsschlauch kondensiertes und akzidentiell auf den Filter zurücklaufendes Wasser auf Maschinenseite als auch eine erhöhte Flüssigkeitsmenge auf Patientenseite auf den ASF auswirken.

### Methodik

In der Pilotstudie wurden zunächst elektrostatische Filter (F1) und elektrostatische Filter mit heat-and-moisture-(HME)-Eigenschaften (F2) getestet (IsoGard®, HumidVent®, Teleflex, Ireland). Die Filter wurden mit 1, 3, 5, 10 und 20 ml einer handelsüblichen 0,9%igen Natriumchlorid-Lösung entweder von patienten- oder maschinennaher Seite befeuchtet. Die Filtertestung erfolgte im künstlichen Lungenmodell, bestehend aus Lungensimulator LS800, Anästhesiearbeitsplatz Primus® (beide Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck) und Kohlenstoffdioxid-(CO<sub>2</sub>)-insufflation. Nach 1, 3, 5, 10, 15 min wurden Tidalvolumen (V<sub>t</sub>), Atemminutenvolumen (AMV), inspiratorischen Druck (Paw) und etCO<sub>2</sub> erfasst.

### Ergebnis

Compliance und Tidalvolumina unterschieden sich in der Leerkontrolle nicht zwischen den beiden getesteten Filtern F1 und F2 ( $p=0,1185$ ). Bei der patientennahen Befeuchtung zeigten sich eine signifikant erniedrigte Compliance von F1 zu F2 für 1, 3 und 5 ml. Bei 10ml kam es zu einem Zurückfließen der Flüssigkeit in den Lungensimulator. Die Compliance von F2 sank mit zunehmender Flüssigkeitsbelastung von 75,08 ml/mbar±2,83 (0ml) auf 66,55 ml/mbar±1,56 (10 ml) bzw. 27,95 ml/mbar±7,13 ab. Bei der maschinenseitigen Belastung der Filter zeigte sich bei 5ml ein signifikanter Unterschied der Compliance (F1: 67,85 ml/mbar±4,1 vs F2: 51,2 ml/mbar±3,22). Höhere Flüssigkeitsvolumina (10 und 20 ml) wurden makroskopisch sichtbar durch die Filtermembran in Richtung Lungensimulator gepresst.

### Schlussfolgerung

Im Beatmungsschlauch kondensieren bis zu 20ml Wasser; Studien konnten zeigen, dass es bei diesen Volumina filtermodellabhängig zu einem Flüssigkeitsdurchtritt kommt. Elektrostatische Filter verlieren bei Wasserdurchtritt aufgrund der Ladungsneutralisierung ihre infektionspräventiven Eigenschaften, sodass das Kreissystem als kontaminiert angesehen werden muss. Daher wird empfohlen, Schläuche mit Wasserfallen zu nutzen bzw. ein Zurücklaufen des Wassers zu verhindern. HME-Filter sollten aufgrund ihrer negativen Beeinflussung der Ventilationssituation nicht in der Anästhesie eingesetzt werden. Weitere Untersuchungen an mechanischen Filtern sind nötig.

**Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten****Niedrige Tidalvolumina und mechanische Beatmungsleistung sind für die Lungenprotektion im Modell der pulmonalen Inflammation in der Ratte erforderlich**

M. Scharffenberg<sup>1</sup> · R. Santos<sup>2</sup> · L. Maia<sup>2</sup> · C. Samary<sup>2</sup> · M. Morales<sup>2</sup> · T. Koch<sup>1</sup> · P. Pelosi<sup>3</sup> · P. Silva<sup>2</sup> · P. Rocco<sup>2</sup> · M. Gama de Abreu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Dresden

<sup>2</sup> Federal University of Rio de Janeiro, Rio/Brasilien

<sup>3</sup> University of Genova, Genua/Italien

**Zielsetzung**

Die mechanische Beatmungsleistung (Mechanical Power, MP) repräsentiert die Energie pro Zeit, die vom Respirator auf die Lungen übertragen wird. Sie kann einen Lungenschaden hervorrufen oder verstärken, wobei aktuell unklar ist, welchen Effekt das Tidalvolumen (VT) in Abhängigkeit von der Höhe der applizierten MP auf den beatmungsassoziierten Lungenschaden hat.

**Methodik**

Nach behördlicher Genehmigung wurde bei 40 anästhesierten männlichen Wistar-Ratten eine pulmonale Inflammation per intratrachealer Applikation von Escherichia coli-Lipo-polysaccharid induziert. 24 h später wurden 32 Ratten für 2 h volumenkontrolliert mit Kombinationen von hohem und niedrigem VT (6 ml/kg; 11 ml/kg) bzw. hoher und niedriger MP beatmet (jeweils n=8). Die Ermittlung der MP erfolgte mit der Formel:  $MP=(\Delta PL/\Delta L)*RR$ ; mit  $\Delta PL$ : transpulmonaler Driving Pressure; EL: Elastance der Lunge; RR: Atemfrequenz. Durch RR-Einstellung betrug die hohe MP das Dreifache der niedrigen MP. Ein positiver end-exspiratorischer Druck von 3 cmH<sub>2</sub>O wurde eingestellt. Acht Ratten wurden nicht beatmet (molekularbiologische Referenz). Die Analysen umfassten u.a. verblindet durchgeführte licht- und elektronenmikroskopische sowie molekularbiologische Untersuchungen des Lungengewebes.

**Ergebnisse**

Der Horovitzindex unterschied sich zu keinem Zeitpunkt zwischen den Gruppen. Hingegen war der mediane diffuse alveolare Schaden (DAD-Score: Ödem, Atelektasen und Überdehnung) nach Beatmung mit hohem VT gegenüber niedrigem VT sowohl bei niedriger MP [18 (15–20) vs. 11 (9–14), p<0,0125] als auch hoher MP [29 (27–30) vs. 19 (16–25), p<0,0125] signifikant stärker ausgeprägt. Trotz niedrigem, protektivem VT war der DAD-Score bei hoher MP signifikant größer als bei niedrigem VT mit niedriger MP [19 (16–25) vs. 11 (9–14); p<0,0125]. In

der Elektronenmikroskopie zeigte sich bei niedriger und hoher MP mit hohem VT eine verstärkte Lungenschädigung. In allen Gruppen war die Expression von Interleukin-6 (IL-6), Amphiregulin und Club Cell Protein 16 (CC16) gegenüber nicht beatmeten Tieren signifikant erhöht. Beatmung mit hohem VT verstärkte bei hoher MP gegenüber niedriger MP die Expression von IL-6 und Amphiregulin (p<0,0125), während bei hoher MP/hohem VT Amphiregulin und CC16 gegenüber hoher MP/niedrigem VT signifikant stärker exprimiert wurden. Die MP korrelierte gut mit dem DAD-Score ( $r=0,7375$ ;  $p<0,0001$ ) sowie der Expression von IL-6 ( $r=0,5997$ ;  $p=0,002$ ).

**Schlussfolgerung**

In diesem Modell der Lungeninflammation kann selbst bei Beatmung mit niedrigem VT eine hohe MP zur beatmungs-assoziierten Lungenschädigung führen, wobei sich eine reduzierte MP nicht zwangsläufig lungenprotektiv auswirkt, wenn das VT hoch ist. Eine Beatmungsstrategie erfordert daher sowohl niedrige VT, als auch niedrige MP.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten III****Rational application of antibiotics – the influence of anaesthetists' gender on self-confidence and knowledge**

F. Schneider<sup>1</sup> · M. Heim<sup>1</sup> · C. Schulz<sup>1</sup> · M. Jacob<sup>2</sup> · C. Ernst<sup>2</sup> · M. May<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinikum rechts der Isar, München

<sup>2</sup> Klinikum St. Elisabeth, Straubing

**Aim of the study**

Due to an increasing number of multi-resistant pathogens, physicians need detailed knowledge about strategies of rational antibiotic application. The aim of the study was to examine whether self-confidence and knowledge about rational application of antibiotics were associated with gender.

**Methods**

In 2017, anaesthetists and residents of sixteen anaesthetic departments in Germany were asked to complete the Multiinstitutional Reconnaissance of practice with Multi-resistant bacteria (MR2) survey. The questionnaire consists of fifty-five items evaluating, among other, self-confidence with respect to the practical use of antibiotics (1 = very unconfident, 4 = very confident, n = 6), self-rated theoretical knowledge (1 = no knowledge, 4 = full knowledge, n = 16), and objective knowledge (multiple choice, n = 5). Gender-related differences in self-confidence and knowledge were analysed using Chi-square and Kruskal-Wallis-H-tests.

**Results**

684 (53.9%) questionnaires were returned and met the inclusion criteria. The female doctors (35.5%) felt less self-confident in the practical use of antibiotics (2.38 in female vs 2.66 in male physicians,  $p<0.001$ ) and in their self-rated theoretical knowledge (2.49 vs 2.61,  $p=0.014$ ). Objective knowledge differed only when pooling the questions (61.2% correct answers vs 65.4%,  $p=0.01$ ) but not with respect to single items.

**Conclusion**

These results are consistent to the gender phenomena observed elsewhere: although the objective knowledge did not differ in any item, female anaesthesiologists felt less self-confident in practical use of and theoretical knowledge about antibiotics than their male counterparts. As mean objective knowledge was only slightly above the 60% cut-off applied in tests throughout the medical curriculum, further training seems necessary to improve the physicians' background knowledge and thus lead to improved self-confidence in both groups. Further studies may investigate whether self-confidence in men might not be related to their objective knowledge.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II****Regulatorische T-Zellen sind mit perioperativen kardiovaskulären Komplikationen assoziiert und verbessern die präoperative Risikoprädiktion vor nicht-kardiochirurgischen Operationen**

A. Scholz · J. Handke · S. Dehne · H. Janßen · C. Arens · F. Espeter · F. Uhle · M. Weigand · J. Motsch · J. Larmann

Universitätsklinikum Heidelberg

**Zielsetzung**

Kardiovaskuläre (CV) Hochrisikopatienten haben ein relevant erhöhtes Risiko für perioperative CV Komplikationen. Die in aktuellen Leitlinien vorgeschlagene präoperative Risikoevaluation basiert auf Scores und teilweise auf Biomarkern wie NT-proBNP [1] und erfasst das individuelle kardiovaskuläre Risiko nicht ausreichend genau. In Tierversuchen wurde gezeigt, dass eine perioperative, stressbedingte Aktivierung des Immunsystems die Stabilität atherosklerotischer Plaques negativ beeinflusst [2]. Regulatorische T-Zellen (Tregs) vermitteln protektive und stabilisierende Funktionen in der Atherosklerose. Perioperativ sind Tregs bislang nur wenig untersucht. Ziel der hier präsentierten LeukoKAPe-2 Studie (NCT03105427, Ethik: S-351/2016) war

die Validierung der prognostischen Güte des in der vorangegangenen LeukoKAPE-1 Studie ermittelten Cut-off Wertes von 0,027 Tregs/nl für die Risikoprädiktion perioperativer CV Komplikationen.

### Methodik

233 kardiale Risikopatienten wurden rekrutiert, bei denen eine nicht-kardiochirurgische Operation geplant war. Im prä-OP Blut wurden CD25high CD127low Tregs durchflusszytometrisch quantifiziert. Perioperative CV Komplikationen (CV Tod, Myokardinfarkt, Myokardischämie, Myocardial Injury after Non-cardiac Surgery (MINS), Schlaganfall) wurden für 30 Tage nach der Operation dokumentiert. Prä-OP wurde NT-proBNP gemessen. Zur Beurteilung der prognostischen Güte wurden Flächen unter ROC-Kurven (AUC 95%CI) sowie der Integrated Discrimination Improvement Index (IDI) berechnet.

### Ergebnis

Von 220 auswertbaren Patienten erlitten 84 (38%) eine CV Komplikation. Patienten mit CV Komplikationen hatten signifikant weniger Tregs im prä-OP Blut als Patienten ohne (Median [IQR] 0,038 [0,022; 0,051] vs. 0,049 [0,031; 0,068]; p=0,0003). ROC-Analysen zeigten eine mittlere prognostische Güte der Tregs als einzelnen Risikoparameter für perioperative CV Komplikationen (AUC=0,64 [0,57; 0,72]; p=0,0004). Der in der LeukoKAPE-1 Studie ermittelte Cut-off Wert (0,027 Tregs/nl) erreichte im hier untersuchten Kollektiv eine Sensitivität von 36% und Spezifität von 85% (OR=3,22 [1,69; 6,10]; p=0,0005). Die IDI Analyse zeigte, dass Tregs die prä-OP Risikoklassifizierung durch existierende Risikomodelle signifikant verbesserten (NT-proBNP  $\geq$ 300 ng/l + Tregs: IDI(absolute)=0,05, p=0,0001).

### Schlussforderung

Präoperative Treg-Level können die NT-proBNP basierte Vorhersage perioperativer CV Komplikationen verbessern und optimieren die prä-OP Risikostratifizierung.

### Referenzen

- Canadian Journal of Cardiology, 2017;33(1): 17–32
- Dis Model Mech 2015;8(9):1071–1080.

### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II

#### Immunadsorption mittels CytoSorb®-Filter bei Patienten im septischen Schock mit abdominalem oder pulmonalem Fokus – eine retrospektive Fallserie von 44 Patienten

P. Schultz · T. Köhler · D. Henzler

Klinikum Herford

### Zielsetzung

Einen möglichen Therapieansatz von Sepsis und septischem Schock bietet die Cytokin-Adsorption mittels CytoSorb®-Filter. Der Einsatz dieser Filter wird vor allem hinsichtlich der Indikation, des Zeitpunktes der Indikationsstellung und einer möglichen Reduktion der Mortalität derzeit kontrovers diskutiert.

### Methodik

Es wurden Daten von insgesamt 44 Patienten, die im Zeitraum 05/2016–03/2018 aufgrund eines septischen Schocks zusätzlich zur Standard-Therapie mit dem Immunadsorptionsfilter CytoSorb behandelt wurden, retrospektiv analysiert. Aus dem gesamten Kollektiv (n=44) wurden die Überlebenden (S; n=17) den auf der ICU Verstorbenen (N; n=27) gegenübergestellt. Die Ursache des septischen Schocks war überwiegend ein pulmonaler (P; n=15) oder abdomineller (A; n=24) Fokus. Untersucht wurde der Noradrenalinbedarf und die IL-6-Konzentrationen im Serum 1 h vor und 4, 8, 24, 48, 72 und 96 h nach Beginn der Therapie. Die auf dem APACHE-II-Score beruhende predicted mortality bei Indikationsstellung zur Therapie wurde mit dem tatsächlichen Überleben (28 d) auf der ICU verglichen.

### Ergebnisse

Im gesamten Kollektiv ergab sich eine prädiktive Mortalität von 79,2% und eine tatsächliche Mortalität von 61,36%. In allen Gruppen kam es zu einem Abfall der IL-6-Konzentration um durchschnittlich 29% nach 4 h. Dieser setzte sich in S weiter fort, während es in N nach 48 h wieder zu einem Anstieg kam. Die erforderliche Noradrenalin-Dosis war in S mit höchstens 0,34 µg/kg/min 4 h nach Initieren der Immunadsorption niedriger als in N (0,63 µg/kg/min) und fiel im Verlauf kontinuierlich ab, während es nach 72 h in N wieder zu einem Anstieg kam. Die zu erwartende Mortalität betrug in P 80,13% und in A 81,88%. Die tatsächliche Mortalität betrug in P 53,3% und in A 62,5%.

### Schlussfolgerung

Es bleibt unklar ob der Absolutwert der IL-6-Konzentration einen Einfluss auf die Indikationsstellung haben sollte (bzw. die Wirksamkeit des Adsorbers hat). Die Noradrena-

lindosis war im Kollektiv der Überlebenden im Mittel deutlich niedriger. Es scheint prognostisch ungünstig zu sein, wenn die Noradrenalin-Dosis nach 72 h wieder ansteigt. Ebenso ist ein sekundärer Wiederanstieg der IL-6-Konzentration nach 48 h hinsichtlich des Überlebens scheinbar ungünstig. In P war der Unterschied von prädiktiver zu tatsächlicher Mortalität größer als in A, was auf ein besseres Ansprechen hindeuten könnte, allerdings auch an der besseren Therapierbarkeit des Fokus liegen kann.

Insgesamt sind weitere Untersuchungen erforderlich, um Indikationsstellung, Behandlungsdauer und eine Reduktion der Mortalität zu zeigen.

### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II

#### Blutflusseinstellung der extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) im akuten Lungenversagen (ARDS) durch ultraschallgestützte Messung der Rezirkulation

L. Seesko<sup>1</sup> · M. Ruf<sup>1</sup> · T. Busch<sup>2</sup> · E. Steiner<sup>1</sup> · V. Skrypnikov<sup>1</sup> · W. Boemke<sup>1</sup> · E. Swenson<sup>3</sup> · S. Weber-Carstens<sup>1</sup> · R. Francis<sup>1</sup> · P. Pickerodt<sup>1</sup>

1 Charité – Universitätsmedizin Berlin

2 Universitätsklinikum Leipzig

3 University of Washington, Seattle/USA

### Zielsetzung

Die Oxygenierung der Patienten an venösen extrakorporaler Membranoxygenierung (V-V ECMO) wird hauptsächlich aus dem Verhältnis von ECMO-Blutfluss (ECMO-BF) zu Herzzeitvolumen bestimmt. Die Komplikationen der ECMO wie Hämolyse, Leberversagen und Rechtsherzversagen nehmen mit der Höhe des ECMO-BF zu. Ein Teil des durch die ECMO oxygenierten Blutes kann direkt von der Rückgabekanüle in die Hergabekanüle rezirkulieren. Das Rezirkulationsvolumen (RezV) trägt nicht zur systemischen Oxygenierung des Patienten bei. Eine Reduktion des ECMO-BF um das RezV sollte ohne relevante Kompromittierung der systemischen Oxygenierung möglich sein.

### Methodik

Wir untersuchten in einer prospektiven Studie (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03200314, vorläufige Ergebnisse) das Ausmaß des RezV bei Patienten im akuten Lungenversagen (ARDS) an V-V ECMO. Das RezV wurde durch eine Kochsalzlösungs-Ultraschalltechnik gemessen. Bei einem RezV größer 10% des ECMO-BF wurde der ECMO-BF bei gleichen Beatmungseinstellungen um das RezV reduziert. Bei einem Abfall der peripheren Sättigung ( $SpO_2$ ) unter 90% wurde die Reduk-

tion des Blutflusses gemäß Studienprotokoll abgebrochen, bei einem SpO<sub>2</sub>-Abfall unter 88% wurde der Blutfluss wieder erhöht.

### Ergebnis

Es wurden n=18 Patienten untersucht ( $52 \pm 16$  Jahre alt,  $2 \pm 1$  Tage an ECMO). Der ECMO-BF betrug  $3,98 \pm 0,7$  L/min (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung). Das mittlere RezV betrug  $15 \pm 9\%$ ; ( $0,67 \pm 0,48$  L/min). Bei 11 Patienten betrug das RezV mehr als 10% des ECMO-Blutflusses ( $21 \pm 7\%$ ,  $0,92 \pm 0,46$  L/min). Der ECMO-BF wurde bei 7 von diesen 11 Patienten um  $0,63 \pm 0,17$  L/m reduziert (auf  $3,3 \pm 0,77$  L/min, p<0,05). Die systemische Oxygenierung nahm unter Reduktion des ECMO-BF ab (SpO<sub>2</sub>,  $98 \pm 2\%$  vs.  $96 \pm 3\%$ , p<0,05; arterieller Sauerstoffpartialdruck, PaO<sub>2</sub>,  $101 \pm 24$  mmHg vs.  $85 \pm 23$  mmHg, p<0,05; jeweils Wilcoxon-Test), lag aber innerhalb klinisch üblicher Oxygenierungsziele für Patienten im ARDS. Der ECMO-BF wurde bei 3 Patienten gemäß Studienprotokolls nicht reduziert (SpO<sub>2</sub><90%) und bei einem Patienten unmittelbar wieder erhöht auf Grund eines Abfalls der SpO<sub>2</sub> unter 88%.

### Schlussfolgerung

Eine Reduktion des ECMO-BF um das RezV war in dieser Studie bei 7 von 11 Patienten ohne klinisch relevante Abnahme der systemischen Oxygenierung möglich.

### Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

#### Ramelteon-induzierte Präkonditionierung wird über Melatonin-Rezeptoren vermittelt

S. Senpolat<sup>1</sup> · M. Ströhoff<sup>1</sup> · S. Bunte<sup>1</sup> · A. Heinen<sup>2</sup> · M. Hollmann<sup>3</sup> · R. Huhn<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Düsseldorf

2 Universität Düsseldorf

3 Universitätsklinikum Amsterdam, Amsterdam/Niederlande

### Zielsetzung

Melatonin schützt das Myokard vor einem Ischämie- und Reperfusionsschaden [1]. Der Melatonin-Rezeptoragonist Ramelteon wird zur Behandlung von Schlafstörungen eingesetzt. Ob Ramelteon ebenfalls kardioprotektive Eigenschaften besitzt ist nicht bekannt. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob Ramelteon eine Präkonditionierung induziert und ob dieser Effekt über eine Aktivierung von Melatonin-Rezeptoren vermittelt wird.

### Methodik

Mit Genehmigung des Tierschutzbeauftragten wurden die Versuche an männlichen Wistar Ratten in vitro durchgeführt. Die Herzen wurden an einer Langendorff-Anlage mit

Krebs-Henseleit-Puffer bei einem konstanten Druck von 80 mmHg perfundiert. Die Herzen unterließen eine globale Ischämie von 33 min, gefolgt von 60 min Reperfusion. Am Versuchsende wurde die Infarktgröße mittels TTC-Färbung bestimmt.

Die Tiere wurden in 4 Gruppen (jeweils n=5 pro Gruppe) randomisiert. Die Kontrolltiere (Con) blieben unbehandelt. Präkonditionierung wurde durch 0,03 µM Ramelteon (Ram) über 10 Minuten vor der Ischämie induziert. Der Melatonin-Rezeptorantagonist Luzindole (5 µM) wurde mit und ohne Ramelteon bzw. Melatonin für 10 min appliziert (Ram+Luz, Luz).

Statistik: One-way ANOVA mit Tukey's post hoc test. Die Daten sind angegeben als Mittelwerte  $\pm$  SD.

### Ergebnisse

Ramelteon führte zu einer signifikanten Infarktgrößenreduktion (Ram:  $38 \pm 7\%$ ; p<0,05 vs. Con:  $60 \pm 6\%$ ). Der Melatonin-Rezeptorantagonist Luzindole blockierte den kardioprotektiven Effekt von Ramelteon (Ram+Luz:  $55 \pm 7\%$ ; p<0,05 vs. Ram), allerdings hatte Luzindole alleine keinen Effekt auf die Infarktgröße (Luz:  $56 \pm 6\%$ ; ns vs. Con).

### Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse zeigen, dass Ramelteon eine myokardiale Präkonditionierung induziert.

### Literatur

1. Lagneux C, Joyeux M, Demenge P, Ribou C, Godin-Ribou D: Protective effects of melatonin against ischemia-reperfusion injury in the isolated rat heart. Life Sciences 2000;66(6):503–509.

### Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

#### Das Hämochromatose-Protein HFE induziert die Expression von Hepcidin über den BMP-Rezeptor ALK3

A. Steinbicker<sup>1</sup> · L. Träger<sup>1</sup> · J. Krijt<sup>2</sup> · C. Enns<sup>3</sup>

1 Uniklinikum Münster

2 Charles University, Prag/Tschechien

3 Oregon Health & Science University, Portland/USA

### Zielsetzung

Vor 21 Jahren wurde das Gen entdeckt, dessen Mutation die häufigste Ursache der erblichen Hämochromatose (HH) ist: HFE. Die Signalkaskade von HFE war bis dato unbekannt. Klinisch zeigt sich eine Eisenüberladung mit einem erhöhten Hämoglobinwert, Transferrinsättigung und erhöhtem Ferritin. Chronisch kann die Eisenüberladung zu Kardiomyopathie, Diabetes und Leberversagen führen. Durch die Mutation im HFE kommt es zu einer Störung der Synthese des Eisenregulationshormons Hepcidin in der Leber.

Hepcidin hemmt die Eisenaufnahme aus der Nahrung, wenn genügend Eisen vorhanden ist. Bei einem Hepcidinmangel kommt es zu einer vermehrten Eisenaufnahme aus der Nahrung. Da in HFE-Knockout-Mäusen der Bone Morphogenetic Protein (BMP)-Signalweg verhindert ist, untersuchten wir die Interaktion von HFE mit BMP-Rezeptoren in vitro und in vivo und belegten erstmals, dass HFE die Signalkaskade mittels BMP-Rezeptor ALK3 verwendet.

### Methodik

Co-Immunoprecipitationen wurden mittels flag-Tags durchgeführt. Kontrollmäuse sowie Mäuse mit einer leberspezifischen Defizienz für Alk3 wurden mit einem Adeno-assoziierten Virus, welcher Hfe-Flag unter der Kontrolle eines Leberspezifischen Promotors (AAV2/8-Hfe-Flag) exprimiert, injiziert. Blut und Organe wurden 14 Tage nach Virusapplikation zur Analyse entnommen.

### Ergebnisse

HFE interagierte mit dem BMP-Rezeptor ALK3, nicht aber mit ALK2 in der Co-IP. Kontrolltiere und Mäuse mit einer leberspezifischen Defizienz für Alk3 zeigten die erwartete Überexpression von HFE nach Virusapplikation. In Kontrolltieren führte die Überexpression von HFE zu einer Induktion der Hepcidinexpression und der Entwicklung einer Eisenmangelanämie. Im Gegensatz dazu hatte die HFE-Überexpression keinen Effekt auf die Hepcidinlevel und Blutwerte in Mäusen mit einer leberspezifischen Defizienz für Alk3. AAV2/8-Hfe-Flag induzierte die Targetproteine des BMP-Signalweges, hepatische pSmad1/5 Proteine, in Kontrollmäusen, aber nicht in Mäusen mit einer leberspezifischen Defizienz für Alk3.

### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser in vivo Studie zeigen, dass HFE die Expression von Hepcidin über den BMP Typ I-Rezeptor ALK3 induziert (Manuskript angenommen zur Publication in Communications Biology – Nature).

### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I

#### NT-proCNP als Prädiktor für postoperatives Delir

E. Struck<sup>1</sup> · T. Saller<sup>1</sup> · M. Lühr<sup>1</sup> · C. Schumacher<sup>1</sup> · C. Hagl<sup>1</sup> · B. Zwölfer<sup>1</sup> · V. von Dossow<sup>2</sup>

1 Klinikum der Universität München

2 Herz- und Diabeteszentrum Nordrhein-Westfalen, Bad Oeynhausen

### Zielsetzung

Delir ist eine häufige Komplikation nach kardiochirurgischen Operationen, die mit

verlängerter Intensivstations- und Krankenhausverweildauer, aber auch erhöhter Morbidität und Mortalität assoziiert ist. Bei kardiochirurgischen und septischen Patienten sind erhöhte Spiegel des biologisch inaktiven, N-terminalen Spaltprodukts von C-Typ natriuretischem Peptid (NT-proCNP) beobachtet worden, die mit schlechterem Outcome vergesellschaftet sind. Der Zusammenhang zwischen Delir und erhöhten Spiegeln natriuretischer Peptide ist ungenügend erforscht. In einer prospektiven, monozentrischen Observationsstudie wird NT-proCNP als Prädiktor für das Auftreten und die Dauer von postoperativem Delir geprüft.

### Methodik

Am Klinikum der Universität München wurden Patienten (>60 Jahre) eingeschlossen, die sich einem kardiochirurgischen Eingriff unter kardiopulmonalem Bypass unterzogen. Dabei wurde am Tag vor der Operation und bis zum dritten postoperativen Tag täglich die Konzentration von NT-proCNP mittels ELISA bestimmt. Die Patienten wurden mit der Confusion Assessment Method for the ICU (CAM-ICU) und einer neuropsychiatrischen Untersuchung zweimal täglich auf das Auftreten von Delir hin untersucht.

### Ergebnis

Bis zum dritten postoperativen Tag waren insgesamt 28 Patienten delirant (35%). Zwischen deliranten und nicht-deliranten Patienten bestanden keine signifikanten Unterschiede ( $p>0,05$ ) hinsichtlich präoperativer Parameter wie Alter, Geschlecht und Schulbildung, Mini Mental State Examination oder Pfadfinder-Test (Version A bzw. B) sowie intraoperativer Parameter wie Bypass-Zeit oder Aortenklemmzeit oder der Art des Eingriffs (Bypass- oder Klappenchirurgie).

Bei deliranten Patienten zeigten sich signifikant höhere Werte für NT-proCNP (Median 3,43 pmol/l, 25.–75. Perzentile 2,75–5,12) im Gegensatz zu nicht-deliranten Patienten (2,84 pmol/l, 2,32–3,92,  $p=0,035$ ). An den weiteren postoperativen Messzeitpunkten zeigten sich für NT-proCNP keine signifikanten Unterschiede.

### Schlussfolgerung

Präoperativ erhöhte Spiegel von NT-proCNP können Risikopatienten für Delir nach kardiochirurgischen Eingriffen identifizieren. Die Reliabilität des Parameters sollte in größeren Patientengruppen auch anderer Kohorten geprüft werden.

### Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

#### Einfluss erythrozytärer Mikropartikel auf das Wachstum der Kolonkarzinzelllinie HCT-116

F. Thies · J. Roos · T. Maier · P. Meybohm · K. Zacharowski · M. Müller · D. Fischer

Universitätsklinikum Frankfurt am Main

### Zielsetzung

Perioperative Erythrozytenkonzentrat(EK)-Transfusionen bei Patienten mit Kolonkarzinom wurden in retrospektiven Untersuchungen mit einer erhöhten tumorbedingten Morbidität und Letalität assoziiert. Allerdings könnten hierfür eher die Umstände, welche die Transfusion notwendig werden ließen, ursächlich sein als die Transfusion selbst. Ziel dieser Studie ist es, zunächst *in vitro* zu untersuchen, ob aus EKs gewonnene erythrozytäre Mikropartikel Einfluss auf die Viabilität, Proliferation und Invasion von Kolonkarzinomzellen haben. Erythrozytäre Mikropartikel sind Zellmembranvesikel mit einem Durchmesser von <1 µm, die während der Zellaktivierung, bei Zellschäden und Apoptose von Erythrozyten sezerniert werden.

### Methodik

Die erythrozytären Mikropartikel wurden aus 42 Tage alten EKs mit Hilfe mehrerer Ultrazentrifugationsschritte isoliert. Die Quantifizierung der Mikropartikel erfolgte mittels Durchflusszytometrie (BD FACSCanto II) und einer dualen Annexin V und CD235a Färbung unter Verwendung von Quantifizierungsbeads (MP-Count Beads). Der Effekt der erythrozytären Mikropartikel auf das Wachstum von HCT-116-Kolonkarzinomzellen wurde mittels WST-Assays jeweils in Triplets untersucht. Hierfür wurden die HCT-116-Zellen mit steigenden Mikropartikel-Konzentrationen (0,5 x 10<sup>6</sup>/ml – 50 x 10<sup>6</sup>/ml) versetzt und für 48 h inkubiert. Als Kontrolle diente die Zugabe isovolämischer Mengen an PBS. Das Zellwachstum wurde anschließend unter Verwendung des Zellproliferationsreagens WST-1 über Absorptionsmessung am Microplate Reader ermittelt und in Relation zur PBS-Kontrolle gesetzt. Die statistische Auswertung erfolgte durch einen ungepaarten T-Test.

### Ergebnis

Im WST-Assay war die Proliferation der HCT-116-Zellen abhängig von der zur Inkubation verwendeten Mikropartikel-Konzentration signifikant erhöht im Vergleich zur PBS-Kontrolle (0,5 x 10<sup>6</sup>/ml: 109,6 ± 2,5%,  $p<0,05$ ; 50 x 10<sup>6</sup>/ml: 141,4 ± 3,1%,  $n=4$ ,  $p<0,001$ , jeweils  $n=4$ , jeweils in Triplets).

### Schlussfolgerung

Unsere Untersuchungen zeigen, dass die *in vitro* Stimulation von HCT-116-Zellen mit

erythrozytären Mikropartikeln die Proliferation der Kolonkarzinomzellen zu steigern scheint. Allerdings lässt sich aktuell nicht bemessen, welche Signalkaskaden dies induzieren bzw. inwiefern dieser Effekt auf weitere evtl. vorhandene biologisch aktive Metabolite wie z.B. freies Eisen zurückzuführen ist. Es folgen u.a. weitere Untersuchungen zu Apoptose, Adhäsion und Migration der HCT-116-Kolonkarzinomzellen unter dem Einfluss der erythrozytären Mikropartikel.

### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II

#### Das Günzburger Modell: „Leitender Arzt Sichtung“ (LArS) & Zentraler Operativer Notfallkoordinator (ZONK) bei Terrorlage am Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung

M. Ventzke<sup>1</sup> · O. Segitz<sup>2</sup> · G. Kemming<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Landratsamt Günzburg  
<sup>2</sup> Kreiskliniken Günzburg

### Zielsetzung

Terroranschläge mit Massenanfall Verletzter (TMANV) zwingen zu neuen Konzepten [1–4]. Die Schnittstelle am prähospital-hospitalen Übergang ist als der Klinik vorgelagerter Sichtungsplatz einzurichten. Die Günzburger Gruppe entwickelte einen solch vorgelagerten Sichtungsplatz und Behandlungsplatz im Aufwachraum (AWR). Ziel war zu testen, ob die neuen regionalen Konzepte unter den Bedingungen eines realistisch beübten TMANV praxistauglich sind.

### Methodik

Das Günzburger Modell (vorgezogenen Sichtungsplatz mit mobilem Behandlungsplatz rot im nahegelegenen AWR) wurde in einer polizeilich geführten Großübung aller lokalen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben in praxi getestet. „Leitender Arzt Sichtung“ (LArS) und ein zentraler OP Notfall-Koordinator (ZONK) arbeiteten 25 Schwerverletzte nach Amoklage bei einem public viewing event gemeinsam ab. Es erfolgte die Sichtung, Therapiefestlegung und Behandlung mit fortlaufender Dokumentation mit der Günzburger TMANV-Tasche. Die Auswertung erfolgte per interdisziplinärer Nachbesprechung (Qualitätszirkel San EL, Zweckverband Donau/Iller).

### Ergebnis

Es wurden im Bereich der Notaufnahme zwei Schnelleinsatzzelte aufgestellt; 25 Patienten (i.W. Kategorie gelb und rot) wurden strukturiert versorgt. Die mobile Ausrüstung des Behandlungsplatzes gestattete erste Handgriffe (Tourniquet-Anlage, Guedeltubus Thorax-Ent-

lastungspunktion) an Patienten mit höchster Behandlungspriorität noch am Klinikeingang, sowie Abholung und Stabilisierung im Aufwachraum. Ein vorgezogener Sicherheitscheck weit vor der Klinik realisiert das Konzept Keep Your Clinic Clean. Die fotografische Identifikation der Patienten, Nummerierung mit Permanentmarker sowie Dokumentation von Erstdiagnostik und Behandlung mit der Günzburger TMANV-Tasche auf einem eigens entwickelten Dokumentationsbogen gestattete ein insgesamt geordnetes Vorgehen.

### Schlussfolgerung

Das Günzburger Modell bei TMANV-Lagen in Kliniken der Regelversorgung unter Verwendung eines vorgezogenen Sichtungspunktes in Kombination mit dem Behandlungsplatz rot im AWR ist in praxi effektiv umsetzbar.

### Literatur

- Hossfeld B, et al: Massenanfall von Verletzten – Besonderheiten von bedrohlichen Lagen. AINS 2017;52:618–629
- Hirsch M, et al: The medical response to multisite terrorist attacks in Paris. Lancet 2015; 386:2535–2538
- De Ceballos JP, et al: 11 March 2004: The terrorist bomb explosions in Madrid, Spain – an analysis of the logistics, injuries and sustained and clinical management of casualties treated at the closest hospital. Crit Care 2005;9:104–111
- Sollid SJ, et al: Oslo government district bombing and Utoya island shooting July 22, 2011: The immediate prehospital emergency medical service response. SJTREM 2012;20:3.

### Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

#### Nrf2-antioxidant signalling pathway activator tBHQ protects mice against ventilator-induced lung injury

L. Veskemaa · A. González-López · P. Pickerodt · B. Brandt · J. Graw · W. Boemke · R. Francis  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

### Aim

Oxidative stress caused by mechanical ventilation contributes to the pathophysiology of ventilator-induced lung injury (VILI). A key mechanism maintaining redox balance is the up-regulation of Nrf2-dependent antioxidant gene expression. We tested whether pretreatment with tert-butylhydroquinone (tBHQ) – a Nrf2 pathway activator – protects against VILI.

### Methods

Male C57BL/6J mice received a single intra-peritoneal injection of tBHQ (5 mg/kg), an equivalent volume of 3% ethanol (EtOH 3%, vehicle), or phosphate buffered saline (PBS, controls), and were subjected to high tidal

volume (HVT, 40–42,5 ml/kg) ventilation for a maximum of 4 hours. Arterial oxygenation, respiratory mechanics, lung edema, inflammation and oxidative stress were analyzed to assess VILI. Pulmonary redox capacity (total glutathione, Nrf2-dependent gene expression) was compared with pretreated non-ventilated controls.

### Results

HVT ventilation severely impaired arterial oxygenation ( $\text{PaO}_2/\text{F}_1\text{O}_2=123 \pm 6 \text{ mmHg}$ ) and respiratory compliance, causing a rightward shift of pressure-volume curves, and resulting in a 100% mortality among controls. Additionally, HVT ventilation increased Nrf2-dependent gene expression (Gpx2, Nqo1 and Nrf2) and total glutathione concentrations in the lung. Compared with the controls, pretreatment with tBHQ significantly improved arterial oxygenation ( $\text{PaO}_2/\text{F}_1\text{O}_2=226 \pm 32 \text{ mmHg}$ ) and respiratory compliance, attenuated HVT ventilation induced development of lung edema and inflammation, evidenced by lower concentrations of total protein and pro-inflammatory cytokines (IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ ) in the bronchoalveolar lavage fluid (BALF), respectively. Moreover, tBHQ enhanced the redox capacity in the lungs, indicated by a twofold increase in relative Nrf2 expression at baseline and the highest total glutathione concentrations among all groups after HVT ventilation. Overall, that resulted in a 60% survival rate after 4 h HVT ventilation ( $p=0,0001$ ). Interestingly, compared with the controls, pretreatment with EtOH 3% also reduced IL-1 $\beta$  and TNF- $\alpha$  concentrations in BALF, and improved survival – 38,5% of animals were alive after 4 h HVT of ventilation ( $p=0,0054$ ). However, EtOH 3% did not improve arterial oxygenation, respiratory mechanics or redox capacity.

### Conclusions

In this murine model of VILI, pretreatment with tBHQ increases the pulmonary redox capacity by activating the Nrf2 pathway and protects against lung injury. The protective effect of EtOH 3% may be mediated by an attenuation of inflammation independent of Nrf2.

### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II

#### Onlineumfrage zur Durchführung einer prähospitalen Atemwegssicherung als Rapid sequence induction (RSI)

T. Warnecke<sup>1</sup> · M. Dobbermann<sup>2</sup> · T. Becker<sup>3</sup> · M. Bernhard<sup>4</sup> · J. Hinkelbein<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Evangelisches Klinikum Niederrhein, Duisburg  
<sup>2</sup> Klinikum Solingen  
<sup>3</sup> University of Florida, Gainesville/USA  
<sup>4</sup> Universitätsklinikum Düsseldorf  
<sup>5</sup> Universitätsklinikum Köln

### Fragestellung

Zur Durchführung einer prähospitalen Nar-kose sind mehrere nationalen Leitlinien publiziert worden [1–2]. Der Umsetzungsgrad dieser Empfehlung und Etablierung in lokalen Standard operating procedures (SOP) sind unklar. Die vorliegende Untersuchung soll die Heterogenität bei der Durchführung einer prähospitalen Notfallnarkose als Rapid sequence induction (RSI) analysieren.

### Material und Methode

Es wurde eine online-basierte Umfrage mit 28 Fragen erstellt und zwischen April und Mai 2017 über die Ärztlichen Leiter Rettungsdienst an alle Notärzte in ihrem Zuständigkeitsbereich verteilt. Weiterhin wurde die Erhebung auch über soziale Medien (www.facebook.com) verbreitet. Ein Ethikvotum (16-072 UK Köln) liegt vor und die Studie wurde registriert (ClinicalTrials.gov; NCT02751684).

### Ergebnisse

Insgesamt starteten 2.314 Angeschriebene die Umfrage und 1.074 beendeten sie komplett (46,4%). Die meisten Teilnehmer waren männlich (78%), häufig in der Anästhesiologie tätig (70%), und nur ein Viertel der Befragten konnte auf eine lokale SOP zur RSI zurückgreifen. Succinylcholin (62%) wurde als das meist genutzte Muskelrelaxans benannt. Der Einsatz von Medikamenten unterschied sich vor allem auch bei den als Notarzt arbeitenden Fachrichtungen. Die eingesetzten Spritzen wurden nur in der etwa 50% der Fälle beschriftet und mehr als die Hälfte der Notärzte gaben an den Krikoiddruck (57%) zu verwenden. 62% der Befragten lagern den Patienten im Rahmen der RSI mit einem erhöhtem Oberkörper, ein Drittel in Neutralposition. Als Backup können fast 99% auf einen supraglottischen Atemweg (SGA) zurückgreifen, jedoch nur wenige auf ein SGA der 2. Generation. Ein Videolaryngoskop stand 51% der zur Verfügung.

### Zusammenfassung

Bei der Durchführung einer RSI im prähospitalen Bereich besteht aktuell eine große Heterogenität, insbesondere bei der Auswahl der eingesetzten Medikamente, der Patien-

tenlagerung und der Verfügbarkeit von einer Videolaryngoskopie. Es besteht Handlungsbedarf, z.B. bei der Beschriftung von Spritzen oder der Ausstattung mit Supraglottischen Atemwegshilfen mit integriertem ösophagealem Drainagekanal.

#### Literatur

1. Bernhard M, Bein B, Böttiger WB et al: Handlungsempfehlung: Prähospital Notfallnarkose beim Erwachsenen. 2015;56:S477–S492
2. Timmermann A, Byhahn C, Wenzel V, Eich C, Piepho T, Nernhard M, Dörge V: Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement. Für Notärzte und Rettungsdienstpersonal. Anästh Intensivmed 2012;53: 294–308.

#### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten III

### Airway management in microgravity – a systematic review

T. Warnecke<sup>1</sup> · S. Kerkhoff<sup>2</sup> · M. Komorowski<sup>3</sup> · C. Neuhaus<sup>4</sup> · J. Schmitz<sup>2</sup> · J. Hinkelbein<sup>2</sup>

1 Evangelisches Klinikum Niederrhein, Duisburg  
2 Universitätsklinikum Köln  
3 Imperial College London, London/UK  
4 Universitätsklinikum Heidelberg

#### Introduction

In the near future, space programs will shift their focus towards long-duration interplanetary missions, in particular to the Moon and Mars. These exploration missions will unavoidably be associated with an increased risk of acute medical problems, which will need to be handled by an autonomous crew operating in extreme isolation. An important skill in emergency medicine is represented by airway management, which is a key component in the management of numerous medical conditions as well as for general anesthesia. Many airway devices are available and it is unclear which one would be the most suitable in the context of a space mission. The aim of this systematic review is to analyze the existing literature on airway management in the special situation of weightlessness during space missions.

#### Material and methods

We performed a standardized review of published literature on airway management in spaceflight and analogue environments using the database PubMed.

#### Results

We identified a total of 3,111 publications of which 3,039 were initially excluded after evaluation. The literature screening identified three randomized comparative manikin studies [1–3], two of them in parabolic flights, one in a submerged setup. Under free-floating

conditions, the insertion success rate of supraglottic airway devices (SGA) was excellent (91%–97%). The administration of artificial ventilation could be successfully achieved in weightlessness with supraglottic devices, without the need to restrain patient or operator. The success rate of conventional laryngoscopy under free-floating conditions fluctuated between 15–86%. No study has evaluated modern video laryngoscopes or intubation under partial gravity conditions.

#### Conclusion

It appears possible to safely manage the airway in weightlessness, provided that certain conditions are ensured, such as restraining the patient and operator for conventional orotracheal intubation. If airway protection is required in microgravity with endotracheal intubation, both the operator and the patient should be restrained.

#### Literatur

1. Rabitsch W, et al: Airway management with endotracheal tube versus Combitube during parabolic flights. Anesthesiology 2006;105: 696–702
2. Groemer et al: The feasibility of laryngoscope-guided tracheal intubation in microgravity during parabolic flight: a comparison of two techniques. Anesthesia and analgesia 2005; 101:1533–1535
3. Keller MDC, et al: Airway Management during SpaceflightA Comparison of Four Airway Devices in Simulated Microgravity. Anesthesiology 2000;92:1237–1241.

#### Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I

### Dual Guidance in der Regionalanästhesie – prospektive randomisierte Studie zum Nadel-Nerv-Abstand bei unterschiedlichen Kanülen zur regionalen Nervenblockade

J. Wegner · J. Birnbaum · M. Ertmer  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

#### Zielsetzung

Um bei der peripheren Nervenblockade des Nervus ischiadicus einen hohen Blockerfolg mit dem geringsten Risiko einer intraneuronalen Punktions zu kombinieren, werden verschiedene Ansätze diskutiert. Neben der elektrischen Nervenstimulation und dem ultraschallgestützten Verfahren stehen auch Kombinationsverfahren zur Verfügung (Vassiliou et al., 2012). Zur Nervenstimulation werden in der Klinik derzeit sowohl Stimulationskanülen mit Tuohy- (T) als auch Facettenschliff (F) eingesetzt. Die bauartbedingten Elektrodengrößen variieren bei den eingesetzten Ka-

nülen (T=Arrow 18 G, Teleflex, Wayne, USA/ F=Uniplex 20 G, Pajunk GmbH, Geisingen, Deutschland) deutlich. Basierend auf eigenen Labordaten und externer Studienergebnisse (Davis et al., 2007) wird die Hypothese erhoben, dass aus den verschiedenen Konfigurationen der Stimulationskanülen unterschiedliche elektrische Felder resultieren, wodurch die elektrische Nervenstimulation beeinflusst werden kann.

#### Methodik

Durchführung von 40 proximalen Ischiadicusblöcken (aktuell N=16) an orthopädischen Patienten in Dual-Guidance-Technik, welche gleichmäßig blockrandomisiert in die Gruppen F (aktuell n=8) und T (aktuell n=8) aufgeteilt werden. Der Nervenstimulator wird initial auf 2,0 mA, 2 Hz und 0,1 ms eingestellt. Bei motorischer Antwort im Zielgebiet erfolgt die sonografische Messung des Nadel-Nerv-Abstandes, anschließende Reduktion der Stromstärke um je 0,5 mA sowie daraufhin das Vorschieben der Nadel bis zur nächsten motorischen Antwort. Bei sonografisch sichtbarem Nadel-Nerv-Kontakt ohne motorische Antwort wird zu einem protektiven Vorgehen konvertiert (Ertmer et al., 2017). Es erfolgt die Hydrolokalisierung des N. ischiadicus mit Glukose 5% und das anschließende Umspülen mit 20 ml Ropivacain 0,75%. Motorischer und sensorischer Blockerfolg werden in 15-minütigen Intervallen bis zur Narkoseeinleitung sowie im Aufwachraum überprüft.

#### Ergebnis

Bei bisher 16 eingeschlossenen Patienten (drop out T: n=1; F: n=1) konnte der N. ischiadicus bei 6 (42,9%) Patienten trotz mittels Ultraschall verifiziertem direktem Nadel-Nerv-Kontakt keine motorische Antwort bei 2 mA erzielt werden. Dabei ist die Stimulationserfolgsrate mit F deutlich größer als mit T (T: n=1; F: n=7). Im Falle einer erfolgreichen Stimulation (2 mA) war in 62,5% ein unmittelbarer Nadel-Nerv-Kontakt für eine motorische Antwort erforderlich.

#### Schlussfolgerung

Trotz guter Visualisierbarkeit des Nadel-Nerv-Kontaktes beim Einsatz beider Stimulationskanülen ist häufig auch bei 2 mA keine motorische Antwort auslösbar. Die bisherigen Ergebnisse deuten auf bessere Stimulierbarkeit des N. ischiadicus beim infraglutealen Zugang mittels Facettenschliffkanülen hin.

20. – 22.09.2018 · Berlin

HAI 2018

**Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten****Intrapulmonale Druckverteilung bei konventioneller und kontrollierter Expiration**

C. Wenzel · C. Frey · J. Schmidt · M. Schneider · S. Schumann

Universitätsklinikum Freiburg

**Zielsetzung**

Bei konventionellen Beatmungsformen wie der Volumenkontrollierten (VCV) oder der Druckkontrollierten Beatmung (PCV) verläuft die Expiration grundsätzlich passiv. Die Exspirationskontrolle ist ein neuer Ansatz der Beatmungstherapie, um hohe exspiratorische Spitzenflüsse und schnelle Druckabfälle, wie sie bei VCV/PCV auftreten, zu vermeiden. Durch die Reduktion von Scherstress im inhomogenen Lungengewebe, könnte dies einen lungenprotektiven Effekt haben. Die Hypothese unserer laborexperimentellen Studie war, dass Beatmungsmodi mit Exspirationskontrolle, wie „Flusskontrollierte Expiration“ (FLEX) oder „Flusskontrollierte Beatmung“ (FCV) die Homogenität der intrapulmonalen Druckverteilung im Vergleich zu VCV/PCV verbessern.

**Methodik**

Die Druckverteilung während VCV, PCV, FLEX und FCV wurde in einem physikalischen Modell des respiratorischen Systems mit vier Kompartimenten bestimmt. Zwei Kompartimente hatten eine niedrige und zwei eine große Compliance (jeweils 10 ml/mbar und 25 ml/mbar). Diese wurden jeweils mit einer kleinen oder großen Resistance (2,8 mbar·s/l oder 6,5 mbar·s/l) kombiniert. Zur Bestimmung der Homogenität wurden Fluss und Druck kontinuierlich in jedem Kompartiment gemessen. Für jedes Kompartiment wurde die Zeit bis zum Absinken auf 50% des end-inspiratorischen Drucks ( $t_{50}$ ) bestimmt. Daraus wurden die maximalen Differenzen der Zeiten ( $\Delta t_{50}$ ) und die maximalen interkompartimentellen Druck-differenzen ( $\Delta p_{max}$ ) während der Expiration zwischen allen Kompartimenten bestimmt. Hohe  $\Delta t_{50}$ - und  $\Delta p_{max}$ -Werte korrelieren mit einer hohen Inhomogenität. VCV/PCV wurden mit einem konventionellen Beatmungsgerät (Evita 4, Dräger medical, Lübeck, Deutschland) realisiert. FLEX war mit einem computergesteuerten Widerstand im Expirationsschenkel des Beatmungssystems bei VCV realisiert. Für FCV wurde das Beatmungsgerät Evone (Ventinova Medical BV, Eindhoven, Niederlande) verwendet.

**Ergebnisse**

$t_{50}$  war bei VCV/PCV niedriger als bei FLEX/FCV ( $p<0,001$ ).  $\Delta t_{50}$  war bei VCV/PCV im

Mittel dreimal und in speziellen Situationen sechsfach höher ( $131 \pm 20$  ms) als bei FLEX/FCV ( $35 \pm 6$  ms;  $p<0,001$ ).  $\Delta p_{max}$  erreichte bei VCV/PCV Werte von  $3,8 \pm 0,2$  mbar. Im Vergleich dazu wurden bei FLEX/FCV Werte von  $0,6 \pm 0,1$  mbar bestimmt.

**Schlussfolgerung**

Die intrapulmonale Druckverteilung während der Expiration mit kontrollierter Expiration ist homogener als bei konventioneller Expiration. Dies könnte aufgrund der Reduktion von intrapulmonalem Scherstress lungenprotektiv wirken. Das Projekt wurde von der Europäischen Union im Rahmen des Programms Horizon 2020 mit der Vertragsnummer 691519 gefördert.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten II****Anpassung des end-expiratorischen Drucks anhand der individuellen intratidalen Atemmechanik im Vergleich zur empirischen Einstellung bei intraoperativer Beatmung**

S. Wirth · J. Gutjahr · J. Schmidt · S. Lozano-Zahonero · S. Schumann

Universitätsklinikum Freiburg

**Zielsetzung**

Eine lungenprotektive Beatmungsstrategie mit empirisch eingestelltem PEEP kann bei chirurgischen Eingriffen postoperative pulmonale Komplikationen reduzieren [1]. In unserer prospektiven Studie untersuchten wir, ob die Anpassung des PEEP mit Hilfe der intratidalen Atemmechanikanalyse [2] günstiger ist, als eine Standardeinstellung.

**Material und Methoden**

Die Studie war von der lokalen Ethikkommission genehmigt. Bei 60 lungengesunden Patienten wurde randomisiert das PEEP-Niveau in der Interventionsgruppe (IVG) nach der bettseitigen intratidalen Atemmechanikanalyse titriert oder empirisch eingestellt (Kontrolle). In der IVG wurde das intratidale Compliance-Profil (CP) berechnet und mit einer graphischen Benutzeroberfläche (GUI) visualisiert und entsprechend angepasst. Ein ansteigendes CP deutet auf intratidale Derekrutierung und eine notwendige PEEP Erhöhung hin, ein fallendes CP auf eine Überdehnung und eine notwendige PEEP Veränderung. Ein horizontales CP zeigt eine optimale Beatmung im Hinblick auf die Atemmechanik an [3]. Durch die elektrische Impedanztomographie (EIT) wurde die regionale Ventilation gemessen.

**Ergebnisse**

Die GUI ermöglichte bettseitige eine atemzugsweise Visualisierung und Analyse der intratidalen CP. In der IVG war eine Anpassung des PEEP in 44% der Patienten notwendig. Der durchschnittliche PEEP war in der IVG mit  $6,5 \pm 1.8$  cm H<sub>2</sub>O höher als in der Kontrollgruppe ( $5,6 \pm 0.4$  cm H<sub>2</sub>O,  $p=0.014$ ). In 91% der Fälle wurde der PEEP erhöht und in 8% der Fälle erniedrigt. Das EIT zeigte in der IVG eine allgemein erhöhte Ventilation im Vergleich zur Kontrolle. Der Verlust an ventraler Belüftung während des Messzeitraums war in der Kontroll-Gruppe im Vergleich zur IVG signifikant vermindert (22,4% vs. -0,4%,  $p=0.028$ ). In den dorsalen Lungenarealen war in der IVG im Gegensatz zur Kontrollgruppe eine signifikant höhere Ventilation nachzuweisen (8,3% vs. -11,3%,  $p=0.013$ ). Die hämodynamischen Größen waren in den Gruppen vergleichbar.

**Schlussfolgerungen**

Die bettseitige intratidale Atemmechanikanalyse ermöglicht eine patientenindividuelle PEEP Anpassung. Die resultierenden PEEP-Einstellungen scheinen für den Patienten günstiger im Hinblick auf die Atemmechanik und regionale Ventilation zu sein, ohne die Hämodynamik negativ zu beeinflussen.

**Literatur**

1. Goldenberg NM, et al: Lung-protective ventilation in the operating room: time to implement? *Anesthesiology* 2014;121(1):184–188
2. Buehler S, et al: Monitoring of intratidal lung mechanics: a graphical user interface for a model-based decision support system for PEEPtitration in mechanical ventilation. *J Clin Monit Comput* 2014;28:613–623
3. Wirth S, et al: Intraoperative positive end-expiratory pressure evaluation using the intratidal compliance-volume profile. *Br J Anaesth* 2015; 114(3):483–490.

**Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I****Praxis der Bluttransfusion bei Kindern mit Verbrennungen im Alter ≤ 8 Jahre**

E. Wittenmeier · K. Astor · N. Pirlich · M. Kriege · F. Dette

Universitätsmedizin Mainz

**Zielsetzung**

Das Konzept des Patient Blood Managements erfordert einen rationalen und restriktiven Umgang mit Bluttransfusionen auch bei Kindern. Es ist unklar, inwieweit Leitlinien zur Bluttransfusion bei Kindern umgesetzt werden. In dieser Studie untersuchten wir das perioperative Transfusionsverhalten bei Verbrennungskindern.

## Methodik

Die Akten aller Kinder  $\leq 8$  Jahre, die aufgrund ihrer Verbrennungen im Zeitraum von 2010 bis 2014 in der Universitätsmedizin Mainz operiert werden mussten, wurden retrospektiv hinsichtlich des Transfusionsmanagements analysiert. Die Transfusionsindikation von Erythrozytenkonzentrate (EK) wurde mit den Vorgaben der Leitlinie der Bundesärztekammer verglichen.

## Ergebnis

Von 138 Kindern mit Verbrennungen im Alter von 9 bis 101 Monaten (Median 21 Monate) erhielten 31 Kinder eine Transfusion von EK, 18 Kinder erhielten zusätzlich Gefrierplasma (GFP). Bei 44% dieser Kinder betrug die Ausdehnung der Verbrennungsfläche  $>20\%$  der Körperoberfläche. Die Transfusionswahrscheinlichkeit für EK stieg mit der OP-Dauer (Median 72 Minuten) und der Verbrennungsausdehnung an. Der mediane Hämoglobinwert (Hb) vor der Transfusion betrug 8 g/dl. In 78% der Fälle war die Indikation zur Transfusion von EK leitliniengerecht. In den Fällen, in denen bei höheren Hb-Werten als in der Leitlinie vorgesehen transfundiert wurde, ging der Transfusion eine Kombination von Hb- und Blutdruckabfall voraus. Der systolische Blutdruck stieg nach Bluttransfusion signifikant (80 mmHg auf 92 mmHg Median,  $p<0.001$ ).

## Schlussfolgerung

In der vorliegenden Analyse stieg die Transfusionswahrscheinlichkeit mit Verbrennungsausdehnung und OP-Dauer. In 78% der Fälle wurde leitliniengerecht transfundiert.

## Posterpräsentation – Experimentelle Arbeiten

### **Elektrische Impedanz-Tomographie im Vergleich zur Positronen-Emissions-Tomographie zur Messung der relativen Lungenperfusion am Schwein**

J. Wittenstein<sup>1</sup> · T. Bluth<sup>1</sup> · T. Kiss<sup>1</sup> · M. Kircher<sup>2</sup> · A. Braune<sup>1</sup> · R. Huhle<sup>1</sup> · M. Scharffenberg<sup>1</sup> · T. Koch<sup>1</sup> · B. Stender<sup>3</sup> · M. Gama de Abreu<sup>1</sup>

1 Universitätssiepklinikum Dresden

2 Institut für Biomedizinische Technik, Karlsruhe

3 Drägerwerk AG & Co KGaA, Lübeck

## Zielsetzung

Die elektrische Impedanztomographie (EIT) kann bettseitig nicht nur zur Überwachung der Ventilation, sondern auch zur Messung der pulmonalen Perfusion mittels Kochsalz-(NaCl)-basierter Indikatordilutionstechnik genutzt werden. Wir untersuchten die relative Lungenperfusion mittels EIT sowie Positronen-Emissions-Tomographie/Computertomogra-

phie (PET/CT) am Schwein. Wir stellten die Hypothese auf, dass beide Methoden die relative regionale Perfusion übereinstimmend messen können.

## Methodik

Nach behördlicher Genehmigung (DD24-5131/354/64) wurden 13 Hausschweine (50–60 kg) anästhetisiert und mechanisch beatmet. Nachfolgend induzierten wir unterschiedliche Ventilations-/Perfusionszustände: 1) Ein-Lungen-Ventilation der rechten Lunge während kollabierter linken Lunge; 2) Zwei-Lungen-Ventilation (TLV) mit optimiertem positivem endexspiratorischen Druck (PEEP); 3) TLV ohne PEEP nach NaCl-Lavagen der Lungen; 4) TLV mit maximalem PEEP; 5) TLV und einseitiger Verschluss einer Pulmonalarterie. Es erfolgte jeweils die Messung der relativen Lungenperfusion durch Aufzeichnung der thorakalen Impedanzänderung ( $\Delta z$ ) mittels EIT unter zentralvenöser Injektion von jeweils 10ml 3%, 5% und 10% NaCl-Lösung bei mittlerem Atemwegsdruck. Außerdem wurde die relative pulmonale Perfusion mit  $^{68}\text{Ga}$ -markierten Mikrosphären und PET/CT bestimmt. Wir verglichen die Übereinstimmung beider Verfahren mittels Bland-Altman Methode. Ein Limit of Agreement (LoA) von 10% wurde festgelegt.

## Ergebnisse

Die Unterschiede zwischen EIT und PET/CT lagen innerhalb des LoA (LoA 8,7%, 8,9% und 9,5% für 10%, 5% und 3% NaCl-Lösung). Die mittels EIT gemessene relative Perfusion wurde in den dorsalen Lungenregionen unterschätzt und in den ventralen Regionen überschätzt. Die Richtungsänderung zwischen zwei Ventilations-/Perfusionszuständen konnte mittels EIT im Vergleich zur PET/CT in 69–96% der Fälle abgebildet werden. Eine niedrigere NaCl-Konzentration reduzierte diese Reproduzierbarkeit minimal (71–93% bzw. 66–96% für NaCl 5% bzw. 3%).

## Schlussfolgerung

Unter verschiedenen Ventilations-/Perfusions-Zuständen am Schwein war die Übereinstimmung zwischen indikatorbasierter EIT und PET/CT zur Messung der regionalen relativen Lungenperfusion unter klinischen Gesichtspunkten adäquat.

## Posterpräsentation – Klinische Arbeiten I

### **Verbesserung der intrakraniellen Sauerstoffversorgung während Operationen im tiefen hypothermen Kreislaufstillstand mit Hämoabsorption**

S. Woitsch · T. Saller · M. Lühr · T. Kammerer · S. Peterß · C. Hagl · P. Scheiermann

Klinikum der Universität München

## Einleitung

Operationen im tiefen hypothermen Kreislaufstillstand (DHCA) sind oft mit einer starken systemischen pro-inflammatorischen Immunantwort (SIRS) verbunden. Mittels Hämoabsorption werden u.a. pro-inflammatorische Zytokine aus dem Blut entfernt, wodurch eine übermäßige Reaktion des Immunsystems verhindert werden kann. Unklar ist, ob durch Hämoabsorption die intrakranielle Sauerstoffversorgung beeinflusst wird.

## Zielsetzung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Auswirkung eines unspezifischen extrakorporalen Hämoabsorbers (Cytosorb®) auf die intrakranielle Sauerstoffversorgung während Operationen im DHCA untersucht.

## Methodik

Es wurden retrospektiv Daten aus elektronischen Narkoseprotokollen (Narkodata®, Imesso GmbH, Gießen) von 615 Patienten ausgewertet, bei denen im Zeitraum von 2013 bis 2017 ein operativer Eingriff mit DHCA am Klinikum der Universität München, Campus Großhadern, durchgeführt wurde. Die Sauerstoffversorgung des Gehirns wurde intraoperativ mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) über je zwei bereits präoperativ frontal angebrachte Sonden ermittelt. Mittels Propensity-Score-Matching (u.a. Alter, ASA Status, DHCA-Dauer) wurden insgesamt 222 Patienten mit einem aortenchirurgischen Eingriff und ähnlichen Ausgangsbedingungen für die weitere Auswertung ermittelt. Bei der Hälfte dieser Patienten ( $n=111$ ) kam ein Cytosorb®-Hämoabsorber zum Einsatz. Als Abfall der intrakraniellen Sauerstoffversorgung wurde definiert, wenn die mittels NIRS gemessene Sauerstoffsättigung bei beiden Sonden (links/rechts) um 25% unter den präoperativ ermittelten Ausgangswertes gefallen war. Für die statistische Auswertung wurde der Chi-Quadrat-Test verwendet. Das Signifikanzniveau lag bei  $p<0,05$ .

## Ergebnis

Bei insgesamt 64 Patienten trat während der Operation mindestens ein, mit NIRS gemessener, intrakranieller Sauerstoffsättigungsabfall auf, davon wurden 25 Patienten mit Cy-

tosorb® behandelt, 39 ohne ( $p=0,037$ ). Bei 39 Patienten (61%) trat der Sauerstoffsättigungsabfall während des DHCA auf, wobei 11 Patienten mit und 28 Patienten ohne Cytosorb® ( $p=0,004$ ) versorgt waren.

#### Schlussfolgerung

Mit dem Einsatz eines Cytosorb®-Hämoabsorbers bei aortenchirurgischen Eingriffen im DHCA kann die intrakranielle Sauerstoffversorgung der Patienten während der gesamten Operation und insbesondere während des DHCA verbessert werden. Der zugrunde liegende Mechanismus ist noch unklar.

## Referenzenverzeichnis

## A

**F. Abel**

Universitätsklinikum Essen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin,  
Hufelandstr. 55, 45147 Essen

S548

**Prof. Dr. T. Annecke**

Universitätsklinikum Köln, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin,  
Kerpener Str. 62, 50937 Köln

S527

## B

**Dr. T. Becher**

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Anästhesiologie und  
Operative Intensivmedizin, Arnold-Heller-Str. 3, 24103 Kiel

S548

**F. Beese**

Vivantes Netzwerk für Gesundheit GmbH – Klinikum Neukölln, Rudower Str. 48,  
12351 Berlin

S527

**Prof. Dr. M. Blobner**

Klinikum rechts der Isar, Klinik für Anästhesiologie, Ismaninger Str. 22,  
81675 München

S527

**Priv.-Doz. Dr. F. Bloos, Ph.D.**

Universitätsklinikum Jena, Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie,  
Am Klinikum 1, 07747 Jena

S528

**Prof. Dr. H.-G. Bone**

KLINIKUM VEST GmbH, Zentrum für Anästhesiologie, Intensivmedizin und  
Schmerztherapie, Dorstener Str. 151, 45657 Recklinghausen

S528

**Prof. Dr. A. Brack**

Universitätsklinikum Würzburg, Klinik für Anästhesiologie, Oberdürrbacher Str. 6,  
97080 Würzburg

S529

**Priv.-Doz. Dr. T. Brenner**

Universitätsklinikum Heidelberg, Anästhesiologische Klinik,  
Im Neuenheimer Feld 672, 69120 Heidelberg

S529

**Dr. C. Breschan**

Klinikum Klagenfurt, Abteilung für Anästhesie, Feschnigstr. 11,  
9020 Klagenfurt/Österreich

S529

## C

**M. Cieselski**

Universitätsklinikum Halle (Saale), Klinik für Anästhesiologie und Operative  
Intensivmedizin, Ernst-Grube-Str. 40, 06120 Halle (Saale)

S554

## D

**S. Delp**

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Anästhesiologie m. S.  
Operative Intensivmedizin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

S554

**Priv.-Doz. Dr. H.-J. Dieterich**

Dr. von Haunersches Kinderspital, Kinderklinik und Kinderpoliklinik,  
Lindwurmstr. 4, 80337 München

S530

**H. Drew**

Krankenhausinformationsdienst für Zeugen Jehovas, Am Steinfels 1, 65618 Selters

S530

**Dr. H. Drinhaus**

Universitätsklinikum Köln, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensiv-  
medizin, Kerpener Str. 62, 50937 Köln

S555

## E

**Dr. J. Ehler**

Universitätsmedizin Rostock, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und  
Intensivtherapie, Schillingallee 35, 18057 Rostock

S530

**Dr. F. Fideler**

Universitätsklinikum Tübingen, Anästhesiologie und Intensivmedizin,  
Hoppe-Seyler-Str. 3, 72076 Tübingen

S531

**F****A. Fleischmann**

Klinikum rechts der Isar, Klinik für Anästhesiologie, Ismaninger Str. 22, 81675 München S555

**Dr. H. Francksen**

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Schwanenweg 21, 24105 Kiel S555

**G****M. Gebauer**

Klinikum der Universität Witten/Herdecke, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln S556

**J. Gehlen**

Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Sigmund-Freud-Str. 25, 53127 Bonn S556

**M.-T. Georgii**

Klinikum Rechts der Isar, Ismaninger Str. 22, 81675 München S549

**J. Gerhäuser**

Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie, Im Neuenheimer Feld 110, 69120 Heidelberg S531

**M. Girsa, MBA**

Nationales Büro EPC Austria, Arbeitergasse 13–17, 2401 Fischamend/Österreich S531

**Prof. Dr. M. Goeric**

ehemals UKE, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Martinistr. 52, 20246 Hamburg S557

**Prof. Dr. M. Gräler**

Universitätsklinikum Jena, Center for Molecular Biomedicine (CMB), Hans-Knöll-Str. 2, 07745 Jena S532

**Dr. E.-V. Griemert**

Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz S557

**Dr. S. Gurlit**

St. Franziskus-Hospital GmbH, Klinik für Anästhesie und Operative Intensivmedizin, Hohenzollernring 70, 48145 Münster S532

**H****Dr. K. Hardt**

Krankenhaus Köln-Merheim, Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln S533 / S558

**Prof. Dr. W. Häuser**

Klinikum Saarbrücken gGmbH, Klinik für Innere Medizin I, Winterberg 1, 66119 Saarbrücken S533

**S. Hees**

Deutsches Herzzentrum Berlin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin S533

**Dr. A. Helf**

Universitätsklinik Würzburg, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Oberdürrbacherstr. 6, 97080 Würzburg S558

**Dr. J. Hell**

Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg S549

**Priv.-Doz. Dr. T. Hilbert**

Universitätsklinikum Bonn, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Sigmund-Freud-Str. 25, 53127 Bonn S559

**Prof. Dr. J. Hinkelbein**

Universitätsklinikum Köln, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Kerperner Str. 62, 50937 Köln S559

**Prof. Dr. Dr. rer. nat. M. W. Hollmann**

Universiteit van Amsterdam, Meibergdreef 9, 1105 DD Amsterdam/Niederlande S533

**Prof. Dr. A. Hötzl**

Universitätsklinik Freiburg, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg S534

**M. Hübler**

Klinikum der Universität München, Klinik für Anästhesiologie, Marchioninistr. 15, 81375 München S559

**J**

- Dr. M. Jöhr**  
6043 Adligenswil/Schweiz S534
- Dr. P. Jung**  
Universitätsklinikum Schleswig Holstein, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin,  
Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck S535
- Dr. I. Jurastow**  
Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Anästhesiologie und Operative  
Intensivmedizin, Hindenburgdamm 30, 12203 Berlin S560

**K**

- H. Kappacher**  
BRK Kreisverband Ostallgäu, Augsburger Str. 33a, 86862 Dillishausen S535
- Dr. J. Kaufmann**  
Kinderkrankenhaus der Kliniken Stadt Köln, Kinderanästhesie,  
Amsterdamer Str. 59, 50735 Köln S535
- D. Keipke**  
Kliniken der Stadt Köln, Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin,  
Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln S560
- M. Kieffmann**  
Universität Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie,  
Martinistr. 52, 20246 Hamburg S561
- F. Klawitter**  
Universitätsmedizin Rostock, Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie,  
Schillingallee 35, 18057 Rostock S561
- J. Kleinschmidt**  
Klinikum der Universität Witten/Herdecke, Anästhesiologie und Operative  
Intensivmedizin, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln S562
- C. Knoll**  
Klinikum rechts der Isar, Experimentelle Anästhesiologie, Ismaninger Str. 22,  
81675 München S562
- A. Kravtsiv**  
Klinikum rechts der Isar, Klinik für Anästhesiologie, Ismaninger Str. 22,  
81675 München S562
- Dr. M. Kreuzer**  
Klinikum rechts der Isar, Klinik für Anästhesiologie, Ismaninger Str. 22,  
81675 München S563
- J. Kunert**  
Praxisgemeinschaft, Kinderchirurgie und Kinderanästhesie, Pinz-Albert-Str. 26,  
53113 Bonn S535
- A. Kunze**  
Universitätsmedizin Greifswald, Klinik für Anästhesiologie, Ferdinand-Sauerbruch-Str.,  
17475 Greifswald S563

**L**

- S. Lemke**  
Universitätsklinikum Köln, Klinik für Anästhesiologie und Operative  
Intensivmedizin, Kerpener Str. 62, 50937 Köln S564
- F. Link**  
Universitätsklinikum Halle (Saale), Klinik für Anästhesiologie und Operative  
Intensivmedizin, Ernst-Grube-Str. 40, 06120 Halle (Saale) S550
- L. Lohner**  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Rechtsmedizin,  
Butenfeld 34, 22529 Hamburg S564
- V. Loidl**  
Traumazentrum Wien, Kundratstr. 34, 1120 Wien/Österreich S536

**M**

- C. Matschilles**  
Deutsches Herzzentrum Berlin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin S565
- M. D. Mauritz**  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin,  
Martinistr. 52, 20246 Hamburg S550

**A. Messner**

ELBLANDKLINIKUM Meißen, Interdisziplinäre Intensivstation,  
Nassauweg 7, 01662 Meißen S536

**Priv.-Doz. Dr. T. Meuser**

Marien-Krankenhaus, Anästhesiologie und Intensivmedizin,  
Dr.-Robert-Koch-Str. 18, 51465 Bergisch-Gladbach S536

**C. Mewes**

Universitätsmedizin Göttingen, Klinik für Anästhesiologie, Robert-Koch-Str. 40,  
37075 Göttingen S551

**N****Dr. F. Naujoks**

Gesundheitsamt Frankfurt am Main, Breite Gasse 28, 60313 Frankfurt am Main S565

**T. Neumüller, M. Sc.**

Klinikum rechts der Isar, Experimentelle Anästhesiologie, Ismaninger Str. 22,  
81675 München S565

**Dr. K.-C. Ngamsri**

Universitätsklinikum Tübingen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin,  
Hoppe-Seyler-Str. 3, 72076 Tübingen S566

**Priv.-Doz. Dr. H. Niehaus**

Universitätsmedizin Göttingen, Bereich herzchirurgische Intensivmedizin,  
Robert-Koch-Str. 40, 37075 Göttingen S537

**Dr. T. Notheisen**

BG Klinik Tübingen, Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie,  
Schnarrenbergstr. 95, 72076 Tübingen S537

**A. Nowak, M. mel.**

Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Ethik und Geschichte der Medizin,  
Ellernholzstr. 1–2, 17487 Greifswald S566

**O****Dr. F. Oppitz**

Wilhelmina Kinderkrankenhaus, Anästhesie, Lundlaan 6,  
3584 EA Utrecht/Niederlande S537 / S538

**Dr. M. Otto**

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Anästhesiologie,  
Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck S538

**P****Dr. T. Palmaers**

Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Anästhesiologie und  
Intensivmedizin, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover S567

**Dr. R. Patejdl**

Universitätsmedizin Rostock, Oscar-Langendorff-Institut für Physiologie,  
Gertrudenstr. 9, 18057 Rostock S551

**J. Pelizaeus**

Universitätsklinikum Münster, Albert-Schweitzer-Campus 1, 48149 Münster S539

**Dr. phil. H. Petermann**

Universitätsklinikum Münster, Institut für Ethik, Geschichte und Theorie der  
Medizin, Von-Esmarch-Str. 62, 48149 Münster S539

**Prof. Dr. F. Petzke**

Universitätsmedizin Göttingen, Zentrum für Anästhesiologie, Rettungs- und  
Intensivmedizin, Robert-Koch-Str. 40, 37075 Göttingen S539

**Dr. K. Pilarczyk**

imland Klinik Rendsburg, Klinik für Intensivmedizin, Lilienstr. 20-28, 24768 Rendsburg S551 / S567

**Dr. L. Preis**

Klinikum rechts der Isar, Klinik für Anästhesiologie, Ismaninger Str. 22,  
81675 München S568

**R****Dr. T. Rahmel**

Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum, Klinik für Anästhesiologie,  
In der Schornau 23–25, 44892 Bochum

S540 / S552

**Prof. Dr. S. Rehberg**

Evangelisches Klinikum Bethel, Anästhesiologie, Intensiv-, Notfall-, Transfusions-  
medizin und Schmerztherapie, Burgsteig 13, 33617 Bielefeld

S540

**A. Richter**

Deutsches Herzzentrum Berlin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

S541

**Dr. M.-L. Rübsam**

Universitätsmedizin Greifswald, Klinik für Anästhesiologie, Ferdinand-Sauerbruch-Str.,  
17475 Greifswald

S568

**S****Prof. Dr. S. G. Sakka**

Klinikum der Universität Witten/Herdecke, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln

S541

**Dr. T. Saller**

Klinikum der Universität München, Klinik für Anästhesiologie, Marchioninstr. 15,  
81377 München

S541

**Dr. C. Sandfeld**

KLINIKUM VEST GmbH, Zentrum für Anästhesiologie, Dorstener Str. 151,  
45657 Recklinghausen

S542

**M. Scharffenberg**

Universitätsklinikum Dresden, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie  
und Intensivtherapie, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

S569

**Priv.-Doz. Dr. Dr. P. Scheiermann**

Klinikum der Universität München, Klinik für Anästhesiologie, Marchioninstr. 15,  
81377 München

S542

**Dr. M. Schieren**

Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Klinik für Anästhesiologie und Operative  
Intensivmedizin, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln

S542

**F. Schneider**

Klinikum rechts der Isar, Klinik für Anästhesiologie, Ismaninger Str. 22, 81675 München

S569

**A. S. Scholz**

Universitätsklinikum Heidelberg, Anästhesiologische Klinik,  
Im Neuenheimer Feld 110, 69120 Heidelberg

S569

**P. Schultz**

Klinikum Herford, Universitätsklinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin,  
Rettungsmedizin und Schmerztherapie, Schwarzenmoorstr. 70, 32049 Herford

S570

**Dr. A. M. Schurig**

Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, Abteilung Forschung,  
Kurt-Georg-Kiesinger-Allee 3, 53175 Bonn

S552

**C. Schweizer**

Universitätsklinikum Heidelberg, Anästhesiologische Klinik,  
Im Neuenheimer Feld 110, 69120 Heidelberg

S543

**L. Seesko**

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Anästhesiologie m. S.  
Operative Intensivmedizin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

S570

**S. Senpolat**

Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Anästhesiologie, Moorenstr. 5,  
40225 Düsseldorf

S571

**F. Sieberns**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Zentrum für Anästhesiologie,  
Martinistr. 52, 20246 Hamburg

S543

**Dr. C. Siebers**

Klinikum der Universität München, Klinik für Anästhesiologie,  
Zwernitzer Str. 28a, 81243 München

S544

**Dr. P. Simon**

Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie,  
Liebigstr. 20, 04103 Leipzig

S544

**Prof. Dr. D. Singer**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Sektion Neonatologie und  
Pädiatrische Intensivmedizin, Martinstr. 52, 20246 Hamburg

S544

**P. Sorgenfrei**

Deutsches Herzzentrum Berlin, Tegeler Weg 5, 10589 Berlin

S544

**Priv.-Doz. Dr. A. U. Steinbicker**

Universitätsklinikum Münster, Klinik für Anästhesiologie und Operative  
Intensivmedizin, Albert-Schweitzer-Campus 1, A1, 48149 Münster

S571

**G. Strauß**

Klinikum der Universität München, Klinik für Anästhesiologie,  
Marchioninistr. 15, 81377 München

S553

**E. Struck**

Klinikum der Universität München, Klinik für Anästhesiologie,  
Marchioninistr. 15, 81377 München

S571

**Dr. S. Sujatta**

Klinikum Bayreuth GmbH, Klinik für Anästhesiologie und Operative  
Intensivmedizin, Preuschwitzer Str. 101, 95445 Bayreuth

S545

**T****F. Thies**

Universitätsklinikum Frankfurt am Main, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin  
und Schmerztherapie, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main

S572

**U****L. Ullrich**

Universitätsklinikum Münster, Anästhesie und Pflege in der Onkologie,  
Schmeddingstr. 56, 48149 Münster

S545

**V****Dr. M.-M. Ventzke**

Landratsamt Günzburg, Geschäftsbereich Öffentliche Sicherheit und Ordnung,  
An der Kapuzinermauer 12, 89312 Günzburg

S572

**L. Veskemaa**

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Anästhesiologie m. S. operative  
Intensivmedizin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

S573

**W****Dr. T. Warnecke**

Evangelisches Klinikum Niederrhein, Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin,  
Fahrner Str. 133, 47169 Duisburg

S573 / S574

**J. Wegner**

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Anästhesiologie m. S. operative  
Intensivmedizin, Charitéplatz 1, 10117 Berlin

S574

**Dr. K. Weismüller**

Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Klinik für Anästhesiologie und  
Operative Intensivmedizin, Rudolf-Buchheim-Str. 7, 35392 Gießen

S546

**C. Wenzel**

Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin,  
Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg

S575

**S. Wirth**

Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin,  
Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg

S575

**E. Wittenmeier**

Universitätsmedizin Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Langenbeckstr. 1,  
55131 Mainz

S575

**J. Wittenstein**

Universitätsklinikum Dresden, Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie,  
Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

S576

**S. Woitsch**

Klinikum der Universität München, Klinik für Anästhesiologie,  
Marchioninistr. 15, 81377 München

S576

**Z****I. Zastrow, MScN**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Zentrum für Operative Medizin,  
Martinistr. 52, 20246 Hamburg

S546

**S. Ziganshyna**

Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Liebigstr. 20, 04103 Leipzig

S546

**A. Zurstraßen, M.A.**

Zurstraßen und Wellssow, Aachener Str. 197–199, 50931 Köln

S547

**Wissenschaftlicher Träger**

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

**Kongresspräsidium**

Prof. Dr. B. Zwölfer, München · Prof. Dr. F. Wappler, Köln · Prof. Dr. G. Geldner, Ludwigshafen · Prof. Dr. Dr. W. J. Kox, FRCP, FRCA, MBA, Berlin · L. Ullrich, Münster

**Wissenschaftliche Koordination**

Dr. A. Böhmer, Köln · Dr. J. Defosse, Köln · J. Fries, Köln · Dr. R. Joppich, Köln · Dr. J. Kaufmann, Köln · Dr. H. Marcus, Köln · Dr. M. Poels, Köln · Dr. M. Schieren, Köln  
E-Mail: hai@uni-wh.de

**Vertretung der Pflege**

E. Bock, Berlin · R. Schalk, Frankfurt am Main · F. Sieberns, Hamburg · P. Sorgenfrei, Berlin · I. Welk, Kiel

**Vertretung des Rettungsdienstes**

B. Gliwitzky, Knittelsheim

**Wissenschaftlicher Beirat**

Prof. Dr. G. Beck, Wiesbaden · Dr. K. Becke, Nürnberg · Prof. Dr. B. W. Böttiger, Köln · Prof. Dr. S. De Hert, Gent/Belgien · Prof. Dr. H. Gerlach, Berlin · Prof. Dr. J. T. Gräsner, Kiel · Prof. Dr. C.-A. Greim, Fulda · Dr. F. Guaraccino, Pisa/Italien · PD Dr. T. Iber, Baden-Baden · Prof. Dr. U. Janssens, Eschweiler · Prof. Dr. F. Kehl, Karlsruhe · Prof. Dr. W. Koppert, Hannover · Prof. Dr. R. Kreienberg, Landshut · Prof. Dr. L. Lataesch, Frankfurt am Main · Prof. Dr. G. Marx, Aachen · Prof. Dr. J. Ockenga, Bremen · Prof. Dr. W. Schaffartzik, Berlin · Prof. Dr. U. Schirmer, Bad Oeynhausen · Prof. Dr. M. Schmelz, Mannheim · Prof. Dr. M. Söhle, Bonn · Prof. Dr. C. Spies, Berlin · PD Dr. S. Staender, Männedorf/Schweiz · Prof. Dr. S. Stehr, Leipzig · Prof. Dr. C. Stein, Berlin · Prof. Dr. Dr. h.c. H. Van Aken, Münster · Prof. Dr. T. Volk, Homburg/Saar · Prof. Dr. C. Wiese, Braunschweig · PD Dr. W. Witte, Berlin · Prof. Dr. Dr. K. Zacharowski, FRCA, Frankfurt am Main

**Herausgeber****DGAI**

Deutsche Gesellschaft  
für Anästhesiologie und  
Intensivmedizin e.V.  
Präsident: Prof. Dr.  
B. Zwißler, München

**BDA**

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

**DAAF**

Deutsche Akademie  
für Anästhesiologische  
Fortschreibung e.V.  
Präsident: Prof. Dr.  
F. Wappler, Köln

**Schriftleitung**

Präsident/in der Herausgeberverbände  
Gesamtschriftleiter:  
Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski, Frankfurt  
Stellvertretender Gesamtschriftleiter:  
Prof. Dr. T. Volk, Homburg/Saar  
CME-Schriftleiter:  
Prof. Dr. H. A. Adams, Trier

**Redaktionskomitee**

Prof. Dr. G. Beck, Wiesbaden  
Dr. iur. E. Biermann, Nürnberg  
Prof. Dr. H. Bürkle, Freiburg  
Prof. Dr. B. Ellger, Dortmund  
Prof. Dr. K. Engelhard, Mainz  
Prof. Dr. M. Fischer, Göppingen  
Priv.-Doz. Dr. T. Iber, Baden-Baden  
Prof. Dr. U. X. Kaisers, Ulm  
Prof. Dr. W. Meißner, Jena  
Prof. Dr. C. Nau, Lübeck  
Dr. M. Rähmer, Mainz  
Prof. Dr. A. Schleppers, Nürnberg  
Prof. Dr. G. Theilmeyer, Hannover  
Prof. Dr. M. Thiel, Mannheim  
Prof. Dr. F. Wappler, Köln  
Prof. Dr. M. Weigand, Heidelberg

**Redaktion**

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

**Verlag & Druckerei****Aktiv Druck & Verlag GmbH**

An der Lohwiese 36 |  
97500 Ebelsbach | Deutschland  
[www.aktiv-druck.de](http://www.aktiv-druck.de)

**Geschäftsführung**

Wolfgang Schröder | Jan Schröder |  
Nadja Schwarz  
Tel.: 09522 943560 | Fax: 09522 943567  
E-Mail: [info@aktiv-druck.de](mailto:info@aktiv-druck.de)

**Anzeigen | Vertrieb**

Pia Engelhardt  
Tel.: 09522 943570 | Fax: 09522 943577  
E-Mail: [anzeigen@aktiv-druck.de](mailto:anzeigen@aktiv-druck.de)

**Verlagsrepräsentanz**

Jürgen Distler  
Roritzerstraße 27, 90419 Nürnberg  
Tel.: 0171 9432534 | Fax: 0911 3938195  
E-Mail: [jdistler@bda-ev.de](mailto:jdistler@bda-ev.de)

**Herstellung | Gestaltung**

Manfred Wuttke | Stefanie Triebert  
Tel.: 09522 943571 | Fax: 09522 943577  
E-Mail: [ai@aktiv-druck.de](mailto:ai@aktiv-druck.de)

**Titelbild**

HAI-Plakat 2018

**Erscheinungsweise 2018**

Der 59. Jahrgang erscheint jeweils zum  
Monatsanfang, Heft 7/8 als Doppelausgabe.

**Bezugspreise (inkl. Versandkosten):**

<b>• Einzelhefte</b>	30,- €
<b>• Jahresabonnement:</b>	
Europa (ohne Schweiz)	258,- €
(inkl. 7 % MwSt.)	
Schweiz	266,- €
Rest der Welt	241,- €
<b>Mitarbeiter aus Pflege, Labor, Studenten und Auszubildende (bei Vorlage eines entsprechenden Nachweises)</b>	
Europa (ohne Schweiz)	94,- €
(inkl. 7 % MwSt.)	
Schweiz	90,- €
Rest der Welt	94,- €

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

**Allgemeine Geschäfts- und Lieferbedingungen**

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

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

**Nachdruck | Urheberrecht**

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

**Wichtiger Hinweis**

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

Online-Ausgabe der A&I ab April 2017 open access: [www.ai-online.info](http://www.ai-online.info)