

# A&I

## ANÄSTHESIOLOGIE & INTENSIVMEDIZIN

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

Berufsverband Deutscher Anästhesisten e.V. (BDA)

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

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



### Hauptstadtkongress der DGAI für Anästhesiologie und Intensivtherapie

19. bis 21. September  
Estrel Congress Center • Berlin

## ABSTRACTS



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

Abstracts der Hauptvorträge, Freien Vorträge und Poster  
**SUPPLEMENT NR. 12 | 2019**

## Inhalt

## Hauptvorträge

**Polytraumaversorgung – was lehren uns die Toten?**

C. Baier

S472

**Update Reanimation: Therapieoptionen bei prolongiertem Kreislaufstillstand?**

M. Baumgärtel

S472

**Intensivpflege vs. Palliativpflege – können wir voneinander lernen?**

Der Palliativpatient auf der Intensivstation

A. Bellmann

S473

**Klug handeln – Komplikationen vermeiden bei der Anästhesie von (morbid)****Adipösen**

H. Bone

S473

**Neu im Kindersaal – Tipps und Tricks für (Wieder)Einsteiger: Gefäßzugänge**

C. Breschan

S473

**ECMO im akuten Lungenversagen: EOLIA und CESAR – welche Bedeutung für die Praxis?**

M. Derwall

S473

**Sonderfälle – wichtig oder zu vernachlässigen?**

Postmortale Organspende – pflegerische Aspekte

J. Döring

S474

**Personalmarketing oder „woher nehmen, wenn nicht stehlen?“**

Personalmarketingwerkzeuge des Pflegedienstleiters

S. Ebertz

S474

**Besondere Patienten im klinischen Alltag der Anästhesiepflege:**

Nicht-medikamentöse Maßnahmen zur Angstreduktion bei Kindern in der inhalativen Einleitungsphase vor Operationen

S. Eckert

S474

**OSAS – Patienten im perioperativen Setting: handeln Sie klug bei der perioperativen Versorgung**

P. Faßbender

S475

**Neu im Kindersaal – Tipps und Tricks für (Wieder)Einsteiger: Wärmemanagement**

F. Fideler

S475

**Ein schwieriger Fall im Kindersaal**

F. Fideler

S475

**QUIPS Anwendertreffen: in die Aufklärung investieren – lohnt sich die Mühe?**

Eine gute Aufklärungsquote aus Sicht der Patienten. Wie wird es gemacht?

Vorstellung der Konzepte von der Narkoseaufklärung bis zur postoperativen Schmerztherapie

D. Garrido-Luque · J. Schwarz

S476

**Schmerzmanagement durch die Pflege: Expertenstandard beim Akutschmerz**

D. Garrido-Luque

S476

**Spinalanästhesie – klug einsetzen beim ambulanten Operieren**

V. Gebhardt

S476

**Perioperative kardiovaskuläre Ereignisse: Wie groß ist das Risiko?**

H.-J. Gillmann

S476

**5 Jahre Notfallsanitäter: eine Zwischenbilanz**

Ausbildung in der Klinik: wo stehen wir?

F. Girrbach

S477

<b>Das Thoraxtrauma: Innerklinische Diagnostik</b> L. Gölz	S477
<b>Innerklinische Notfallmedizin: Schulungskonzepte für Krankenhäuser</b> S. Greiner	S477
<b>Neu auf der ITS – Tipps und Tricks für (Wieder)Einsteiger: Beatmung</b> A. Güldner	S478
<b>Lungenprotektive Beatmung auf der Intensivstation: Kontrolliert, assistiert, individualisiert?</b> A. Güldner	S478
<b>Einsatz der Sonographie bei der Suche nach Thrombosen</b> R. Heinen	S478
<b>Neuroanästhesie und Notfallmedizin – was gibt es Neues aus der Nachwuchsforschung? Neuroanästhesie – Grundlagenforschung</b> R. Hummel	S479
<b>QUIPS Anwendertreffen: in die Aufklärung investieren – lohnt sich die Mühe? Was ist wichtig bei der präoperativen Patienteninformation?</b> M. Hüppe	S479
<b>Personalmarketing oder „woher nehmen, wenn nicht stehlen?“ Der attraktive Arbeitgeber – die Erwartungen des Mitarbeiters</b> J. Jacobi	S479
<b>Sichere Kinderanästhesie – SAFETOTS: 10 R... Rechte von Kindern in der Anästhesie</b> M. Jöhr	S480
<b>Weiterbildung aktuell – Verleihung des 22. Thieme intensiv-Pflegepreis: Post Intensive Care Syndrome</b> S. Kaiser	S480
<b>Minenfeld Kinderanästhesie? Medikationsfehler</b> J. Kaufmann	S480
<b>Kindernotfallmedizin: Neugeborenenreanimation – wer muss was können?</b> J. Kaufmann	S480
<b>Neu im OP – Tipps und Tricks für (Wieder)Einsteiger: Aufwachraummanagement</b> D. Keipke	S481
<b>Sonderfälle – wichtig oder zu vernachlässigen? Patientenverfügung – die Rolle der Pflege</b> S. Klatte	S481
<b>Weiterbildung aktuell – Verleihung des 22. Thieme intensiv-Pflegepreis: Implementierung der interdisziplinär gestalteten 1-Minuten Wissen</b> L. Kusma · A. Herrmann · A. Kwiatek	S481
<b>Auf Herz und Lunge – gemeinsame Sitzung WAK Herz-/Thoraxanästhesie: Wie viel Sauerstoff braucht der Patient?</b> U. Limper	S482
<b>Bevor die Luft dünn wird – apnoeische Oxygenierung: Physiologische Grundlagen</b> U. Limper	S482
<b>DEGUM Update: Magensonographie – Spielzeug oder Werkzeug?</b> D. Lohr	S483
<b>Prähospital klug handeln bei akutem Koronarsyndrom</b> T. Moeckl	S483
<b>Transplantationsmedizin „Innovationen und Kontroversen“ – aus Sicht des Ethikers</b> G. Neitzke	S483

<b>Übertherapie in der Intensivmedizin: Die Angehörigen wünschen Alles – und nun?</b> G. Neitzke	S484
<b>Der Patient am Lebensende – klug handeln: Beim Umgang mit den Angehörigen</b> M. Neukirchen	S484
<b>Neurokognitives Defizit – von der Inflammation zur Neurodegeneration? Demenz als Spätfolge des Delirs?</b> R. Perneczky	S484
<b>Multiresistente Erreger: Daten und Fakten aus dem Alltag: wie groß ist unser Problem?</b> T. Rahmel	S485
<b>Warum blutet der Patient? Wie funktioniert Gerinnung?</b> F. Raimann	S485
<b>(Radiologische) Intervention beim akuten Schlaganfall – immer mit Vollnarkose? Pro</b> A. Ranft	S485
<b>Sonderfälle – wichtig oder zu vernachlässigen? Behandlungsplan in kritischen Situationen – eine ethische Herausforderung</b> A. Richter · B. Franke	S485
<b>Prähospital klug handeln bei Schädel-Hirn-Trauma</b> J. Riße	S486
<b>Atemwegsmanagement im Notfall – darauf kommt es an! Fundierte Ausbildung!</b> J. Riße	S486
<b>Diagnostik invasiver Infektionen – wie kann sie beschleunigt werden? Vollblut-PCR</b> S. G. Sakka	S486
<b>Hygiene in der Intensivmedizin – wenn wir Schlimmeres vermeiden wollen: Basismaßnahmen Händehygiene – Stellenwert und Fallstricke</b> C. Salg · A. Schmidt	S487
<b>„Guided Anaesthesia“ mit Neuromonitoring in der Gerontoanästhesie</b> T. Saller	S487
<b>Neurokognitives Defizit – von der Inflammation zur Neurodegeneration? ... beim postoperativen Delir</b> T. Saller	S488
<b>Peripartale Hypotension – was der Anästhesist wissen muss: Einfluss der Anästhesietechnik</b> N. Schallner	S488
<b>Highflow-Sauerstoff und nichtinvasive Beatmung: NIV-Versagen frühzeitig erkennen</b> M. Scharffenberg	S488
<b>Bevor die Luft dünn wird – apnoeische Oxygenierung: Techniken</b> M. Schieren	S489
<b>Personalmarketing oder „woher nehmen, wenn nicht stehlen?“: Unmöglich oder nicht? – Personalmarketingwerkzeuge der Abteilungsleitung</b> D. Schmidtke	S489
<b>Intensivpflege vs. Palliativpflege – können wir voneinander lernen? Der palliative Patient – wie viel intensive Pflege braucht er?</b> J. A. Schmidtke	S489
<b>Fachkräftesicherung in Anästhesie und Intensiv: Ist interprofessionelle Zusammenarbeit ein Faktor</b> F. Sieberns	S490

**Fachkräftesicherung in Anästhesie und Intensiv: Angst bei Berufseinstiegern  
in den Funktionsbereichen**

P. Sorgenfrei S490

**Minenfeld Kinderanästhesie? Gefährdung durch Equipment**

J. Stanior S490

**Zieltemperaturkontrolle beim Patienten mit Verbrennungen**

S. Trojan S491

**OSAS – Patienten im perioperativen Setting: handeln Sie klug bei der  
Prophylaxe (und Therapie?) von POCD und Delir**

S. Wagner S491

**Das Thoraxtrauma: Prähospital Versorgung**

J. Weymann S491

**Freie Vorträge**

**GABA(A) Rezeptoren mit alpha1-Untereinheit sind kein primäres molekulares**

**Target neurosteroid-basierter Anästhetika**

S. Bieletzki · C. Gotthard · B. Antkowiak S493

**Differentielle Produktion inflamasomabhängiger Zytokine und deren  
Inhibition durch Tetrazyklin im humanen ARDS**

C. Bode · K. Peukert · M. Fox · J.-C. Schewe · C. Putensen · E. Latz · F. Steinhagen S493

**Stellenwert anxiolytischer Prämedikation aus Sicht des Patienten**

S. Kampmann · S. Rienmüller · F. Euteneuer · S. Salzmann · D. Rüsch S494

**Impact of cerebral saturation and age-adjusted MAC on range EEG analysis:**

**Pilot analyses towards a combined NIRS-EEG monitoring**

S. Klinker · M. Kreuzer · D. Hight · G. Schneider · H. Kaiser S494

**Mehrfach ungesättigte Fettsäuren unterdrücken die Wirkung inflammatorischer  
Mediatoren auf die zelluläre miRNA-Expression**

D. Maucher · J. Schumann S495

**Assoziation zwischen anticholinriger Dauermedikation und der Entwicklung  
eines postoperativen Delirs**

M. Olbert · A. Müller · J. Kruppa · C. Spies S495

**Inflammatorische Prozesse vermindern die Wiederaufnahme von GABA im  
Rückenmark**

W. Paul · A. Streißenberger · T. Granja · B. Antkowiak S496

**Impact of non-factor haemophilia therapy on standard laboratory assays**

I. Pekrul · A. Humpe · M. Spannagl · P. Möhnle S496

**Der Aquaporin 5 -1364A/C Promoter Polymorphismus ist nach einer  
Nierentransplantation mit dem CMV-Infektionsrisiko assoziiert**

T. Rahmel · H. Nowak · K. Rump · B. Koos · P. Schenker · R. Viebahn · M. Adamzik ·  
L. Bergmann S497

**Belastung durch präoperative Angst und daraus resultierender Wunsch nach  
Unterstützung – Ergebnisse einer Querschnittsstudie**

S. Rienmüller · S. Kampmann · S. Salzmann · F. Euteneuer · D. Rüsch S497

**Analyse der präoperativen individuellen Immunantwort von Patienten mit SIRS  
nach offenem herzchirurgischen Eingriff**

F. Steinhagen · S. Schmidt · K. Peukert · E. Latz · C. Putensen · C. Bode S497

**Eine ketogene Diät verbessert den Immunmetabolismus humaner Lymphozyten**

G. Strauß · S. Hirschberger · D. Effinger · X. Marsteller · T. Wu · S. Kreth S498

### Posterpräsentationen

<b>Fulminante Sepsis mit Multiorganversagen unter immunsuppressiver Therapie – ein Fallbericht</b> M. Auth · S. Sakka · F. Wappler · A. Böhmer	S499
<b>Untersuchung zur Häufigkeit und zeitlichen Umsetzung von operativen Notfalleingriffen</b> A. Brosin · M. Janda · D. A. Reuter · S. Haas	S499
<b>Prädiktoren für die vorzeitige, ungeplante Filterokklusion eines Nierenersatzverfahrens: Eine prospektive Observationsstudie</b> C. Cuca · F. Raimann · C. Weber	S500
<b>Ultraschallgestützte Blockade des Nervus saphenus am proximalen Unterschenkel</b> K. Debolski · F. Knitz · M. Alnahas · I. Fabricius	S500
<b>Prozesseffizienz des erweiterten hämodynamischen Monitorings – ein Vergleich von drei gängigen Monitorsystemen</b> L. Eberhart · S. Nardi-Hiebl · T. Koch · T. Steinfeldt	S501
<b>Behandlung der intraoperativen Hypotension mit Cafedrin/Theodrenalin (Akrinor®) im Vergleich zu Ephedrin: eine Subgruppenanalyse der HYPOTENS-Studie bei Patienten unter Allgemeinanästhesie</b> L. Eberhart · G. Geldner · T. Koch · A. Fröhlich · C. Greim · A. Biedler · S. Huljic · T. Keller · S. Weber · P. Kranke	S501
<b>Einführung einer standardisierten Schmerzerhebung und von Interventionsgrenzen zur Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie auf der Intensivstation – eine prospektive zweiphasige Interventionsstudie</b> J. Englbrecht · J. Bruns · E. Pogatzki-Zahn	S502
<b>Vergleich der Intubation von Kindern mit der King Vision™aBlade™ Videolaryngoskopie und der direkten Laryngoskopie durch anästhesiologische Weiterbildungsassistenten</b> K. Epp · M. Kriege · E. Wittenmeier · N. Didion · F. Dette · N. Pirllich	S502
<b>Die quantitative Pupillometrie auf der Intensivstation ermöglicht eine zuverlässige Einschätzung der Pupillendynamik bei Patienten mit raumfordernden intrakraniellen Erkrankungen</b> C. Fricke · A. Hartmann · S. Sakka · R. Bulmus · J. Rosen · F. Wappler	S502
<b>Vergleich der Konzentrationen von Gerinnungsfaktoren vor und nach Aufbereitung von Wundblut mit einem autologen Blutrückgewinnungssystem – eine prospektive Beobachtungsstudie</b> M. Funke · E. Adam · W. Miesbach · K. Zacharowski · P. Meybohm · C. Weber	S503
<b>Einfluss eines fach- und sektorenübergreifenden Behandlungspfades auf die Letalität und Lebensqualität von Patienten mit Sepsis und Sepsisfolgen im Rahmen des Comprehensive Sepsis Center Dresden – Kreischa</b> S. Hattenhauer · I. Rößler · U. Bodechtel · J. Mehrholz · A. Bauer · M. Ragaller · P. Spieth · T. Koch	S503
<b>Cannabistherapie bei chronischen Schmerzen. Effekte auf Schmerzverlauf und Opioddosis nach einem Jahr Therapie. Auswertung der Behandlungsergebnisse aus einer universitären Schmerzambulanz</b> S. Hermann · B. Schlisio	S504
<b>Antibiotika haben unterschiedliche Eigeneffekte auf die Endothelzelloffunktion in der Entzündung</b> S. Hersel · C. Moter · A. Hoeft · S. Frede · C. Weisheit	S504
<b>Posttraumatische Belastung im Rahmen der ärztlichen Tätigkeit auf der Intensivstation</b> A. Hierundar	S504

<b>Zytoreduktive Chirurgie beim fortgeschrittenen Ovarial-Karzinom führt zu Dysregulationen innerhalb eines interaktiven Netzwerks proinflammatorischer und barrierekritiver Mediatoren</b>	
T. Hilbert · J. Gehlen · C. Neumann · M.-D. Keyver-Paik · M. Söhle · S. Frede · M. Veltén · A. Hoeft · S. Klaschik	S505
<b>Anaesthesia quality assessment survey</b>	
S. C. Hsi-Lin · R. Wanshanatha · P. Rajarathna	S505
<b>Die Bedeutung des Serumalbuminwertes bei Leberteilresektion</b>	
C. Knaak · A.-D. Klauer · M. Mertens · A. Schneider · L.-A. Süß · C. Spies	S505
<b>Sevofluran als Therapeutikum in der Peritonitis-bedingten Sepsis</b>	
F. Konrad · F. Fabian · J. Gamper-Tsigaras · K. Ngamsri · J. Reutershan	S506
<b>Entwicklung einer antikörperbasierten Methode zur relativen Quantifizierung von Protein Interaktionen</b>	
B. Koos · K. Koch · A. Klaesson · K. Schuermann · M. Adamzik · O. Söderberg · P. Bastiaens	S506
<b>Novel Pain indexes in orthopedic surgery – a comparison of the Nociception Level Index and the Analgesia Nociception Index</b>	
E. Kornilov · L. Gehlen · M. Thudium	S507
<b>Vergleich von Remifentanil und Sufentanil als Opioide der Allgemeinanästhesie in der ophthalmologischen Chirurgie</b>	
M. Kramer · F. Wappler · J. Defosse · M. Schieren	S507
<b>Stellenwert der Teststreifen-basierten Analyse des INR für die Behandlung von Blutungskomplikationen</b>	
G. Lindner · C. Weber · K. Zacharowski · G. Hintereder · L. Jennewein · T. Lustenberger · F. Raimann	S508
<b>Kaliumhomöostase während Isofluran-induzierter Burst Suppression</b>	
A. Liotta · A. Gonzalez · C. Reiffurth · J. Dreier · A. Friedman · C. Spies	S508
<b>Praktikabilität und Akzeptanz von Delirscreening (Nu-DESC und 4AT) auf peripheren Bettenstationen</b>	
T. Loewen · I. Zastrow · M. Feige · P. Tohsche · M. Behnke · B. Vogt · A. Wolff · C. Olotu	S508
<b>Stellenwert der Videolaryngoskopie bei präklinischen Narkosen</b>	
A. Luckscheiter · T. Lohs · M. Fischer · W. Zink	S509
<b>Auswirkungen eines isolierten definierten akuten Blutverlustes auf Parameter der Point-of-Care-Gerinnungsdiagnostik mittels Thrombelastographie – eine Pilotstudie</b>	
C. Massoth · E. Probst · M. Wenk	S509
<b>Vergleich des Intubationserfolgs zwischen Videolaryngoskopie und der direkten Laryngoskopie bei der Doppel-Lumen-Intubation</b>	
K. Meggiolaro · A. Schubert · A. Hülshoff · M. Zentgraf · O. Seiss · E. Jahns · A. Kirschbaum · C. Feldmann · H. Wulf · J. Riße	S510
<b>Entwicklung des PROPDESC-Score zur Prädiktion des Risikos für postoperatives Delir aus präoperativen Routinedaten</b>	
J. Menzenbach · L. Adler · S. Huber-Petersen · V. Guttenthaler · A. Kirfel · M. Wittmann · M. Kieback	S510
<b>Prozessbindung – Vergleich zwischen sublingualer Sufentanil-PCA und Regionalanalgesie-PCA</b>	
T. Meuser · S. Nardi-Hiebl · M. Paul · A. Kellner · L. Eberhart	S510
<b>Identifikation und Quantifizierung von regionaler Lungendehnung mittels Elektrischer Impedanz Tomographie (EIT)</b>	
F. Müller-Graf · L. Krukewitt · A. März · E. Gogniat · G. Tusman · S. Böhm · D. Reuter	S511

**Bedarfsgerecht modifizierte Vorsichtungs-Verletzenanhängekarte Stadt Frankfurt am Main**

F. Naujoks · P. Münster · C. Veitenhansl · A. Ruhs

S511

**Eignung der nichtinvasiven Hämoglobin-Messung als Screening-Instrument im Rahmen der präoperativen Anämie-Diagnostik als Bestandteil des Patient Blood Management**

Y. Paumen · J. Smetiprach · P. Mildenberger · N. Pirlisch · E. Wittenmeier

S512

**Tetrazyklin verbessert den akuten Lungenschaden durch Inhibition des NLRP3-Inflammasoms**

K. Peukert · M. Fox · S. Schulz · C. Wilhelm · S. Frede · E. Latz · F. Steinhagen · C. Bode

S512

**Können ICD-10-Codes aus klinischen Routinedaten für die Berechnung des Charlson-Komorbiditätsindex verwendet werden?**

A. Poncette · G. Vorderwülbecke · P. Opitz · B. Weiss · D. Fürstenau · F. Balzer

S513

**Einfluss von Temperatur und Flüssigkeitsabsorption auf die Volumenexpansion von i-gel®-Masken**

F. Raimann · H. Mutlak · R. Schalk · K. Zacharowski · C. Martin

S513

**Neuroinflammatorische Auswirkungen einer antibiotisch induzierten Dysbiose im tierexperimentellen Modell eines Schädel-Hirn-Traumas**

K. Ritter · D. Vetter · U. Seifarth · F. Kirchhoff · T. Schwanz · H. C. Probst · M. K. Schäfer

S513

**Taking the hurdles: elective hip arthroplasty in a patient with haemophilia A after CABG**

T. Schachtner · T. Baumgart · M. Spannagl · P. Möhnle · I. Pekrul

S514

**Die mechanische Beatmungsleistung ist mit der pulmonalen neutrophilischen Inflammation im experimentellen akuten Lungenversagen am Schwein assoziiert**

M. Scharffenberg · R. Huhle · J. Wittenstein · T. Bluth · M. Herzog · T. Koch ·

M. Gama de Abreu

S514

**Postoperative Misempfindungen im Aufwachraum nach Allgemein- oder Regionalanästhesie**

G. A. Schittek · J. Smigaj · P. Zoidl · C. Hellweg · G. Honnepf · L. Feirer ·

A. Sander-Kiesling

S515

**Perioperative Schmerztherapie und Delirprophylaxe – Das modifizierte Grazer Schmerztherapieschema für die Behandlung perioperativer Schmerzen von PatientInnen mit hüftnahen Frakturen**

G. Schittek · V. Labmayr · K. Michaeli · M. Eichinger · J. Smigaj · M. Deininger · P. Zoidl

S515

**Minifallserie zur perioperativen Schmerztherapie mittels „off-label“-Anwendung von Fentanyl TTS bei PatientInnen mit hüftnahen Frakturen**

G. Schittek · P. Zoidl · J. Smigaj · C. Hellweg · G. Honnepf · M. Eichinger · V. Labmayr

S515

**Fallbericht mit Darstellung der anatomischen Variation des N. ischiadicus – lateraler Verlauf mit Teilung in der Fossa poplitea**

G. A. Schittek · K. Michaeli · M. Eichinger · M. S. Deininger · P. Zoidl · C. Hellweg · D. Auinger · J. Smigaj

S516

**Ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca compartment block – The way to perioperative opioid-reduced hip surgery for chronic pain patients?**

G. A. Schittek · K. Michaeli · M. Eichinger · J. Smigaj · M. S. Deininger · C. Hellweg · P. Zoidl

S516

**Auswirkung eines Patient Blood Management Programmes auf die Anämie- und Transfusionsrate und postoperative Mobilisation in der Hüft- und Kniechirurgie**

L. Schmidt · N. Pirlisch · E. Wittenmeier

S517

**Identifizierung Entzündungs-induzierter Änderungen der miRNA-Expression durch Makrophagen und Endothelzellen**

J. Schumann · B. Schmidt

S517

<b>Bei Patienten mit Subarachnoidalblutung kann die Kombination von transkranieller Dopplersonographie und Messung der sensorisch evozierten Potenziale das vasospasmusbedingte Ischämierisiko einschätzen</b>	S517
P. Shalchian-Tehran · A. Hartmann · Z. Cinibulak · S. G. Sakka · M. Nakamura	
<b>Ist die nichtinvasive Hämoglobinmessung zur Erkennung einer präoperativen Anämie bei Kindern geeignet?</b>	S518
J. Smetiprach · Y. Paumen · P. Mildenberger · N. Pirlisch · E. Wittenmeier	
<b>Untersuchungen zur Rolle des nicht-kanonischen NF-κB-Signalweges für die Pathogenese des hämolytisch-urämischen Syndroms im Mausmodell</b>	S518
I. V. Sobbe · S. Dennhardt · N. Krieg · B. Wissuwa · S. M. Coldewey	
<b>Stellenwert früh verfügbarer Ergebnisse von Thrombelastometrie und Aggregometrie für die Behandlung von Patienten mit fortgeschrittener Lebererkrankung</b>	S519
K. Stegwerth · C. Weber · K. Zacharowski · S. Zeuzem · M. Möhlmann · E. Adam · N. Weiler	
<b>Einfluss von begleitenden Thoraxverletzungen auf das Outcome von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma – eine matched-pairs Analyse aus dem TraumaRegister DGU®</b>	S519
F. Strobel · M. Schieren · J. Defosse · F. Wappler · A. Böhmer	
<b>Ramelteon-induzierte Präkonditionierung wird über MT2-Rezeptoren und Freisetzung von Sauerstoffradikalen vermittelt</b>	S520
M. Ströthoff · S. Bunte · A. Raupach · A. Heinen · M. Hollmann · R. Huhn-Wientgen	
<b>Vorhersage des postoperativen Schmerzniveaus mittels Pupillary Pain Index bei orthopädischen Patienten mit Regionalanästhesie</b>	S520
M. Thudium · L. Gehlen · E. Kornilov	
<b>Bedeutung von Calcium-abhängigen Kaliumkanälen in der Levosimendan-induzierten Postkonditionierung</b>	S520
M. van de Snepscheut · M. Ströthoff · S. Bunte · A. Raupach · A. Heinen · M. Hollmann · R. Huhn-Wientgen	
<b>Methodik einer randomisierten, patienten- und beobachterverblindeten Evaluation einer P6-Stimulation zur Prophylaxe von Übelkeit und Erbrechen bei Patienten unter routinemäßiger pharmakologischer Prophylaxe (P6NV)</b>	S521
B. Weber · S. Knoth · M. Linkevics · T. Schreyer · A. Begger · D. Rüsch · L. Eberhart	
<b>Biologische Aktivität eines mit IgM angereicherten menschlichen Immunglobulin-präparats gegen Pathogene</b>	S521
S. Weißmüller · M. Germer · M. König · V. Braun · C. Schmidt	
<b>Effekte Fluss-kontrollierter Einlungenbeatmung auf Gasaustausch und respiratorische Mechanik während Normo- und Hypovolämie am Schwein</b>	S522
J. Wittenstein · M. Scharffenberg · R. Huhle · P. Michler · D. Keller · S. Tauer · R. Theilen · T. Koch · M. Gama de Abreu	
<b>Die Larynxmaske als Atemwegssicherung bei der perkutanen Dilatationstracheotomie nach Ciaglia</b>	S522
H. Ziegler · V. Moog · E. Gebhard · M. Lingner	
<b>Referentenverzeichnis</b>	S523
<b>Impressum</b>	S530

## Hauptvorträge

### Polytraumaversorgung – was lehren uns...

#### ... die Toten?

C. Baier

Universität Leipzig

#### Zielsetzung

Das Trauma ist eine der führenden Todesursachen bei jungen Erwachsenen. Mehr als die Hälfte aller traumaassoziierten Todesfälle ereignen sich noch vor Krankenhausaufnahme und wären teilweise durch additive außerklinische Maßnahmen vermeidbar. Bisher fehlt es an langfristigen Studien zur Durchführung traumaspezifischer Maßnahmen beim traumaaussozierten Herz-Kreislaufstillstand. Deswegen wurden mit einer Kohortenstudie rechtsmedizinische Obduktionsergebnisse von am Ereignisort trotz Reanimationsmaßnahmen verstorbener Traumapatienten analysiert und bezüglich durchgeföhrter bzw. unterlassener additiver traumaspezifischer Maßnahmen (z.B. Pleuraraumentlastung, Herzbeutelpunktion, Beckenschlinge, Tourniquet) sowie der potenziellen Vermeidbarkeit dieser Sterbefälle beurteilt.

#### Methode

In einer Datenauswertung von Obduktionsprotokollen aus Leipzig und Chemnitz wurden traumaassoziierte Sterbefälle mit professionellen außerklinischen Reanimationsmaßnahmen und Todeseintritt vor Ort, auf dem Transport oder kurz nach Krankenhausaufnahme identifiziert. Erfasst wurden epidemiologische Parameter, außerklinisch durchgeföhrte Maßnahmen und das jeweilige Verletzungsmuster. Anschließend wurde retrospektiv mittels strukturiertem Delphi-Verfahren die Frage der Vermeidbarkeit (potenziell/definitiv vermeidbar vs. nicht vermeidbar) und möglicher Managementfehler beurteilt und diskutiert.

#### Ergebnis

Es konnten 154 traumaassoziierte Todesfälle mit prähospitalen Reanimationsmaßnahmen

## 21. Hauptstadtkongress der DGAI für Anästhesiologie und Intensivtherapie

19. – 21. September 2019, Berlin

eingeschlossen werden (70,1% männlich, Alter: 48–21 Jahre). Die Patienten verstarben zumeist am Ereignisort (84,4%), seltener auf dem Transport (2,6%) oder direkt nach Klinikaufnahme (13,0%). Bei lediglich 23 Patienten (14,9%) wurden insgesamt 25 zusätzliche traumaspezifische Reanimationsmaßnahmen durchgeföhr. In mehr als einem Drittel der Fälle fanden sich Managementfehler und in 12,3% potenziell vermeidbare Todesfälle, insbesondere nach penetrierenden Thoraxverletzungen.

#### Schlussfolgerung

Im Untersuchungszeitraum zeigte sich eine relevante Anzahl an potenziell behebbaren Ursachen des traumaassoziierten Herz-Kreislaufstillstandes, die nicht alle adäquat adressiert wurden. Traumaspezifische additive Maßnahmen wie z.B. Pleuraraumentlastungen und externe Beckenstabilisierungen wurden außerklinisch zu selten durchgeföhr. Die Erkenntnisse der Untersuchungen an Verstorbenen nach frusterer Traumareanimation betonen die Notwendigkeit der weiteren Sensibilisierung zur forcierten Durchführung additiver Maßnahmen, um die Sterblichkeit nach außerklinischer Traumareanimation zukünftig zu reduzieren.

#### Update Reanimation

### Therapieoptionen bei prolongiertem Kreislaufstillstand?

M. Baumgärtel

Klinikum Nürnberg Nord

#### Zielsetzung

Verbesserung der Überlebenschancen reanimationspflichtiger Patienten bei prolongiertem Kreislaufstillstand durch Einsatz technischer Hilfsmittel.

#### Methode

Bei therapierefraktärem (außerklinischen) Kreislaufstillstand gibt es 4 Möglichkeiten der weiteren Versorgung der Patienten: 1. Weiterversorgung am Notfallort, ggf. Lysetherapie, bei fehlendem Erfolg ggf. Therapieabbruch 2. Load and go, ggf. unter Zuhilfenahme mechanischer Reanimationshilfen, im Anschluss (meist) sofortige Koronarangiographie. 3. Load and go, ggf. unter Zuhilfenahme mechanischer Reanimationshilfen, Anschluss des Patienten an eine VA-ECMO (veno-arterielle Extracorporeale Membranoxygenierung) im Herzkatheterlabor, danach Koronarangiographie. 4. Anschluss des Patienten an eine VA-ECMO am Notfallort, dadurch Stabilisierung des Patienten, geordneter Transport zur nötigen Diagnostik und Therapie.

Wir berichten von einem Projekt nach Methode 4, bei der durch den Einsatz einer veno-arteriellen ECMO am Notfallort das Outcome der Patienten verbessert werden soll. Einschlusskriterien sind: Adäquate Reanimationsbehandlung länger als 10 Minuten ohne ROSC., Alter: 15 bis 65 Jahre, keine limitierenden Vorerkrankungen, beobachteter Kreislaufstillstand (no-flow time < 5 min), initial kein Nulllinien-EKG.

#### Ergebnis

29 Patienten mit IHCA und OHCA, häufigster initialer Rhythmus Kammerflimmern. 17 davon an ECMO angeschlossen. Rhythmus und klinischer Befund nach Anschluss ECMO immer besser als vorher.  $pCO_2$  kein Problem, damit auch meist normaler pH-Wert bei Eintreffen in Klinik. Das Outcome der Patienten ist noch nicht zufriedenstellend, Zeit bis ECMO-Fluss allerdings fast immer > 60 Minuten meist aufgrund verspäteter Alarmierung.

#### Schlussfolgerung

Der Einsatz einer VA-ECMO am Notfallort ist machbar, bedarf aber einer optimierten Rettungskette.

**Intensivpflege vs. Palliativpflege – können wir voneinander lernen?**

**Der Palliativpatient auf der Intensivstation**

**A. L. Bellmann**

Kliniken der Stadt Köln gGmbH

Auf der Intensivstation gehört der Einsatz lebensverlängernder Maßnahmen mit allen verfügbaren Mitteln der modernen Medizin zum Alltag. Nicht nur Patient und Angehörige, sondern auch Pflegende und Ärzte werden oft an die Grenze des Möglichen geführt und müssen den nahenden Tod akzeptieren. Spätestens zu diesem Zeitpunkt, besser aber noch während der kurativen Behandlung sollten palliative Ansätze in Betracht gezogen werden, um den Patienten eine adäquate situationsangemessene Lebensqualität bieten zu können. Die Bedürfnisse des Intensivpatienten sollten sowohl intensiv- wie auch palliativpflegerisch berücksichtigt werden. Patienten und Angehörige müssen zu jeder Zeit ausreichend informiert und auch betreut werden. Optimal wäre es, wenn beide Fachrichtungen ineinander greifen würden. Intensiv- und Palliativpflege können parallel zueinander und ergänzend agieren. Ziel ist es, Sensibilität zu schaffen, dass ohne das Gefühl des Versagens der beteiligten Fachrichtungen zum jeweiligen Zeitpunkt die richtige Therapieentscheidung getroffen wird.

**Klug handeln – Komplikationen vermeiden bei der Anästhesie von...**

**... (morbid) Adipösen**

**H.-G. Bone**

Klinikum Vest GmbH, Recklinghausen

Der Anteil an Menschen morbider Adipositas ( $BMI \geq 40 \text{ kg/m}^2$ ) in unserer Gesellschaft steigt seit vielen Jahren kontinuierlich an. Obwohl die morbide Adipositas mit einer Reihe an Begleiterkrankungen verbunden sein kann, ist die perioperative und intensivmedizinische Sterblichkeit dieser Patienten nicht höher als die von normalgewichtigen Patienten. Bei der präoperativen Evaluation und Vorbereitung sollten die gleichen Standards befolgt werden, wie auch bei Normalgewichtigen. Adipositas alleine ist nicht mit einer erhöhten Aspirationsgefahr verbunden, so dass für diese Patientengruppe die gleichen Regeln für eine RSI gelten, wie für normalgewichtige Patienten. Die Inzidenz einer erschwerten Intubation ist allerdings höher. Deswegen sollte das erforderliche Equipment für die Bewältigung eines schwierigen Atemwegs (z.B. Videolaryngoskop) schnell verfügbar sein.

Eine wach-bronchoskopische Intubation ist nur in seltenen Ausnahmefällen erforderlich. Das Risiko einer lebensbedrohlichen Komplikation im Rahmen einer Intubation ist auf der Intensivstation ca. 20 Mal höher als während einer regulären Narkoseeinleitung bei dieser Patientengruppe. Sowohl in der Anästhesie als auch in der Intensivmedizin sollten die spezifischen Dosierungsempfehlungen von unterschiedlichen Medikamenten bei der Behandlung von Patienten mit morbider Adipositas bekannt sein.

**Neu im Kindersaal – Tipps und Tricks für (Wieder)Einsteiger**

**Gefäßzugänge**

**C. Breschan**

Klinikum Klagenfurt, Klagenfurt/Österreich

**Zielsetzung**

Auf Grund der Ultraschall gesteuerten (USG) Durchführung sollte die Anlage eines Gefäßzugangs heute in jeder Situation und Altersgruppe relativ rasch möglich sein.

**Methode**

Bei Nichtsichtbarkeit einer Vene können mittels USG Venen peripher, periklavikulär und femoral punktiert werden. Die Kanülierung diverser peripherer Venen, zumeist in der Out-of-plane Technik durchgeführt, kann dabei bedingt durch die relativ kleine Größe dieser Gefäße sowie durch ihren Kollaps durch die sich nähernde Punktionsnadel relativ schwierig sein. Dasselbe gilt auch für die Anlage zentraler Venenkatheter über die Femoral- und Axillarvene von transpektoral. Die periklavikuläre Anlage relativ großblumiger Katheter, i.e. 2Fr, ist jetzt Dank USG auch bei extrem kleinen Babys – 450 g (V. jug. int.), 550 g (V. brachiocephalica) – gut möglich [1,2]. Solche Katheter ermöglichen zusätzlich Blutabnahmen, Monitoring und rasche Volumengabe und können so wohl zu einer Reduktion der Morbidität und Mortalität beitragen. Technisch gesehen am einfachsten ist sicherlich die Out-of-plane Punktation der V. jug. int., am elegantesten sicherlich die supraklavikuläre, In-plane Kanülierung der V. brachiocephalica, die zudem den Vorteil hat, bei Säuglingen weit kranial zu verlaufen, was die sonographische Darstellung von supraklavikulär erleichtert, und die durch ihre Fixierung nicht kollaptisch ist und auch in Hypovolämie offen bleibt. Kinder benötigen für periklavikuläre Punktationen zumindest eine tiefe Sedoanalgesie. Daher empfiehlt sich bei Kindern im Schockzustand aber auch präklinisch der intraossäre Zugang nach wie vor als erste Wahl. Eine chirurgische Gefäßfreilegung gilt heute generell als obsolet.

Fixierung nicht kollaptisch ist und auch in Hypovolämie offen bleibt. Kinder benötigen für periklavikuläre Punktationen zumindest eine tiefe Sedoanalgesie. Daher empfiehlt sich bei Kindern im Schockzustand aber auch präklinisch der intraossäre Zugang nach wie vor als erste Wahl. Eine chirurgische Gefäßfreilegung gilt heute generell als obsolet.

**Ergebnis**

Die Punktionserfolgsrate liegt für Jugular- und Brachiocephalicavenen bei Neugeborenen über 95% und die versehentliche arterielle Punktionsrate unter 1% [1,2]. Schwerwiegende Punktionskomplikationen wurden in dieser Altersgruppe noch nicht berichtet.

**Schlussfolgerung**

Zentrale Venenkatheter müssen heutzutage bei Kindern unter zeitrealer Ultraschallsicht gelegt werden.

**Literatur**

1. 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
2. Breschan C: A Retrospective Analysis of the Clinical Effectiveness of SuprACLavicular, Ultrasound-guided Brachiocephalic Vein Cannulations in Preterm Infants. *Anesthesiology* 2018;128:38–43.

**ECMO im akuten Lungenversagen**

**EOLIA und CESAR – welche Bedeutung für die Praxis?**

**M. Derwall**

Universitätsklinikum Aachen

**Zielsetzung**

Einordnung der aktuellsten großen prospektiv-randomisierten klinischen Studien zur Verwendung der extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) im akuten Lungenversagen.

**Methode**

Kritische Bewertung des Studiendesigns und der Ergebnisse von EOLIA und CESAR. Einordnung der Ergebnisse in den klinischen Kontext.

**Ergebnis**

Obwohl der Einsatz der ECMO im akuten Lungenversagen mutmaßlich aufgrund technischer Fortschritte immer sicherer wird, ist ihre Anwendung bei weitem nicht bei jedem Patienten sinnvoll. Da eine eindeutige Identifikation einer entsprechenden Patientenpopulation bislang noch aussteht, kann aufgrund der Studienlage der Einsatz der ECMO im akuten Lungenversagen derzeit nur nach Ausschöpfung aller konservativen Maßnahmen empfohlen werden.

**Schlussfolgerung**

Um den Einsatz der ECMO auch außerhalb einer Ultima-Ratio Indikation zu rechtfertigen, sind weitere klinische Studien notwendig. Vor der Ermittlung eines potentiellen Behandlungsvorteils sollte die Identifikation geeigneter Patientenpopulationen stehen.

**Sonderfälle – wichtig oder zu vernachlässigen?****Postmortale Organspende – pflegerische Aspekte**

J. Döring

Deutsche Stiftung Organtransplantation, Berlin

Um den immer noch häufig tödlich endenden Mangel an Organen zu überwinden, bedarf es – neben einer kontinuierlichen Aufklärung der Bevölkerung und Gesetzesänderungen – vor allem einer Verbesserung der Organisationsstrukturen auf den Intensivstationen.

Pflegekräfte übernehmen im gesamten Organspendeprozess eine hohe Verantwortung. Sie tragen durch eine Beobachtung des klinischen Verlaufes entscheidend dazu bei, dass potentielle Spender zunächst überhaupt erkannt werden und dass die Diagnostik des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls grundsätzlich thematisiert bzw. angesprochen wird, wenn z.B. ein Patient mit weiten und lichtstarken Pupillen beim Absaugen nun keinen Hustenreflex mehr hat. Angehörige, die in einem für sie unbekannten, einschüchternd wirkenden Umfeld häufig mit Angst und Sorge reagieren, können von pflegerischer Begleitung profitieren. Ihre Präsenz am Intensivbett ist größer, der Kontakt enger, als es bei dem ärztlichen Dienst der Fall wäre.

Mit der konsequenten Fortsetzung intensivpflegerischer Maßnahmen wird eine zunehmende Verschlechterung der Organfunktionen verhindert, teilweise kann sie sogar verbessert werden. Dies kann entscheidend zum Erfolg, aber auch bei Vernachlässigung der Pflegemaßnahmen zum Misserfolg der angestrebten Transplantationen beitragen. Um ein Bewusstsein für dieses wichtige Handeln auch über den primär ärztlichen Transplantationsbeauftragten hinaus zu schaffen, ist es sinnvoll, zusätzlich pflegerische Transplantationsbeauftragte einzusetzen. Diese können durch die kontinuierlichere Anwesenheit am Intensivbett dazu beitragen, eine hohe Vigilanz für potentielle Spender zu erzeugen. Ein „Transplantationsbeauftragter Pflege“ benötigt im generellen Umgang mit potentiellen und tatsächlichen Organspendern Fortbildung und Handlungssicherheit in einem komplexen, interdisziplinären Aufgabenspektrum. Analog zur curricularen Ausbildung „Transplantationsbeauftragter Arzt“ ist die Erarbeitung eines eigenen Curriculums für die Ausbildung „Transplantationsbeauftragter Pflege“ erstrebenswert. Dabei sollten die entsprechenden Fachgesellschaften eingebunden sein. In anderen Ländern ist die Einbeziehung der Pflegekräfte bereits Realität: In England und Spanien sind bereits spezifische, akademische Karrierewege entwickelt worden. Damit gäbe es nicht nur einen Weg aus der Krise bei den Organspenden, sondern auch eine herausfordernde und attraktive Perspektive für motiviertes Intensivpflegepersonal.

**Personalmarketing oder „woher nehmen, wenn nicht stehlen?“****Personalmarketingwerkzeuge des Pflegedienstleiters**

S. Ebertz

Kreiskrankenhaus Grevenbroich

Personalmarketingwerkzeuge der Pflegedienstleitung können verschiedenste Zielsetzungen haben. Zum einen, den Beruf so attraktiv wie möglich zu präsentieren, als auch die Möglichkeiten zu bieten, speziell für den Intensiv-/Anästhesiebereich, eine Art Karriereweg vorzugeben. Es wird uns immer wieder aufgezeigt, dass gerade Berufs- oder Quereinsteiger im Bereich der Intensivstationen schnell von der Realität eingeholt werden und leider für sich selber eingestehen müssen, „versagt“ zu haben. Der Reiz, Action zu haben ist meist größer, als es die Realität dann tatsächlich an den Tag bringt. Zukünftige Ärzte machen es uns vor. Hier bietet das PJ (praktische Jahr) die Möglichkeit, sich relativ behutsam in die verschiedensten Fachgebiete einer Klinik einzufinden. Alle 4 Monate wird hier ein Wechsel vollzogen, um ein breites Spektrum an Wissen zu erlangen und um sich vielleicht auch schon für ein Fachgebiet nach dem Studium zu entscheiden. Hier setzt auch das Projekt bei den Kliniken der Stadt Köln an: 'Pflege Intensiv PJ'. Frisch examinierten und/oder Quereinsteigern wird hier eine Art Trainee Programm angeboten. Es wird eine Stufensteigerung in den verschiedensten Bereichen vollzogen, die vom Anästhesiebereich, ZNA bis hin zu den Intensivbereichen der Schwerstverbrannten oder Lungenintensivstation oder ähnliche reichen. Es wird ein Wechsel alle 6 Monate (über 2 Jahre) stattfinden, wobei hier eine Einarbeitungszeit von 3 Monaten und ein selbstständiges Arbeiten von 3 Monaten vorgesehen ist. In diesen Bereichen soll es sogenannte Buddys geben, die in den 3 Monaten der Einarbeitung als Hauptansprechpartner dienen. Dies könnten zum Beispiel die Praxisanleiter der Station sein. Ein entsprechendes Einarbeitungskonzept des jeweiligen Bereiches sollte vorhanden sein oder das vorhandene dem Programm zugeschnitten werden. Eine weitere Idee in diesem Zusammenhang ist eine Art Führerschein für die verschiedenen Geräte und Tätigkeiten zu erlangen. All dies stellt auch eine Möglichkeit dar, Flexpool Mitarbeiter in diese Bereiche zu integrieren und für möglichst alle Bereiche flexibel auszubilden. Mit dieser Methode des 'Pflege Intensiv PJ' kann man es schaffen, oben genannten Personen die Möglichkeit zu geben, einen behutsamen und motivierenden Einstieg in die Bereiche der Intensivstationen und Anästhesie zu geben. Eine Art der Belohnung für diese 2 Jahre könnte die komplette Bezahlung der Fachweiterbildung sein.

**Besondere Patienten im klinischen Alltag der Anästhesiepflege****Nicht-medikamentöse Maßnahmen zur Angstreduktion bei Kindern in der inhalativen Einleitungsphase vor Operationen**

S. Eckert

Universitätsklinikum Frankfurt am Main

**Zielsetzung**

Wird mit den präoperativen Ängsten von Kindern nicht adäquat umgegangen, können schwerwiegende Folgen entstehen. Der Zeitpunkt der Einleitungsphase stellt dabei die belastendste Situation des perioperativen Geschehens dar. Der wirtschaftliche Druck, der auf den Kliniken lastet, erfordert immer kürzere Wechselzeiten. Um Kinder zu schützen, müssen Maßnahmen gefunden werden, die dafür sorgen, dass die Einleitungsphase angstfrei erlebt wird. Eine gängige Methode ist der Einsatz einer Prämedikation. Aufgrund von Nebenwirkungen und Schwierigkeiten des richtigen Timings sind nicht-medikamentöse Maßnahmen nötig, die unterstützend oder sogar als Ersatz eingesetzt werden. Bisher sind in Deutschland keine nicht-medikamentösen Maßnahmen etabliert, die nachgewiesen zu einer Angstreduktion von Kindern in der Einleitungsphase führen. Für eine erfolgreiche Umsetzung müssen diese effektiv, kostengünstig und praxistauglich sein.

**Methode**

Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgte mittels einer Literaturrecherche und -analyse. Der Fokus wurde auf Kinder im Alter von vier bis zwölf Jahren und die inhalative Einleitungsform gelegt. Verschiedene Literaturarbeiten wurden anhand des PICO-Schemas auf Eignung geprüft. Im ersten Schritt lag der Schwerpunkt auf der Darstellung der Maßnahmen. Im zweiten Schritt wurde die Übertragbarkeit dieser Möglichkeiten in die Praxis diskutiert und evaluiert.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung**

Es wurden nicht-medikamentöse Maßnahmen gefunden, die zu einer Angstreduktion bei Kindern führten. Präoperative Rollenspiele, frühes vertraut machen mit anästhesiologischen Gegenständen oder Ablenkungen wie Videospiele bei der Einleitung könnten in vielen Kliniken in die Routine integriert werden. Hieron profitieren in erster Linie die Kinder, aber auch Eltern, medizinisches Personal und die Klinik selbst durch eine positive Außenwirkung. Die Ergebnisse sind klinisch relevant, haben einen nachgewiesenen Nutzen ohne Hinweise auf nachteilige Effekte, sind ökonomisch tragbar und meist gut umsetzbar. Daher sollte jede Klinik die Gelegenheit nut-

zen und prüfen, ob und welche nicht-medikamentöse Maßnahmen zur Angstreduktion von Kindern implementiert werden können. Weitere Studien sind nötig, um die Angstreduktion durch die beschriebenen Maßnahmen an größeren Kollektiven zu belegen und gegebenenfalls weitere Strategien zu finden.

**OSAS – Patienten im perioperativen Setting:  
handeln Sie klug...**

**... bei der perioperativen Versorgung**

**P. Faßbender**

Marien Hospital Herne

Patienten mit obstruktivem Schlafapnoesyndrom (OSAS) stellen eine besondere Herausforderung im perioperativen Setting dar. Die OSAS-Prävalenz bei zu operierenden Erwachsenen beträgt je nach Kohorte bis zu 82%. Dennoch werden die potentiellen Schwierigkeiten und Komplikationen bei ihrer Versorgung häufig unterschätzt. OSAS ist mit einer Vielzahl von Komorbiditäten wie arterieller Hypertonie, koronarer Herzerkrankung und Herzinsuffizienz assoziiert, die das perioperative Management erschweren können. Zusätzlich prädisponiert eine OSAS für eine ganze Reihe von perioperativen Komplikationen, von denen Pneumonie, ARDS und perioperative kardiale Ischämien nur einige Beispiele sind und auf die der betreuende Anästhesiologe sich einstellen sollte. Außerdem ist das OSAS ein unabhängiger Prädiktor für eine erschwerende oder unmögliche Intubation, weshalb zur Einleitung dementsprechende personelle und technische Vorbereitungen getroffen werden sollten. Intraoperativ sollten Regionalanästhesieverfahren erwogen und bei Notwendigkeit einer Allgemeinanästhesie kurzwirksame und gut steuerbare Medikamente verwendet werden. Eine Extubation darf nur bei der vollständiger Erholung der Muskelkraft, nachgewiesen durch ein quantitatives neuromuskuläres Monitoring durchgeführt werden. Nach Möglichkeit ist eine CPAP-Therapie bereits im Aufwachraum zu erwägen und der Patient sollte solange überwacht werden, bis der die vor Narkose unter Raumluft gemessene Sauerstoffsättigung wieder erreicht. Ob und wie lange ein OSAS-Patient nach Anästhesie weiterhin überwacht werden muss, ist noch nicht abschließend geklärt und sollte stets eine Einzelfallentscheidung sein, die den Schweregrad des OSAS, den Eingriff, die Nebenerkrankungen und die Notwendigkeit postoperativer Opiate mit einschließt.

**Neu im Kindersaal – Tipps und Tricks für (Wieder)Einsteiger**

**Wärmemanagement**

**F. Fideler**

Universitätsklinikum Tübingen

Die Körpertemperatur wird bei gesunden Kindern durch autonome Mechanismen im Bereich der Thermoregulationszone gehalten. Axillär gemessen liegt diese je nach Alter zwischen ca. 35.5°C und 37.5°C. Dieser Schwellenwertbereich wird durch volatile und intravenöse Anästhetika verbreitert, aber auch durch neuroaxiale Blockaden, proportional zur Anzahl blockierter Segmente.

Bei einer Unterschreitung steigt mit zunehmender Hypothermie die Gefahr von EKG-Veränderungen mit verbreitertem QRS-Komplex, verlängerter QT-Zeit sowie Arrhythmien und Vorhofflimmern. Gerinnungsstörungen mit Thrombozytenabfall und eingeschränkter Funktion sowie verringerte Medikamenten-Clearance nehmen zu. Neurologische Veränderungen wie eingeschränktes Bewusstsein, Lethargie, Koma, Zittern und Krampfanfälle finden sich regelmäßig unter 30–31°C [1]. Ein Kind, das hypotherm ausgeleitet wird, zeigt ein verzögertes Aufwachen, verminderte Schutzreflexe sowie vermehrt Apnoen, Azidosen, Hypoglykämien und Wundinfekte.

Der perioperative Wärmeverlust erfolgt durch Konvektion, Evaporation, Radiation sowie Konduktion. Bei kleinen Kindern wird dieser Verlust durch die große Körperoberfläche, geringe Hautdicke, wenig subcutanes Fettgewebe und eine relativ erhöhte Verdunstung begünstigt.

Erschwerend wirkt beim Neugeborenen, dass die Wärmeproduktion ab kurz nach der Geburt hauptsächlich durch Metabolismus im braunen Fettgewebe (non shivering thermogenesis) erfolgt. Dieser geht mit einem hohen Sauerstoffbedarf einher und führt zu einem Absinken des respiratorischen Quotienten. Postoperatives Muskelzittern ist Kindern erst ab einem Alter von 6 Jahren möglich.

Zur Verhinderung einer Auskühlung soll die Saaltemperatur deshalb bei 23–25°C, vor der 28. SSW über 25°C liegen und der Patient möglichst weit zugedeckt sein. Durch Wärmematten (konduktiv), Warmluftdecken (konvektiv) oder Lampen (radiativ), befeuchtete und angewärmte Atemgase (Kaskade, HME-Filter) sowie gewärmte Infusionen ist eine Aufrechterhaltung der Körpertemperatur möglich.

Eine zu hohe Wärmezufuhr, insbesondere über einen längeren Zeitraum, kann von Tachykardie, Hypotension, Hypernatriämie und Rhabdomyolyse begleitet sein. Hirnödem, Nieren- und Leberversagen können im Extremfall sogar lebensbedrohlich werden.

Perioperativ gehört die Messung der aktuellen Körpertemperatur sowie deren Aufrechterhaltung im physiologischen Bereich deshalb elementar zu jeder Kindernarkose.

**Literatur**

- Bindu B, et al: J Anaesthetol Clin Pharmacol 2017;33(3): 306–316

**Ein schwieriger Fall...**

**... im Kindersaal**

**F. Fideler**

Universitätsklinikum Tübingen

Perioperative respiratorische Komplikationen (PRAE) wie Laryngospasmus, Bronchospasmus, Stridor, Husten oder Entzündung sind verantwortlich für drei Viertel aller kritischen Zwischenfälle und ein Drittel aller Herzstillstände in der Kinderanästhesie. Die Inzidenz von PRAE beträgt ohne oberen Atemwegsinfekt (URTI) 8–17% und steigt bei aktuellem oder kürzlichem URTI auf 24–30%. Dieser ist meist viral bedingt, in 80% durch Rhinoviren [1]. Ebenfalls risikoerhöhend für PRAE wirken Asthma, atopische Dermatitis oder Passivrauchen.

Je nach Risikokonstellation sollte erwogen werden, ob durch eine Verschiebung des geplanten Eingriffes das PRAE-Risiko reduziert werden kann. Bei Vorliegen einer RSV-Infektion soll eine gesonderte Nutzen-Risiko-Abwägung stattfinden.

Bei Kindern von 0–8 Jahren zur Tonsillektomie ließ sich in einer aktuellen Arbeit durch die Vorbehandlung des Atemwegs mit kurz wirksamen  $\beta_2$ -Agonisten eine signifikante Risikoreduktion erzielen [2].

Bei Vorliegen eines hyperreagiblen Atemwegs kann ein Bronchospasmus jedoch auch ohne vorausgehende klinische Symptomatik auftreten, beispielsweise getriggert durch opiatbedingtes Husten bei Kindern mit Asthma.

Differentialdiagnostisch müssen bei Bronchospasmus oder Entzündung auch funktionelle Atemwegsobstruktionen ausgeschlossen werden. Hierfür eignet sich ein schrittweises Vorgehen nach dem Akronym DOPES: Dislokation bzw. Obstruktion des Tubus, Pneumothorax, Equipmentversagen, Stomach und Spezielles (Maskenbeatmung führt häufig zu stark geblähtem Magen). Auch finden sich bei pulmonaler Aspiration, Lungenödem, zu wachem Kind oder opioidinduzierter Thoraxrigidität vergleichbare Symptome.

Die Therapie eines Bronchospasmus besteht aus einem stufenweisen Vorgehen, beginnend mit einer (Beutel-) Beatmung mit erhöhtem Sauerstoffgehalt sowie Narkosevertiefung. Schnell wirksame  $\beta_2$ -Agonisten können alle 20–30 min vernebelt werden. Bei refraktärem

Bronchospasmus oder Verdacht auf eine anaphylaktische Reaktion ist Adrenalin indiziert. Second line Optionen sind Hydrocortison sowie Magnesium. Lidocain und Ketamin können aufgrund ihres bronchodilatatorischen Effekts ebenfalls erwogen werden.

Vorsicht ist geboten bei Medikamenten, die Histamin freisetzen können, wie Morphin oder Mivacurium. Keinen Vorteil gegenüber  $\beta_2$ -Agonisten zeigt Theophyllin, das zudem durch sein schmales therapeutisches Fenster schwer steuerbar ist.

#### Literatur

- Regli A, Becke K, von Ungern-Sternberg BS An: update on the perioperative management of children with upper respiratory tract infections Current Opinion in Anaesthesiology 2017; 30(3):362–367
- von Ungern-Sternberg BS, Sommerfield D, Slevin L, Drake-Brockman TFE, Zhang G, Hall GL: Effect of Albuterol Premedication vs Placebo on the Occurrence of Respiratory Adverse Events in Children Undergoing Tonsillectomies. The REACT Randomized Clinical Trial JAMA Pediatr 2019;173(6):527–533.

**QUIPS Anwendertreffen: in die Aufklärung investieren – lohnt sich die Mühe?**

**Eine gute Aufklärungsquote aus Sicht der Patienten. Wie wird es gemacht? Vorstellung der Konzepte von der Narkoseaufklärung bis zur postoperativen Schmerztherapie**

**D. Garrido-Luque · J. Schwarz**

Alfried Krupp Krankenhaus, Essen

Der Impulsvortrag hinterfragt die Tatsache, warum im Alfried Krupp Krankenhaus in Essen laut Auswertung der Quips-Benchmark-Ergebnisse die befragten Patienten in Bezug auf die postoperative Schmerztherapie überdurchschnittlich zufrieden sind.

Für das Thema 'Schmerz' müssen alle beteiligten Berufsgruppen sensibilisiert werden. Die Auswahl des Narkoseverfahrens und eine möglichst individuelle postoperative Analgesie tragen ebenso wie präoperative Schulungen des Patienten dazu bei, die Schmerzen nach einer Operation gering zu halten.

Die Ergebnisse, die erzielt wurden, resultieren demnach wahrscheinlich aus jahrelanger Erfahrung und dem stetigen Bemühen um Verbesserung.

## Schmerzmanagement durch die Pflege Expertenstandard beim Akutschmerz

**D. Garrido-Luque**

Alfried Krupp Krankenhaus, Essen

Jedem Patienten/Bewohner steht eine angemessene Schmerztherapie bei akuten oder zu erwartenden Schmerzen zu. Der Expertenstandard 'Schmerzmanagement in der Pflege bei akuten Schmerzen' beschreibt Strukturen, mit deren Einführung systematische und zielgruppenspezifische Schmerztherapie möglich ist.

Die wichtige Rolle der Pflegekräfte in der Organisation und der Koordination von schmerzbezogenen Prozessen wird deutlich. Die Umsetzung in die Praxis ist ein Prozess, bei dem Fachwissen, Zeit, Kontinuität und Engagement von großer Bedeutung sind.

## Spinalanästhesie – klug einsetzen... ... beim ambulanten Operieren

**V. Gebhardt**

Unfallkrankenhaus Berlin

## Zielsetzung

Durch den überlegten Einsatz der zur intrathekalen Applikation zugelassenen Lokalanästhetika Chloroprocain 1% und Prilocain 2% hyperbar wird die Spinalanästhesie auch im ambulanten Bereich zu einem konkurrenzfähigen Anästhesieverfahren.

Ziel des Vortrags ist es, über den aktuellen Stand der Forschung bezüglich der ambulanten Spinalanästhesie zu informieren und die wichtigsten Eigenschaften der Lokalanästhetika, sowie den Einsatz und die Dosierung der Substanzen darzustellen.

## Methode

Überblick über die neuesten Veröffentlichungen zu Einsatz und Dosierung der genannten Lokalanästhetika und deren Einfluss auf perioperative Prozesszeiten und Patientenerholung, sowie Erläuterung eines strukturierten Entlassmanagements.

## Ergebnis

Die Auswahl der Substanz und ihre Dosierung sowie die Lagerung des Patienten und die Organisation der perioperativen Prozesse sind essentiell, um zeitlich kalkulierbare Blockaden durchzuführen, die Prozesszeiten zu optimieren und eine zeitnahe Entlassung der Patienten zu ermöglichen. Durch den Einsatz von Chloroprocain 1% wird nicht nur die Entlassfähigkeit schneller erreicht, sondern auch die präoperativen Prozesszeiten verkürzt. Durch eine anxiolytische Prämedikation vor

einer ambulanten Spinalanästhesie kann die Inzidenz vasovagaler Reaktionen während der spinalen Punktion reduziert werden ohne die Entlassfähigkeit zu verzögern. Durch ein strukturiertes Entlassmanagement können ambulante Spinalanästhesien effektiv und sicher durchgeführt werden.

## Schlussfolgerung

Die Spinalanästhesie wird durch die überlegte Auswahl und Dosierung des Lokalanästhetikums in Abhängigkeit von Operation, Operateur und perioperativem Setting aufgrund der adäquaten Analgesie, schnellen Anschlagszeit und kalkulierbaren Blockadedauer auch im ambulanten Bereich zur ernstzunehmenden Alternative zur Allgemeinanästhesie.

## Perioperative kardiovaskuläre Ereignisse

### Wie groß ist das Risiko?

**H.-J. Gillmann**

Medizinische Hochschule Hannover

Perioperativ eintretende kardiovaskuläre Komplikationen tragen wesentlich dazu bei, dass Patienten dauerhaften Schaden erleiden und darüber hinaus ein erhöhtes Sterberisiko haben [1,2]. Die internationale, multizentrische ISOS-Studie dokumentierte bei 4,5% der Patienten kardiovaskuläre Komplikationen (Myokardinfarkt, Herzrhythmusstörungen, Lungenödem, Lungenembolie, Schlaganfall, Herz-Kreislaufstillstand) mit einer Letalität kardiovaskulärer Komplikationen von 6,9% [1]. Erwähnenswert zeigte unter anderem die ISOS-Studie, dass ein relevanter Anteil eintretender Komplikationen außerhalb von Intensivüberwachung eintrat und somit ein Umdenken in der Ressourcenallokation wie auch Frühwarnsysteme erfordert [1]. Perioperative kardiovaskuläre Ereignisse werden in Studien häufig als kombinierter, aber unterschiedlich definierter, Endpunkt untersucht. Unter der englischen Abkürzung MACE (major adverse cardiac events) wird das perioperative Auftreten eines Herz-Kreislaufstillstands, Myokardinfarkts, einer neuen Herzinsuffizienz, neuer Herzrhythmusstörungen und/oder Angina pectoris zusammengefasst, wechselhaft werden zudem zerebrovaskuläre Ereignisse eingeschlossen (Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events, MACCE) [3]. Die VISION Study Group zeigte in einer prospektiven Beobachtungsstudie an 40.000 Patienten, dass postoperativ erhöhte Troponinmesswerte unabhängig von ihrer Ursache mit einer erhöhten 30-Tage-Letalität assoziiert sind [4]. In nachfolgenden Analysen zeigte die VISION Study Group, dass insbesondere eine Troponinkinetik ohne weitere Symptome schon als eigenständige Krankheitsentität (Myocardial

injury after non-cardiac surgery, MINS) verstanden werden muss und bei mindestens 8% aller Patienten gefunden werden kann (5). Abhängig von angewandter Definition und Beobachtungszeitraum ergibt sich, dass kardiovaskuläre Komplikationen bei mindestens 10% aller nicht-kardial operierten Patienten auftreten und nur durch perioperativ erhöhte Vigilanz detektiert werden können. Die patientenrelevante Erfassung perioperativer kardiovaskulärer Komplikationen setzt eine ausreichend lange Nachbeobachtung voraus, wobei ein 30-Tage-Intervall für Studien heute als untere Grenze zu bewerten ist.

#### Literatur

1. ISOS Study Group, BJA 2016;117(5):601–609
2. Bartels K et al, Anesthesiology 2013;119: 1474–1489
3. Jammer I, et al: EJA 2015;32:88–105
4. Devereaux PJ, et al: JAMA 2012;307:2295–2304
5. Botto F, et al: Anesthesiology 2014;120:564–578.

#### 5 Jahre Notfallsanitäter: eine Zwischenbilanz

#### Ausbildung in der Klinik: wo stehen wir?

F. Girrbach

Universitätsklinikum Leipzig

#### Zielsetzung

Die Übersichtsarbeit soll einen Überblick über den aktuellen Stand der praktischen Notfallsanitäterausbildung im Krankenhaus geben und bisher identifizierte Hindernisse bei der Notfallsanitäterausbildung identifizieren.

#### Methode

Es wurde eine selektive Literaturrecherche in PUBMED durchgeführt, die durch eine manuelle Literaturrecherche in einschlägigen Fachzeitschriften und Erfahrungen aus persönlicher Kommunikation ergänzt wurde.

#### Ergebnis

Strukturierte Curricula für die klinisch-praktische Ausbildung wurden primär in universitären Einrichtungen implementiert. In zahlreichen Krankenhäusern existiert kein definiertes Curriculum für Notfallsanitäter. Weiterhin hat der Beruf des Notfallsanitäters unter dem nicht aktiv am Rettungsdienst teilnehmenden Klinikpersonal noch wenig Bekanntheit erreicht, was die Wahrnehmung von angehenden NotSan als im Vergleich zu anderen Berufsgruppen gleichberechtigte Auszubildende zusätzlich erschwert. NotSan-Auszubildende werden vom Klinikpersonal weiterhin häufig als reine Praktikanten wahrgenommen. Dies betrifft insbesondere Ausbildungsstätten, in denen nur wenige finanzielle Mittel für die NotSan-Ausbildung zur Verfügung stehen und

daher keine intensive Betreuung der NotSan-Auszubildenden durch eigene Praxisanleiter erfolgen kann. Darüber hinaus zeigt sich, dass nicht bei allen invasiven Maßnahmen, die im Pyramidenprozess erwähnt sind, das geforderte Kompetenzlevel erreicht werden kann. Ein hinreichendes Kompetenzlevel bei der endotrachealen Intubation ist während des Klinikpraktikums nicht zu erwerben. Ebenso erfüllt ein Großteil der NotSan-Auszubildenden nicht die in der S1-Leitlinie zum prähospitalen Atemwegsmanagement geforderten Mindestzahlen für den sicheren Einsatz supraglottischer Atemwegshilfen. Aufgrund des im Gegensatz zur prähospitalen Notfallmedizin wenig verbreiteten, innerklinischen Einsatzes von Larynxtrüben (LT) kann die Anwendung von LTs regelhaft nicht während des Klinikpraktikums trainiert werden. Unklar bleibt, ob durch die Anwendung von Larynxmasken der Einsatz von Larynxtrüben im Sinne eines Crossover-Kompetenzerwerbs erfolgen kann.

#### Schlussfolgerung

Rund 5 Jahre nach Einführung der NotSan-APRV zeigt sich weiter ein sehr heterogenes Bild der Notfallsanitäterausbildung in deutschen Kliniken. Zur Gewährleistung eines einheitlichen, hohen Kompetenzlevels von Notfallsanitätern bei der Durchführung invasiver Maßnahmen sollte ein bundesweit einheitliches Curriculum für die klinische Ausbildung von Notfallsanitätern entwickelt werden.

#### Das Thoraxtrauma

#### Innerklinische Diagnostik

L. Gölz

Unfallkrankenhaus Berlin

Thoraxverletzungen entstehen in Deutschland überwiegend durch stumpfe Traumata. Lediglich 5% aller Traumata sind bedingt durch Schuss- oder Stichverletzungen, wobei in 27–45% der Fälle eine Beteiligung des Thorax vorliegt. Das geschlossene oder stumpfe Thoraxtrauma entsteht durch Beschleunigungskräfte, Scherkräfte, Anprall- oder Kompressionstraumata. Schädigungen durch Explosionen sind eine Rarität. Das Ausmaß innerer Verletzungen kann leicht unterschätzt werden. Eine zeitnahe Diagnostik ist nicht nur beim instabilen Patienten indiziert, sondern sollte auch nach typischen Unfallmechanismen oder bei Vorliegen kardiozirkulatorischer Auffälligkeiten bzw. schweren Begleitverletzungen unbedingt erfolgen. Milde Thoraxtraumata, die diese Voraussetzungen nicht erfüllen, können mittels Röntgen und Ultraschall abgeklärt werden. Hämodynamisch und neurologisch stabile Kinder sollten der MRT-Diagnostik zugeführt werden. Als Goldstandard der innerklinischen Diagnostik bei Verdacht auf schweres Thoraxtrauma gilt die Kontrastmittel gestützte Multislice Computertomographie (CT). Die Röntgen-Thorax-Aufnahme ist in diesen Fällen nur indiziert, wenn eine CT nicht unmittelbar durchführbar ist, da die Sensitivität des Röntgen-Thorax im Liegen bei nur ca. 58% hinsichtlich thorakaler Verletzungen liegt. Insbesondere vitale Aortenverletzungen werden häufig nicht erkannt. Eine negative Kontrastmittel gestützte CT hingegen schließt eine Aortenverletzung zu 100% aus. Ergänzend sind bei Verdacht auf eine stattgehabte Myokardkompression die transthorakale eFAST (extended focussed assessment with sonography in trauma) und ein EKG durchzuführen und eine Troponin-Erhöhung laborchemisch auszuschließen. Typische Thoraxverletzungen, die durch die innerklinische Diagnostik erkannt und in ihrem Ausmaß eingeschätzt werden müssen und unmittelbare therapeutische Konsequenzen nach sich ziehen, sind der Pneumothorax, Lungenkontusionen und -lazerationen, der Hämatothorax, das Pneumomediastinum/-perikard aufgrund von Tracheal-, Bronchus- oder Ösophagusverletzungen, Verletzungen der mediastinalen Gefäße und des Peri-/Myokards, Zwerchfellrupturen sowie komplexe knöcherne Verletzungen. Einige thorakale Verletzungsmuster und deren Präsentation in der innerklinischen Bildgebung werden während des Vortrages exemplarisch dargestellt.

mischi und neurologisch stabile Kinder sollten der MRT-Diagnostik zugeführt werden. Als Goldstandard der innerklinischen Diagnostik bei Verdacht auf schweres Thoraxtrauma gilt die Kontrastmittel gestützte Multislice Computertomographie (CT). Die Röntgen-Thorax-Aufnahme ist in diesen Fällen nur indiziert, wenn eine CT nicht unmittelbar durchführbar ist, da die Sensitivität des Röntgen-Thorax im Liegen bei nur ca. 58% hinsichtlich thorakaler Verletzungen liegt. Insbesondere vitale Aortenverletzungen werden häufig nicht erkannt. Eine negative Kontrastmittel gestützte CT hingegen schließt eine Aortenverletzung zu 100% aus. Ergänzend sind bei Verdacht auf eine stattgehabte Myokardkompression die transthorakale eFAST (extended focussed assessment with sonography in trauma) und ein EKG durchzuführen und eine Troponin-Erhöhung laborchemisch auszuschließen. Typische Thoraxverletzungen, die durch die innerklinische Diagnostik erkannt und in ihrem Ausmaß eingeschätzt werden müssen und unmittelbare therapeutische Konsequenzen nach sich ziehen, sind der Pneumothorax, Lungenkontusionen und -lazerationen, der Hämatothorax, das Pneumomediastinum/-perikard aufgrund von Tracheal-, Bronchus- oder Ösophagusverletzungen, Verletzungen der mediastinalen Gefäße und des Peri-/Myokards, Zwerchfellrupturen sowie komplexe knöcherne Verletzungen. Einige thorakale Verletzungsmuster und deren Präsentation in der innerklinischen Bildgebung werden während des Vortrages exemplarisch dargestellt.

#### Innerklinische Notfallmedizin

#### Schulungskonzepte für Krankenhäuser

S. Greiner

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel

#### Zielsetzung

Das Ziel des innerklinischen Notfall-Schulungskonzeptes des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein (UKSH) ist es, alle Mitarbeitenden entsprechend ihrer beruflichen Qualifikation und ihren Anforderungen am Arbeitsplatz auf lebensbedrohliche Notfallsituationen vorzubereiten.

#### Methode

Mit Gründung des Instituts für Rettungs- und Notfallmedizin des UKSH im Jahr 2015 wurden strukturelle Rahmenbedingungen am UKSH geschaffen, die zentral organisierte und speziell konzipierte Schulungen ermöglichen. Zunächst wurde eine Zielgruppen- und Bedarfsanalyse durchgeführt. Als zentraler Schwerpunkt für die Mitarbeitenden stellte sich die Versorgung von Patienten im Herz-

Kreislauf-Stillstand heraus. Es folgte die Entwicklung von verschiedenen Kurskonzepten im Bereich der Kinderreanimations- und Erwachsenenreanimationsversorgung. Um die Mitarbeitenden im Klinikalltag zu erreichen, wurden die Konzepte in das Fort- und Weiterbildungsprogramm des UKSH integriert. Zusätzlich ist die Schulung der „Basisreanimation für Erwachsene“ in das Einarbeitungskonzept des UKSH eingebettet worden, sodass alle neuen medizinischen und nicht-medizinischen Mitarbeitenden diesen zweistündigen Basiskurs am UKSH besuchen dürfen. Außerdem wurde ein innerklinisches Qualitätsmanagement speziell für Notfallsituationen entwickelt, durch das die Patientenversorgung erfasst werden kann. Das führt dazu, dass die Kurskonzepte regelmäßig an die aktuellen Herausforderungen und Bedürfnisse der Mitarbeitenden angepasst werden.

### Ergebnis

Insgesamt wurden drei verschiedene Kurskonzepte zur Versorgung von Patienten mit einem Herz-Kreislauf-Stillstand erarbeitet. Jeweils ein zweistündiges Kurskonzept zur Vermittlung der Basismaßnahmen bei Kindern und Erwachsenen. Für Mitarbeitende der Intensivstationen, der Anästhesie, der Notaufnahme und der Funktionsbereiche wird zusätzlich ein sechsstündiger erweiterter Kurs angeboten.

Insgesamt konnten bereits über 200 Kurse im Bereich der Basismaßnahmen für Erwachsene durchgeführt werden. Erste Ergebnisse aus dem innerklinischen Qualitätsmanagement zeigen, dass bereits frühzeitig, die in den Kursformaten geschulten Maßnahmen vor Eintreffen des Notfallteams zur Anwendung kommen.

### Schlussfolgerung

Eine regelmäßige, standardisierte und bedarfsgerechte Schulung der Mitarbeitenden eines Krankenhauses ist unabdingbar zur Verbesserung der Versorgungsqualität und der Patientensicherheit.

### Neu auf der ITS – Tipps und Tricks für (Wieder) Einsteiger

#### Beatmung

A. Güldner

Universitätsklinikum Dresden

#### Zielsetzung

Die maschinelle Beatmung repräsentiert eines der wichtigsten Organersatzverfahren in der modernen Intensivmedizin. Obwohl maschinelle Beatmung für viele Patienten eine häufig lebensrettende Intervention darstellt, kann sie per se eine Schädigung der Lunge induzieren

beziehungsweise aggravieren, ein Phänomen, welches als beatmungsinduzierte Lungen- schädigung (VILI) bezeichnet wird. Fundierte Kenntnisse zu diesem Organersatzverfahren sind daher für dessen sichere Anwendung essentiell und sollen in diesem Vortrag vermittelt werden.

#### Methoden

Es erfolgte eine fokussierte Literaturrecherche.

#### Ergebnis und Schlussfolgerung

Die Grundlagen der Pathophysiologie der maschinellen Beatmung, die Mechanismen der VILI sowie die Prinzipien der lungenprotektiven Beatmung werden im Vortrag dargestellt und die aktuelle klinische Evidenz zur Einstellung der wichtigsten Beatmungsparameter präsentiert.

Neben kontrollierten und assistiert-kontrollierten Beatmungsformen haben assistierte und hybride (insbesondere biphasic positive airway pressure/airway pressure release ventilation, BIPAP/APRV) Beatmungsformen eine zunehmende Bedeutung für die Behandlung des respiratorischen Versagens. Im Vortrag werden Vor- und Nachteile von kontrollierter und assistierter Beatmung dargestellt und die aktuelle klinische Evidenz dazu kritisch interpretiert. Darüber hinaus werden die wichtigsten Beatmungsmodi vorgestellt und ihre Bedeutung für den klinischen Alltag bewertet. Daneben wird auf Tipps und Tricks zur Therapie typischer respiratorischer Problemfälle eingegangen.

#### Lungenprotektive Beatmung auf der Intensivstation

### Kontrolliert, assistiert, individualisiert?

A. Güldner

Universitätsklinikum Dresden

#### Zielsetzung

Neben kontrollierten und assistiert-kontrollierten Beatmungsformen haben assistierte und hybride (insbesondere biphasic positive airway pressure/ airway pressure release ventilation, BIPAP/APRV) Beatmungsformen eine zunehmende Bedeutung für die Behandlung des respiratorischen Versagens. Fundierte Kenntnisse zu Vor- und Nachteilen von kontrollierter und assistierter Beatmung sind daher für die Betreuung beatmeter Patienten essentiell und sollen in diesem Vortrag vermittelt werden. Zudem sollen Möglichkeiten zur Individualisierung von Beatmungseinstellungen vorgestellt werden.

#### Methoden

Es erfolgte eine fokussierte Literaturrecherche.

#### Ergebnis und Schlussfolgerung

Assistierte Beatmungsformen können zu einer Verbesserung von Lungenfunktion, der Funktion anderer Organe sowie des klinischen Outcomes beitragen. Dabei scheinen die Auswirkungen der assistierten Beatmung abhängig von der Schwere des respiratorischen Versagens zu sein. Im Vortrag werden die Grundlagen der Pathophysiologie von kontrollierter sowie assistierter Beatmung dargestellt, die aktuelle klinische Evidenz in Abhängigkeit von Art und Schwere des respiratorischen Versagens kritisch interpretiert. Daneben werden Verfahren zur Individualisierung von Beatmungseinstellungen anhand der Mechanik des respiratorischen Systems („driving pressure“, dynamische Compliance bzw. Bestimmung des transpulmonalen Drucks) sowie basierend auf bettseitig verfügbaren, bildgebenden Verfahren (elektrische Impedanztomographie) vorgestellt und deren klinische Evidenz analysiert. Zudem wird eine Handlungsempfehlung für typische klinische Problemfälle gegeben.

#### Einsatz der Sonographie...

### ... bei der Suche nach Thrombosen

R. Heinen

Klinikum Fulda

Die Sonographie als primäre Bildgebung hat einen festen Stellenwert in der Diagnostik der Beinvenenthrombose.

Anamnese und klinische Untersuchung sind wichtig, haben jedoch eine zu geringe Sensitivität und Spezifität, um eine Thrombose zu diagnostizieren bzw. auszuschließen [1]. Zudem setzen Übersehen oder fälschliche Diagnostik einer Beinvenenthrombose den Patienten einem hohen Risiko aus [2].

Der Kompressionsultraschall (KUS) ist heute die Standardmethode zur Diagnose einer tiefen Beinvenenthrombose.

Es wurden unterschiedliche KUS-Untersuchungskonzepte etabliert. Die vollständige Kompressionssonographie des gesamten Beines inklusive Dopplerverfahren kann unter anderem zur Detektion von proximal des Leistenbandes gelegenen Thrombosen genutzt werden und erfasst auch kleinere, distale Thrombosen [3].

Insbesondere in zeitkritischen Notfallsituationen können schnell zu erlernende Point-of-care-Ultraschallkonzepte (POCUS) eingesetzt werden.

Im Rahmen einer Multiorgan-Sonographie als Triple-POCUS-Konzept (inklusive Lungen-sonographie, Echokardiographie) kann die Beinvenensonographie die Wahrscheinlichkeit des Vorliegens einer Lungenembolie er-

höhen [4] und somit Therapieentscheidungen im klinischen Alltag des Anästhesisten unterstützen.

#### Literatur

1. Wells PS: Integrated strategies for the diagnosis of venous thromboembolism. *J Thromb. Haemost* 2007;5 Suppl 1:41–50
2. S2-Leitlinie: Diagnostik und Therapie der Venenthrombose und der Lungenembolie. AWMF Leitlinien-Register Nr. 065/002.
3. Needleman L1, et al: Ultrasound for Lower Extremity Deep Venous Thrombosis: Multidisciplinary Recommendations From The Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. *Circulation* 2018;Apr 3;137(14): 1505–1515
4. Silva R, et al: Triple POCUS: a new approach to an old problem. *EJCRIM* 2018;5.

#### Neuroanästhesie und Notfallmedizin – was gibt es Neues aus der Nachwuchsforschung?

#### Neuroanästhesie – Grundlagenforschung

R. Hummel

Universitätsmedizin Mainz

#### Zielsetzung

Schädel-Hirn-Traumata (SHT) sind weltweit vor allem im jungen Erwachsenenalter eine gravierende Problematik mit hoher Mortalität und Morbidität [1]. All-trans Retinsäure (ATRA) ist ein bioaktiver Vitamin A Metabolit mit wichtigen Funktionen während der Entwicklung des Gehirns. Darüber hinaus wurden neuroprotektive Effekte durch Administration von ATRA vor ischämischen Hirnverletzungen in Ratten berichtet [2]. Ziel der vorliegenden Studie war es, den potenziellen therapeutischen Nutzen posttraumatisch applizierter ATRA auf sekundäre Hirnschädigungsprozesse im experimentellen SHT zu untersuchen.

#### Methode

Alle Tierexperimente wurden mit Genehmigung durch das LUA Rheinland-Pfalz durchgeführt. Durch einen rechtsparietalen controlled cortical impact (CCI) wurde unter Isoflurananästhesie eine traumatische Hirnschädigung an C57BL6/J Mäusen induziert. Unmittelbar nach CCI sowie an Tag 1–3 wurde 10 mg/kg Körpergewicht ATRA (Sigma) intraperitoneal appliziert. Vor und nach Trauma wurde ein neurologischer Defizit Score (NDS, 0–12 Punkte) erhoben und die Gehirne nach sieben Tagen Überlebenszeit zur post-interventionellen Analytik mittels (Immuno-) Histologie, quantitativer PCR und Western Blot entnommen.

#### Ergebnis

Im geschädigten Hirngewebe zeigte sich durch ATRA Gabe eine Abschwächung der

posttraumatisch erhöhten mRNA Expression für Retinaldehyd Dehydrogenase um 14%, wodurch die Wirksamkeit von ATRA im Hirngewebe indirekt nachgewiesen wurde. Der NDS war sieben Tage nach CCI durch ATRA im Vergleich zur Vehikel-Behandlung reduziert. Gleichzeitig war das Hirnläsionsvolumen in ATRA-behandelten Tieren signifikant kleiner. Der posttraumatische Anstieg der GFAP mRNA Expression als Marker für reaktive Astrogliose im perilesionalen Hirngewebe verringerte sich durch ATRA, ebenso wie die GFAP Proteinmenge im Western Blot. Immunhistochemische Analysen zeigten konkordant eine deutliche Reduktion der GFAP Immunoreaktivität perilesional.

#### Schlussfolgerung

Unsere Daten zeigen erstmals, dass ATRA bei repetitiver systemischer Gabe neuroprotektiv wirkt und die reaktive Astrogliose in einem klinisch relevanten, experimentellen SHT Modell verhindert. Die post-traumatische Gabe von ATRA könnte somit eine interessante therapeutische Option für die Behandlung sekundärer Hirnschädigungsprozesse darstellen, insbesondere da ATRA als orales Medikament bereits die FDA/EMA Zulassung zur Behandlung akuter promyelozytischer Leukämie vorweist [3].

#### Literatur

1. Maas AIR, Stocchetti N, Bullock R: Moderate and severe traumatic brain injury in adults. *The Lancet Neurology*. 2008 2008/08/01;7(8): 728–741
2. Kong L, Wang Y, Wang XJ, Wang XT, Zhao Y, Wang LM, et al: Retinoic acid ameliorates blood-brain barrier disruption following ischemic stroke in rats. *Pharmacol Res*. 2015 Sep;99:125–136
3. Kayser S, Schlenk RF, Platzbecker U: Management of patients with acute promyelocytic leukemia. *Leukemia*. 2018 Jun;32(6):1277–1294.

#### QUIPS Anwendertreffen: in die Aufklärung investieren – lohnt sich die Mühe?

#### Was ist wichtig bei der präoperativen Patienteninformation?

M. Hüppe

Universität zu Lübeck

Die (alte und gegenwärtig zur Überarbeitung angemeldete) Leitlinie „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ der AWMF empfiehlt, Patienten durch adäquate präoperative Informationen in das perioperative Schmerzmanagement einzubinden (AWMF, 2007). Die Patientenaufklärung soll dabei inhaltlich 5 Punkte beinhalten: Informationen zum postoperativen Schmerzverlauf, Informationen zu psychischen Einflussfaktoren zu postopera-

tiven Schmerzen, Aufklärung über Art der medikamentösen Schmerztherapie, Beratung über Selbstkontrolltechniken von Schmerzen sowie Anleitung zur Selbsteinschätzung von Schmerzen. Gräwe et al. (2010) zeigten, dass solche Patienteninformationen den postoperativen Schmerzverlauf günstig beeinflussen. Ein systematisches Review belegt zudem, dass sensorische und prozedurale Patienteninformationsinhalte (was passiert wann und wie) negative Emotionalität (z.B. Angst) und den Genesungsverlauf günstig beeinflussen, jedoch keine Effekte für die postoperative Schmerzintensität haben (Powell et al., 2016). Unter psychologischem Aspekt ist wichtig, die Erwartungen der Patienten durch die Patienteninformation angemessen zu beeinflussen, da Erwartungen zu den bedeutsamsten psychischen Wirkmechanismen für postoperative Schmerzen gehören. Patienten die präoperativ erwarten, dass sie postoperativ ausgeprägte Schmerzen haben werden, erleben ausgeprägte postoperative Schmerzen dann auch mit deutlich höherer Wahrscheinlichkeit (Vahldieck et al., 2018).

Informationen zur Beeinflussung von Erwartungen können sich auf voraussichtliche Schmerzen und den Umgang damit oder auf analgetische Beeinflussung beziehen. Der Vortrag wird dazu Beispiele geben.

#### Personalmarketing oder „woher nehmen, wenn nicht stehlen?“

#### Der attraktive Arbeitgeber – die Erwartungen des Mitarbeiters

J. Jacobi

Kliniken der Stadt Köln

Im Verlauf der Letzten Jahre ist zu bemerken, dass es immer schwieriger wird, nicht nur eine adäquate Anzahl der Mitarbeiter zu bekommen sondern auch professionell und speziell geschultes Personal einzustellen, wie beispielsweise in der Intensivpflege. Schon heute und in den nächsten Jahren werden die Stellen von ausscheidenden Pflegekräften nicht adäquat nachbesetzt werden können. Welche Maßnahmen können Arbeitgeber ergreifen, um diesen Wandel entgegenzuhalten und sich als solchen attraktiv zu machen? Zudem verändern sich die Erwartungen der Pflegekräfte auch generationsspezifisch und lassen die Frage aufkommen, ob der Arbeitgeber diese erkennt und darauf eingeht. Welche Strukturen fördern bzw. hindern den Arbeitgeber, um Attraktivität oder Ablehnung auszustrahlen. Dabei werden umgebungs-, strukturelle- und organisatorische Faktoren beleuchtet. Aber auch soziale sowie persönliche Faktoren mit hinzugezogen.

**Sichere Kinderanästhesie – SAFETOTS****10 R... Rechte von Kindern in der Anästhesie****M. Jöhr**

Adligenswil/Schweiz

Die ethischen Grundprinzipien gelten auch in der Kinderanästhesie als Handlungsbasis: 1. Autonomie, 2. Benefizienz, 3. Nonmalefizienz, 4. Gerechtigkeit.

**Urteilsfähigkeit und Selbstbestimmung**

Ein Kind ist urteilsfähig, wenn es den Sachverhalt erkennt, ihn werten sowie seinen Willen bilden und formulieren kann. In der Schweiz ist dafür kein Mindestalter vorgegeben. Das Kind kann einwilligen oder auch eine Maßnahme verweigern. Die Rechte auf Autonomie und Unversehrtheit sowie zugleich auch das Recht auf Gesundheit stehen oft im Widerspruch; der Umgang mit dem nicht-kooperativen Kind wird daher immer eine zentrale Herausforderung in der Kinderanästhesie sein [1].

**Das Recht auf eine „gute Anästhesie“**

Basierend auf der UN-Kinderrechtskonvention besteht das Recht auf bestmögliche Versorgung in einer geeigneten Umgebung. Kinder unter 3 Jahren [2] sollen von besonders qualifizierten Anästhesisten versorgt und in einem Umfeld mit Kindern, die ähnliche Bedürfnisse haben, betreut werden. Der ökonomische Druck darf nicht dazu dienen, unzureichende Strukturen und Abläufe zu rechtfertigen [3].

Die EACH-Charta (European Association for Children in Hospital) hebt folgende Punkte besonders hervor: Das Recht, die Eltern jederzeit bei sich zu haben, das Recht auf Linderung von Schmerzen und Stress, das Recht auf Information und Anhörung sowie auf eine geschützte Privat- und Intimsphäre. Kinderanästhesisten sollen die Anwesenheit der Eltern bei der Narkoseeinleitung begrüßen und, wenn immer es geht, auch möglich machen.

**Schlussfolgerung**

Bei allen Entscheidungen soll man sich stets, wenn uns nicht der mündige Patient in die Gegenrichtung drängt, an William J. Mayo halten: „The best interest of the patient is the only interest to be considered“.

**Literatur**

1. Jöhr M: Das nicht-kooperative Kind – Prophylaxe, Vorgehen, Tipps. Anästh Intensivmed 2015;56:475–483
2. Walid H, et al: Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT). Lancet Resp Med 2017;5:412–425
3. Weiss M, et al: Safe anesthesia for every tot – the SAFETOTS initiative. Curr Opin Anaesthesiol 2015;28:302–307.

**Weiterbildung aktuell – Verleihung des 22. Thieme intensiv-Pflegepreis****Post Intensive Care Syndrome****S. Kaiser**

UniversitätsSpital Zürich, Zürich/Schweiz

Welches sind die beeinflussenden Risikofaktoren auf der Intensivstation, welche das Post Intensive Care Syndrome (PICS) auslösen können? Bezugnehmend zum PICS wird im Rahmen dieser Diplomarbeit die pflegerische Arbeit auf der Intensivstation (ICU) analysiert und Optimierungsvorschläge gemacht, um zielgerichtet die Risiken für die Entstehung eines PICS zu reduzieren.

Bei besagtem Thema handelt es sich um eine Beeinträchtigung der physischen, psychischen und kognitiven Gesundheit, welche eine starke Reduktion der Lebensqualität zur Folge hat. Mögliche Ursachen hierfür sind beispielsweise Schlafmangel, Lärm oder Schmerzen, welche durch den Aufenthalt auf der ICU ausgelöst werden können. Die Prävalenz des PICS steigt stetig an, was spezifische Interventionen, wie beispielsweise das Intensivtagebuch und das frühe Weaning, erfordert.

Trotz der bekannten Komplikationen nach einem Aufenthalt auf der ICU, ist das PICS noch wenig bekannt, was verheerende Folgen für den Patienten haben kann. Zur Prävention eines PICS ist von Nöten, dass Pflegefachpersonen, die Ärzte und das interdisziplinäre Team Interventionen planen und anwenden, um das PICS frühzeitig zu erkennen, zu verhindern, beziehungsweise wenn möglich zu reduzieren.

Eine der zentralen Rollen bei der Prävention betreffend des PICS spielt die Pflegefachperson, da diese einen grossen Einfluss auf das Langzeit-Outcome des Patienten nach einem ICU-Aufenthalt hat. Sie können Risikofaktoren minimieren, indem sie beispielsweise das ABCDEFGH-Bündel umsetzen oder aber das Intensivtagebuch führen. Um diese Interventionen jedoch patientenorientiert und individuell durchführen zu können, ist mehr Zeit und folglich mehr Personal notwendig!

**Minenfeld Kinderanästhesie?****Medikationsfehler****J. Kaufmann**

Kliniken der Stadt Köln

Aufgrund unzureichender Methodik der Fehlerdetektion durch Selbstberichte werden Fehlerraten in der Kinderanästhesie systematisch unterschätzt [1]. Die wenigen Daten, die durch eine externe Begutachtung erhoben wurden, zeigen erheblich grössere Fehlerra-

ten, beispielsweise von Medikationsfehlern bei jeder zweiten Narkose beim Erwachsenen [2].

Im Rahmen der systematischen Sichtung der Literatur zur Erstellung einer S2e-Leitlinie zur Medikamentensicherheit in der Kinderanästhesie wurde aber auch offensichtlich, dass es eine Vielzahl an einfach umzusetzenden Maßnahmen gibt, mit denen große Effekte erzielt werden können [3]. Zusätzlich sind aber die Akzeptanz der eigenen Fehlbarkeit [4] sowie eine Adhärenz zu Sicherheitsstrukturen und Hilfsmitteln erforderlich [5], um eine optimale Sicherheit zu erreichen. Diese muss gefördert werden durch sinnhafte und der konkreten Gefährdung erkennbar angepasste Intensität von Sicherheitsmaßnahmen.

**Literatur**

1. Feinstein MM, Pannunzio AE, Castro P: Frequency of medication error in pediatric anaesthesia: A systematic review and meta-analytic estimate. Paediatric anaesthesia 2018; 28:1071–1077
2. Nanji KC, Patel A, Shaikh S, et al: Evaluation of Perioperative Medication Errors and Adverse Drug Events. Anesthesiology 2016;124:25–34
3. Kaufmann J, Becke K, Höhne C et al: S2e-Leitlinie – Medikamentensicherheit in der Kinderanästhesie. Anaesth Intensivmed 2017; 58:105–118
4. Kaufmann J, Schieren M, Wappler F: Medication errors in paediatric anaesthesia – a cultural change is urgently needed! British journal of anaesthesia 2018;120:601–603
5. Kaufmann J, Engelhardt T, Steinwegs I et al: Der Einfluss von Ausbildung und Erfahrung auf Dosierungsfehler bei pädiatrischen Notfallmedikamenten – eine interventionelle Fragebogen-Studie mit tabellarischer Hilfe. Anaesth Intensivmed 2019;60:164–172.

**Kindernotfallmedizin****Neugeborenenreanimation – wer muss was können?****J. Kaufmann**

Kliniken der Stadt Köln

Die Geburt eines Menschen stellt immer eine Risikosituation dar. Selbst reife Neugeborene ohne Fehlbildungen müssen in 1% der Fälle unmittelbar nach der Geburt reanimiert werden [1]. Pränatal erfolgt die Oxygenierung ausschließlich über die Plazenta und die Lunge ist durch einen massiven pulmonalen Gefäßwiderstand größtenteils von der Perfusion ausgeschlossen. Der Abfall des pulmonalen Gefäßwiderstandes durch Ventilation der zuvor mit Fruchtwasser gefüllten Lunge ist der entscheidende Schritt, der die Perfusion der Lunge ermöglicht. Dadurch ist die zentrale Bedeutung der Beatmung klar, die eine Reanimation ohne Ventilation (im Gegensatz

zum Erwachsenen) mit „chest-compression-only“ unmöglich macht [2]. Zum anderen führt dies aber auch dazu, dass Neugeborene wesentlich „dankbarer“ bezüglich der Reanimationsmaßnahmen sind und in der Regel nur Unterstützung bei der postnatalen Anpassung benötigen. Wenn unverzüglich eine Beatmung stattfindet, ist dies meistens die einzige notwendige und zum Erfolg führende Maßnahme.

Somit kommt es bei der Versorgung von Neugeborenen vor allem darauf an, Ruhe zu bewahren und mit klarem Kopf, strukturiert die in den Leitlinien empfohlenen Maßnahmen umzusetzen. Dazu ist neben der Kenntnis der empfohlenen Handlungsschritte vor allem die technische Umsetzung der Atemunterstützung sowie seltener auch der Kreislaufunterstützung notwendig. Für Beides stehen evaluierte und einfach anzuwendende Hilfsmittel zur Verfügung (z.B. Larynxmaske, intraossäre Nadeln, Dosierungstabellen) die bereitgestellt werden und bekannt sein müssen. Die Anwendung dieser Hilfsmittel ist leicht erlernbar und kann auch an Phantomern geübt werden. Die aktuellen Reanimations-Leitlinien unterstützen die Versorgung von Neugeborenen durch ihre klaren und einfach umsetzbaren Entscheidungswege und Behandlungsschritte. Somit ist die Reanimation des Neugeborenen eine Aufgabe, die auch von „fachfremden“ Ärzten lernbar und leistbar ist.

#### Literatur

1. Kattwinkel J, Niermeyer S, Nadkarni V, Tibballs J, Phillips B, Zideman D, et al: An advisory statement from the Pediatric Working Group of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Pediatrics* 1999;103:e56
2. Wyllie J, Bruinenberg J, Roehr CC, Rüdiger M, Trevisanuto D, Urlesberger B: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation* 2015;95:249–263.

#### Neu im OP – Tipps und Tricks für (Wieder) Einsteiger

#### Aufwachraummanagement

##### D. Kipke

Kliniken der Stadt Köln

Der Aufwachraum (AWR) ist für den Anästhesisten eine der wichtigsten Schnittstellen für die perioperative Versorgung der Patienten. Als AWR bezeichnet man den Bereich eines Krankenhauses, in dem Patienten nach einer Allgemein- oder Regionalanästhesie intensiv überwacht werden, bis ihre Vitalfunktionen stabil sind und typische Nebenwirkungen und Komplikationen einer Operation oder Anästhesie ausreichend therapiert sind. Für

den AWR definiert die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) gemeinsam mit dem Berufsverband Deutscher Anästhesisten (BDA) verbindliche Vorgaben, die als Minimalstandard im AWR einer jeden operativen Abteilung vorgehalten werden sollen. Hierzu zählen neben apparativer Ausstattung auch definierte Betreuungsschlüssel und -standards.

Der AWR stellt aufgrund einer hohen Arbeitsdichte und vielen Patientenwechseln und Akteuren einen sehr dynamischen und intensiven Arbeitsplatz dar. Im Gegensatz zu der dem Anästhesisten geläufigen intraoperativen Betreuung eines einzelnen Patienten müssen im AWR viele Patienten parallel überwacht und behandelt werden. Essentiell ist daher die genaue Kenntnis dieses Arbeitsplatzes, der vorhandenen Geräte, der Notfallnummern und der typischen Arbeitsabläufe. Zu den häufigsten anästhesiologischen Nebenwirkungen, die im AWR detektiert und behandelt werden, gehören Schmerzen, postoperative Übelkeit und Erbrechen, Delir und Vigilanzminderung, z.B. aufgrund eines Medikamentenüberhangs. Für die leitliniengerechte Therapie dieser Nebenwirkungen stehen in den meisten Kliniken Standard Operating Procedures (SOPs) zur Verfügung. Neben den typischen anästhesiologischen Komplikationen sollte das Personal im AWR über ein fundiertes Verständnis der durchgeführten Operationen inklusive der allgemeinen und eingeschlechtsspezifischen Komplikationen verfügen.

Übergabe und Dokumentation im AWR umfassen einen hohen Gehalt an patienten- und eingeschlechtsspezifischen Informationen, die an die Behandlungsteams weitergegeben werden. Informationsverluste an einer solchen Schnittstelle können Gründe für Fehlbehandlungen und Patientenschäden sein. Nicht nur für den Berufsanfänger, sondern auch für den Wiedereinsteiger kann die Qualität der Tätigkeit im AWR mit Hilfe von klaren Übergabestrukturen verbessert werden.

Die Anforderungen an die anästhesiologische Tätigkeit im AWR werden in ihrer Komplexität und Dynamik häufig unterschätzt und erfordern neben der fachlichen auch soziale und organisatorische Kompetenz.

#### Sonderfälle – wichtig oder zu vernachlässigen?

#### Patientenverfügung – die Rolle der Pflege

##### S. Klatte

Klinikum Leverkusen

Im beruflichen Alltag sind Intensivpflegende immer wieder mit der Frage konfrontiert, ob eine Therapie dem Patientenwillen entspricht. Der Vortrag stellt vereinfacht juristische Hin-

tergründe vor, befasst sich mit Anwendbarkeit einer Patientenverfügung und diskutiert, welche Relevanz eine Patientenverfügung für pflegerisches Handeln hat.

In Artikel 2 des Grundgesetzes ist das Recht auf Selbstbestimmung definiert und diente als Grundlage zur gesetzlichen Regelung der Patientenverfügung (PV) zum Schutz und Achtung der Würde des Menschen. Dieses Gesetz trat 2009 in Kraft.

Knapp eine Million Menschen sterben jährlich in Deutschland, jeder Zweite davon im Krankenhaus. Laut dem Institut für Betreuungsrecht haben schätzungsweise etwa 90% der Bundesbürger keine Patientenverfügung.

Wurde eine Patientenverfügung verfasst, ist diese vorsorgliche Willenserklärung im klinischen, besonders im intensivmedizinischen Alltag aus verschiedenen Gründen oft nicht anwendbar oder liegt nicht entsprechend vor. In der multiprofessionellen Arbeit am Patienten sind gerade Intensivpflegende am häufigsten und sehr intensiv mit ethisch-moralischen Fragen bezüglich Sinn und Ziel der Therapien konfrontiert.

Die Aufgabe, Sinnhaftigkeit von Diagnosen und Therapien kritisch zu hinterfragen, ist mit dem medizinischen Fortschritt gerade für Intensivpflegende umfangreicher geworden. Sie fungieren als „Moralwächter“ und sind als Anwalt des Patienten ein unerlässliches Regulativ im multiprofessionellen Behandlungsteam. Sie haben den intensivsten Bezug zum Patienten und dessen Angehörigen, sind mitunter emotional sehr involviert. Ein in Frage stellen der Therapie, hat für Pflegende nicht die Tragweite bzw. Auswirkung und fällt somit leichter, als dem ärztlichen Kollegen. Zur Meinungsbildung ist die Kenntnis einer schriftlich formulierten PV in jedem Fall sinnvoll. Die PV ist für Pflegende in der Meinungsfindung ein Baustein in einer dem Patientenwillen gerechten Behandlung, neben geäußertem Willen mündlich oder auch durch das Verhalten.

#### Weiterbildung aktuell – Verleihung des 22. Thieme intensiv-Pflegepreis

#### Implementierung der interdisziplinär gestalteten 1-Minuten Wissen

##### L. Kusma · A. Herrmann · A. Kwiatek

Universitätsklinikum Köln

Durch den medizinisch-technischen Fortschritt ist es heutzutage möglich, auch extrem frühgeborene Kinder an der Grenze der Lebensfähigkeit zu versorgen. Dies bedarf einer hohen Fachexpertise auf Seiten des interdisziplinären Versorgungsteams, damit nicht nur ein Überleben, sondern ein bestmögliches Outcome generiert werden

kann. Während die Zahl der Frühgeborenen stetig zunimmt, steht demgegenüber ein zunehmend zu beobachtender Mangel an Pflegepersonal. Um diesem Prozess strategisch entgegenzuwirken, kommen unter anderem vermehrt Berufsanhänger, ausländische Pflegekräfte oder Pflegepersonal von Zeitarbeitsfirmen auf die Intensivstationen.

Damit eine Qualitätssicherung bzw. -steigerung trotz der Zunahme an unerfahrenem Personal erreicht werden kann, haben wir im Rahmen der Fachweiterbildung Pädiatrische Intensivpflege und Anästhesie, das Projekt „Eine Minute Wissen“ Kurzfortbildungen auf der Neonatologischen Intensivstation der Uniklinik Köln etabliert. Dieses innovative Konzept dient der Fortbildung während der regulären Arbeitszeit an Orten, an denen natürliche Wartezeiten entstehen. Die Kurzfortbildungen enthalten auf einer DIN-A4 Seite komprimierte, praxisrelevante Fachinhalte aus Pflege und Medizin und werden von pflegerischen und ärztlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auf freiwilliger Basis erstellt. Nach einer vollumfänglichen Literaturrecherche zur bisherigen Anwendung dieser Methode in Großbritannien und Deutschland, entwickelten wir ein eigenes Vorgehen zur praktischen Umsetzung des Konzeptes auf der Neonatologischen Intensivstation der Uniklinik Köln.

Zum jetzigen Zeitpunkt existiert unter anderem bereits ein „Eine Minute Wissen“ Kurzfortbildung zum Thema Stillen und Laktation, Entwicklungsfördernde Pflege, Beatmungsmodi. Aktuell haben wir in unserem interdisziplinären Team sechs Kurzfortbildungen entworfen und wechseln diese in einem festgelegten Intervall aus.

Neben der Evaluation unseres Projektes ist es ein weiteres Ziel von uns, die interdisziplinäre Gestaltung der Kurzfortbildungen weiter auszubauen. Neben den ärztlichen Kollegen, die bereits involviert sind, werden wir unter anderem Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des psychosozialen Dienstes und auch Physiotherapeutinnen und Physiotherapeuten kontaktieren, um so das Themenspektrum weiter ausbauen zu können.

Darüber hinaus ist, neben der Implementierung in die Bereiche der weiteren pädiatrischen Intensivstationen der Uniklinik Köln, auch eine Datenbank mit verschiedenen „Eine Minute Wissen Kurzfortbildungen“ geplant.

#### Auf Herz und Lunge – gemeinsame Sitzung WAK Herz-/Thoraxanästhesie

### Wie viel Sauerstoff braucht der Patient?

U. Limper

Kliniken der Stadt Köln

### Zielsetzung

Sauerstoff ist durch seine zentrale Stellung in der Energiegewinnung für den Menschen überlebenswichtig. Wenige Minuten einer schweren Sauerstoffmangelversorgung des Gewebes (Hypoxie) führen zu irreversiblen Schäden des Gehirns. Eine länger dauernde Sauerstoffübersorgung (Hyperoxie) geht mit toxischen Effekten auf die Lunge und das zentrale Nervensystem einher. Taucher und Bergsteiger zeigen jedoch eine erstaunliche Anpassungsfähigkeit an eine Fehlversorgung mit Sauerstoff [1]. Dazu kommen aktuelle tierexperimentelle Erkenntnisse über Effekte einer Hypoxie auf die Zellregeneration [2], die Tumorphiologie [3], die zirkadiane Rhythtmik [4] und den Stoffwechsel [5]. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die relevanten Wirkungen von Sauerstoff und dessen Mangel auf den menschlichen Körper.

### Methode

Daten der MYOCARDIOGEN Hypoxie-Studie (Register: DRKS00013772) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) und relevante Aspekte aus der Hypoxie-Literatur werden diskutiert.

### Ergebnis

Die Gewebeoxygenierung des Körpers wird teilweise durch redundante Systeme sichergestellt. Das gesunde Individuum toleriert daher, insbesondere nach Akklimatisierung, schwere Hypoxämien mit einer arteriellen Sättigung ( $SpO_2$ ) bis 50% [6]. Patienten einer ECMO-Therapie überstanden hypoxämische Phasen von 75%  $SpO_2$  ohne neurologische Defizite [7]. Allerdings kommt es bei multimorbid Patienten und alten Menschen durch eine Akkumulation von Funktionsverlusten in den physiologischen Systemen der Gewebeoxygenierung zu einer erhöhten Hypoxievulnerabilität. Für die Steuerung der Sauerstofftherapie durch den Anästhesisten sind die Oxygenierung des Gehirns und des Herzens, welche im klinischen Alltag meistens nicht direkt gemessen werden, entscheidend. Daten aus kontrollierten Studien zu outcome-relevanten zeitlichen und quantitativen Grenzen intraoperativer Hypoxien existieren nicht.

### Schlussfolgerung

Aufgrund der geringen Datenlage zum Einfluss einer Hypoxämie auf das Outcome des Patienten sollte, den einschlägigen Leitlinien folgend, eine minimale  $SpO_2$  von 90% nicht unterschritten und gleichzeitig eine Hyperoxie vermieden werden [8].

### Literatur

1. Bailey DM, Willie CK, Hoiland RL, Bain AR, MacLeod DB, Santoro MA, et al: Surviving Without Oxygen: How Low Can the Human Brain Go? High altitude medicine & biology 2017;18(1):73–79
2. Nakada Y, Canseco DC, Thet S, Abdisalaam S, Asaithamby A, Santos CX, et al: Hypoxia induces heart regeneration in adult mice. Nature 2017;541(7636):222–227
3. Schito L, Semenza GL: Hypoxia-Inducible Factors: Master Regulators of Cancer Progression. Trends in cancer 2016;2(12):758–770
4. Adamovich Y, Ladeux B, Golik M, Koeners MP, Asher G: Rhythmic Oxygen Levels Reset Circadian Clocks through HIF1alpha. Cell Metab 2017;25(1):93–101
5. Lempesis IG, van Meijel RLJ, Manolopoulos KN, Goossens GH: Oxygenation of adipose tissue: A human perspective. Acta physiologica 2019;e13298
6. Bickler PE, Feiner JR, Lipnick MS, Batchelder P, MacLeod DB, Severinghaus JW: Effects of Acute, Profound Hypoxia on Healthy Humans: Implications for Safety of Tests Evaluating Pulse Oximetry or Tissue Oximetry Performance. Anesthesia and analgesia 2017;124(1):146–153
7. Holzgraef B, Andersson C, Kalzen H, von Bahr V, Mosskin M, Larsson EM, et al: Does permissive hypoxaemia during extracorporeal membrane oxygenation cause long-term neurological impairment?: A study in patients with H1N1-induced severe respiratory failure. European journal of anaesthesiology 2017;34(2):98–103
8. O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V: BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. Thorax 2017;72(Suppl 1):ii1-ii90.

#### Bevor die Luft dünn wird – apnoeische Oxygenierung

### Physiologische Grundlagen

U. Limper

Kliniken der Stadt Köln

### Zielsetzung

Die menschliche Atmung stellt die Versorgung der Mitochondrien der Körperegewebe mit Sauerstoff und die Elimination des anfallenden  $CO_2$  sicher. Ganz am Anfang dieses Prozesses steht die Ventilation der Lunge. Versagt diese, z. B. im Rahmen einer Bewusstlosigkeit des Patienten, können eine suffiziente Oxygenierung und  $CO_2$ -Elimination nicht mehr aufrechterhalten werden. Soll eine mechanische Beatmung vermieden werden, bzw. ist diese nicht möglich, kann unter bestimmten Umständen für eine kurze Zeitspanne eine apnoeische Oxygenierung (AO) etabliert und eine fatale zerebrale Hypoxie des Patienten vermieden werden. Die relevanten (patho-)physiologischen Grundlagen der klassischen AO sollen in diesem Vortrag dargestellt werden, um den Anästhesisten bei der sicheren Anwendung dieser Methode zu unterstützen.

## Methode

Auf Grundlage einer Literaturrecherche u. a. in PubMed und Google Scholar wird das aktuelle pathophysiologische Wissen über die AO zusammengestellt und diskutiert. Die tolerablen Grenzen der Apnoe beim wachen Individuum werden am Beispiel des Apnoe-Tauchens erläutert [1].

## Ergebnis

Ein patenter Atemweg, eine Präoxygenierung und die Insufflation von reinem Sauerstoff während Apnoe ist Voraussetzung für eine effektive AO. Eine Homöostase des Gasaus tauschs und des Säure-Basen-Stoffwechsels ist während einer klassischen AO, im Unterschied zum THRIVE-Verfahren [2], nicht möglich [3]. Bei erhaltener Oxygenierung durch Diffusionsprozesse und kardiale Oszillationen, kommt es zu einer hyperkapnischen (respiratorischen) Azidose, die das Verfahren limitiert. Das sympathische Nervensystem wird aktiviert und führt zu Herzrhythmusstörungen und arterieller Hypertonie [4]. Der Gasaus tausch kann auch noch nach Beendigung der AO beeinträchtigt sein [5]. In Neugeborenen kommt es trotz einer AO schnell zu einer Hypoxämie [6].

## Schlussfolgerung

Die klassische AO greift entscheidend in die Homöostase des Körpers ein. Eine Oxygenierung kann dabei nur auf Kosten einer Speicherung von Kohlendioxid und folgender Säure-Basen-Störung sichergestellt werden. Aus physiologischer Sicht sollte die Indikationsstellung, gerade bei vorerkrankten und alten Patienten mit einem labilen Gleichgewicht der physiologischen Systeme, zurückhaltend erfolgen.

## Literatur

1. Bain AR, Drvis I, Dujic Z, MacLeod DB, Ainslie PN: Physiology of static breath holding in elite apneists. *Experimental physiology* 2018;103(5):635–651
2. Gustafsson IM, Lodenius A, Tunelli J, Ullman J, Jonsson Fagerlund M: Apnoeic oxygenation in adults under general anaesthesia using Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE) – a physiological study. *British journal of anaesthesia* 2017;118(4):610–617
3. Frumin MJ, Epstein RM, Cohen G: Apneic oxygenation in man. *Anesthesiology* 1959; 20:789–798
4. Fraioli RL, Sheffer LA, Steffenson JL: Pulmonary and cardiovascular effects of apneic oxygenation in man. *Anesthesiology* 1973;39(6):588–596
5. Payne JP: Apnoeic oxygenation in anaesthetised man. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 1962;6:129–142
6. Cook TM, Wolf AR, Henderson AJ: Changes in blood-gas tensions during apnoeic oxygenation in paediatric patients. *British journal of anaesthesia* 1998;81(3):338–342

## DEGUM Update

### Magensonografie – Spielzeug oder Werkzeug?

D. Lohr

Vivantes Klinikum am Urban, Berlin

## Zielsetzung

Sonografie in Diagnostik und Anwendung bei Interventionen ist aus dem anästhesiologischen Alltag nicht mehr wegzudenken. Ihr Einsatzspektrum erweitert sich exponentiell. Ein zentrales Thema der Anästhesie ist, spätestens seit Mendelson, die Vermeidung der Aspiration von Mageninhalt in die Lunge bei Narkosen. Bis heute ist eine optimale prophylaktische Strategie in Diskussion. Die sonografische Darstellung des Magens und Mageninhalts ist potenziell in der Lage, Patienten mit erhöhtem Aspirationsrisiko zu erkennen. Ziel des Vortrages ist die neue Technik der Magensonografie und deren Anwendung im klinischen Alltag aufzuzeigen.

## Methode

Der Stellenwert der Magensonografie in der Anästhesie wird anhand aktueller Forschungsergebnisse und der systematischen Vermittlung dieser Technik mit anatomischen, schematischen und sonografischen Darstellungen vermittelt und diskutiert.

## Ergebnis

Die Magensonografie ist eine einfache, non-invasive und beitseitig anwendbare Technik. Die Kenntnis des Magenfüllungszustandes vor Einleitung der Narkose hat Relevanz für die tägliche Arbeit in allen Bereichen des Fachgebietes. Limitationen der Technik sind mögliche Fehleinschätzung durch physikalische und anatomische Artefakte. Literatur zum Zusammenhang von Menge an Mageninhalt und Aspirationsrisiko existiert nicht.

## Schlussfolgerung

Die Magensonografie kann, insbesondere bei unklaren Fällen, als eine zusätzliche Hilfe zur Abschätzung des Aspirationsrisikos dienen.

## Prähospital klug handeln bei...

### ... akutem Koronarsyndrom

T. Moeckl

Evangelisches Krankenhaus Oldenburg

Die prähospitale Diagnostik des akuten Koronarsyndroms wird durch die apparativen Möglichkeiten vor Ort sowie den engen Zeitrahmen bis zur Einleitung einer definitiven Therapie limitiert. Am Anfang steht die Diagnosesicherung mittels 12-Kanal-EKG, das binnen 10

Minuten angefertigt und interpretiert sein soll. Die prähospitale Therapie wird mit ASS eingeleitet, das ohne Erhöhung des Blutungsrisikos sowohl oral, als auch intravenös appliziert werden kann. Dem oft begleitenden intravenösen Heparinbolus mangelt es trotz breiter Anwendungspraxis an wissenschaftlicher Evidenz, und er wird primär für die prähospitale Therapie des ST-Hebungsinfarkts empfohlen.

Die Frage nach der Notwendigkeit einer prähospitalen P2Y12-Hemmergabe kann nicht eindeutig beantwortet werden: bezüglich der prähospitalen dualen Plättchenhemmung bei STEMI wissen wir über Ticagrelor, dass es sicher ist und zu weniger späten Stentthrombosen führt. Gleiches gilt mit Einschränkungen für das intravenös zu applizierende Cangrelor, das jedoch nicht im prähospitalen Setting, nur gegen Clopidogrel und bei vornehmlich stabiler Angina pectoris getestet wurde. Prasugrel sollte ohne Kenntnis des Koronarstatus aufgrund des erheblichen Blutungsrisikos im Falle einer aortokoronaren Bypasschirurgie nicht appliziert werden.

Beim Nicht-ST-Hebungs-Infarkt erbrachte die prähospitale Gabe von Prasugrel keinen Nutzen bezüglich ischämischer Endpunkte, jedoch signifikant mehr Blutungen. Der Nutzen und der optimale Zeitpunkt einer prähospitalen Ticagrelor- oder Clopidogrel-Gabe bei NSTEMI sind nicht untersucht.

Letztlich stellt die Koronarangiographie die therapeutische Endstrecke dar. Um eine Verschlechterung des Outcomes zu verhindern, sollten neben ST-Hebungsinfarkten auch NSTE-ACS mit eindeutiger Klinik, häodynamischer Instabilität oder akuter Herzinsuffizienz vorrangig in Zentren mit einer 24 h-PCI-Bereitschaft transportiert werden.

## Transplantationsmedizin „Innovationen und Kontroversen“ – aus Sicht...

### ... des Ethikers

G. Neitzke

Medizinische Hochschule Hannover

## Zielsetzung

Unter welchen Voraussetzungen ist die Ausweitung von organprotektiven Maßnahmen auf dem Weg zur Organspende zulässig? Diese Frage stellt sich bei erweitertem Therapiebedarf vor einer möglichen Explantation bei einem potenziellen Spender.

## Methode

Die Empfehlungen der DIVI zur Entscheidungsfindung über eine Ausweitung von Behandlungsmaßnahmen mit dem Ziel einer Organentnahme werden dargestellt und an Beispielen illustriert.

**Ergebnis**

Anhand von 5 Dimensionen soll geprüft werden, ob eine Ausweitung zulässig ist. Das bedeutet auch, dass die erweiterte Therapie im Team akzeptiert wird und mit den Angehörigen entsprechend kommuniziert werden kann. Die Dimensionen sind 1. der Grad der Gewissheit über den irreversiblen Hirnfunktionsausfall (Hirntod), 2. die Stärke des Organ spendewunsches des potenziellen Spenders, 3. die Stärke seiner/ihrer palliativen Wünsche, durch Therapiebegrenzung sterben gelassen zu werden, 4. die Einschätzung der Eingriffsintensität und 5. die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Organprotektion.

**Schlussfolgerungen**

Die 5 Dimensionen sollen separat ermittelt werden. Bereits der interdisziplinäre und multiprofessionelle Diskurs über diese Kriterien stärkt die Akzeptanz der späteren Entscheidung. Anhand eines Netzdigramms wird dann gewichtet, ob ausreichend Argumente für eine Therapieausweitung sprechen. Diese Argumente und die daraus resultierende Entscheidung sind dann innerhalb des Intensivteams und gegenüber den Angehörigen angemessen zu kommunizieren und transparent zu machen.

**Übertherapie in der Intensivmedizin****Die Angehörigen wünschen Alles – und nun?**

G. Neitzke

Medizinische Hochschule Hannover

Die technischen Möglichkeiten der Intensivmedizin weiten sich immer mehr aus. Eine Lebenserhaltung ist in vielen Fällen auch dann noch für eine gewisse Zeit möglich, in denen es dem Intensivteam nicht mehr sinnvoll erscheint weiterzumachen. Die Indikation für lebensverlängernde Maßnahmen ist allenfalls noch als grenzwertig oder zweifelhaft zu bezeichnen. In diesen Situationen äußern Angehörige zunehmend häufig den Wunsch nach Maximaltherapie und drohen nicht selten mit juristischen Konsequenzen, falls Behandlungsmaßnahmen begrenzt oder beendet werden. Dieser emotional verständliche Wunsch der Angehörigen darf nicht zu einer unzulässigen Übertherapie führen, unter der letztlich der Patient, das Behandlungsteam und das Gesundheitssystem zu leiden hätten. In diesem Beitrag werden deshalb Strategien angesprochen, die eine sinnlose Maximaltherapie ausschließlich auf Wunsch der Angehörigen zu vermeiden helfen sollen. Dabei ist zunächst eine strenge Indikationsstellung zu beachten. Die dafür ärztlich zu prüfenden

Kriterien sind das anzustrebende Therapieziel und die Wahrscheinlichkeit einer Zielerreichung. Falls die Indikation erlischt, sind die Angehörigen sensibel aber deutlich darüber zu unterrichten. Ihre Aufgabe besteht dann in einer Sterbebegleitung des Patienten. Bei noch vorhandener minimaler Restchance auf Überleben ist der Patientenwille verbindlich. Die Ermittlung des Patientenwillens obliegt dem juristischen Stellvertreter unter Hinzuziehung von (weiteren) Angehörigen. Es werden Formulierungsvorschläge gemacht, wie bei der Ermittlung des (mutmaßlichen) Patientenwillens vorgegangen werden soll, damit die Angehörigen nicht ihre eigenen, sondern die Wünsche des Patienten in den Vordergrund stellen. Auf diese Weise soll sinnlose Übertherapie reduziert und möglichst verhindert werden.

**Der Patient am Lebensende – klug handeln****Beim Umgang mit den Angehörigen**

M. Neukirchen

Universitätsklinikum Düsseldorf

Der Umgang mit Angehörigen sowie die Berücksichtigung der Bedürfnisse von Angehörigen stellen im Rettungsdienst sowohl Notärzte als auch Notfallsanitäter aufgrund knapper Zeitressourcen vor große Herausforderungen. Aus diesem Grund ist es essentiell, vorsorgebevollmächtigte Angehörige oder Angehörige, die die Betreuung eines Patienten übernommen haben, bereits bei der Erstellung von Vorsorgeinstrumenten oder Notfallausweisen mit einzubeziehen. Wie das gelingen kann zeigt z.B. der Düsseldorfer Notfallausweis, der es ermöglicht, auch die in der Verantwortung stehenden Angehörigen mit in die Vorsorgeplanung einzubeziehen, so dass schon vor Eintreffen des Rettungsdienstes Wünsche und Vorstellungen geklärt und im Idealfall mit denen des Patienten in Einklang gebracht werden können. Mit Hilfe derartiger, z.B. gemeinsam mit dem behandelnden Hausarzt erstellter Verfügungen erhält der Rettungsdienst die Möglichkeit, sich so rechtssicher wie eben möglich auch in einer Notfallsituation an den Wünschen des Patienten und seinen Angehörigen zu orientieren und Therapieziele hierauf abzustimmen, so dass sich Angehörige auch in Notfallsituationen gesehen und gehört fühlen.

**Neurokognitives Defizit – von der Inflammation zur Neurodegeneration?****Demenz als Spätfolge des Delirs?**

R. Perneczky

Klinikum der Universität München

Die Ätiologie altersassoziiierter kognitiver Defizite ist multifaktoriell und komplex. Sie umfasst sowohl biologische als auch Lebensstil-Faktoren und deren Interaktion. Die meisten spät beginnenden Demenzen hängen mit der Alzheimer-Krankheit zusammen, aber vaskuläre, inflammatorische und andere Einflüsse sind ebenfalls wichtig. Ein verbessertes Verständnis der wesentlichen Risikofaktoren der Alzheimer-Krankheit, einschließlich besserer Biomarker, ist dringend nötig, um Prävention und Therapie zu verbessern.

Das postoperative Delir ist ein Paradebeispiel einer multifaktoriellen kognitiven Verschlechterung und hat Modellcharakter wegen des gut definierten Symptombeginns (d.h. operativer Eingriff). Postoperative Delire gehören zu den häufigsten medizinischen Komplikationen bei chirurgischen Eingriffen, v.a. bei älteren Menschen. Je nach Dauer der kognitiven Beeinträchtigung werden unterschiedliche Typen des postoperativen Delirs unterschieden, mit einer Dauer von wenigen Stunden oder aber auch irreversiblen Zuständen. Das hyperaktive Delir wird dabei häufig mit Psychosen im Rahmen anderer psychiatrischer Erkrankungen verwechselt. Das hypoaktive Delir hingegen wird häufig erst gar nicht erkannt. Außerdem ist die Differenzierung des postoperativen Delirs von neurodegenerativen Demenzen häufig schwierig.

Aus genannten Gründen ist die Entwicklung eines verbesserten Algorithmus zur Vorhersage des postoperativen Delirs eine wichtige medizinische Fragestellung, die wesentlich zur Risikoabschätzung und angemessenen Beratung der Betroffenen beitragen würde. Bisher wird das individuelle Delirrisiko mit klinischen und demographischen Variablen geschätzt, mit eher unbefriedigenden Ergebnissen. Die Annahme, dass postoperative Delire auf eine zuvor klinisch stumme neurodegenerative Pathologie zurückzuführen sind, ist nicht ausreichend belegt. Biomarker (z.B. im Liquor Cerebrospinalis oder Blut) könnten wertvolle diagnostische und prognostische Informationen liefern. Der vorliegende Vortrag fasst die neuesten Befunde auf diesem Gebiet zusammen und zeigt relevante nächste Schritte auf.

**Multiresistente Erreger****Daten und Fakten aus dem Alltag: wie groß ist unser Problem?****T. Rahmel**

Knappschaftskrankenhaus Bochum

Die Therapie von Infektionen durch multiresistente gram-negative Bakterien (MRGN) sind eine zunehmende Herausforderung im klinischen Alltag. Hierbei stellen Infektionen mit gegenüber Drittgenerations-Cephalosporinresistenten, aber Carbapenem-empfindlichen Enterobakterien und Non-Fermentern eine zentrale Treibkraft des Problems dar. Dieses wird jedoch häufig als wenig problematisch empfunden, da eine Behandlung in der Regel noch sehr gut mit einem Carbapenem möglich ist. Jedoch scheint auch die Behandlung von ESBL (Extended-Spektrum-Beta-Laktamase) Bildnern nicht so trivial zu sein wie bisher angenommen. So wurde in einer rezenten Studie bei Patienten mit Bakterämie durch Ceftriaxon-resistente aber Piperacillin/Tazobactam sensibel getestete *Escherichia coli* und *Klebsiella* species eine signifikant niedrigere Mortalität für Patienten unter Meropenem im Vergleich zu Piperacillin/Tazobactam gezeigt, sodass eine Ableitung der Therapie aus dem Resistogramm nicht immer unproblematisch zu sein scheint.

Aber auch für die Behandlung von Carbapenem-resistenten Erregern sind eindeutige Therapieempfehlungen schwierig und befinden sich im dynamischen Wandel. So stellt sich zum Beispiel die Frage nach dem Zusatznutzen einer Kombinationstherapie mit zumindest 2 effektiven Substanzen, welche zumindest unter besonderen Voraussetzungen von Vorteil sein könnte. Zur Behandlung von Carbapenem-resistenten Erregern stehen klassischerweise sowohl Nicht-Betalaktam-Antibiotika wie Polymyxine (Colistin, Polymyxin B), Fosfomycin, Aminoglykoside (Gentamicin, Tobramycin, Amikacin), Tigecyclin, eventuell auch Ciprofloxacin und hochdosierte Carbapeneme mit prolongierter Infusionsdauer (bei Meropenem MHK  $\leq 8$  mg/l) und in speziellen Fällen, bei Vorliegen einer Metallo-Betalaktamase, auch Aztreonam zur Verfügung.

Das häufig, für systemische Infektionen mit Carbapenem-resistenten MRGN, eingesetzte Colistin stellt jedoch aufgrund seiner hohen Toxizität keine optimale Therapieoption dar. In randomisiert kontrollierten Studien konnte darüber hinaus bisher kein eindeutiger Überlebensvorteil einer Colistin Kombinationstherapie bei schweren Infektionen durch Carbapenem-resistente Erreger im Vergleich zu einer Colistin-Monotherapie gezeigt werden. Neue Therapieoptionen bieten die neuen Betalaktam/Betalaktamase Inhibitor-Kombinationen, welche in diesem Problem-

bereich mehr als sinnvoll eingesetzt werden können. Die zentrale Frage ist natürlich, unter welchen Voraussetzungen diese neuen Antibiotika einen wirklichen Mehrwert bieten und wie diese rational im klinischen Alltag eingesetzt werden können.

**Warum blutet der Patient?****Wie funktioniert Gerinnung?****F. Raimann**

Universitätsklinikum Frankfurt am Main

Die Hämostase ist ein komplexes System, welches auf dem Zusammenspiel enzymatischer Prozesse, Oberflächenmoleküle und (Co-) Faktoren basiert. Diese Prozesse werden, teilweise parallel, orchestriert. Hierdurch kommt es, im Verlauf nach einer Verletzung, zur Gerinnungselfbildung und dessen Stabilisierung. Hieran schließt sich die physiologische Fibrinolyse an. So besteht im Körper ein ständiges Gleichgewicht aus pro- und antikoagulatorischen Prozessen, welche fein justiert werden müssen.

Um diese Vorgänge zu verstehen, existieren verschiedene Modelle:

Neben dem klassischen Modell, basierend auf der zellulären und plasmatischen Hämostase, wird im Vortrag auch auf das zellbasierte Modell der Gerinnung eingegangen. Hier wird nicht ein intrinsischer und extrinsischer Weg beschrieben, sondern die Gerinnung in drei Phasen (Initiation, Amplifikation und Propagation) unterteilt. Diese Darstellung spiegelt den physiologischen, zeitlichen Ablauf wieder.

Die Kenntnis dieser Vorgänge sind für jeden Arzt essentiell. Nur hierdurch lassen sich in verschiedenen (Notfall-) Situationen die richtigen Therapieentscheidungen treffen und die Wirkweise der verschiedenen verfügbaren Antikoagulanzen verstehen.

**(Radiologische) Intervention beim akuten Schlaganfall – immer mit Vollnarkose?****Pro****A. Ranft**

Klinikum rechts der Isar, München

**Zielsetzung**

Im Rahmen einer Pro-/Con-Sitzung soll Stellung bezogen werden für den Standpunkt: Intervention beim akuten Schlaganfall – immer mit Vollnarkose.

**Methode**

Der Spielraum aktueller Empfehlungen wird ausgedehnt zugunsten einer generellen Indi-

kation zur Allgemeinanästhesie für die endovaskuläre Thrombektomie, und die Vorteile einer etwaig indizierten Sedierung werden ignoriert.

**Ergebnis**

Nur die Vollnarkose garantiert die absolute Immobilität des Patienten, optimiert dadurch einerseits die Bedingungen für die Katheterprozedur mit Beschleunigung der Rekanalisation und minimiert andererseits die Perforationsgefahr im Zielgefäß. Nur die Vollnarkose mit endotrachealer Intubation gewährleistet perfekten Schutz der Atemwege. Nur in der Vollnarkose mit kontrollierter Beatmung lassen sich Normoxie und Normokapnie stets sicherstellen. Allein aufgrund genereller Indikation einer Allgemeinanästhesie lässt sich die mühsame und risikobehaftete Konversion einer primär versuchten aber sekundär gescheiterten Sedierung in eine Vollnarkose vermeiden.

**Schlussfolgerung**

Die neuroradiologische Intervention beim akuten Schlaganfall sollte primär immer mit Vollnarkose erfolgen – selbstverständlich unter Vermeidung der tracheobronchialen Aspiration bei der Einleitung, Aufrechterhaltung des pränarkotischen Perfusionsdrucks und rascher Freigabe des Patienten für die Leistungspunktion.

**Sonderfälle – wichtig oder zu vernachlässigen?****Behandlungsplan in kritischen Situationen – eine ethische Herausforderung****A. Richter · B. Franke**

Deutsches Herzzentrum Berlin

Das Deutsche Herzzentrum Berlin (DHZB) ist eine überregionale Spezialklinik für Diagnostik und Therapie bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Das DHZB und seine Tochtergesellschaften haben rund 1.300 Mitarbeiter\*innen, darunter rund 190 Ärzte\*innen und mehr als 500 Pflegekräfte. Es hat 196 Betten, allein 71 in der Intensivpflege. 2018 wurden am DHZB insgesamt über 8.000 stationäre und über 24.000 ambulante Behandlungen durchgeführt. Ebenso wurden über 3.600 Herzoperationen durchgeführt, davon 60 Herz- bzw. Lungentransplantationen.

Im DHZB werden Patienten mit hochkomplexen Erkrankungen behandelt. Um dies leisten zu können, arbeiten die Therapieberufe eng mit dem Klinischen Ethikkomitee zusammen. Das Klinische Ethikkomitee (KEK) achtet darauf, dass die Auseinandersetzung mit ethischen Fragen im Klinikablauf ein fester Bestandteil ist und damit Aufgabe aller Be-

rufsgruppen in der Behandlung, Pflege und Versorgung der Patienten und in der Leitung des DHZB.

Im September 2017 hat die Sektion Ethik der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI), unter Mitarbeit der Sektion Ethik der Deutschen Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin (DGII), eine Empfehlung zur Dokumentation der Therapiebegrenzung veröffentlicht.

Der Dokumentationsbogen soll sensible Informationen zu existentiellen Fragen und Entscheidungen am Lebensende oder in kritischen Situationen des Patienten bündeln und strukturiert zur Verfügung stellen.

Dies ist besonders sinnvoll und erforderlich, da in vielen Hochleistungskliniken neben digitalen Patientenmanagementsystemen weiterhin Papierakten geführt werden und somit Anordnungen der behandelnden Ärzte\*innen, Patientenverfügungen, Protokolle von Fallbesprechungen des Ethikkomitees und ähnliches häufig an verschiedenen Orten und auf unterschiedliche Medien verteilt vorliegen und deshalb ein Überblick, insbesondere in Zeiten von Personalmangel und Arbeitsverdichtung, nur schwer zu erlangen ist. Um dem Rechnung zu tragen, hat das KEK 2018 in Zusammenarbeit mit der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Interdisziplinäres Zentrum Medizin-Ethik-Recht, dieses Dokumentationsformular an die innerklinischen Gegebenheiten des DHZB angepasst. Aktuell befindet sich das Vorhaben in der klinischen Erprobung. Die ersten Erfahrungen sind durchweg positiv.

#### Prähospital klug handeln bei...

#### ... Schädel-Hirn-Trauma

J. Riße

Universitätsmedizin Essen

#### Zielsetzung

Das Schädel Hirn Trauma unterschiedlicher Schweregrade ist in Deutschland eine der führenden Todesursachen nach Verletzungen. Dementsprechend häufig wird der Notfallmediziner mit diesem Krankheitsbild sowohl im Rettungsdienst als auch bei der Erstversorgung in der Notaufnahme konfrontiert. Das wesentliche Ziel der initialen Schädel-Hirn-Trauma-Behandlung ist es, einen sekundären Gehirnschaden durch adäquate Therapiemaßnahmen so gering wie möglich zu halten. Hierfür ist kluges Handeln in der primären Behandlungsphase unabdingbar.

#### Methode

Wie muss der optimale Blutdruck denn eigentlich jetzt sein? Und wie stelle ich die Be-

atmung ein? Und wie gehe ich mit dem Credo um „Time is Brain“? Und wo und wie bringe ich den Patienten hin? Überregionales Zentrum ja oder nein?

#### Ergebnis

Die präklinische Kontrolle der Vitalparameter (Blutdruck und Beatmung) ist von entscheidender Bedeutung. Auch von entscheidender Bedeutung ist die zeitnahe Versorgung in einem Zentrum, nicht nur auf Grund der Expertise, sondern auch auf Grund möglicher Begleiterkrankungen.

#### Schlussfolgerung

Neben dem Schweregrad des Schädel-Hirn-Traumas ist insbesondere auch die Qualität der präklinischen ärztlichen Notfallversorgung durch kluges Handeln entscheidend für die posttraumatische Prognose neurotraumatisierter Patienten

#### Atemwegsmanagement im Notfall – darauf kommt es an!

#### Fundierte Ausbildung!

J. Riße

Universitätsmedizin Essen

#### Zielsetzung

Fundierte Ausbildung beim Atemwegsmanagement ist essentiell wichtig, um im Notfall sicher handeln zu können. Wer nicht genügend Erfahrung hat und regelmäßig sein Können trainiert, hat nicht die ausreichende Erfahrung, um im Notfall routiniert den Atemweg zu sichern.

#### Methode

Welchen alternativen Atemweg soll man schulen und wenn ja wie oft? Ist alleinige Übung am Phantom ausreichend? Wieviel Intubationserfahrung braucht man für den Notfall? Welchen Stellenwert nimmt in der Ausbildung zukünftig die Videolaryngoskopie ein? Oder anders gefragt, wird durch den Vormarsch der Videolaryngoskopie künftig die klassische direkte Laryngoskopie gar verlernt? Welchen Stellenwert hat die Ausbildung der fiberoptischen Intubation für den Notfall?

#### Ergebnis

Die Larynxmaske ist dem Larynxtubus überlegen und sollte möglichst als alternativer Atemweg zur Intubation ausgebildet werden. Alle Techniken und Fertigkeiten zur Atemwegssicherung sollten nicht nur am Atemwegsphantom erlernt und geübt werden. Für ausreichende Fähigkeiten in puncto Intubation sollte zum Erlernen der Technik die Durchführung von wenigstens 100 Intubationen und nachfolgend 10 Intubationen/Jahr an Pa-

tienten unter Aufsicht dokumentiert werden. Ansonsten entsteht keine ausreichende Erfahrung, um im Notfall routiniert zu intubieren. Vorwiegend sollte die Videolaryngoskopie trainiert werden, da es hier nachweislich eine steilere Lernkurve gibt. Die fiberoptische Intubation darf zu Gunsten der Videolaryngoskopie nicht verlernt werden.

#### Schlussfolgerung

Wie bei allem macht nur Übung den Meister. Wir sind es unseren Notfallpatienten schuldig die kommenden Generationen gut auszubilden, damit die Sicherung des Atemwegs im Notfall sicher beherrscht wird.

#### Diagnostik invasiver Infektionen – wie kann sie beschleunigt werden?

#### Vollblut-PCR

S. G. Sakkas

Kliniken der Stadt Köln

Die Blutkulturdagnostik, die auf der mikrobiologischen Anzucht vitaler Erreger beruht, stellt unverändert den Goldstandard in der Diagnose der Sepsis dar [1]. Prinzipiell gilt es, eine (invasive) Infektion möglichst zeitnah nachzuweisen, im Idealfall unmittelbar kombiniert mit der Information zur adäquaten antimikrobiellen Therapie. Die klassische Blutkulturdagnostik ist mit Limitationen behaftet: je nach Studie liegt bei Patienten mit einer Sepsis eine positive Blutkultur in nur ca. 30–60% vor, zudem ist sie in den ersten 24 Stunden nur in ca. 70% der Fälle positiv. Um den Prozess der mikrobiologischen Diagnostik zu beschleunigen (d.h. in der Regel <8 Stunden), wurden in den letzten Jahren vermehrt u.a. gentechnologische Verfahren basierend auf der Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR-Technologie) zum Erregernachweis entwickelt und klinisch evaluiert. Der Umfang der nachweisbaren Pathogene wird durch die Anzahl der hinterlegten Erreger-spezifischen Gensequenzen bestimmt (Multiplex-PCR). Die PCR-Technologie weist im Gegensatz zur Blutkultur auch nicht (mehr) vitale Erreger nach und ermöglicht sogar den Nachweis intrazellulärer Erreger. Aufgrund des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der PCR-Zyklen und der Erregerlast bietet sie die Möglichkeit einer quantitativen Erregerdiagnostik. Die PCR-Technologie ist allerdings aufgrund der Nachweismöglichkeit geringster Spuren bakterieller DNA anfälliger für etwaige Kontaminationen. Bisherige Daten zeigen eine hohe Konkordanzrate zwischen Blutkultur und PCR-Verfahren für sowohl positive als auch negative Ergebnisse von nahezu 90% [2]. PCR-basierte Verfahren bieten insofern Vorteile, als mit ihrer Hilfe schwer kultivierbare

Keime nachgewiesen werden können und ein Erreger nachweis unter antibiotischer Therapie möglich ist. Die Aufarbeitung der Proben mit u.a. Trennung menschlicher von bakterieller oder fungaler DNA ist relativ aufwändig. Allerdings werden die Verfahren zunehmend automatisiert, so dass die „hands-on-time“ deutlich kürzer wird. Wenngleich der Einsatz PCR-basierter Verfahren aus positiven Blutkulturen zur beschleunigten Erregeridentifikation und Resistenzbestimmung Gegenstand aktueller klinischer Studien ist, kann deren Stellenwert derzeit nicht abschließend benannt werden. In Leitlinien wird eine Validierung dieser Verfahren gefordert, ehe sie als additiv zur oder gar Ersatz der Standardkultur betrachtet werden können [1]. Zum jetzigen Zeitpunkt werden die Multiplex-PCR oder andere molekularbiologische Tests nicht empfohlen, auch wenn es immer neuere Entwicklungen bei den diagnostischen Verfahren gibt [3].

#### Literatur

1. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al: HYPERLINK „<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28101605>“ Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Med* 2017;43:304–377
2. Wellinghausen N, Kochen AJ, Disqué C, Mühl H, Gebert S, Winter J, et al: Diagnosis of bacteremia in whole-blood samples by use of a commercial universal 16S rRNA gene-based PCR and sequence analysis. *J Clin Microbiol* 2009;47:2759–2765
3. Grumaz S, Grumaz C, Vainshtein Y, Stevens P, Glanz K, Decker SO, et al: HYPERLINK „<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30720537>“ Enhanced Performance of Next-Generation Sequencing Diagnostics Compared With Standard of Care Microbiological Diagnostics in Patients Suffering From Septic Shock. *Crit Care Med* 2019;47:e394–e402.

#### Hygiene in der Intensivmedizin – wenn wir Schlimmeres vermeiden wollen

#### Basismaßnahmen Händehygiene – Stellenwert und Fallstricke

C. Salg<sup>1</sup> · A. Schmidt<sup>2</sup>

- 1 Capio Hofgartenklinik, Aschaffenburg
- 2 Gemeinschaftspraxis Dres. med. Schmidt, Aschaffenburg

Es werden wesentliche Probleme in der Durchführung der hygienischen Händedesinfektion dargestellt.

Die adäquate Händehygiene ist eine der wichtigsten Säulen in der Vermeidung nosokomialer Infektionen. Auf Intensivstationen liegt die Rate bei 15% der Patienten. Auch wenn die Einsicht in die Sinnhaftigkeit der Händedesinfektion groß ist, spiegelt dies nicht die tatsächliche Einhaltung wider. Um

die Compliance aufrecht zu erhalten, bedarf es verschiedener Herangehensweisen. Von großer Bedeutung ist es, Einsicht in die Notwendigkeit der Händehygiene zu vermitteln, die kontinuierliche Einbindung aller Beteiligten, Automatisierung der Handlungsabläufe, adäquate Kontrolle der Durchführung, zeitnahe Feedback.

Unabdingbar ist die eindeutige und klare Positionierung der Entscheider, welches sich durch das Bereitstellen räumlicher und personeller Arbeitsbedingungen zeigt. Der Erfolg der Händehygiene lässt sich durch Kommunikation innerhalb eines Teams sichern. Unabhängig vom bekannten Personalmangel im Gesundheitswesen, sollte auch der zunehmenden „Personalmigration“ zwischen den Einrichtungen Beachtung geschenkt werden. Die hygienische Händedesinfektion sollte bei pflegerischen und ärztlichen Tätigkeiten als eine Kernaufgabe des gesamten Teams angesehen werden.

Die Einbindung von Patienten und Angehörigen kann durch Nachfragen oder Erinnern eine Verbesserung bewirken. Es gilt aber auch als aktives Erlernen der Händehygiene bei Patienten und Angehörigen.

Ein Verweis auf Richtlinien oder Empfehlungen kann die klinikeigene Verfahrensanweisung nicht ersetzen.

Arbeitsabläufe sollten so gestaltet werden, dass unnötige Desinfektionen vermieden werden: „Schau bevor du startest“!

Untrennbar von den Bedingungen, wann, wie und mit welchem Desinfektionsmittel eine Händedesinfektion durchgeführt werden sollte, ist das Einhalten der Einwirkzeit. Hautschäden sind immer wieder ein Grund, dass die Desinfektion nicht oder nicht adäquat durchgeführt wird. Falsche Meinungen über Händewaschung und Desinfektion führen zu Fehlverhalten. So sei das Waschen mit Wasser schonender für die Integrität der Haut als die alkoholische Desinfektion. Gleicher gilt für die Vernachlässigung der Hautpflege oder dem Umgang mit Einmal-Untersuchungshandschuhen. Noch feuchte Hände beim Anziehen und zu lange Tragedauer der Handschuhe, welche 30 Minuten nicht überschreiten sollte.

Die adäquate Händedesinfektion bleibt eine große Herausforderung im medizinischen Alltag.

#### „Guided Anaesthesia“ mit Neuromonitoring in der...

#### ... Gerontoanästhesie

T. Saller

Klinikum der Universität München

Ältere Patienten stellen ein Viertel bis ein Drittel der chirurgischen Patienten dar. Die Inzidenz von Demenz, Delir und kognitiven Einschränkungen ist bei diesen Patienten erhöht. Pharmakologisch kann es altersbedingt zu veränderter Sensitivität von Anästhetika kommen (Fritz 2018). Eine intraoperative Messung der Narkosetiefe mittels prozessiertem Elektroenzephalogramms (EEG) kann helfen, Phasen supprimierten EEGs zu erkennen und die Narkotikadosierung entsprechend anzupassen. Ein EEG-Muster, das auch bei Koma oder Hirnschädigung auftritt, ist das „Burstable“-Muster. Die Vermeidung von zu tiefer Narkose mittels prozessiertem EEG wird auf der Basis von Metaanalysen in den europäischen Delir-Leitlinien mit dem Empfehlungsgrad „A“ empfohlen. Daher wird die Anwendung auch von der Europäischen Gesellschaft für Anästhesiologie (ESA) in einer Leitlinie zu Delir empfohlen (Level A-Empfehlung).

In zwei aktuellen Arbeiten wurde überprüft, ob Narkosentiefemessung eine zu tiefe Narkose sowie ein Delir vermeiden kann. Die Autoren der ENGAGES-Studie (Wildes 2019) stellen die aktuell geltenden Empfehlungen in Frage: EEG-gesteuerte Narkoseführung sei „arbeitsintensiv“, „lenkt von wichtigeren Behandlungszielen ab“ und es könnten Patientenbewegungen durch zu flache Narkose während des Eingriffs auftreten. Allerdings konnte in der Studie in der Interventionsgruppe die Zeit von „Burstable“ halbiert werden und deren Patienten hatten einen Überlebensvorteil. Die STRIDE Studie (Sieber 2018) untersuchte 200 Patienten mit Femurfraktur, die eine Spinalanästhesie und randomisiert eine leichte oder tiefe Sedierung mittels Propofol erhielten. Auch diese Arbeit konnte keinen Vorteil auf die Delirinzidenz nachweisen. Die zu Vorarbeiten widersprüchlichen Ergebnisse der beiden aktuellen Studien machen weitere Untersuchungen dringend notwendig, um den Stellenwert von prozessiertem EEG zur Narkoseführung abschließend beurteilen zu können. Der Einfluss von Vorerkrankungen, die Vulnerabilität des alternden Gehirns auf volatile oder intravenöse Anästhetika und individuelle Sensibilität auf Narkotika sollten dabei berücksichtigt werden.

**Neurokognitives Defizit – von der Inflammation zur Neurodegeneration?**

**... beim postoperativen Delir**

**T. Saller**

Klinikum der Universität München

Als Ursachen für das postoperative Delir werden verschiedene Ursachen diskutiert. In tierexperimentellen Untersuchungen korrelieren Aufmerksamkeitsstörungen – das Hauptsymptom des Delirs – direkt mit Neuroinflammation (Cerejeira 2018). Aktivierte Mikrogliazellen vermitteln diese neuroinflammatorische Reaktion. Daneben kommt es häufig zu einer Blut-Hirn-Schranken-Störung und in der Folge zu einer neuronalen Schädigung, die bei deliranten Patienten bildmorphologisch wie auch anhand von Biomarkern beobachtet werden konnte.

Das alternde Gehirn ist anfälliger für äußere Einflüsse wie eine systemische Entzündungsreaktion. Dadurch wird auch eine inflammatorische Reaktion des Gehirns induziert, wodurch es zu Funktionsstörungen kommt, die klinisch als Delir diagnostiziert werden kann. Im Kontext von Alters- und neurodegenerativen Prozessen verläuft diese Reaktion exzessiv und ungeordnet. Auch nach der Genesung verhindern dann chronifizierte Prozesse eine Rückkehr zum vorherigen kognitiv-funktionalen Zustand (Rolandi 2018), vereinbar mit der Diagnose des postoperativen kognitiven Defizits (POCD).

**Peripartale Hypotension – was der Anästhesist wissen muss**

**Einfluss der Anästhesietechnik**

**N. Schallner**

Universitätsklinikum Freiburg

**Zielsetzung**

Maternale Hypotension ist eine häufige Komplikation im Rahmen der anästhesiologischen Versorgung zur Kaiserschnittentbindung. In diesem Vortrag sollen der Einfluss des Anästhesie-Verfahrens und mögliche Optimierungsschritte zur Reduktion des Hypotonie-Risikos insbesondere bei der Spinalanästhesie betrachtet werden.

**Methode**

Es erfolgte eine selektive Literaturrecherche.

**Ergebnisse**

In Deutschland wurden 2017 bei 762.000 stationären Geburten 232.000 Kaiserschnittentbindungen durchgeführt (30,5%). Während die Allgemeinanästhesie trotz regredierter relativer Anästhesie-assozierter Morbidität fast ausschließlich der Notfallsituation vorbehalten ist, sind als rückenmarksnahe Verfah-

ren prinzipiell die Spinal- und die Periduralanästhesie möglich. Präferenziell kommt die Spinalanästhesie zum Einsatz, was sich aus der schnellen Anschlagszeit, der überlegenen Anästhesie- und Analgesie-Qualität und der einfachen Durchführbarkeit erklärt. Nachteilig erweist sich die rasch eintretende Sympathikolyse mit einer gegenüber der titrierten periduralen Anästhesie höheren maternalen Hypotensionsrate. Bislang ist ein negativer Einfluss auf das fetale Outcome hierdurch nicht sicher bewiesen. Die genaue Inzidenz der maternalen Hypotension ist durch das Fehlen einer einheitlichen Definition nicht zu beziffern, tritt aber bei mehr als der Hälfte aller Spinalanästhesien auf. Einerseits gilt es, Patientinnen mit Risikofaktoren für eine peripartale Hypotension (Hypertonus, Alter, Volumenstatus, Geburtsgewicht, BMI) zu identifizieren, andererseits die durch eine Hypotension besonders gefährdeten Patientinnen zu erkennen (Herzklappen-Pathologien, peripartale Kardiomyopathie). Die Lagerung während der Anästhesie-Anlage hat keinen eindeutigen Einfluss auf die Inzidenz. Die Relevanz der Lokalanästhetika-Barizität für die maternale Hypotension bleibt ebenso unklar. Sicher etabliert ist hingegen die adjunktive intrathekale Opioïd-Gabe mit Reduktion der Lokalanästhetika-Dosis, was sich vorteilhaft auf die Hypotonie-Inzidenz auswirkt. Für andere intrathekale Adjuvantien wie beispielsweise Neostigmin oder Clonidin fehlt bislang ein positives Nutzen-Risiko-Verhältnis bezüglichweise der Wirksamkeitsnachweis.

**Schlussfolgerungen**

Die Wahl des Anästhesie-Verfahrens hat einen relevanten Einfluss auf das Auftreten von maternaler Hypotension. Bei unbestritten negativem Einfluss auf das maternale Wohlbefinden ist die Relevanz für das fetale Outcome nicht eindeutig geklärt. Dennoch sollte eine maternale Hypotension vermieden und bei Auftreten konsequent therapiert werden. Entscheidend ist neben der Anwendung der vorgestellten Optimierungsschritte auch die Identifizierung von Risikopatienten, bei denen in kritischer Abwägung Alternativen zur Spinalanästhesie zu Anwendung kommen sollten.

**Highflow-Sauerstoff und nichtinvasive Beatmung**

**NIV-Versagen frühzeitig erkennen**

**M. Scharffenberg**

Universitätsklinikum Dresden

**Zielsetzung**

Die nicht-invasive Beatmung (NIV) wird häufig zur Therapie des akuten respiratorischen

Versagens verschiedenster Ursachen eingesetzt, da die Effekte der maschinellen Beatmung genutzt und die Risiken invasiver Beatmung vermieden werden können. Allerdings kommt es in einem relevanten Anteil der Fälle zum NIV-Versagen, was bei einem späten Erkennen die notwendige Therapieeskalation (Intubation) verzögern und dadurch die Überlebenswahrscheinlichkeit reduzieren kann.

**Methode**

Mithilfe einer fokussierten Literaturrecherche wurde die aktuelle Evidenz zum frühzeitigen Erkennen des NIV-Versagens bei Erwachsenen untersucht.

**Ergebnis**

NIV-Versagen wird in Studien unterschiedlich, im Wesentlichen aber als Reintubation aufgrund von Atem- oder Herzstillstand, ausbleibender Verbesserung des Gasaustauschs bzw. der Dyspnoe, respiratorischer Erschöpfung, Vigilanzminderung, Krampfanfällen, massiven Sekretion oder hämodynamischer Instabilität definiert. Ca. 15% der NIV-Versagen treten <1 h („immediate failure“) und 65% im Zeitraum 1–48 h nach NIV-Start („early failure“) auf. Verschiedene Patientengruppen zeigten unterschiedliche Risikofaktoren. Am häufigsten waren ein reduzierter pH, ein erhöhter  $\text{CO}_2$ -Partialdruck ( $\text{paCO}_2$ ) sowie ein hoher Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II-Score (>20,5), aber auch eine Tachypnoe und ein reduzierter Horowitz-Index, mit NIV-Versagen assoziiert, wobei die Werte bei Aufnahme sowie 1–2 h nach NIV-Beginn einen besonders hohen prognostischen Wert haben. Vor allem das Ausleben einer Verbesserung ( $\text{pH} +0,03$ ;  $\text{paCO}_2 -0,4 \text{ kPa}$ ) bzw. einer Verschlechterung ( $\text{pH} -0,04$ ;  $\text{paCO}_2 +0,08 \text{ kPa}$ ) dieser Variablen und der Vigilanz (Glasgow Coma Scale, GCS) sind ein wichtiges Zeichen für NIV-Versagen. Weitere unabhängige Risikofaktoren (hohes Tidalvolumen, C-reaktives Protein, Procalcitonin, Serum-Harnstoff und Hyperglykämie) wurden identifiziert, eignen sich aber nicht zur direkten Diagnose des NIV-Versagens. Durch die Kombination von Risikofaktoren erzielten verschiedene Tools (z.B. HACOR-Score und Risikotabellen) eine verbesserte Risikoabschätzung, erlauben aber ebenfalls keine direkte Diagnose des NIV-Versagens.

**Schlussfolgerung**

In Kombination mit der individuellen Überprüfung auf Vorliegen von Risikofaktoren sind die engmaschige klinische Überwachung unter Berücksichtigung des subjektiven Empfindens des Patienten sowie das Monitoring von Blutgasen, respiratorischen Parametern und der GCS innerhalb der ersten 2 Stunden für das frühe Erkennen eines NIV-Versagens und eine evtl. notwendige Therapieeskalation es-

sentiell. Dabei sollte bereits eine ausbleibende Verbesserung des Patientenzustandes als NIV-Versagen verstanden werden.

### Bevor die Luft dünn wird – apnoeische Oxygenierung

#### Techniken

M. Schieren

Kliniken der Stadt Köln

Das Ziel der apnoeischen Oxygenierung ist Vermeidung von Hypoxämien während der Atemwegssicherung. Bei einem konstanten Sauerstofffluss und freien Atemwegen erfolgt auch ohne Expansion des Lungengewebes eine Sauerstoffaufnahme in den Alveolen. Hierdurch kann die Apnoetoleranz erheblich verlängert werden. Dies ist von besonderer Bedeutung für Patienten, die eine eingeschränkte Apnoetoleranz aufweisen, wie Schwangere, Adipöse, Kleinkinder oder kritisch Kranke.

Aufgrund unterschiedlicher apparativer Ausstattungen von Rettungsdienst, Notaufnahme, Intensivstation und Operationsbereich werden die verschiedenen Techniken der apnoeischen Oxygenierung vorgestellt.

Neben der regulären Sauerstoffgabe über eine dichtanliegende Gesichtsmaske ist die zusätzliche O<sub>2</sub>-Insufflation über eine konventionelle Nasenbrille mit einem Spitzenfluss von 15 l O<sub>2</sub>/min ein Verfahren, dass in allen Anwendungsbereichen zur Verfügung steht. Spezielle High-Flow-Nasensonden ermöglichen deutlich höhere Flussraten (50–60 l/min), jedoch ist die Verfügbarkeit meist begrenzt. In der Anästhesiologie stehen für die intraoperative Anwendung im Bereich der HNO- und Thoraxchirurgie zudem spezielle Katheterverfahren zur Verfügung.

Die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren werden diskutiert. Zudem werden Lösungsansätze für typische Probleme in der praktischen Anwendung vorgestellt.

Die Durchführung einer apnoeischen Oxygenierung ist in allen Anwendungsbereichen ohne erheblichen Mehraufwand möglich und kann insbesondere bei eingeschränkter Apnoetoleranz einen Beitrag zur Steigerung der Patientensicherheit leisten.

**Personalmarketing oder „woher nehmen, wenn nicht stehlen?“**

### Unmöglich oder nicht? – Personalmarketingwerkzeuge der Abteilungsleitung

D. Schmidtke

Kliniken der Stadt Köln

Der Fachkräftemangel bestimmt die Diskussion im Gesundheitswesen nun schon seit mehreren Jahren. Obwohl die Thematik seit Anfang des Jahres auf höchster politischer Ebene behandelt wird, ist eine Entlastung kaum spürbar. Kliniken werben unter Einsatz von Prämien um Pflegekräfte und Zeitarbeitsfirmen locken durch weit übertarifliche Bezahlung und flexible Arbeitszeitmodelle.

Neben der Werbung von Fachkräften, dem Employer-Branding, also dem Aufbau einer Unternehmensmarke, rücken daher zunehmend Methoden zur Mitarbeiterbindung in den Fokus des Interesses. Die Leiter der Pflegeabteilungen nehmen dabei eine Schlüsselrolle ein, da sie den Arbeitsalltag direkt vor Ort gestalten und der erste Ansprechpartner bei allen Belangen des Arbeitslebens sind. Sie sind aber auch Bestandteil des externen Personalmarketings, da durch die verstärkte Nutzung von sozialen Netzwerken zur Mitarbeitergewinnung die Außendarstellung auch häufiger von klinikinternen Informationen „hautnah“ geprägt wird. Diese Aufgabe wird mehr und mehr von Leitungskräften übernommen oder gesteuert.

Der Vortrag beleuchtet verschiedene Instrumente von Leitungskräften, Pflegende im Unternehmen zu binden und in ihrer persönlichen Entwicklung zu unterstützen.

Erstes Thema ist dabei die Dienstplangestaltung zur Ermöglichung flexibler Arbeitszeiten in Kombination mit der Gestaltung der Arbeitsprozesse, um den maximalen Benefit für den Mitarbeiter zu erreichen bei gleichzeitiger Sicherung der innerbetrieblichen Abläufe. Zweites Thema ist die Diskussion von Möglichkeiten der Personalentwicklung durch Leitungskräfte. Dem Willen, den Karriereweg von Mitarbeitern aktiv mitzugeben, steht dabei oft eine mehr oder weniger weitreichende Kompetenz, Maßnahmen einzuleiten, gegenüber.

Als drittes Thema werden die Möglichkeiten diskutiert, als Leitungskraft auch Maßnahmen zum externen Personalmarketing zu ergreifen oder zu unterstützen. Durch den niedrigschwälligen Einsatz sozialer Netzwerke können durchaus achtbare Reichweiten zur Bewerberrekrutierung erreicht werden. Den Leitungskräften kommt dabei die Aufgabe zu, die Kampagnen vorzubereiten, die Mitarbeiter auszusuchen, zu motivieren, das Bild des Unternehmens zu transportieren und

aktiv mitzugeben. Es liegt dabei auch in der Kompetenz der Leitungskräfte, selbstständig in Zusammenarbeit mit den vorgesetzten Stellen (z.B. Pflegedirektionen oder OP-Managern), den Personalabteilungen und allen weiteren beteiligten Abteilungen (je nach Unternehmensstruktur) die Wirksamkeit zu überwachen und gegebenenfalls anzupassen.

**Intensivpflege vs. Palliativpflege – können wir voneinander lernen?**

### Der palliative Patient – wie viel intensive Pflege braucht er?

J. A. Schmidtke

Kliniken der Stadt Köln

Die palliative Pflege beinhaltet viele verschiedene Komponenten, hier steht anders als bei der kurativ orientierten Pflege nicht die Heilung im Vordergrund, sondern die Erhaltung von Lebensqualität und Linderung von belastenden Symptomen, wie Luftnot oder Schmerzen. Hier spielen auch psychosoziale Aspekte eine große Rolle, ebenso wie die Einbindung der Angehörigen.

Ein prägender Ausdruck der palliativen Pflege von Cicely Saunders ist der „Total-Pain“.

Er umfasst nicht nur den körperlichen Schmerz sondern auch das seelische Leid, welches ein Mensch am Ende seines Lebens erfahren kann und welches eine intensive Pflege und multiprofessionelle Versorgung nötig macht. Es ist wichtig, dem Menschen das Gefühl zu geben, nicht allein zu sein und für alle seine Belange, Wünsche und Nöte ein offenes Ohr zu haben.

Dieser Vortrag soll anhand eines Fallbeispiels einer Krebspatientin, die im Verlauf ihrer Erkrankung einen mechanischen Ileus entwickelt hat, aufzeigen, wie eine solche Versorgung bzw. Pflege aussehen kann.

Die Patientin wünschte ein Verbleiben in häuslicher Umgebung, da eine Behandlung des Ileus für sie keine Option mehr war. Von der Diagnose des Ileus bis zum Versterben der Patientin im Kreis ihrer Familie, vergingen etwas mehr als zwei Wochen, in denen sie zum Schluss auch unter dem „Total-Pain“ litten.

Mit viel Erfahrung, gerade auch aus dem Bereich der Intensivpflege, konnte die Patientin bestmöglich zu Hause versorgt werden und man konnte ihrem Wunsch, zu Hause zu sterben, nachkommen.

Man sieht anhand dieses Beispiels deutliche Parallelen zwischen Intensivpflege und Palliativpflege und wo Potential besteht, voneinander zu lernen.

Wünschenswert wäre es zukünftig, wenn die Ausbildungen in beiden Fachbereichen, der Intensivpflege und der Palliativpflege, auch

immer einen Teil des anderen Bereiches umfassen würden.

Der Blick über den eigenen Tellerrand bereichert nicht nur das eigene Arbeiten und Handeln, sondern ermöglicht auch eine bestmögliche Versorgung von Patienten.

### Fachkräfte Sicherung in Anästhesie und Intensiv Ist interprofessionelle Zusammenarbeit ein Faktor

F. Sieberns

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

In der Pflegebranche herrscht Fachkräftemangel. Die Regeln für Pflegepersonal untergrenzen verstärken die Suche nach Pflegefachkräften.

Der Wettkampf um die Fachkräfte ist dabei groß. Kliniken locken zum Teil mit hohen Kopfprämien, um ihre Stellen zu besetzen. Die Fachkräfte Sicherung gewinnt mehr denn je an Bedeutung. Doch neben der Personengewinnung ist auch die Personalerhaltung wichtig. Die interprofessionelle Zusammenarbeit stellt hierbei einen elementaren Faktor dar.

Eine aktuelle Studie zur Arbeitgeberattraktivität zeigt, dass die Kriterien „Teamklima“, „Wertschätzung“ und „übergreifende Zusammenarbeit“ einen höheren Stellenwert für Pflegekräfte haben, als Kriterien wie z.B. „Vorschlagswesen“ oder „Betriebssportangebote“. Interprofessionelle Zusammenarbeit auf Augenhöhe, Wertschätzung und gute Kommunikation steigert nicht nur die Zufriedenheit der Mitarbeiter sondern ist auch die Grundlage einer qualitativ hochwertigen Pflege.

Der Vortrag zeigt die aktuelle Studienlage zum Thema auf. Die Sichtweisen und Prioritäten der Pflegefachkräfte sollen hierbei speziell beleuchtet werden. Daraus ableitend werden die wichtigsten Eckpfeiler der interprofessionellen Zusammenarbeit in Bezug auf die Fachkräfte Sicherung dargestellt.

#### Literatur

1. Mau J: Helios wirbt Pflegekräfte mit 8.000-Euro-Prämie. Bibliomedmanager [Artikel]: News des Tages. 2019 Mai 14 [Online im Internet]. URL: <https://www.bibliomedmanager.de/news-detailansicht/38134-helios-wirbt-pflegekraefte-mit-8000-euro-praemie/> [Stand: 06.09.2019]
2. Schubert P, Beste J, Macherey H: Arbeitgeberattraktivität der Pflege deutscher Krankenhäuser; 1. Studie. Schubert Management Consultants GmbH & Co. KG (Hrsg). Köln: Schlütersche Verlagsgesellschaft GmbH & Co. KG 2019;14.

### Fachkräfte Sicherung in Anästhesie und Intensiv

#### Angst bei Berufseinsteigern in den Funktionsbereichen

P. Sorgenfrei

Deutsches Herzzentrum Berlin

Aktuell findet man in den verschiedensten Medien immer neue Berichte über den Fachkräftemangel in der Pflege. Ein alarmierender Bericht der Deutschen Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin (DGIIIN) im Ärzteblatt fasst die Situation kurz zusammen. Die DGIIIN weist darin auf einen gravierenden Mangel an Pflegepersonal im Bereich der Intensivpflege hin. In ihrem Appell an die Politik fordert die Fachgesellschaft die Rahmenbedingungen neu zu ordnen und Arbeitsbedingungen sowie den Pflegeschlüssel und die Bezahlung deutlich zu verbessern. Welche Maßnahmen aber genau verbessern die Situation in der Pflege, vor allem auf einer Intensivstation? Um dem Fachkräftemangel entgegen zu wirken, gilt es herauszufinden, wie man den Berufseinstieg erleichtern kann. Insbesondere soll hier die Frage geklärt werden, was dieser Berufseinstieg im Umfeld der Intensivstation mit den neuen Kollegen verändert. Ziel dieser Arbeit ist herauszufinden, ob sich aus der Arbeitsbelastung und der Unsicherheit Ängste entwickeln und wie sich diese auswirken. Hierzu wird in den theoretischen Grundlagen aufgezeigt, welche Kompetenzen nach der Ausbildung zur Krankenpflege zur Verfügung stehen und welche Anforderungen auf einer Intensivstation an die neuen Kollegen gestellt werden. Zur Verdeutlichung wird das Kompetenzmodell von Patricia Benner herangezogen, um eine sprachliche Möglichkeit zu haben, Kompetenzen und gestellte Anforderung zu vergleichen. Anschließend wird anhand von zwei Interviews mit Berufseinsteigern auf einer herzchirurgischen Intensivstation aufgezeigt, inwiefern die hohen Anforderungen im Arbeitsalltag zu Unsicherheiten und Angst führen. Schon dieser kleine Einblick durch die Interviews lässt erkennen, dass die Einarbeitung auf Station nach dem Berufsabschluss ein wichtiger Meilenstein in der persönlichen und beruflichen Entwicklung der einzelnen Mitarbeiter ist. Um sie hierbei zu unterstützen, ist eine basisnahe und ansprechbare Leitungsstruktur erforderlich, die aktiv am Einarbeitungsprozess mit teilnimmt und nicht nur bei Problemen Ansprechpartner ist. Die wichtigste Rolle kommt in der Übergangsphase den jeweiligen Einarbeitern zu. Diese sollten nicht nur fachlich auf dem neusten Stand mit ihrem Wissen sein, sondern auch pädagogisch geschult, da die Vermittlung von Wissen nicht nur vom Vorhanden sein, sondern auch von der Art der Vermittlung abhängt. Die Imple-

mentierung eines sogenannten Patensystems für den Übergang von der Einarbeitung zur eigenverantwortlichen Berufstätigkeit sollte in Erwägung gezogen werden.

### Minenfeld Kinderanästhesie?

#### Gefährdung durch Equipment

J. Stanior

Kliniken der Stadt Köln

Vom kleinsten Frühgeborenen bis hin zu retardierten Erwachsenen werden Operationen in Kinderkliniken durchgeführt. Das Ein- und Ausschleusen, das Umlagern sowie auch die Lagerung eines Kindes auf dem OP-Tisch erfordert eine kompetente, flexible und interdisziplinäre Zusammenarbeit. Daher sollte bei „besonderen“ Patienten (schmerzgeplagten, retardierten, psychisch kranken Patienten) die Lagerung und der Ablauf mit dem gesamten Team kurz vorab besprochen werden. Die hierbei getroffenen Planungen müssen individuell an die Bedürfnisse des Patienten angepasst werden. Sie sollten dem Anspruch an größtmöglichen Komfort bei größtmöglicher Sicherheit so nahe kommen, wie möglich. Dabei sind auch immer wieder mal „ungewöhnliche“ Wege erfolgsversprechend. Beispielsweise kann es bei einem psychomotorisch retardierten und erheblich kontraktiven Patienten sehr sinnvoll sein, beispielsweise eine kurze endoskopische Untersuchung in seinem kippbaren Rollstuhl durchzuführen. Somit kann eine mit erheblichen Beeinträchtigungen des Wohlbefindens und Gefahren verbundene Umlagerung gleich zweimal vermieden werden. Auch ein Kind mit einer autistischen Wahrnehmungsstörung profitiert davon, wenn wir es schaffen, die Rahmenbedingungen soweit an den Patienten anzupassen, wie möglich. Dabei kann es auch mal sinnvoll sein, auf dem Fußboden sitzend die ersten Maßnahmen auszuführen, solange der Patient nur dort zufrieden scheint. Insgesamt ist die fachliche, methodische als auch die sozial kommunikative Kompetenz einer Pflegekraft besonders bezüglich der genannten Themen von entscheidender Bedeutung! Zusätzlich können Pflegekräfte durch ihr Wissen über die besonderen medizinischen Gefahren bei Frühgeborenen und Neugeborenen einen wesentlichen Beitrag zur optimalen Versorgung leisten. So sind beispielsweise fehlende Autoregulation, die Gefahr von Hirnblutungen und der periventrikulären Leukomalzie von großer Bedeutung und bestimmen die Vorsicht und Sorgfalt im Umgang mit diesen Patienten, seinen zu- und abführenden Leitungen und der Anwendung von Überwachungstechniken. Nur durch ständige

Rückkopplung und gemeinsame Strategien im gesamten Anästhesie-Team kann hier eine sichere Versorgung erreicht werden.

### Zieltemperaturkontrolle beim Patienten... ... mit Verbrennungen

S. Trojan

Kliniken der Stadt Köln

Großflächige Verbrennungen führen zu einer persistierenden hypermetabolen Antwort des Organismus mit signifikant gesteigertem Ruheenergiemodus, Multiorgandysfunktion, Muskelabbau und erhöhtem Infektionsrisiko [1]. Abhängig vom Ausmaß der Verbrennungen kommt es zu einer Erhöhung der Körperkerntemperatur um etwa 2°C über dem Normalwert. Bei großflächigen Verbrennungen wird eine weitere Steigerung der erhöhten metabolischen Rate durch Wärmeverluste diskutiert, für die durch hohe Wärmeabgabe über Verdunstung von Feuchtigkeit (Evaporation) und Beeinträchtigung der thermoregulatorischen Vasokonstriktion in den verbrannten Hautarealen eine besondere Disposition besteht. Dies gilt besonders in Behandlungssituationen mit Exposition großer unbedeckter Hautflächen, wie bei der Primärversorgung mit Einschätzung und Débridement der Verbrennungen, Verbandwechseln auf der Intensivstation und der Verbrennungsschirurgie mit ausgedehntem steriles Operationsfeld, das nicht nur die verbrannten sondern auch die zur Spalthautentnahme vorgesehenen Hautareale umfasst und somit für viele externe Wärme- und Verbrennungsschutzmaßnahmen nicht zur Verfügung steht. Erhebliche Wärmeverluste können bei der operativen Versorgung auch durch Wärmeumverteilung aus dem Körperfunktionen in die Peripherie nach Narkoseeinleitung und durch die Zufuhr von kalten Infusionslösungen mit hoher Infusionsrate entstehen. In einer Vielzahl von Studien, allerdings überwiegend bei Patienten ohne Verbrennungen, konnte gezeigt werden, dass die perioperative Hypothermie mit zahlreichen Risiken, wie kardialen Ereignissen, erhöhten Wundinfektionsraten und Blutverlusten durch Gerinnungsstörungen verbunden ist. Ein konsequentes Wärmemanagement mit Messung der Körperkerntemperatur und Anwendung von externen und internen Wärme- und Verbrennungsschutzmaßnahmen, häufig auch in Kombination, wird empfohlen. Traditionell kommt der Erhöhung der Raumtemperatur hier eine besondere Bedeutung zu. Dieser effektiven Maßnahme sind jedoch durch die Belastbarkeit der Behandler auf der Intensivstation und der Operatoren Grenzen gesetzt. Aktuelle

Untersuchungen zu den Auswirkungen von Hypothermie sowie zu Nutzen und Risiken von Wärme- und Verbrennungsschutzmaßnahmen sind rar und werden benötigt [2].

#### Literatur

1. Williams FN, Herndon DN, Jeschke MG: The hypermetabolic response to burn injury and interventions to modify this response. *Clin Plast Surg* 2009;36:583–596
2. Rizzo JA, Rowan MP, Driscoll IR, Chan RK, Chung KK: Perioperative temperature management during burn care. *J Burn Care Res* 2017;38:e277–e283.

### OSAS – Patienten im perioperativen Setting: handeln Sie klug...

### ... bei der Prophylaxe (und Therapie?) von POCD und Delir

S. Wagner

Klinikum Stuttgart

#### Zielsetzung

Patienten mit dem Krankheitsbild der obstruktiven Schlafapnoe (OSA) zeigen in der Bevölkerung eine zunehmende Prävalenz, welche durch die enorme Dunkelziffer nicht identifizierter Betroffener gesteigert wird. Dabei gehen mit der OSA weitere Begleitpathologien und erhebliche Risikofaktoren einher. Angesichts einer zugleich steigenden Anzahl an operativ-anästhesiologischen Behandlungen dieser Patientengruppe, sind im gesamten operativen Prozess kluge Strategien anzustreben, ein optimales Behandlungsergebnis zu erzielen [1].

#### Methode

Neben bereits etablierten Anästhesiestrategien in der Behandlung komplexer Patientenpathologien treten in der Vergangenheit dabei zunehmend Aspekte der kognitiven Fähigkeiten in den Vordergrund. Allerdings ist der direkte Zusammenhang zwischen kognitiven Einschränkungen im Sinne eines postoperativen kognitiven Defizits (POCD) oder Delirs (POD) im Zusammenhang mit einer OSA noch nicht ausreichend erforscht. Es soll daher Impulse gegeben werden, die bereits bekannten therapeutischen Möglichkeiten klug zu kombinieren und auszuschöpfen, um für diese Patienten ein optimales, perioperatives Konzept zu planen. Präkonditionierungsaspekte zur Organprotektion gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung. Besonders hypoxisch-ischämische Präkonditionierung scheint protektiv auf die kardiale und cerebrale Funktion zu sein. Günstig mag sich eine Propofol gestützte Anästhesie für OSA verdächtige Patienten auszuwirken, die zugleich

von einer endogenen hypoxischen Präkonditionierung hinsichtlich eines POCD zu profitieren scheinen [2].

#### Ergebnis

Regionalverfahren sind zu bevorzugen. Bei allgemeinanästhesiologischen Verfahren sollten kurzwirksame Arzneimittel verwendet werden. Es empfiehlt sich zudem die Narkosetiefenmessung zur angepassten Narkoseführung, um kognitiven Funktionseinschränkungen vorzubeugen [3]. Zugleich sollte die allgemein verbreitete Hypoxieeigung in der frühpostoperativen Phase mit einer angepassten Sauerstoffsupplementierung therapiert und mit einer kontinuierlichen, pulsoxymetrischen Überwachung oder zugleich einer Kapnometrie gemonitort werden. Unentdeckte Apnoephasen und konsekutive CO<sub>2</sub> Retentionen verstärken zudem die OSA abhängigen Arousals und eine ohnehin postoperativ bedingte Schlaffragmentierung. Dabei ist diese neben der Hypoxie ein Triggerfaktor für das Auftreten eines postoperativen kognitiven Defizits und begünstigen eine Delirsequenz [4].

#### Schlussfolgerung

Narkosetiefenmessung, Hypoxievermeidung spielen eine besondere Rolle in der POCD und POD Vermeidung bei OSA Patienten. Präkonditionierung könnte zukünftig an Bedeutung gewinnen.

#### Literatur

1. Roesslein: A&I 2019;60:18–28
2. Wagner: BMC Anesth 2018;18:139
3. Shu: Cur Med Res & Opinion 2015
4. Steiner: Eur J Anaesth 2011;28(9):628–636.

#### Das Thoraxtrauma

### Prähospitale Versorgung

J. Weymann

BG Klinik Ludwigshafen

Thoraxtrauma (TT) ist bei ca.10% der Traumapatienten nicht selten und präsentiert sich überwiegend (>90%) als stumpfe, geschlossene Verletzung, die isoliert (ca. 5%–16%), häufiger kombiniert mit Begleitverletzungen (50–80% bei Polytrauma) mit einer Letalität von 17–25% imponiert. Die Versorgung des TT ist ausschließlich durch die S3 Leitlinie Polytrauma (S3LL-PT) der DGU konsentiert. Durch den methodischen Ansatz resultierten zwei wesentliche, jedoch invasive Therapiemaßnahmen: Die Beatmung nach Intubation, sowie der Versorgung mit Thorax-Drainagen (TD). Alternativen wie primäre Spontanatmung mit Unterstützung durch nicht-invasive Ventilation oder nasale Highflow Verfahren (Σ NIV), sowie modifizierte Maßnahmen zur TD werden nicht empfohlen.

Ziel ist zu prüfen, ob auch andere, weniger invasive Verfahren in der Versorgung des TT Bedeutung haben und daher die S3LL-PT ergänzen können. Neben der NIV, deren Nützlichkeit prä- und innerklinisch an anderer Stelle gezeigt wurde, betrifft dies die Technik der Pleura-Dekompression (PD). Daher wurde die Literatur gezielt nach Publikationen zu diesen Themen durchsucht.

Im Ergebnis liegen schwache Empfehlungen zum Einsatz von NIV bei Atemversagens in Folge TT vor. Bei isoliertem TT mit Rippenfrakturen konnten günstige Effekte auf Mortalität, Intubationshäufigkeit, nosokomiale Pneumonien sowie dem ICU-Aufenthalt ohne Zunahme an Komplikationen gezeigt werden. Keine neue Evidenz liegt bezüglich der PD vor. Allerdings könnte eine einfache Thorakostomie (TS) im 5. ICRV/MAL, versorgt durch einen Verband mit Heimlich-Ventilfunktion eine Verfahrensvereinfachung darstellen, die im prähospitalen Szenario zumindest keine Nachteile gegenüber einer konventionellen TD aufweist. Spannungspneumo-Tx wurden wirksam drainiert, eine Drainage-Einlage konnte daher sekundär kontrolliert erfolgen. Sowohl mit NIV, als auch mit modifizierter TS stehen prähospital Verfahren zur Verfügung, die zumindest bei nicht imperativ intubationspflichtigen Patienten (isolierte TT der AISTx≤3 u./o. kritischer Komorbidität), also unter Spontanatmung vorteilhaft erscheinen. Diese Verfahren sollten daher einer kontrollierten klinischen Evaluation unterzogen werden und konsentierte Empfehlung erfahren.

#### Literatur

1. Rochwerg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nova S, et al: Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. Eur Respir J 2017;50: 1602426
2. Littlejohn LF: Treatment of thoracic trauma: Lessons from the battlefield adapted to all austere environments. Wilderness Environmental Med 2017;28:S69–S73.

19. – 21.09.2019 · Berlin

HAI 2019

## 21. Hauptstadtkongress der DGAI für Anästhesiologie und Intensivtherapie

19. – 21. September 2019, Berlin

### Freie Vorträge I – Experimentelle Arbeiten

#### GABA(A) Rezeptoren mit alpha1-Untereinheit sind kein primäres molekulares Target neurosteroid-basierter Anästhetika

S. Bieletzki · C. Gotthard · B. Antkowiak  
Universitätsklinikum Tübingen

### Zielsetzung

Verschiedene körpereigene Neurosteroide besitzen neuroprotektive, anitinflammatorische und anästhetische Eigenschaften. Sie wirken auf der molekularen Ebene, ebenso wie die meisten klinisch gebräuchlichen Anästhetika, über unterschiedliche Subtypen des GABA(A) Rezeptors. Es ist bekannt, dass GABA(A) Rezeptoren mit alpha1-Untereinheiten unerwünschte Nebenwirkungen gebräuchlicher Anästhetika vermitteln. Hierzu zählen eine Toleranzentwicklung, eine Steigerung der Schmerzempfindlichkeit und eine verlängerte Sedierung nach dem Aufwachen aus der Narkose. Wir fragen: Sind alpha1-GABA(A) Rezeptoren auch ein molekulares Target für körpereigene Neurosteroide?

### Methodik

Organotypische Gewebekulturen des Neokortex wurden mit den folgenden Substanzen behandelt: 1) Zolpidem (200 nM), ein gebräuchliches Hypnotikum und selektiver Modulator von alpha1-GABA(A) Rezeptoren. 2) XBD173 (3000 nM), ein Agonist des Translokatorproteins, der die mitochondriale Neurosteroid-Synthese steigert [1]. 3) Allopregnanolone (50 nM), ein Hauptmetabolit der Neurosteroid-Synthese mit anästhetischen Eigenschaften. Es wurden die durch die Exposition verursachten Veränderungen der GABA(A) Rezeptor-abhängigen synaptischen Transmission und der Feuermuster der Neurone mittels Patch Clamp- und extrazellulären

Multi Unit-Ableitungen charakterisiert. Als Signifikanztest wurde der Mann Whitney U Test verwendet.

### Ergebnisse

Zolpidem unterdrückte die hochfrequente Aktionspotentialaktivität, die kurzzeitig (Dauer: ca. 50 ms) jeweils zu Beginn längerer Aktivitätsphasen auftrat (45,6% Hemmung, n=87, p<0,0002). XBD173 und Allopregnanolone zeigten hier keine Wirkung, verursachten jedoch eine signifikante Hemmung der nachfolgenden niederfrequenten Aktionspotentialaktivität (XBD173: 42,34% Hemmung, n=87, p<0,0002; Allopregnanolone: 69,0% Hemmung, n=40, p<0,0003). GABAergic synaptische Ereignisse wurde durch alle Testsubstanzen signifikant (p<0,05) verlängert (Zolpidem: 75,2%, n=14; XBD173: 60,7%, n=12; Allopregnanolone: 95,8%, n=9).

### Schlussfolgerung

Hochfrequente kortikale Aktivität unterliegt der Kontrolle von alpha1-GABA(A) Rezeptoren und wird durch Zolpidem unterdrückt [2]. Dieser Rezeptor-Subtyp ist jedoch kein primäres Target körpereigener Neurosteroide. Die Entwicklung neurosteroid-basierter Anästhetika könnte zu Narkosemitteln mit geringen Nebenwirkungen und neuroprotektiven Eigenschaften führen.

### Literatur

1. Rupprecht R, Rammes G, Eser D, Baghai TC, Schule C, Nothdurfter C, et al: Translocator protein (18 kD) as target for anxiolytics without benzodiazepine-like side effects. *Science* 2009; 325:490–493
2. Neumann E, Rudolph U, Knutson DE, Li G, Cook JM, Hentschke H, et al: Zolpidem Activation of Alpha 1-Containing GABA(A) Receptors Selectively Inhibits High Frequency Action Potential Firing of Cortical Neurons. *Front Pharmacol* 2019; 9:1523.

## Freie Vorträge

### Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten

#### Differentielle Produktion inflammasomabhängiger Zytokine und deren Inhibition durch Tetrazyklin im humanen ARDS

C. Bode · K. Peukert · M. Fox · J.-C. Schewe · C. Putensen · E. Latz · F. Steinhagen  
Universitätsklinikum Bonn

### Zielsetzung

Die Entwicklung effektiver Therapien für das akute Lungenversagen (ARDS) gestaltet sich bislang aufgrund der unterschiedlichen Ursachen des ARDS und konsekutiven Heterogenität der Patienten schwierig. Der Inflammasom-Caspase-1 Signalweg reguliert die Produktion von Zytokinen wie IL-1 $\beta$  und IL-18, welche für die Pathogenese des ARDS bedeutend sind. Zunehmende Evidenz besteht, dass Tetrazykline den Inflammasom-Caspase-1 Signalweg inhibieren und damit neben der antibiotischen Wirkung auch anti-inflammatorisch wirken. Vorliegende Studie untersuchte, inwiefern i) pulmonale und extrapulmonale ARDS sich in ihrer Inflammasom-abhängigen Immunreaktion unterscheiden und ii) Tetrazykline die Inflammasom-Caspase-1 Aktivität im ARDS inhibieren können.

### Methodik

Die Konzentrationen von IL-1 $\beta$ , IL-1RA, IL-18 und TNF- $\alpha$  wurden im Serum und bronchoalveolärer Flüssigkeit (BALF) von Patienten mit pulmonalem (n=7) oder extrapulmonalem ARDS (n=4) mittels ELISA gemessen. Leukozyten von ARDS-Patienten wurden aus der BALF isoliert, mit Tetrazyklin inkubiert und die Konzentration von IL-1 $\beta$  im Überstand per ELISA gemessen. Monozyten von gesunden Probanden wurden isoliert und der Inflammasom-Caspase-1 Signalweg mittels LPS + Nigericin in Anwesenheit von Tetrazyklin stimuliert und die Konzentration von IL-1 $\beta$  und TNF- $\alpha$  gemessen.

**Ergebnis**

Patienten mit pulmonalem ARDS zeigten in der BALF eine signifikant höhere Konzentration an IL-1 $\beta$ , IL-1RA und IL-18 im Vergleich zu Patienten mit extrapulmonalem ARDS (IL-1 $\beta$ : 109 $\pm$ 80 vs. 1 $\pm$ 0,8; IL-1RA: 8566 $\pm$ 2426 vs. 778 $\pm$ 571; IL-18: 166 $\pm$ 64 vs. 8 $\pm$ 7;  $p$ >0,05) während bezüglich der TNF- $\alpha$  Konzentrationen keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen bestand. Die Serumlevel aller untersuchten Zytokine unterschieden sich zwischen beiden Gruppen nicht. Leukozyten aus der BALF von Patienten mit ARDS zeigten eine deutliche Sekretion von IL-1 $\beta$  ex vivo, welche durch Inkubation mit Tetrazyklin dosisabhängig inhibiert wurde. Konsistent hiermit inhibierte Tetrazyklin auch die Produktion von IL-1 $\beta$  nach Inflammason-Aktivierung in humanen Monozyten, während die TNF- $\alpha$ -Konzentration nicht beeinflusst war. Schlussfolgerung: Patienten mit pulmonalem ARDS weisen ein selektives Zytokin-Muster im Vergleich zum extrapulmonalen ARDS auf. Sowohl die Inflammason-Caspase-1 abhängigen Zytokine IL-1 $\beta$ /IL-18 als auch IL-1RA waren signifikant in der BALF dieses Kollektivs erhöht. Interessanterweise konnte diese Inflammason-abhängige Immunantwort spezifisch durch Tetrazyklin ex vivo inhibiert werden und stellt somit eine potentielle Immuntherapie des pulmonalen ARDS dar.

**Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten****Stellenwert anxiolytischer Prämedikation aus Sicht des Patienten**

S. Kampmann<sup>1</sup> · S. Rienmüller<sup>1</sup> · F. Euteneuer<sup>2</sup> ·  
S. Salzmann<sup>2</sup> · D. Rüsch<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Gießen und Marburg  
2 Universität Marburg

**Zielsetzung**

Gemäß den Ergebnissen einer jüngst veröffentlichten Studie bei mehr als 15.000 Patienten wird Angst am häufigsten als der unangenehmste Aspekt der perioperativen Phase empfunden [1]. Die Verordnung anxiolytischer Prämedikation (AP) ist gängige Praxis zur Prophylaxe präoperativer Angst. Der Stellenwert dieser Maßnahme (u.a. grundsätzlicher Bedarf, Zeitpunkt der Einnahme) aus Sicht des Patienten ist bislang nur unzureichend untersucht.

**Methodik**

1.000 erwachsene Patienten, bei denen eine Operation in Allgemeinanästhesie geplant war, wurden in diese Querschnittsstudie eingeschlossen. Fragebögen wurden vor dem

Prämedikationsgespräch ausgefüllt. Das Vorhandensein von Angst wurde dichotom (ja / nein) erfasst. Das Angstniveau wurde gemäß der validierten Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale (APAIS; APAIS-Angst: 4–20 Punkte) erhoben. Patientencharakteristika, grundsätzlicher Bedarf und bevorzugter Zeitpunkt der AP wurden deskriptiv ausgewertet. Der Zusammenhang zwischen Angstniveau und Bedarf an AP erfolgte mittels logistischer Regression. Eine ROC-Analyse wurde zur Identifikation eines APAIS-Angst Schwellenwertes hinsichtlich des Bedarfes nach AP durchgeführt.

**Ergebnisse**

Von den 1.000 eingeschlossenen Patienten (537 weiblich, 459 männlich, 4 keine Angabe; Alter: M=57 Jahre (SD=18)) gaben 493 Patienten (318 (64,5%) weiblich) Angst (APAIS-Angst: M=9,2 (SD=3,8)) zu haben. Von den Patienten mit Angst wollten 228 (46,2%) sicher, 142 (28,8%) bei Bedarf und 114 (23,1%) keine AP. Von ersten Patienten wünschen nur 33 (14,5%) die AP auf Abruf in den OP, während die Einnahme am Morgen am häufigsten (75 (32,9%)) von den verschiedenen Zeitpunkten (am Vorabend, am Morgen, auf Abruf) und deren Kombinationen gewählt wurde. Mit zunehmenden APAIS-Angst-Wert steigt der Wunsch nach AP ( $\beta$ =0,227; OR=1,26 (95% Kl: 1,20–1,31)). Selbst bei niedrigstem Angstniveau ist der Wunsch nach AP nicht ausgeschlossen. Bei gleicher Gewichtung von Sensitivität und Spezifität ist APAIS-Angst >9 (Sensitivität 0,58, Spezifität 0,74) gemäß Youden's Index der bestmögliche Grenzwert zur Vorhersage des Wunsches nach AP.

**Schlussfolgerung**

Mehr als die Hälfte der Frauen und ein gutes Drittel der Männer empfinden Angst vor einer Operation in Allgemeinanästhesie. Von diesen wünschen 3/4 fest bzw. bei Bedarf eine AP. Will man allen Patienten hinsichtlich des Bedarfes an AP gerecht werden, ist die Erhebung von Angstscores (z.B. APAIS) nicht ausreichend. Vielmehr ist die individuelle Abfrage des eventuell bestehenden Wunsches nach AP und des bevorzugten Zeitpunktes der Einnahme der AP erforderlich.

**Literatur**

- Walker EMK, Bell M, Cook TM, Grocott MPW, Moonesinghe SR: Patient reported outcome of adult perioperative anaesthesia in the United Kingdom: a cross-sectional observational study. Br J Anaesth 2016;117(6):758–766.

**Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten****Impact of cerebral saturation and age-adjusted MAC on range EEG analysis: Pilot analyses towards a combined NIRS-EEG monitoring**

S. D. Klinker<sup>1</sup> · M. Kreuzer<sup>1</sup> · D. Hight<sup>2</sup> ·  
G. Schneider<sup>1</sup> · H. Kaiser<sup>2</sup>

1 Klinikum rechts der Isar, München

2 Inselspital Bern, Bern/Schweiz

**Motivation**

Cerebral monitoring techniques, addressing either electrophysiological or metabolic changes, were introduced to improve perioperative patient management. Near infrared spectroscopy (NIRS) offers information on cerebral oxygenation [1,2]. For the prediction of brain ischemia, amplitude integrated EEG (aEEG) measurement has proved reliable, especially in neonatology [3] and seizure detection [4,5]. Combined EEG and NIRS monitoring may help to prevent perioperative ischemic events more effective. We used NIRS and age-adjusted MAC (aaMAC) to investigate the influence of anesthetic concentration and cerebral oxygenation on brain electrical activity evaluated with range EEG (rEEG) [6] in a retrospective analysis.

**Methods**

We included 286 patients scheduled for cardiac surgery that received isoflurane as the sole maintenance anesthetic. We controlled for temperature and only included episodes of  $T$ >35°C, before initiation of cardiopulmonary bypass (CPB). We created NIRS, rEEG, aaMAC triplets for each second and included only triplets that occurred at least 50x in order to exclude outliers, resulting in 269104 triplets. We exemplary picked out the alpha frequency rEEG. Firstly, we compared rEEG at high saturation (NIRS>60%) with that at low (NIRS<50%) at targeted aaMAC of 0.6–0.8. Secondly, we evaluated the aaMAC ranges of either high or low saturation resulting in UM rEEG <25  $\mu$ V. We performed Mann-Whitney U tests to compare the high NIRS and the low NIRS group, and calculated the AUC with 95% confidence intervals as effect size, because of the influence of sample size on the p-value.

**Results**

For differences in rEEG between high (>60%) and low (<50%) NIRS values at "adequate" levels of anesthesia (0.6–0.8 aaMAC), we found significantly ( $p$ <0.001, AUC=0.85 95%CI [0.84 0.85], strong effect) lower rEEG (median: 15 $\mu$ V; IQR: 3 $\mu$ V) in the NIRS<50% group than in the NIRS>60% group (23(13) $\mu$ V). The median (IQR) aaMAC in the NIRS<50% group was 0.3(0.1), whereas in the NIRS>60%

group, the median (IQR) aaMAC was significantly ( $p<0.001$ ; AUC=0.83 [0.83 0.83], strong effect) higher with 0.6(0.4) at which we observed rEEG  $<25$   $\mu$ V.

### Conclusion

These preliminary results highlight the influence of both, anesthetic drug and saturation status on electrical activity in the adult brain under general anesthesia. To further clarify how these variables interact and consequently how to interpret them, may prove useful in issues such as “triple low”, autoregulation monitoring, intraoperative ischemia and adverse neurologic outcome.

### References

1. Edmonds G: Cerebral Oximetry for Cardiac and vascular surgery. Seminars in Cardiothoracic and vascular Anesthesia 2004;8:147–166
2. Ghosh A, Elwell C, Smith M: Review article: cerebral near-infrared spectroscopy in adults: a work in progress. Anesth Analg 2012; 115(6):1373–83.
3. Del Rio R, Ochoa C, Alarcon A, Arnaez J, Blanco D, Garcia-Alix A: Amplitude Integrated Electroencephalogram as a Prognostic Tool in Neonates with Hypoxic-Ischemic Encephalopathy: A Systematic Review. PLoS One 2016;11(11):e0165744
4. Goeral K, Urlesberger B, Giordano V, Kasprian G, Wagner M, Schmidt L, et al: Prediction of Outcome in Neonates with Hypoxic-Ischemic Encephalopathy II: Role of Amplitude-Integrated Electroencephalography and Cerebral Oxygen Saturation Measured by Near-Infrared Spectroscopy. Neonatology 2017; 112(3):193–202
5. Friberg H, Westhall E, Rosén I, Rundgren M, Nielsen N, Cronberg T: Clinical review: Continuous and simplified electroencephalography to monitor brain recovery after cardiac arrest. Critical Care 2013;17(4):233
6. O'Reilly D, Navakatikyan MA, Filip M, Greene D, Van Marter LJ: Peak-to-peak amplitude in neonatal brain monitoring of premature infants. Clin Neurophysiol 2012;123(11):2139–2153.

### Freie Vorträge I – Experimentelle Arbeiten

#### Mehrfach ungesättigte Fettsäuren unterdrücken die Wirkung inflammatorischer Mediatoren auf die zelluläre miRNA-Expression

D. Maucher · J. Schumann

Universitätsklinikum Halle (Saale)

### Zielsetzung

Die Sepsis stellt eine große Herausforderung in der Intensivmedizin dar. Die Leitlinie zur parenteralen Ernährung von kritisch kranken Patienten sieht den Einsatz von Präparaten mit erheblichen Anteilen an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) vor. Allerdings sind die

Effekte der applizierten Fettsäuren auf molekulärer Ebene nicht ausreichend geklärt. In der Literatur finden sich zahlreiche Hinweise, dass bei systemischen Entzündungsreaktionen, wie einer Sepsis, eine posttranskriptionelle Regulation durch miRNAs stattfindet. Es stellt sich daher die Frage, ob und welche Effekte PUFA auf das miRNA-Spektrum bedeutender zellulärer Akteure der Sepsis (Makrophagen und Endothelzellen) im inflammatorischen Milieu haben.

### Methode

Untersucht wurden Makrophagen (Zelllinie RAW264.7) und Endothelzellen (Zelllinie TIME) in folgenden Gruppen:

- a) Stimulationsgruppe: 1  $\mu$ g/ml LPS für 24 h (RAW264.7); jeweils 5 ng/ml IL-1 $\beta$ +TNF- $\alpha$ +IFN- $\gamma$  für 24 h (TIME)
  - b) PUFA-Gruppe: 15  $\mu$ M Docosahexaensäure (DHA) oder Arachidonsäure (AA) für 3 Tage (RAW264.7) oder 6 Tage (TIME)
  - c) Kombinationsgruppe: Stimulation + PUFA-Supplementierung
- Die miRNA-Expressionsprofile der Zellen wurden mittels Next-Generation-Sequenzierung (NGS) analysiert. miRNAs mit einer Abundanz  $>50$  Reads wurden anhand der Kriterien Foldchange  $>1,5$ / $<0,67$  und Cohen's d  $>0,8$ / $<-0,8$  auf veränderte Expression geprüft.

### Ergebnisse

Sowohl Stimulation als auch PUFA-Supplementierung gingen mit Änderungen in der Expression spezifischer miRNAs einher. Interessanterweise wurde in der Kombinationsgruppe der Stimulationseffekt zum Teil durch die PUFA-Anreicherung der Zellen gehemmt. Die durch LPS- bzw. Zytokinstimulation induzierte Änderung der miRNA-Expression war in PUFA-angereicherten Zellen partiell oder vollständig aufgehoben.

### Schlussfolgerung

Die vorliegenden Daten liefern erste Hinweise auf einen bisher unerforschten Mechanismus von PUFA auf das Entzündungsgeschehen. Offenbar geht die PUFA-Anreicherung von Makrophagen und Endothelzellen mit einer Modulation der posttranskriptionellen Regulation einher. Die identifizierten miRNAs sind bekanntermaßen immunologisch bedeutsam. Es liegt daher nahe, dass diese miRNAs als Mittler PUFA-induzierter Effekte im inflammatorischen Setting fungieren.

### Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten

#### Assoziation zwischen anticholinriger Dauermedikation und der Entwicklung eines postoperativen Delirs

M. Olbert · A. Müller · J. Kruppa · C. Spies

Charité – Universitätsmedizin Berlin

### Hintergrund

Die Entstehung eines postoperativen Delirs (POD) ist multifaktoriell. Es wird vermutet, dass anticholinerge Bedingungen die Entstehung fördern. Bezüglich der Einnahme von Medikamenten mit anticholinergen Nebenwirkungen und der Entstehung eines POD ist die aktuelle Studienlage sehr heterogen.

### Zielsetzung

Somit war es das Ziel die präoperative Dauermedikation eines Patientenkollektivs nach den drei häufigsten verwendeten anticholinergen Skalen einzuteilen und die Assoziation zur Entwicklung eines POD zu untersuchen.

### Methodik

Die Analyse erfolgt im Rahmen der multi-zentrischen klinischen Observationsstudie BioCog (EA2/092/14; NCT02265263). Eingeschlossen wurden Patienten  $\geq 65$  Jahre mit einem elektiv chirurgischen Eingriff. Das POD wurde mittels täglichen Delirscreening (NuDESC, CAM, CAM-ICU, Chart Review, DSM5) bis zum 7. postoperativen Tag erhoben. Eingeteilt wurde die präoperative Dauermedikation anhand der anticholinergen Skalen: Anticholinergic Drug Scale (ADS), Anticholinergic Risk Scale (ARS), Anticholinergic Cognitive Burden Scale (ACBS).

### Ergebnis

In einer Kohorte von 837 Patienten (Median 72 J., 43% weiblich) entwickelten 164 Patienten (19,6%) ein POD. Patienten mit POD waren signifikant älter, zeigten höhere Charlson Comorbiditätsscores (CCS) und eine längere Anästhesiedauer. Von 837 Patienten nahmen 199 Patienten (23,8%) anticholinerge Medikamente gemäß ADS, 60 Patienten (7,2%) gemäß ARS und 240 Patienten (28,7%) gemäß ACBS ein. Der mittlere Summenscore lag für ADS bei  $0,40 \pm 0,87$ , für ARS bei  $0,13 \pm 0,53$  und für ACBS bei  $0,42 \pm 0,81$ . Bezüglich der Entwicklung eines POD konnte für keine anticholinerge Skala (ADS, ARS, ACBS) ein Gruppenunterschied festgestellt werden (sowohl für generelle Einnahme gemäß Skala, als auch im Mittelwertvergleich des Summenscores). Auch in einer logistischen Regressionsanalyse unter Berücksichtigung der Einflussgrößen: Alter, CCS, Anästhesiedauer, Wirkstoffanzahl-Dauermedikation konnte keine Assoziation zwischen präoperativer anticholiniger Dauermedikation und POD gezeigt werden.

## Schlussfolgerung

In dieser Untersuchung konnten wir zeigen, dass die Einteilung der präoperativen Dauermedikation nach verschiedenen anticholinergen Skalen eine unterschiedliche anticholinerge Last abbildet. Die derzeitige divergente Studienlage könnte zum Teil damit erklärt werden. Eine zuverlässige Abbildung der anticholinergen Last der Medikamente ist notwendig, um den Zusammenhang zur Entwicklung eines POD aussagekräftig zu untersuchen.

## Literatur

1. Boustani M, et al: Impact of anticholinergics on the aging brain: a review and practical application. *Aging Health* 2008;4(3):311–320
2. Carnahan RM, et al: The Anticholinergic Drug Scale as a measure of drug-related anticholinergic burden: associations with serum anticholinergic activity. *J Clin Pharmacol* 2006;46(12): 1481–1486
3. Rudolph JL, et al: The anticholinergic risk scale and anticholinergic adverse effects in older persons. *Arch Intern Med* 2008;168(5):508–513
4. Welsh TJ, et al: Anticholinergic Drug Burden Tools/Scales and Adverse Outcomes in Different Clinical Settings: A Systematic Review of Reviews. *Drugs Aging* 2018;35(6):523–538.

## Freie Vorträge I – Experimentelle Arbeiten

### Inflammatorische Prozesse vermindern die Wiederaufnahme von GABA im Rückenmark

W. Paul · A. Streißenberger · T. Granja · B. Antkowiak

Universitätsklinikum Tübingen

## Zielsetzung

Durch operative Eingriffe bedingte periphere Entzündungen verstärken die durch die gamma-Aminobuttersäure (GABA) bewirkte Aktivierung von GABA(A) Rezeptoren im Gehirn [1]. Nicht bekannt jedoch ist, ob neuroinflammatorische Prozesse eine vergleichbare Wirkung im Rückenmark entfalten.

## Methodik

Organotypische Ko-Kulturen wurden aus dem Rückenmark und dem Muskelgewebe von embryonalen Mäusen hergestellt und mit Lipopolysaccharid (LPS, 3micromol/, 5–18 h) behandelt. Die Expression proinflammatorischer Zytokine wurde durch RT-PCR und deren Konzentrationen im Medium der Zellkulturen mittels Cytrometric Bead Array (CBA) untersucht. Mit Hilfe von extrazellulären Mikroelektroden wurde die Aktionspotentialaktivität der spinalen Interneurone erfasst. Für die Analyse der GABAerogenen synaptischen Transmission wurden Patch Clamp – Einzelzelleableitungen durchgeführt. Die Aktivität

der spinalen Motoneurone wurde über eine videomikroskopische Analyse der neurogenen induzierten Muskelkontraktionen bestimmt.

## Ergebnisse

Die LPS-Exposition der Zellkulturen bewirkte eine statistisch signifikante ( $t$ -Test,  $p<0.05$ ) Steigerung der Expression von IL-6 und TNF-alpha ( $n=50$  Kulturen) sowie einen signifikanten Anstieg ( $t$ -test,  $p<0.001$ ) der Konzentrationen dieser Zytokine ( $n=10$ ) im Kulturmedium. Gleichzeitig wurde durch die LPS-Behandlung die spontane Aktionspotential-Aktivität jener Interneurone signifikant reduziert (Wilcoxon-Mann-Whitney-Test,  $p<0.002$ ,  $n=71$ ) deren Grundaktivität niedriger als der Median der Gesamtpopulation war. Eine Blockade von GABA-Reuptake Transportern durch den spezifischen Hemmer NO711 (500 nM) führte zu einer Verminderung der Aktionspotentialaktivität der spinalen Inter- und Motoneurone um ca. 50% ( $n=114$ ). Diese hemmende Wirkung von NO711 war jedoch in LPS-behandelten Kulturen schwächer ausgeprägt (ca. 25%,  $n=120$ ). Zudem wurde die Abklingzeit GABA(A) Rezeptor-abhängiger synaptischer Ströme in LPS- ( $n=17$ ), nicht aber in sham-behandelten Kulturen ( $n=27$ ) konzentrationsabhängig verlängert ( $t$ -test,  $p<0.05$ ).

## Schlussfolgerung

Akute inflammatorische Prozesse vermindern die Aktivität von spinalen GABA-Wiederaufnahmetransportern und verstärken somit die Aktivierung von GABA-Rezeptoren. Dies trägt zu einer Verminderung des Muskeltonus bei und potenziert möglicherweise die Wirksamkeit gebräuchlicher Anästhetika, die ihre Wirkungen hauptsächlich über GABA(A)-Rezeptoren entfalten.

## Literatur

1. Avramescu S, Wang DS, Lecker I, To WT, Penna A, Whissell PD, et al: Inflammation Increases Neuronal Sensitivity to General Anesthetics. *Anesthesiology* 2016;124:417–427.

## Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten

### Impact of non-factor haemophilia therapy on standard laboratory assays

I. Pekrul · A. Humpe · M. Spannagl · P. Möhnl

Klinikum der Universität München

## AIM

Improved therapy options in patients with haemophilia A (PWHA) has led to normalization of life expectancy, leading however to an increasing number of surgical procedures in these patients' lifetimes. A novel antibody treatment strategy challenges factor VIII substitution [1]. Treatment with currently ap-

proved bispecific antibody compound Emicizumab (emi), Hemlibra® may replace factor substitution but leads to effects on standard laboratory assays (SLA) not related to the therapeutic effect or plasma concentration [2]. Development of new laboratory routines is therefore urgently needed to specifically measure the therapeutic effect of the new compound especially in perioperative and/or emergency situations.

## Methods

EC approval was not sought for this presentation of anonymised data derived from measurements in routine blood specimens. Due to its structural and functional differences, emi exerts distinct effects on aPTT-based assays, as it does not require activation by thrombin [3] In our cohort of PWHA, we switched three patients from FVIII concentrates to emi therapy regimen. We (1) demonstrate their laboratory course in SLA, (2) the influence of emi on different laboratory assays. Furthermore, we (3) implemented laboratory surveillance of emi drug level (modified one stage FVIII assay) and (4) tested for FVIII activity (after co-administration of FVIII concentrates) in the presence of emi (bovine chromogenic FVIII assay (CSA)).

## Results

aPTT normalized within few days after first administration (aPTT 85 sec → 35 sec (25–42 sec); although we detected sub-therapeutic plasma levels of emi (10.5 µg/ml (35–80 µg/ml). But even at therapeutic levels of emi there is no complete restoration of coagulation. aPTT-based single factor (FVIII, FIX, FXI, FXII) one stage assays (OSA) showed falsely high results in the presence of emi. Measurement of co-administered FVIII activity was reliably possible in bovine CSA as emi does not bind to bovine forms of FIXa, FX.

## Conclusion

Correct interpretation of SLA, OSA and CSA for PWHA receiving emi, is demanding and requires high expertise for patient safety in trauma or in even elective surgery situations.

## References

1. Mahlangu J, Oldenburg J, Paz-Priel I, Negrier C, Niggli M, Mancuso ME, et al: Emicizumab Prophylaxis in Patients Who Have Hemophilia A without Inhibitors. *N Engl J Med* 2018;379(9):811–822
2. Müller J, Pekrul I, Pötzsch B, Berning B, Oldenburg J, Spannagl M: Laboratory Monitoring in Emicizumab-Treated Persons with Hemophilia A. *Thromb Haemost* 2019
3. Sampei Z, Igawa T, Soeda T, Okuyama-Nishida Y, Moriyama C, Wakabayashi T et al: Identification and multidimensional optimization of an asymmetric bispecific IgG antibody mimicking the function of factor VIII cofactor activity. *PLoS ONE* 2013;8(2):e57479.

**Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten****Der Aquaporin 5 -1364A/C Promoter Polymorphismus ist nach einer Nierentransplantation mit dem CMV-Infektionsrisiko assoziiert**

T. Rahmel · H. Nowak · K. Rump · B. Koos · P. Schenker · R. Viebahn · M. Adamzik · L. Bergmann

Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum

**Zielsetzung**

Der -1364A/C Single-Nukleotid-Polymorphismus im Aquaporin 5 (AQP5) Promotor beeinflusst wichtige Mechanismen einer Inflammation und der Immunzellmigration. Somit könnte dieser auch in der Pathogenese einer opportunistischen Cytomegalievirus (CMV)-Infektion beteiligt sein. Dementsprechend testeten wir die Hypothese, ob der AQP5 Promotor-Polymorphismus mit dem Risiko einer CMV-Infektion nach einer Nierentransplantationen assoziiert ist.

**Methodik**

In diese Observationsstudie wurden insgesamt 259 Patienten eingeschlossen, die im Zeitraum zwischen 2007 und 2014 eine Nierentransplantation erhielten. Die Patienten wurden für den AQP5 -1364A/C Single-Nukleotid-Promotor-Polymorphismus mittels nested-PCR genotypisiert und für einen Zeitraum von 12 Monaten nach erfolgter Transplantation beobachtet. Um die Beziehung zwischen den Genotypen und der Inzidenz der CMV-Infektion zu bewerten, wurden Kaplan-Meier-Kurven und eine multivariable COX-Regressionsanalyse durchgeführt.

**Ergebnisse**

Die Inzidenz von CMV-Infektionen innerhalb von 12 Monaten nach Nierentransplantation betrug 22,9% für die AA-Genotypen (43/188) und 42,3% für den AC/CC-Genotyp (30/71;  $p=0,002$ ). Darüber hinaus bestätigte auch die multivariable COX-Regression das C-Alell des AQP5 -1364A/C Polymorphismus als unabhängiger Risikofaktor. Hierbei besaßen die AC/CC-Genotypen ein mehr als zweifach erhöhtes Risiko ( $HR: 2,28$ ; 95% CI: 1,40–3,73;  $p=0,001$ ) für eine Cytomegalievirus-Infektion im ersten Jahr nach Nierentransplantation im Vergleich zum homozygoten AA-Genotyp.

**Schlussfolgerungen**

In Bezug auf opportunistische CMV-Infektionen, die im Kontext einer Immunsuppression nach Nierentransplantation auftreten, ist das C-Alell des AQP5 -1364A/C Promotor-Polymorphismus ein klinisch relevanter und unabhängiger Risikofaktor. Unsere Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung genetischer Variationen als zusätzliche Risikofaktoren für

eine Cytomegalievirus-Infektion nach Organtransplantationen und könnten ein wichtigen Baustein für individualisierte Prophylaxe-Konzepte darstellen.

**Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten****Belastung durch präoperative Angst und daraus resultierender Wunsch nach Unterstützung – Ergebnisse einer Querschnittsstudie**

S. Rienmüller<sup>1</sup> · S. Kampmann<sup>1</sup> · S. Salzmann<sup>2</sup> · F. Euteneuer<sup>2</sup> · D. Rüsch<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Gießen und Marburg

<sup>2</sup> Universität Marburg

**Zielsetzung**

Entsprechend einer Studie bei mehr als 3.000 Patienten empfinden gemäß numerischer Rating Skala (NRS, 0–10) lediglich weniger als 10% der Patienten keine präoperative Angst (NRS=0) [1]. Obwohl zahlreiche Studien umfangreiche Daten zu Prävalenzen und Intensitäten präoperativer Angst untersucht haben, ist bislang ungeklärt, ab welcher Intensität diese Angst als belastend wahrgenommen wird und ab welcher Intensität daraus ein Wunsch nach Unterstützung (WnU) erwächst.

**Methodik**

1.000 erwachsene Patienten, bei denen eine Operation in Allgemeinanästhesie geplant war, wurden in diese Studie eingeschlossen. Fragebögen wurden vor dem Prämedikationsgespräch ausgefüllt. Das Vorhandensein von Angst, das Empfinden einer Belastung sowie der WnU wurden dichotom (ja / nein) erfasst. Das Angstniveau wurde gemäß der validierten Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale (APAIS; APAIS-Angst: 4 – 20 Punkte) erhoben. Patientencharakteristika, Existenz einer Belastung und WnU wurden deskriptiv ausgewertet. Der Zusammenhang zwischen Angstniveau und WnU erfolgte mittels logistischer Regression. Eine ROC-Analyse wurde zur Identifikation eines APAIS-Angst Schwellenwertes hinsichtlich des Empfindens einer Belastung und des WnU durchgeführt.

**Ergebnisse**

Von den 1.000 eingeschlossenen Patienten (537 weiblich, 459 männlich, 4 keine Angabe; Alter: M=57 Jahre (SD=18)) gaben 493 (318 (64,5%) weiblich) Angst (APAIS-Angst: M=9,2 (SD=3,8)) zu haben. Von den Patienten mit Angst empfanden 320 (64,9%) diese als belastend, was bei 291 (59%) mit dem WnU einherging. Mit zunehmenden APAIS-Angstwerten steigt der WnU ( $\beta=0,270$ ; OR=1,31 (95% CI: 1,22–1,41)). Selbst bei niedrigstem Angstniveau (APAIS=5) ist eine aus präoperativer Angst resultierende Belas-

tungssituation sowie der daraus entstehende WnU nicht ausgeschlossen. Hinsichtlich der Vorhersage des Empfindens einer Belastung bzw. des WnU auf der Basis des Angstniveaus ist bei gleicher Gewichtung von Sensitivität und Spezifität ein APAIS-Angst-Wert >9 (Sensitivität 0,86; Spezifität 0,76 bzw. Sensitivität 0,86; Spezifität 0,72) gemäß Youden's Index der bestmögliche Grenzwert.

**Schlussfolgerung**

Von den Patienten mit präoperativer Angst wird diese von ca. 2/3 als belastend empfunden, woraus bei annähernd 2/3 der WnU erwächst. Will man allen Patienten hinsichtlich des WnU aufgrund einer Belastungssituation wegen präoperativer Angst gerecht werden, ist die Erhebung von Angstscores (z.B. APAIS) nicht ausreichend. Vielmehr ist bei Patienten mit präoperativer Angst die individuelle Erhebung einer daraus resultierenden Belastung und des dadurch entstehenden WnU erforderlich.

**Literatur**

1. Aust H, Eberhart L, Sturm T, Schuster M, Nestoriuc Y, Brehm F, Rüsch D: A cross-sectional study on preoperative anxiety in adults. J Psychosom Res 2018;111:133–139.

**Freie Vorträge II – Klinische Arbeiten****Analyse der präoperativen individuellen Immunantwort von Patienten mit SIRS nach offenem herzchirurgischen Eingriff**

F. Steinhagen · S. Schmidt · K. Peukert · E. Latz · C. Putensen · C. Bode

Universitätsklinikum Bonn

**Zielsetzung**

Das „systemic inflammatory response syndrome“ (SIRS) ist eine überschießende, nicht-infektiöse Immunreaktion, die durch Traumata und insbesondere herzchirurgischen Operationen (OP) mit extrakorporaler Zirkulation ausgelöst werden kann. Symptomatisch ähnelt das SIRS einer Sepsis und kann zu lebensbedrohlichen Schockzuständen mit Organfunktionsstörungen führen. Es wird vermutet, dass Gewebebeschäden und zellulärer Stress zur Freisetzung von „damage-associated molecular patterns“ (DAMPs) und damit Aktivierung des Immunsystems führt. Trotz eines standardisierten OP-Protokolls ist es unklar, welche Patienten ein SIRS entwickeln und welche nicht. Unsere zentrale Hypothese lautet, dass Patienten mit postoperativem SIRS bereits präoperativ ein hyperreaktives Immunsystem aufweisen. Ziel dieser Untersuchung war die vergleichende Analyse der präoperativen Immunantwort von herzchirurgischen Patienten.

## Methodik

N=81 Patienten mit Koronarerterienbypass-OP oder Aortenklappenersatz wurden bis dato in die Studie einbezogen. Die Definition des SIRS erfolgte anhand des SOFA-Scores ( $>3$ ) 72 h nach OP, sowie klinischer Einschätzung. Immunzellen wurden mit selektiven Aktivatoren des angeborenen Immunsystems ex vivo im Vollblut der Patienten stimuliert. Anschließend erfolgte die Messung des Proteoms mittels ProcartaPlex (31 Zytokine) und des Transkriptoms per RNA-seq.

## Ergebnisse

(1) Von allen eingeschlossenen Patienten entwickelten N=16 ein SIRS mit signifikant erhöhtem SOFA-Score im Vergleich zur Kontrollgruppe (N=15) ohne SIRS ( $p<0,001$ ). (2) Patienten mit SIRS zeigten präoperativ eine gesteigerte Immunreaktion nach Stimulation mit LPS (TLR4-Ligand), R848 (TLR7/8-Ligand) und R837 (TLR7/NLRP3-Ligand). (3) Hierbei ergaben sich differenzierte und signifikante ( $p<0,5$ ) Expressionsmuster hinsichtlich proinflammatorischer Zytokine wie IL-6, IL-1 $\beta$  oder G-CSF aber auch antiinflammatorischer Zytokine wie IL-10 oder IL-1RA zwischen den Patientengruppen. (4) Die Transkriptomanalyse ergab je nach Ligand eine fundamental unterschiedliche Gen-Signaturen bei Patienten mit und ohne SIRS. (5) Nicht aktivierte Blutproben zeigten keine Unterschiede hinsichtlich der Zytokin-Produktion zwischen den Patientengruppen.

## Schlussfolgerung

Herzchirurgische Patienten mit postoperativem SIRS besitzen bereits präoperativ ein hyperreaktives Immunsystem. Dieses lässt sich mittels ex vivo Testung im Vollblut der Patienten durch spezielle Liganden des Immunsystems ermitteln. Die Messung der individuellen Immunantwort könnte eine neue Dimension in der zukünftigen Diagnostik des SIRS und der Sepsis darstellen und Grundlage für neue Stratifizierungsansätze sein.

## Freie Vorträge I – Experimentelle Arbeiten

### Eine ketogene Diät verbessert den Immunmetabolismus humaner Lymphozyten

G. Strauß · S. Hirschberger · D. Effinger · X. Marsteller · T. Wu · S. Kreth

Klinikum der Universität München

## Zielsetzung

Aktuelle Studien belegen zunehmend die engmaschige Interaktion von Stoffwechsel und Immunzellen, wodurch der Begriff „Immunmetabolismus“ an Bedeutung gewinnt

[1]. Für eine ketogene Stoffwechselleage durch Produktion von Ketonkörpern, wie beta-Hydroxybutyrat ( $\beta$ -OHB) als alternative Energiequellen bei limitierter Kohlenhydratzufuhr wurde kürzlich eine antiinflammatorische Wirkung auf des angeborene Immunsystem nachgewiesen [2,3]. Die Folgen einer ketogenen Diät auf das adaptive Immunsystem hingegen sind noch unklar. Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, dies zu untersuchen.

## Methodik

Vor und nach dreiwöchiger ketogener Diät wurde freiwilligen Probanden Blut entnommen und PBMC (peripheral blood mononuclear cells) wurden aufgereinigt. PBMC von Probanden ohne Diät wurden mit 10mM  $\beta$ -OHB inkubiert und durch anti-CD3/28 Beads stimuliert. Die T-Zell Isolation erfolgte mittels magnetischer Zellseparation (Miltenyi). Zytokinlevel wurden durch Vollblut-Multiplex-Analyse bestimmt (HumanCytokineMAP, myriadRBM). Die Aktivität der mitochondrialen Atmungskette wurde mittels Seahorse XF 96 Analyzer (Agilent) untersucht. Zelluläre und mitochondriale radikale Sauerstoffspezies (mROS) wurden durch CellROX- und MitoSOX-Färbungen, das mitochondriale Membranpotential  $\Delta\mu\text{m}$  mittels JC1 durchflusszytometrisch detektiert. Die statistische Auswertung (Kolmogorov-Smirnov-/ Student's t-/ Mann-Whitney-U- test) erfolgte durch GraphPad Prism 7.03. Alle Angaben bezeichnen Mittelwerte  $\pm$  SEM.

## Ergebnisse

Nach ketogener Diät konnte für aktivierte T-Zellen eine deutliche Steigerung der Zytokine IFN $\gamma$ , TNF $\alpha$  und IL4 nachgewiesen werden ( $n=11$ ,  $p<0,05$ ). Stimulierte T-Zellen in vitro zeigten unter  $\beta$ -OHB einen Anstieg der zellulären ROS ( $29,9\pm8,7\%$ ,  $n=4$ ,  $p<0,05$ ) ebenso wie der mROS ( $15\pm4\%$ ,  $n=7$ ,  $p<0,05$ ).  $\Delta\mu\text{m}$  blieb dabei unbeeinträchtigt ( $n=8$ ). Ex vivo T-Zellen zeigten einen signifikanten Anstieg der respiratory spare capacity ( $n=7$ ,  $p<0,05$ ). Dazu passend konnte in stimulierten T-Zellen unter  $\beta$ -OHB eine verstärkte Expression der Atmungskettenproteine detektiert werden.

## Interpretation

Ketogene Diät erhöht die Reservekapazität und Expression der Atmungskettenkomplexe. Daraus folgt – bei erhaltenem  $\Delta\mu\text{m}$  – ein Anstieg der mROS. Diese könnten als Signalmoleküle des T-Zell Rezeptors die verstärkte Immunantwort unter ketogener Diät erklären.

## Literatur

1. Jung J, et al: Metabolism as a Guiding Force for Immunity. *Nat Cell Biol* 2019;21(1):85–93
2. Youm YH, et al: The ketone metabolite  $\beta$ -hydroxybutyrate blocks NLRP3 inflammasome-mediated inflammatory disease. *Nat Med* 2015;21:263–269
3. Goldberg EL, et al:  $\beta$ -Hydroxybutyrate De-activates Neutrophil NLRP3 Inflammasome to Relieve Gout Flares. *Cell Rep* 2017;18: 2077–2087.

19. – 21.09.2019 · Berlin

HAI 2019

## 21. Hauptstadtkongress der DGAI für Anästhesiologie und Intensivtherapie

19. – 21. September 2019, Berlin

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

#### Fulminante Sepsis mit Multiorganversagen unter immunsuppressiver Therapie – ein Fallbericht

M. Auth · S. Sakka · F. Wappeler · A. Böhmer

Kliniken der Stadt Köln

### Hintergrund

In der Therapie rheumatologischer Erkrankungen stellen Biologika zur Suppression der überschießenden Entzündungsreaktion eine wichtige Therapieoption dar [1]. Monoklonale Antikörper (MAK) greifen in die Immunreaktion des Körpers ein und hemmen diese an verschiedenen Stellen. Schwere Infektionen können in der Folge oligosymptomatisch bleiben [2,3]. Die üblichen Surrogatparameter für eine Entzündungsreaktion können normwertig oder nur leicht erhöht sein. In der Folge wird die Schwere der Infektion häufig unterschätzt [4,5].

### Falldarstellung und Verlauf

Wir berichten über eine 74-jährige Patientin, die im Rahmen einer seronegativen rheumatoiden Arthritis mit dem MAK Tocilizumab behandelt wurde. Am Tag der letzten Gabe stellte sich die Patientin mit immobilisierenden Schmerzen der Schulter und Lendenwirbelsäule in der Notfallambulanz vor. In der initialen Bildgebung ergab sich der Verdacht auf eine Spondylodiszitis. Die MRT ergab keine operative Indikation zur Fokussanierung. Die Infektparameter waren nur moderat erhöht (Leukozyten 3,5/nl; CRP 49,8 mg/l; PCT 1,81 ng/ml). Bei rapider Verschlechterung des Allgemeinzustandes erfolgte die Aufnahme auf die Operative Intensivstation. Trotz breiter antiinfektiver Therapie entwickelte die Patientin innerhalb weniger Stunden eine fulminante Sepsis mit akutem Nieren- und Leberversagen, einem schweren ARDS und einer DIC. Trotz maximaler Therapie verstarb

sie innerhalb von 24 Stunden im Vollbild des septischen Multiorganversagens. Die Obduktion ergab eine floride, phlegmonöse und destruierende Osteomyelitis auf Höhe der Lendenwirbelkörper 1/2 sowie Sepsisherde im Nierenparenchym und Myokard.

### Schlussfolgerung

Die Anwendung von monoklonalen Antikörpern sollte unter strenger Nutzen-Risiko-Abwägung erfolgen. Ärzte aller Fachrichtungen sollten für die klinischen Auswirkungen einer Immunsuppression durch monoklonale Antikörper sensibilisiert werden, um bei oligosymptomatischen Patienten die Schwere einer Infektion nicht zu unterschätzen.

### Literatur

1. Yanagawa Y, Hirano Y, Kato H, Iba T: The absence of typical pneumonia symptoms in a patient with rheumatoid arthritis during tocilizumab and steroid treatment. *BMJ case reports* 2012
2. Fujiwara H, Nishimoto N, Hamano Y, Asanuma N, Miki S, Kasayama S, et al: Masked early symptoms of pneumonia in patients with rheumatoid arthritis during tocilizumab treatment: a report of two cases. *Modern rheumatology* 2009;19:64–68
3. Nanki T, Onoue I, Nagasaka K, Takayasu A, Ebisawa M, Hosoya T, et al: Suppression of elevations in serum C reactive protein levels by anti-IL-6 autoantibodies in two patients with severe bacterial infections. *Annals of the rheumatic diseases* 2013;72:1100–1102
4. Makino T, Kaito T, Tsuboi H, Fujiwara H, Yonenobu K: Late-onset deep surgical-site infection after posterior lumbar interbody fusion in a patient treated with tocilizumab; unusual changes in inflammatory markers. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society* 2014;23 Suppl 2:296–301.

## Posterpräsentationen

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

#### Untersuchung zur Häufigkeit und zeitlichen Umsetzung von operativen Notfalleingriffen

A. Brosin · M. Janda · D. A. Reuter · S. Haas

Universitätsmedizin Rostock

### Zielsetzung

Mit dem Glossar perioperativer Prozesszeiten und Kennzahlen in der Version 2016 [1] liegt eine gemeinsame Empfehlung der Verbände BDA/DGAI, BDC/DGCH und VOPM zur Klassifikation von Notfalloperationen vor, welche die Definition der medizinischen Dringlichkeit mit einer definierten zeitlichen Dimension hinsichtlich deren Durchführung verbindet. Ziel der vorliegenden Untersuchung war eine detaillierte Analyse zur Häufigkeitsverteilung und zeitlichen Umsetzung von Notfalloperationen an einem universitären Maximalversorger.

### Methodik

Über einen Zeitraum von 5 Monaten wurden alle in der Kernbetriebszeit des Zentral-OPs anfallenden nicht-elektiven Operationen der Fachabteilungen Unfallchirurgie, Allgemeine Chirurgie, Thorax-, Gefäß- und Transplantationschirurgie, Neurochirurgie und Herzchirurgie erfasst. Dokumentiert wurden neben der Notfallklassifikation die Zeitpunkte OP-Meldung und Beginn Präsenz Anästhesiologie-Arzt. Die Datenauswertung erfolgte deskriptiv unter Angabe von Median, interquartilen Grenzen sowie von Ausreißern und Extremwerten.

### Ergebnis

Der Anteil der in der Kernbetriebszeit gemeldeten Notfalleingriffe entsprach in den genannten Fachabteilungen insgesamt 25.3% der Gesamtfälle und unterteilte sich wie folgt: N0 – Operation sofort 0.3% (mittlere Schnitt-

Naht-Dauer 134 min); N1 – OP-Beginn im nächsten freien Saal fachabteilungsunabhängig 1.9% (99 min); N2 – OP-Beginn  $\leq 6$  Stunden im nächsten freien Saal der Fachabteilung 5.7% (83 min); N3 – am Ende des Elektivprogramms 10.1% (43 min); Dringlich – OP innerhalb von 12 – 24h 7.4% (89 min). Die Auswertung zur Dauer zwischen OP-Meldung und Präsenzbeginn Anästhesiologie Arzt ergab folgendes Bild (Median [min]; IQR [min]): N0 14.5; 2-73, N1 19; 8-36.5, N2 120; 68.5-215.5, N3 362; 200-565.5, Dringlich 923; 355-1361.5. Die Anzahl der Ausreißer und Extremwerte unterschied sich zwischen den Notfallkategorien nicht signifikant.

### Schlussfolgerung

Die Kenntnis der wichtigsten Kennzahlen des hauseigenen Notfallaufkommens sowie dessen Umsetzung ist eine wichtige Grundlage für die Steuerung eines Gesamt-OPs. In den Kategorien N0 und Dringlich erscheint der Anteil der Notfalleingriffe oberhalb des 0.75 Quartils im Vergleich zu der zu erwartenden Umsetzungsdauer zu hoch. Mögliche Gründe wie beispielsweise eine (subjektive) Fehlinterpretation der Notfallklassifikationen, beschränkte Ressourcen bei der Umsetzung etc. sollten in einer Folgestudie prospektiv untersucht werden.

### Literatur

1. Bauer M, Waeschle RM, Rüggeberg J, Meyer HJ, Taube C, Diemer M, et al: Glossar peripherer Prozesszeiten und Kennzahlen. Eine gemeinsame Empfehlung von BDA/DGAI, BDC/DGCH und VOPM. Version 2016. Anästh Intensivmed 2016;57:669–683.

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

### Prädiktoren für die vorzeitige, ungeplante Filterokklusion eines Nierenersatzverfahrens: Eine prospektive Observationsstudie

C. Cuca<sup>1</sup> · F. Raimann<sup>1</sup> · C. Weber<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Frankfurt am Main  
2 Asklepios Klinik Wandsbek, Hamburg

### Zielsetzung

Das akute Nierenversagen stellt eine der häufigsten Komplikationen im Rahmen intensivmedizinischer Krankheitsbilder dar. Der Einsatz eines Nierenersatzverfahrens ist bei einem höhergradigen Nierenschaden häufig unumgänglich, wobei der Zeitpunkt für den Beginn der Dialysetherapie sowie die entsprechende Antikoagulation eine sehr individuelle Entscheidung ist. Ein häufiges Problem nach Indikationsstellung und Initiation der Nierenersatztherapie stellt der vorzeitige Verschluss des Systems durch Blutgerinnung dar. Durch

den großen Kontakt zur Fremdoberfläche des Filters wird die Blutgerinnung aktiviert und es bilden sich Thromben, welche den Blutfluss in den Kapillaren des Filters zum Erliegen bringen. Dies führt zu einer unerwünschten Unterbrechung der Dialysetherapie sowie materiellen und personellen Mehrkosten. Die Suche nach zuverlässigen Prädiktoren für dieses Ereignis blieb bislang ohne messbaren Erfolg für die Praxis. Könnte man die Vorhersagequalität verbessern, wäre es möglich, durch zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen die Nierenersatztherapie effizienter und ökonomischer zu gestalten. Es war das Ziel dieser Arbeit, zu untersuchen, ob eine frühzeitige Filterokklusion mit Hilfe laborchemischer und bettseitig verfügbarer Gerinnungsdiagnostik prognostiziert werden kann.

### Methodik

Es wurden n=50 Patienten in diese Studie eingeschlossen, welche im Rahmen eines Intensivaufenthaltes ein dialysepflichtiges Nierenversagen entwickelten. Vor Beginn der Dialysetherapie wurden eine ROTEM- und Multiplate-Analyse sowie ein klassisches Gerinnungslabor angefertigt. Es wurde eine multivariate Regressionsanalyse durchgeführt, um den prädiktiven Wert der unabhängigen Variablen MCF-EXTEM (Maximum Clot Firmness), AUC-ADP-Test (Area Under the Curve, Adenosindiphosphat), Thrombozytenzahl und Fibrinogenkonzentration für das Ereignis „Filterverschluss“ als abhängige Variable zu ermitteln.

### Ergebnisse

Weder einzeln noch in Kombination miteinander besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den untersuchten Gerinnungsanalysemethoden und einem vorzeitigen Filterverschluss.

### Schlussfolgerung

Die laborbasierte und bettseitige Gerinnungsdiagnostik scheint nicht geeignet zu sein, Risikopatienten für eine verkürzte Filterstandzeit zu identifizieren. Der Stellenwert der Koagulabilität im Rahmen von Filterverschlüssen in Relation zu anderen Faktoren (Gefäßzugang, extrakorporaler Kreislauf, Patient) bleibt unklar. Die Entwicklung eines multimodalen Ansatzes im Sinne eines Scoring-Systems könnte in Zukunft die Vorhersagequalität verbessern.

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

### Ultraschallgestützte Blockade des Nervus saphenus am proximalen Unterschenkel

K. Debolski · F. Knitz · M. Alnahas · I. Fabricius  
Gemeinschaftsklinikum Mittelrhein, Boppard

### Zielsetzung

Bei der sonographisch gestützten Anlage einer Blockade des Nervus saphenus sind die Zugänge am distalen und proximalen Oberschenkel wie auch im Adduktorenkanal weit verbreitet [1]. Auch ein infrakondylärer, ein paravenöser und ein Zugang am proximalen Unterschenkel sind bekannt [2–4]. Wir haben den noch selten verwendeten und einfach durchzuführenden Zugang zum N. saphenus am proximalen Unterschenkel auf dessen klinische Praktikabilität und den Anästhesieerfolg untersucht.

### Methodik

Bei 80 Patienten (29 Frauen, 51 Männer) im Alter von 18 bis 92 Jahren wurde eine Ultraschallgestützte N. saphenus-Blockade in Kombination mit distaler Ischiadikusblockade für Eingriffe am Fuß und distalen Unterschenkel geplant und durchgeführt. Das applizierte Lokalanästhetika-Volumen für die Saphenusblockade variierte zwischen 4 und 12 ml.

### Ergebnis

Bei 71 von 80 Patienten war die Blockade am proximalen Unterschenkel problemlos durchzuführen. Bei 9 Patienten konnte der Zugang aufgrund anatomischer und klinischer Begrenzungen (Bypässe oder Hautentzündungen) nicht angewandt werden. 66 Patienten zeigten eine vollständige Anästhesieausbreitung im Versorgungsgebiet des Nervus saphenus unterhalb Mitte Unterschenkel. Die sonographische Darstellung des Nervus saphenus war in 60 Fällen gut und in 11 Fällen erschwert.

### Schlussfolgerung

Der ultraschallgestützte Zugang zum Nervus saphenus am proximalen Unterschenkel ist aufgrund oberflächlicher Lage und guter Sichtbarkeit des Nerven meistens leicht durchführbar und kann schnell erlernt werden. Für Eingriffe am Fuß und distaler Unterschenkel erwies sich die vorgestellte Zugangsmethode, in Kombination mit distaler Ischiadikusblockade, als gut praktikabel und vorteilhaft.

### Literatur

1. Head SJ, Leung RC, Hackman GP, Seib R, Rondi K, Schwarz SK: Ultrasound-guided saphenous nerve block – Within versus distal to the adductor canal: A proof-of-principle randomized trial. Can J Anaesth 2015;62:37–44

2. De Mey JC, Deruyck LJ, Cammu G, De Baerdemaeker LE, Mortier EP: A paravenous approach for the saphenous nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:504–506
3. Gray AT, Collins AB: Ultrasound-guided saphenous nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2003;28:148
4. Sahin L, Sahin M, Isikay N: A different approach to an ultrasound-guided saphenous nerve block. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011;55:1030–1031.

#### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

### Prozesseffizienz des erweiterten hämodynamischen Monitorings – ein Vergleich von drei gängigen Monitor-systemen

L. Eberhart<sup>1</sup> · S. Nardi-Hiebl<sup>2</sup> · T. Koch<sup>1</sup> · T. Steinfeldt<sup>3</sup>

1 Universitätsklinikum Gießen und Marburg

2 5MED GmbH, Bad Abbach

3 Diakonie Krankenhaus Schwäbisch Hall

#### Zielsetzung

Ein erweitertes hämodynamisches Monitoring besitzt einen zentralen Stellenwert bei der Überwachung von Risikopatienten im OP und auf der Intensivstation. Die angebotenen Monitoringsysteme können sich neben ihren primären Beschaffungskosten auch hinsichtlich des Zeitaufwandes ihrer Bedienung im klinischen Alltag und damit im erforderlichen Ressourceneinsatz unterscheiden. Ziel der Studie war es die Personalbindung beim routinemäßigen Einsatz von drei Monitorsystemen (Mostcare, Vigileo, ProAQT) zu vergleichen.

#### Methodik

An zwei Kliniken wurden im Rahmen von Workshops mit erfahrenen Anästhesie- und Intensivpflegekräften mittels eines Delphi-Panels typische Konstellationen und Abläufe beim Einsatz eines erweiterten hämodynamischen Monitorings erarbeitet. Auf dieser Basis wurden Sequenzerhebungsbögen zur Selbstdokumentation des erforderlichen Arbeitseinsatzes für die Phasen 1) Besorgung von Monitor & Komponenten, 2) Zusammenbau, 3) Anschluss an den Patienten, 4) Abbau des Systems und 5) Aufbereitung entwickelt. Insgesamt 120 Anwendungen am Patienten wurden nach Zustimmung der zuständigen Personalvertretungen getrennt nach Arzt und Pflege detailliert dokumentiert.

#### Ergebnis

Der Median der gemessenen Personalbindungszeiten unterschied sich signifikant zwischen den drei Systemen (Kruskal-Wallis-Test:  $p<0,0001$ ). Die Tabelle zeigt den Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung, Median sowie Minimum und Maximum der ermittelten Werte in Minuten:

**Tabelle 1**

	Mostcare	Vigileo	ProAQT
<b>Mittelwert <math>\pm</math> SD</b>	7,4 $\pm$ 2,52	14,0 $\pm$ 2,26	10,1 $\pm$ 3,59
<b>Median</b>	7	14	10
<b>Minimum</b>	3,7	8,7	5,5
<b>Maximum</b>	13	18,8	18,5

Mit Ausnahme des Prozessschritts der Geräteneinigung war die Handhabung des Mostcare-Monitors am wenigsten zeitaufwändig. Ansonsten ergab sich kein einheitliches Bild innerhalb des Testfeldes. Legt man Personalkosten von 0,69€ pro Minute zu Grunde, liegen die Kosten pro Patient zwischen 3,50€ und 6,70€.

#### Diskussion

Bei der Auswahl eines Systems für das erweiterte hämodynamische Monitoring sollten neben der Reliabilität und Qualität der Messung und den Anschaffungskosten auch die Personalbindung im täglichen Einsatz berücksichtigt werden. Diese unterscheidet sich zwischen verschiedenen Systemen durchaus beträchtlich.

#### Literatur

1. Chan YC: Improving hospital cost accounting with activity-based costing. *Health Care Manage Rev* 1993;18:71–77.

#### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

### Behandlung der intraoperativen Hypotension mit Cafedrin/Theodrenalin (Akrinor®) im Vergleich zu Ephedrin: eine Subgruppenanalyse der HYPOTENS-Studie bei Patienten unter Allgemeinanästhesie

L. Eberhart<sup>1</sup> · G. Geldner<sup>2</sup> · T. Koch<sup>1</sup> · A. Fröhlich<sup>3</sup> · C. Greim<sup>4</sup> · A. Biedler<sup>5</sup> · S. Huljic<sup>6</sup> · T. Keller<sup>7</sup> · S. Weber<sup>7</sup> · P. Kranke<sup>8</sup>

1 Philipps-Universität Marburg

2 Klinikum Ludwigsburg

3 Klinikum Minden

4 Klinikum Fulda

5 Katholisches Klinikum Essen

6 TEVA ratiopharm GmbH, Ulm

7 ACOMED-Statistik, Leipzig

8 Universitätsklinikum Würzburg

#### Fragestellung

HYPOTENS (NCT02893241, DRKS00010740) ist eine prospektive, multizentrische, offene, zweiarmige, nicht-interventionelle Studie, die die Wirksamkeit von Cafedrin/Theodrenalin (C/T) und Ephedrin (E) zur Behandlung der intraoperativen Hypotonie unter Routine-

bedingungen vergleicht [1]. In einer vorab definierten Kohorte wurde die Wirksamkeit bei Patienten unter Allgemeinanästhesie untersucht.

#### Methoden

Es wurden Patienten aus 53 Kliniken unterschiedlicher Versorgungsstufen eingeschlossen. Strukturell vergleichbare Fachabteilungen wurden einander zufällig paarweise zugeordnet und gingen als Cluster in die Analyse ein. Der Zielblutdruck wurde vom Anästhesisten patientenindividuell festgelegt. Es wurden der systolische Blutdruck (SBD), der mittlere arterielle Blutdruck (MAP) sowie die Inzidenz von Tachykardien bis zu 15 Minuten nach initialer Antihypotonika-Gabe untersucht. Ferner wurden die Anzahl weiterer Boli des initial verabreichten Antihypotonikums sowie weiterer Maßnahmen zur hämodynamischen Stabilisierung (z.B. Volumengabe, Lagerungsänderung, anderweitige medikamentöse Therapie) untersucht. Die Wirksamkeit der Therapie mit C/T und E wurde durch die Anästhesisten bewertet. Es lag ein positives Ethikvotum der Philipps-Universität Marburg vor (Az. 14/16).

#### Ergebnisse

Es wurden 1.496 Patienten in der Per-Protokoll-Analyse berücksichtigt (C/T: N=749; E: N=747). Die zu überwindende SBD-Differenz war im C/T-Arm aufgrund höherer Ziel-SBD-Werte signifikant größer (25,5 mmHg vs. 23,0 mmHg) ( $p<0,001$ ). Die Anstiege im SBD waren mit C/T ab Minute 5, die Anstiege des MAP ab Minute 4 signifikant ausgeprägter, obwohl unter E mehr zusätzliche Boli der Substanz ( $p<0,001$ ) sowie weitere kreislaufstabilisierende Maßnahmen (z.B. Volumengabe, Lagerungsänderung, anderweitige medikamentöse Therapie) ( $p=0,02$ ) angewendet wurden. Die Häufigkeit neu aufgetretener Tachykardie (C/T 5,3% vs. E 4,7%) war vergleichbar ( $p=0,54$ ). Die Herzfrequenz war unter E signifikant höher ( $p>0,001$ ). Bei Abfrage der Therapiezufriedenheit waren insgesamt mehr behandelnde Ärzte mit C/T zufrieden bzw. sehr zufrieden (Schnelligkeit: 75,6% vs. 70,3%,  $p<0,001$ ; Präzision: 64,2% vs. 56,8%,  $p=0,04$ ).

#### Schlussfolgerung

Mit beiden Substanzen wurde ein stabiler Kreislauf etabliert, wenngleich der Blutdruckanstieg unter C/T stärker ausgeprägt war, bei gleichzeitig weniger Nachinjektionen und begleitenden Maßnahmen. Dies unterstützt die Annahme, dass unter Routinebedingungen mit C/T eine zielorientiertere und einfacher zu steuernde Kreislaufstabilisierung möglich ist.

#### Literatur

1. Eberhart L, et al: XXX. *Curr Med Res Opin* 2018;34:953–961.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

**Einführung einer standardisierten Schmerzerhebung und von Interventionsgrenzen zur Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie auf der Intensivstation – eine prospektive zweiphasige Interventionsstudie**

J. Englbrecht · J. Bruns · E. Pogatzki-Zahn

Universitätsklinikum Münster

**Zielsetzung**

Die adäquate Schmerztherapie in der Intensivmedizin bleibt trotz vorhandener Leitlinien und validierter Messinstrumente ein Problem. Ziel dieser prospektiven zweiphasigen Interventionsstudie war es, Inzidenz und Intensität von Schmerzen auf Intensivstationen durch Einführung von standardisierter Schmerzerhebung und Interventionsgrenzen zur Behandlung von Schmerzen zu senken.

**Methodik**

In der ersten Phase (3 Monate) wurden die Patienten auf unseren operativen Intensivstationen am ersten postoperativen Tag eingeschlossen. Bei kommunikationsfähigen Patienten wurden Schmerzen anhand der Numeric Rating Scale (NRS 0–10) erhoben, sowie die patienteneigene Einschätzung der Schmerztherapie und deren Nebenwirkungen dokumentiert. Bei nicht-kommunikativen Patienten wurden Schmerzen anhand einer validierten Behavioral Pain Scale (BPS 3–12) ermittelt. Nach Abschluss der ersten Phase wurden klare Interventionsgrenzen für Schmerzen eingeführt und die Mitarbeiter der Intensivstation regelmäßig zur Schmerztherapie für insgesamt 8 Monate geschult. Anschließend wurden in der zweiten Phase (3 Monate) die gleichen Parameter erhoben.

**Ergebnis**

318 Patienten (n=169 Phase 1; n=149 Phase 2) wurden eingeschlossen. Die Inzidenz von moderaten bis starken Schmerzen (definiert als NRS ≥4) wurde signifikant von 66% auf 47% reduziert, der mediane NRS für die stärkste Schmerzempfindung von 5 auf 3, für die niedrigste von 1 auf 0 gesenkt. Nebenwirkungen traten nicht häufiger auf. Der mediane BPS bei nicht kommunikationsfähigen Patienten reduzierte sich signifikant von 4 auf 3.

**Schlussfolgerung**

Die Einführung einer standardisierten Schmerzerhebung sowie die Definition von klaren Interventionsgrenzen sind wirkungsvolle und einfach anzuwendende Maßnahmen zur Reduktion von Schmerzen auf Intensivstationen.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

**Vergleich der Intubation von Kindern mit der King Vision™aBlade™ Videolaryngoskopie und der direkten Laryngoskopie durch anästhesiologische Weiterbildungsassistenten**

K. Epp · M. Kriege · E. Wittenmeier · N. Didion · F. Dette · N. Pirlich

Universitätsmedizin Mainz

**Zielsetzung**

Der kindliche Atemweg bietet einige anatomische und physiologische Besonderheiten. Die sichere endotracheale Intubation bei Kindern mittels konventioneller Laryngoskopie erfordert ein großes Maß an Übung und Erfahrung. Ziel dieser Studie war, zu untersuchen, ob die Anwendung des King Vision™ aBlade™ (KVL)-Videolaryngoskops die Sicherung des kindlichen Atemweges für Weiterbildungsassistenten vereinfachen kann.

**Methodik**

Es wurde die Anwendung des King Vision™ aBlade™ (KVL)-Videolaryngoskops im Vergleich zur konventionellen direkten Laryngoskopie mit dem Macintosh-Spatel (DL) bei der kindlichen Intubation durch Weiterbildungsassistenten untersucht. Nach Erhalt eines positiven Ethikvotums wurden 100 Kinder randomisiert: 50 Kinder wurden mit KVL und 50 Kinder mit DL intubiert. Alle Intubationen wurden von insgesamt 11 Weiterbildungsassistenten durchgeführt. Ausschlusskriterien waren ein Alter <1 Jahr oder >10 Jahre und ein erwartet schwieriger Atemweg. Primärer Endpunkt war der Intubationserfolg im ersten Versuch. Außerdem wurden Komplikationen (ösophageale Intubation, Entsättigung >2% des Ausgangswertes und Blutung) und erschwerende Faktoren (Probleme bei der Tubusplatzierung und Probleme bei der Visualisierung) während der Intubation dokumentiert. Die vorliegenden Daten sind Teil einer Interimsanalyse.

**Ergebnisse**

Es gab keinen signifikanten Unterschied in der Erfolgsrate der Intubation im ersten Versuch zwischen den beiden Gruppen (KVL 39/50 (78 %), DL 44/50 (88 %),  $p=0,183$ ). In der KVL-Gruppe traten häufiger erschwerende Faktoren während der Intubation auf als in der DL-Gruppe (KVL 17/50 (34 %), DL 2/50 (4 %)  $p=<0,0001$ ). In der KVL-Gruppe mussten fünf Intubationen aufgrund dieser erschwerenden Faktoren abgebrochen werden (5/11 (45 %)). In der DL-Gruppe wurden 4/50 (8 %) Komplikationen dokumentiert, in der KVL Gruppe 1/50 (2 %;  $p=0,169$ ). Jede dokumentierte Komplikation führte zum Abbruch der Intubation in der jeweiligen Gruppe.

**Schlussfolgerung**

Es konnte kein Vorteil in der KVL-Gruppe bezüglich der Erfolgsrate der Intubation im ersten Versuch nachgewiesen werden. Unsere Untersuchung zeigt, dass erschwerende Faktoren beim Management des kindlichen Atemwegs mittels King Vision™aBlade™-Videolaryngoskopie ebenfalls ein hohes Maß an Übung und Vertrautheit mit dem Device voraussetzen.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

**Die quantitative Pupillometrie auf der Intensivstation ermöglicht eine zuverlässige Einschätzung der Pupillendynamik bei Patienten mit raumfordernden intrakraniellen Erkrankungen**

C. Fricke · A. Hartmann · S. Sakka · R. Bulmus · J. Rosen · F. Wappler

Kliniken der Stadt Köln

**Einleitung**

Bestimmungen der Pupillenreaktion gehören zu den wichtigsten klinischen Untersuchungsmethoden akuter neurologischer Erkrankungen. Die visuelle Bestimmung der Pupillenweite und Pupillenreaktion ist unter Verwendung der derzeit üblichen Technik mit einer Stablampe als Lichtquelle und visueller Einschätzung extrem grob. Da in der Literatur widersprüchlich Angaben zum Zusammenhang zwischen der Höhe des intrakraniellen Drucks (ICP) und der Pupillendynamik zu finden sind, soll hier die quantitative Pupillometrie mit ICP Messungen verglichen werden.

**Ziel**

Quantifizierung der normalen Pupillenreaktion und Korrelation zum intrakraniellen Druck.

**Patienten**

50 Personen ohne neurologische Erkrankungen (Alter 22–72 J.): 6 Messungen an 3 Tagen. 30 Patienten der Intensivstation (PT.) mit akuten intrakraniellen Erkrankungen: davon 15 mit nachgewiesem erhöhtem ICP (ICP-PT). Messungen an konsekutiven Tagen.

**Methode**

Verwendet wurden handgehaltene Pupillometer (NeuropticsR): Automatisierte Beleuchtung der Pupille mit dem Pupillometer durch 5 am Gerät angebrachte Halogenlampen (Durchmesser 6 mm). Seitengetrennte Bestimmung beider Pupillenweiten (PW; mm); Ausmaß der Konstriktion (K; %); Konstriktionsgeschwindigkeit (PV; mm/s); Antwortla-

tenz (PL; s) und Dilatationsgeschwindigkeit (DV; mm/s). Infrarotvideoaufzeichnung der Reaktion. Kalkulation des neurologischer Pupillenindex (NPI) aus den o.g. Werten mit 3,0 bis 5,0 normal und 0–2,9 als Indikator der Pupillenstörung.

### Ergebnisse

Bei Normalpersonen wurden Werte mit großer inter- jedoch nicht intraindividueller Varianz gemessen. Bei PT. mit akuten Erkrankungen ohne ICP Erhöhung und ICP-PT. mit ICP <30 mmHg wurden vorwiegend Normalwerte gemessen und nur wenige NPI Werte unter 3,0. Bei PT. mit ICP >30 mmHg war der NPI grundsätzlich zwischen 0 und 2,9 (Pearson-Test: sign. Korrelation zur ICP-Höhe). Bei Patienten mit klinisch diagnostiziertem Hirntod war der NPI grundsätzlich isokor 0 und zuverlässiger als die individuelle Beurteilung mittels einer Stablampe.

### Zusammenfassung

Die quantitative Pupillometrie ist eine hoch zuverlässige Methode zur bedside-Erfassung der Pupillendynamik. Sie ist sensitiver und exakter als die individuelle Beurteilung der Pupillenverhältnisse mittels der üblichen Stablampe und individueller qualitativer Beobachtung. Dynamische Verlaufsmessungen unterstützen die klinische Einschätzung in Korrelation zum ICP. Sie ersetzen jedoch die ICP-Messung nicht.

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

#### Vergleich der Konzentrationen von Gerinnungsfaktoren vor und nach Aufbereitung von Wundblut mit einem autologen Blutrückgewinnungssystem – eine prospektive Beobachtungsstudie

M. Funke<sup>1</sup> · E. Adam<sup>1</sup> · W. Miesbach<sup>1</sup> · K. Zacharowski<sup>1</sup> · P. Meybohm<sup>1</sup> · C. Weber<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Frankfurt am Main  
2 Asklepios Kliniken Wandsbek, Hamburg

### Zielsetzung

Der Einsatz von Autotranfusionssystemen bei Operationen mit erhöhtem Blutverlust gilt seit den 1990er Jahren als etablierte und sichere Methode. Es gibt Hinweise darauf, dass durch die maschinelle Aufbereitung die Hämostase ungünstig beeinflusst werden könnte. Ziel dieser Untersuchung war es, aussagekräftige Daten über den Einfluss der autologen maschinellen Aufbereitung von Vollblut auf die Konzentration von Gerinnungsfaktoren treffen zu können.

### Methodik

Nach positivem Ethikvotum sowie schriftlicher und mündlicher Aufklärung wurden 35 Patienten, die sich einem elektiv geplanten kardio- oder gefäßchirurgischem Eingriff unterzogen, in die Studie eingeschlossen. Intraoperativ erfolgte bei Einsatz eines autologen Systems zur Blutrückgewinnung eine Analyse der Gerinnungsparameter sowohl aus dem Reservoir des abgesaugten Wundbluts (Messzeitpunkt 1) als auch aus dem autolog produzierten Vollblutkonzentrat (Messzeitpunkt 2). Aus den zu den zwei Messzeitpunkten entnommenen Proben erfolgten die Konzentrations-, bzw. Aktivitätsbestimmungen von Fibrinogen, Antithrombin (AT) III, Faktor (F) II, FVII, FX, FXIII und von-Willebrand-Faktor (vWF)-Aktivität und -Antigen.

### Ergebnis

Es wurden insgesamt n=35 Patienten in die Studie eingeschlossen, davon waren 23 männlich und 12 weiblich. Das Durchschnittsalter betrug 65 Jahre (±14). Die Ergebnisse der Konzentration (mg/dl) bzw. Aktivitäten (in %) der Gerinnungsfaktoren an Messzeitpunkt 1 versus (vs.) Messzeitpunkt 2 lauteten: (Darstellung von Median und 25./75. Perzentil): Fibrinogen: 73 (21,2/101,5) mg/dl vs. 21,21 (21,21/24,98) mg/dl, p<0,05; AT III: 26 (17,68/37)% vs. 17,68 (17,68/17,68)%, p<0,05; FII: 8,1 (1,41/25,7)% vs. 2,7 (1,41/4,95)%, p < 0,05; FVII: 36 (30,9/45,85)% vs. 5,1 (2,7/10,65)%, p<0,05; FX: 37,9 (30,5/48)% vs. 3,4 (2,3/5,65)%, p<0,05; FXIII: 29,1 (15,2/33,73)% vs. 15,1 (12,89/15,1)%, p<0,05; vWF-Aktivität: 73,1 (52,05/107,6)% vs. 4,4 (2,83/13,05)%, p<0,05; vWF-Antigen: 78 (59,5/110,2)% vs. 7,07 (7,07/14,6)%, p<0,05.

Ein signifikanter Konzentrationsunterschied (p<0,05) der Gerinnungsfaktoren zu den zwei Messzeitpunkten bestand somit für alle untersuchten Parameter.

### Schlussfolgerung

Die Blutgerinnungsfaktoren werden in ihrer Konzentration bzw. Aktivität durch die Technik der autologen Blutrückgewinnung signifikant reduziert. Dies kann für das perioperative Management in Blutungssituationen möglicherweise von klinischer Relevanz sein.

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

#### Einfluss eines fach- und sektorenübergreifenden Behandlungspfades auf die Letalität und Lebensqualität von Patienten mit Sepsis und Sepsisfolgen im Rahmen des Comprehensive Sepsis Center Dresden – Kreischa

S. Hattenhauer<sup>1</sup> · I. Rößler<sup>2</sup> · U. Bodechtl<sup>2</sup> · J. Mehrholz<sup>2</sup> · A. Bauer<sup>2</sup> · M. Ragaller<sup>1</sup> · P. Spieth<sup>1</sup> · T. Koch<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Dresden

2 Klinik Bavaria Kreischa

### Zielsetzung

Die Etablierung eines fach- und sektorenübergreifenden Comprehensive Sepsis Centers am Universitätsklinikum Dresden und an der Klinik Bavaria Kreischa soll erstmalig in Deutschland eine sektorenübergreifende Versorgungsstruktur für Patienten mit Sepsis und Sepsisfolgen schaffen und prospektive Daten zur Erfassung der Versorgungsqualität im Langzeitverlauf liefern. Ziel des Behandlungspfades ist es die Struktur- Prozess- und Ergebnisqualität in der Behandlung der Sepsis zu verbessern

### Methodik

Basierend auf aktuellen Leitlinien und Empfehlungen wurden klinisch relevante demographische, diagnostische, therapeutische und strukturprüfende Variablen identifiziert und ein fach- und sektorenübergreifender Behandlungspfad definiert. Standortübergreifend wurde eine IT-Infrastruktur und Studiendatenbank etabliert.

### Ergebnis

Alle im Untersuchungszeitraum von drei Jahren intensivmedizinisch behandelten Patienten mit Sepsis und Sepsisfolgen sollen nach schriftlicher Einwilligung in den Behandlungspfad eingeschlossen werden. Der Datensatz enthält über 700 Variablen. Eine Nachbefragung findet zu festgelegten Zeitpunkten bis zu 3 Jahre nach Entlassung statt. In einer 6 monatigen Pilotphase konnten die zu erhebenden Variablen plausibilisiert und die prozessualen Abläufe des Behandlungspfades zwischen den beteiligten Kliniken konsentiert werden.

### Schlussfolgerung

Der fach- und sektorenübergreifende Behandlungspfad des Comprehensive Sepsis Centers konnte erfolgreich etabliert werden. In einer gemeinsamen Datenbank werden zukünftig alle erhobenen Variablen erfasst und ausgewertet.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

**Cannabistherapie bei chronischen Schmerzen. Effekte auf Schmerzverlauf und Opioiddosis nach einem Jahr Therapie. Auswertung der Behandlungsergebnisse aus einer universitären Schmerzambulanz**

S. Hermann · B. Schlisio

Universitätsklinikum Tübingen

**Zielsetzung**

Die Cannabinoidtherapie bei chronischen Schmerzen wird aktuell viel diskutiert und wegen mangelnder klinischer Daten in der Langzeittherapie sehr kritisch beurteilt. Diese Studie ist ein Beitrag den Effekt der Therapie bezüglich Analgesie und Reduktion von Opioiden anhand klinischer Behandlungsdaten zu bewerten.

**Methodik**

In der Schmerzambulanz der Universitätsklinik Tübingen wurde seit der Gesetzesänderung für 86 Patienten mit verschiedenen Schmerzentitäten medizinisches Cannabis mit analgetischer Zielsetzung zu Lasten der gesetzlichen Krankenversicherung verordnet. Outcomeparameter ist der analgetischer Effekt in Prozent (% Schmerzreduktion) nach einer Behandlungsdauer von 12 Monaten, der auf die Cannabistherapie zurückgeführt wird. Zusätzlich wird die Dosisreduktion der Morphinäquivalenzdosis in Prozent ausgewertet. Grundlage für die systematische Untersuchung ist die medizinische Dokumentation der ambulanten Vorstellungen der Patienten und die Daten zur Schmerzmedikation, die vor der Behandlung mit Cannabis und ein Jahr nach der Behandlung erhoben wurden. Die Daten wurden in das Statistikprogramm SPSS übertragen und ausgewertet.

**Ergebnis**

Für 28 Patienten der Stichprobe liegt der Therapiebeginn mindestens ein Jahr zurück. Nur für diese Gruppe wurden die Outcomeparameter ermittelt. 8 Patienten dieser Gruppe sind Nonresponder, Bei 7 Patienten der Non-responder wurde die Behandlung wegen Nebenwirkungen abgesetzt. Bei den verbliebenen 20 Patienten ergibt sich eine Reduktion der Schmerzen zwischen minus 10 und minus 100%. 5 Patienten der Responder konnten die vorbestehende Opioidtherapie reduzieren. Die Dosisreduktion lag zwischen 13 und 100%. Für alle Patienten wurde die THC Äquivalentdosis pro Tag ermittelt. Sie lag zwischen 3,8 und 44 mg pro Tag. Bei 9 Patienten wurde die Cannabinoidtherapie innerhalb des Jahres geändert. Dabei kam neben der oralen Therapie auch die inhalative Behandlung zum Einsatz.

**Schlussfolgerung**

Die Cannabinoidtherapie braucht Daten zu den Behandlungsergebnissen in einem Beobachtungszeitraum von mindestens einem Jahr. Weitere größere klinische Studien zur Effektivität von Analgesie und Einfluss auf die Lebensqualität sind notwendig.

## Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

**Antibiotika haben unterschiedliche Eigeneffekte auf die Endothelzellofunktion in der Entzündung**

S. Hersel · C. Moter · A. Hoeft · S. Frede · C. Weisheit

Universitätsklinikum Bonn

**Zielsetzung**

In vorausgegangenen Studien konnten wir bereits zeigen, dass eine Vielzahl von Antibiotika die Zytokinproduktion, die Toll-like-Rezeptorexpression und die Phagozytose von Monozyten in der Entzündung moduliert. Diese immunmodulatorischen Eigenschaften von Antibiotika können im Rahmen der Therapie einer Sepsis die Immunantwort verändern. Die Funktion von Endothelzellen spielt in der Sepsis ebenfalls eine große Rolle. Zum einen werden die Immunzelladhäsion und -rekrutierung über Endothelzellen vermittelt, zum anderen ist die Dichtigkeit des Endothels für die Barrierefunktion von entscheidender Bedeutung. Die Eigeneffekte von Antibiotika auf die Endothelzellofunktion unter inflammatorischen Bedingungen wurden bisher nur unzureichend untersucht.

**Methodik**

Makrovaskuläre (HUVECs, HAoEcs) und mikrovaskuläre Endothelzellen (HPMECs, HDMECs) wurden für 2 h und 4 h mit den Antibiotika Metronidazol, Ciprofloxacin, Vancomycin, Imipenem und Ampicillin in der gewünschten Serumkonzentration mit oder ohne LPS-Einfluss inkubiert. Im Anschluss erfolgte die Durchführung von Adhäsionsassays (in der Koinkubation mit Calceingefärbten THP-1-Zellen) sowie Genexpressions- und Proteinuntersuchungen, um die inflammatorische Reaktion zu charakterisieren.

**Ergebnisse**

Die Gabe von Ciprofloxacin in Kombination mit einer LPS-Stimulation führte zu einer signifikanten Reduktion der IL8-mRNA-Expression in HDMECs und zu einer signifikanten Induktion in HUVECs, die sich auch auf Proteinebene nachweisen ließ. In HUVECs induzierte die Gabe von Antibiotika außerdem eine signifikante Verstärkung der LPS-induzierten ICAM-Expression. Die Co-Stimulation

von HUVECs mit LPS und Vancomycin oder Imipenem führte zu einer signifikanten Steigerung der Adhäsivität von monozytären Zellen. HAoECs reagierten besonders stark mit einer signifikanten Zunahme der Adhäsivität unter Zugabe von Metronidazol, Ciprofloxacin, Imipenem und Ampicillin sowohl in LPS stimulierten als auch unstimulierten Zellen. In den mikrovaskulären Endothelzellen zeigte sich bereits durch die alleinige Gabe von Antibiotika eine signifikante Erhöhung der Adhäsivität, die LPS-induzierte Adhäsivität von monozytären Zellen wurde durch die Zugabe von Antibiotika noch weiter verstärkt.

**Schlussfolgerung**

Antibiotika haben signifikante Eigeneffekte auf die Funktion von Endothelzellen in der Inflammation, sowohl hinsichtlich der Adhäsivität als auch der Produktion pro-inflammatorischer Zytokine.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

**Posttraumatische Belastung im Rahmen der ärztlichen Tätigkeit auf der Intensivstation**

A. Hierundar

Universitätsmedizin Rostock

**Fragestellung**

Zusätzlich zur herausfordernden Behandlung lebensbedrohlich Erkrankter und Sterbender bestimmen fortschreitende Ökonomisierung und personelle Engpässe den intensivmedizinischen Alltag und führen zu wachsender Unzufriedenheit und Systemkritik der Betroffenen, die sich deutlich in erhöhtem Krankenstand und hoher Personalfluktuation widerspiegeln. Bisher existieren jedoch kaum Daten, die die psychische Belastung von Ärzten auf der Intensivstation quantitativ erfassen. Ziel war es, die Belastung von Intensivmedizinern unter dem Aspekt berufsbedingter Traumatisierung zu untersuchen.

**Methodik**

Anonymisierte Befragung der auf einer universitären perioperativen Intensivstation tätigen Ärzte. Erfassung traumatisch erlebter Situationen im ICU-Kontext und Erhebung des Ausmaßes der posttraumatischen Belastung in den Symptombereichen Wiedererleben, Vermeidung und Arousal mittels adaptiertem PSD, Foa, 1995, dt. Version Ehlers, Steil & Winter, 1995. Erhebung der subjektiven Beeinträchtigung in 9 verschiedenen Lebensbereichen.

**Ergebnis**

22 (84,6%; 7 ÄiW, 10 FÄ, 5 OÄ) Ärzte nahmen teil. Bei 68,2 % wurden Symptome einer

subsyndromalen, bei 31,8% Symptome einer relevanten PTSD festgestellt, darunter 4,5% mit vollausgeprägter schwerer Symptomatik. Keiner der Befragten äußerte sich beschwerdefrei. 86,4% litten an Intrusionen. Mindestens zwei Symptome eines erhöhten Arousals äußerten 68,2%. 50% litten an mindestens 3 Symptomen des Vermeidungsverhaltens. Als besonders traumatisierende Aspekte wurden das Erleben der eigenen Hilflosigkeit in Bezug auf das Leiden des Patienten (36,4%) und die Konfrontation mit der eigenen Verletzlichkeit durch die persönliche Nähe zum Patienten (40,9%), verdeckte Konflikte innerhalb des ICU-Teams (36,4%) sowie offen ausgetragene Konflikte mit anderen Fachdisziplinen um Entscheidungsprozesse und Therapieplanung (54,5%) erinnert. Bedeutsame Beeinträchtigung wurde in den Lebensbereichen Arbeit (50%), der Beziehung zu Freunden (36,4%), Freizeitaktivitäten (27,3%) sowie bzgl. der allgemeinen Leistungsfähigkeit (27,3%) berichtet. Mehr als die Hälfte der Befragten äußerte eine reduzierte Lebenszufriedenheit (54,5%).

### Schlussfolgerung

Nicht nur die Patienten und Angehörigen sind durch die ICU-Erfahrung besonderer psychischer Belastung ausgesetzt (PICS), auch die dort tätigen Ärzte zeigen ein deutlich erhöhtes posttraumatisches Stresserleben. Interdisziplinäre Ansätze (Supervision, Teamkommunikation) als auch die Förderung der Resilienz des Einzelnen sind dringend erforderlich, um die Mitarbeitergesundheit als auch die Attraktivität des Fachgebietes Intensivmedizin zu sichern und damit die Qualität der Patientenversorgung zu gewährleisten.

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

#### Zytoreduktive Chirurgie beim fortgeschrittenen Ovarial-Karzinom führt zu Dysregulationen innerhalb eines interaktiven Netzwerks proinflammatorischer und barrierekritiver Mediatoren

T. Hilbert · J. Gehlen · C. Neumann · M.-D. Keyver-Paik · M. Söhle · S. Frede · M. Velten · A. Hoeft · S. Klaschik

Universitätsklinikum Bonn

### Zielsetzung

Zytoreduktive Chirurgie (CS) und hypertherme Chemoperfusion haben sich in den letzten Jahren als Therapieoption auch für Patientinnen mit deutlich fortgeschrittenem Ovarial-Karzinom (OC) etabliert [1]. Aus anästhesiologischer Sicht können diese Eingriffe aufgrund hämodynamischer Alterationen und ausgeprägter Volumenverschiebungen heraus-

fordern sein. Tumorgewebe exprimieren in hohem Maße vasoaktive Mediatoren [2]. Unser Ziel war zu untersuchen, ob und wie sich die systemische Serumaktivität ausgewählter vaskulärer Marker und Mediatoren während CS-OC verändert.

### Methodik

Nach positiver Bewertung durch die Ethikkommission sowie Einwilligung wurden 26 Patientinnen prospektiv eingeschlossen. Prä- sowie postoperativ wurden Serumproben gewonnen, und die Aktivität dreizehn ausgewählter vasoaktiver Mediatoren wurde mittels Multiplex-Array bzw. ELISA bestimmt. Die bioinformatische Analyse erfolgte mittels In-genuity Pathway Analysis (IPA).

### Ergebnis

Die proinflammatorischen Zytokine IL-6, IL-8 und CCL2 waren 24 h nach OP signifikant in ihrer Aktivität gesteigert. Während Angiopoietin 1 (ANGPT1) unverändert blieb, war die Aktivität des kompetitiven Antagonisten ANGPT2 erhöht, die des ANGPT-Rezeptors TIE2 jedoch vermindert. VEGF-D, E-Selectin, P-Selectin, ICAM-1 sowie PECAM-1 wurden durch CS-OC nicht verändert, demgegenüber waren Thrombomodulin (THBD) sowie Syndecan-1 (SDC1) signifikant in ihrer Aktivität gesteigert. Die bioinformatische Analyse identifizierte IL-6 als zentrales Element eines interaktiven Netzwerks, welches die Aktivität proinflammatorischer Mediatoren positiv reguliert. Dabei steht IL-6 selbst unter der Kontrolle von THBD und SDC1. Die synergistische Steigerung von ANGPT2 übt inhibitorischen Einfluss auf die Aktivität von ANGPT1 und TIE2 aus, was eine Dysbalance mit Verstärkung barrieredisruptiver ANGPT2-Effekte induziert.

### Schlussfolgerung

Die dargestellten Veränderungen illustrieren eine Verschiebung des Serumprofils innerhalb eines regulatorischen Netzwerks hin zu einem proinflammatorischen und permeabilitätssteigernden Phänotyp. Dies kann zu den beobachteten hämodynamischen Alterationen während CS-OC beitragen [3].

### Literatur

1. Brand AH et al: Cytoreductive surgery for ovarian cancer: quality assessment. Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol. 1. November 2017;28:25–29
2. Hui G, Meng M: Prognostic value of vascular endothelial growth factor expression in women with ovarian cancer: A meta-analysis. J BUON Off J Balk Union Oncol. Juni 2015;20(3):870–878.
3. Reilly PM, Bulkley GB: Vasoactive mediators and splanchnic perfusion. Crit Care Med. Februar 1993;21:55–68.

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

#### Anaesthesia quality assessment survey

S. C. Hsi-Lin · R. Wan Shanatha · P. Rajarathna  
Ng Teng Fong General Hospital Singapore/  
Singapur

### Purpose of study

At our hospital, all patients undergoing elective surgery are seen in an anaesthesia-led pre-evaluation clinic (PEC). This survey was to assess the overall patient experience from being seen in PEC to surgery date from the anaesthesia point of view. Taking into account feedback to identify any areas for improvement.

### Method

Survey was done over a period of one month from 19/6/2017 to 19/7/2017, at the Day Surgery Unit. A questionnaire enquiring about their overall experience as a day case including, effectiveness of communication, awareness about anaesthesia, adequacy of pain relief, post-operative nausea and vomiting was given to post-operative day surgical patients before discharge and information was gathered anonymously.

### Results

From our survey, patient satisfaction was high, scoring more than 90% in most of the areas with overall satisfaction of 98%. 25% incidence of PONV after GA suggestive of an area for further assessment.

### Conclusions

As this was a snapshot survey done in a short period of time, with a variable response rate, it is difficult to comment on whether this is reflective of all patients passing through the day unit. However, we believe that putting resources into an anaesthesia led PEC, can improve overall patient care and satisfaction along their hospital journey.

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

#### Die Bedeutung des Serumalbuminwertes bei Leberzellresektion

C. Knaak · A.-D. Klauer · M. Mertens · A. Schneider · L.-A. Stüß · C. Spies  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

### Zielsetzung

Eine präoperative Hypoalbuminämie wurde als unabhängiger prognostischer Parameter für postoperative Morbidität und Mortalität beschrieben [1,2]. Die Auswirkung präoperative Hypoalbuminämie auf das postoperative Outcome in der hepatobiliären Chirurgie wurde bisher nicht diagnoseunabhängig untersucht.

## Methodik

Im Rahmen einer Sekundäranalyse der Phyllo-Studie (Ethikvotum ZS/EK 11 618/08) [3] wurden 154 Patienten mit präoperativer Serumalbuminbestimmung untersucht. Eine Hypoalbuminämie war definiert als Serumalbuminwert <35 g/L. Zusammenhänge zwischen einer präoperativen Hypoalbuminämie und dem Auftreten höhergradiger postoperativer Komplikationen (Clavien III–V) [4], der intensivstationären und Krankenhausverweildauer wurden mithilfe multivariabler logistischer Regressionsanalysen untersucht. Gruppenunterschiede hinsichtlich des 1-Jahres-Überlebens wurden anhand des Kaplan-Meier-Verfahrens bestimmt. Einflussgrößen auf das 1-Jahres-Überleben wurden mittels Cox-Regressionsanalysen nachgewiesen.

## Ergebnis

Eine präoperative Hypoalbuminämie bestand bei 32 Patienten (20,8%). In dieser Patientengruppe war das Risiko, eine höhergradige postoperative Komplikation zu entwickeln, signifikant erhöht (OR 2,51; 95% KI 1,07–5,90; p=0,035). Weiterhin zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Vorliegen einer präoperativen Hypoalbuminämie und einer prolongierten Krankenhausverweildauer sowie der intensivstationären Behandlungsdauer (OR 4,44; 95% KI 1,53–12,90; p=0,006 bzw. OR 2,82; 95% KI 0,69–6,81; p=0,022). Eine Assoziation zwischen Hypoalbuminämie und der 1-Jahres-Überlebensrate konnte nicht nachgewiesen werden (HR 1,66; 95% KI 0,69–3,99; p=0,262).

## Schlussfolgerung

Eine präoperativ bestehende Hypoalbuminämie war mit dem Auftreten schwerer postoperativer Komplikationen, einer längeren intensivstationären und Krankenhausverweildauer assoziiert. Hingegen war ein Serumalbuminwert <35 g/L kein prognostischer Marker für die 1-Jahres-Überlebensrate. Es lässt sich schlussfolgern, dass der präoperative Serumalbuminwert in der hepatobiliären Chirurgie als unabhängiger Prädiktor für kurzfristiges postoperatives Outcome herangezogen werden kann.

## Literatur

- Yamamoto M: Am J Cardiol 2017
- Adogwa O: Spine 2014
- Spies C: BMJ 2019 Status: Eingereicht
- Dindo D: Ann Surg 2004.

## Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

### Sevofluran als Therapeutikum in der Peritonitis-bedingten Sepsis

F. M. Konrad<sup>1</sup> · F. Fabian<sup>1</sup> · J. Gamper-Tsigaras<sup>1</sup> · K. Ngamsri<sup>1</sup> · J. Reutershaw<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Tübingen

2 Klinikum Bayreuth

## Zielsetzung

Im Rahmen der Sepsis kommt es durch die überschießende Migration von polymorphkernigen neutrophilen Granulozyten (PMNs) in die verschiedenen Organe zu deren Destruktion. Studien legen einen Einfluss des Narkotikums Sevofluran auf PMNs nahe und eine Verknüpfung mit dem Adenosin A2B-Rezeptor, der eine bedeutende Rolle im Rahmen der Inflammation aufweist. Wir untersuchten die bisher unklare Rolle von Sevofluran in der Sepsis und den Zusammenhang mit einem funktionalen A2B-Rezeptor, da hier gerade Intensivpatienten eine veränderte Expression aufweisen und dementsprechend eine Subgruppenanalyse zielführend wäre.

## Methodik

In einem Zymosan-induzierten und polymikrobiellen Peritonitis-Modell wurden C57BL/6 und A2B-knockout Tiere mittels Sevofluran 1h nach der Inflammation therapeutisch behandelt. Durchflusszytometrisch wurde die Migration der PMNs detektiert. Chimäre Tiere wurden durch eine Knochenmarktransplantation zwischen Wildtyp- und knockout-Tieren generiert. In vitro führten wir Transmigration- und Expressionsanalysen mithilfe von intestinalen Epithelzellen durch, wobei der A2B-Rezeptor bzw. der Transkriptionsfaktor HIF-1 $\alpha$  mittels siRNA depletiert wurde.

## Ergebnisse

Die therapeutische Gabe von Sevofluran reduzierte den PMN-Influx in die Peritoneallavage, die Lunge und die Leber in Wildtyp-, aber nicht in A2B $^{-/-}$  Tieren. Die Detektion der Myeloperoxidase, die von aktivierten Granulozyten freigesetzt wird, bestätigte diese Ergebnisse; ebenso die Immunfluoreszenzaufnahmen der Organe. Das Narkotikum beeinflusste hierbei die Expression der Adhäsionsmoleküle auf den PMNs in den verschiedenen Organen wie auch die Freisetzung der Zytokine in die Peritoneallavage. Die Proteinextravasation, als Marker der mikrovaskulären Permeabilität, wurde mittels Sevofluran bei Wildtyptieren reduziert und zeigte keinen Einfluss bei A2B $^{-/-}$  Tieren. Bei Wildtyptieren führte Sevofluran zu einer vermehrten Steigerung der Gen- und Protein-Expression des A2B-Rezeptors, am ehesten über den Transkriptionsfaktor HIF-1 $\alpha$ . Die Untersuchungen mit knochenmarksdepletierten Tieren zeigten,

dass die Expression des A2B-Rezeptors auf beiden Kompartimenten – dem hämatopoietischen und nicht-hämatopoietischen – essentiell ist für die anti-inflammatorischen Effekte von Sevofluran. In vitro – Studien bestätigten unsere in vivo-Versuche.

## Schlussfolgerung

Unsere Daten zeigen das herausragende therapeutische Potential von Sevofluran in der Peritonitisbedingten Sepsis. Durch die Verknüpfung der anti-inflammatorischen Effekt des Narkotikums mit einem funktionalen A2B-Rezeptor wird die Notwendigkeit einer Subgruppenanalyse der Patienten verdeutlicht, für die eine Therapie mittels Sevofluran indiziert wäre.

## Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

### Entwicklung einer antikörperbasierten Methode zur relativen Quantifizierung von Protein Interaktionen

B. Koos<sup>1</sup> · K. Koch<sup>2</sup> · A. Klaesson<sup>3</sup> · K. Schuermann<sup>2</sup> · M. Adamzik<sup>1</sup> · O. Söderberg<sup>3</sup> · P. Bastiaens<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum

2 Max Planck Institut für molekulare Physiologie, Dortmund

3 Uppsala Universitet, Uppsala/Schweden

## Zielsetzung

Proteine verrichten ihre Funktion immer in Kooperation mit anderen Biomolekülen. Daher ist die Konzentrationsbestimmung eines Proteins als Marker für die Funktionalität einer Zelle unzureichend. Ein besserer funktioneller Marker ist die Proteininteraktion, die z.B. mittels Proximity Ligation Assay (PLA) in situ messbar ist. Allerdings misst diese Methode nicht das Verhältnis der Proteininteraktion zur maximal möglichen Interaktion. Dies erschwert die Beschreibung des funktionellen Zustands einer einzelnen Zelle, da absolute Werte ohne Referenz wenig Aussagekraft besitzen. Mittels Förster Resonanz Energie Transfer (FRET) kann dieses Verhältnis beschrieben werden. Allerdings ist hierfür i.d.R. eine erzwungene Expression von Fusionsproteinen notwendig, was zu einer Veränderung des Signalnetzwerkes der Zelle führt und somit nicht den natürlichen Zustand widerspiegelt. Daher wäre eine Methode wichtig, die das Verhältnis Proteininteraktion zur Proteinexpression (sog. relative Quantifizierung) auf endogenem Level (d.h. im natürlichen Zustand der Zelle) darstellt. Basierend auf FRET haben wir eine antikörperbasierte Methode entwickelt (ON-FRET), die genau dazu in der Lage ist.

## Methodik

Bei FRET wird der Energietransfer von einem Donor Fluorophor auf ein Akzeptor Fluorophor gemessen, so dass das erhaltene FRET Signal bereits unabhängig ist von der Expression des Donor Proteins. Unsere Technik verwendet DNA Oligonukleotide die an Antikörper konjugiert wurden, um zwei Fluorophore in eine extrem große Nähe zueinander zu bringen (etwa 1 nm). Dies sollte zu einer hohen, reproduzierbaren FRET Effizienz führen.

## Ergebnisse

Wir nutzen ON-FRET um die Interaktion von Hif1a mit Hif1b in Zellen zu quantifizieren, die mit CoCl<sub>2</sub> stimuliert wurden (Modelsystem für Hypoxie). Im Vergleich zu PLA, konnten wir mit ON-FRET die Populationen zwischen stimuliert und nicht stimuliert deutlich besser trennen. Es ist wichtig zu erwähnen, dass dies nicht auf einem höheren n-fachen Unterschied zwischen den beiden Gruppen lag, sondern an einer kleineren Varianz innerhalb der Gruppen. Dies konnten wir für einige weitere Proteininteraktionen ebenfalls zeigen.

## Schlussfolgerung

Unsere Daten zeigen, dass ON-FRET eine Methode ist, mit der sich Proteininteraktionen relativ zur Proteinexpression quantifizieren lassen. Wir konnten dies für eine Vielzahl von Proteininteraktionen in verschiedenen Tumorzelllinien zeigen. Da einer der Effekte relativ zur Quantifizierung eine geringere Varianz im beobachteten Signal ist, kann ON-FRET dazu dienen Immunzellen genauer zu stratifizieren als dies momentan möglich ist. Diese neue Technik erlaubt es uns theoretisch also die Zellen des Immunsystems Ihres funktionellen Zustands entsprechend einzuteilen.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

### Novel Pain indexes in orthopedic surgery – a comparison of the Nociception Level Index and the Analgesia Nociception Index

E. Kornilov<sup>1</sup> · L. Gehlen<sup>2</sup> · M. Thudium<sup>2</sup>

1 Rabin Medical Center, Petach Tikva/Israel

2 Universitätsklinikum Bonn

## Aim

Novel indices of nociception, the nociception level (NoL) index and analgesia nociception index (ANI) allow the intraoperative, noninvasive, continuous monitoring of intraoperative nociception [1,2]. The aim of this study was to compare NoL and ANI devices during pain stimulation in patients under general an-

esthesia undergoing orthopedic surgery with peripheral nerve blocks

## Methods

This is a prospective observational study in orthopedic patients undergoing a total hip or a total knee replacement under general anesthesia. All patients received adductor canal block or fascia iliaca block before surgery. Patients were connected to NoL and ANI devices before anesthesia induction. Only pairs of measurement with good signal quality from both devices were included into the study. Pain stimulation during intubation and skin incision were analyzed. Measurements were performed 5 minutes before and 5 minutes after stimulation every 5 seconds for NoL device and heart rate (HR) and every second from ANI device

## Results

44 patients were enrolled in the study. A large number of data was excluded due to technical problems with measurement from the ANI device. After all exclusions 12 measurements of high intensive stimulation (intubation) and 18 measurements during skin incision remained. There was a significant change of the HR, ANI, and No during intubation and skin incision. There was also a significant correlation between NoL and ANI with linear regression analysis

## Conclusion

NoL and ANI-indexes provide the same level of pain evaluation with high and moderate level of nociception stimuli.

## References

1. Edry R, Recea V, Dikust Y, Sessler DI: Preliminary Intraoperative Validation of the Nociception Level IndexA Noninvasive Nociception Monitor. Anesthes 2016;125(1):193–203
2. 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: The Clinical Journal of Pain 2014; 30(12):1084–1088.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

### Vergleich von Remifentanil und Sufentanil als Opioide der Allgemeinanästhesie in der ophthalmologischen Chirurgie

M. Kramer · F. Wappler · J. Defosse · M. Schieren

Kliniken der Stadt Köln

## Zielsetzung

Aufgrund eines Lieferengpasses von Remifentanil, wurde stattdessen Sufentanil in unserer

Klinik als Opioide zur Allgemeinanästhesie bei ophthalmologischen Eingriffen eingesetzt. Ziel der Studie war der anästhesiologische Vergleich der beiden Opioide in der Augenchirurgie.

## Methodik

Eingeschlossen wurden erwachsene Patienten, die in dem 8-monatigen Zeitraum des Lieferengpasses eine totale intravenöse Allgemeinanästhesie mit Propofol und Sufentanil und Einlage einer Larynxmaske für einen elektiven stationären Augeneingriff erhielten (Sufentanil-Gruppe (SG)). Als Vergleichsgruppe dienten Patienten, die im gleichen Zeitraum des Vorjahres ein entsprechendes Anästhesieverfahren mit Remifentanil erhielten (Remifentanil-Gruppe (RG)). Die elektronisch erfassten Anästhesieprotokolle beider Gruppen wurden ausgewertet.

## Ergebnis

Es wurden 964 Patienten (RG: n=451, SG: n=513) eingeschlossen. Beide Gruppen waren hinsichtlich des Alters, Geschlechts, BMI, ASA-Klassifikation, Anästhesie- und OP-Dauer vergleichbar. Intra- und postoperative Katecholamingaben waren beim Einsatz von Remifentanil häufiger (RG: 53,2%, SG: 32,4%; p<0,001). Zudem war Remifentanil häufiger mit intraoperativen Atropingaben assoziiert (RG: 10,9%, SG: 6,2%; p=0,01). Während des Aufenthalts im Aufwachraum (AWR) trat Shivering nach Remifentanil häufiger auf (RG: 3,1%, SG: 0,8%; p=0,009). Die Inzidenz von PONV war in beiden Gruppen vergleichbar (RG: 2,7%, SG: 4,5%; p=0,167). Die Aufenthaltsdauer im AWR bis zur Verlegungsfreigabe war in beiden Gruppen vergleichbar (RG: 73,1min, SG: 73,4min; p=0,248).

## Schlussfolgerung

Diese Studie stellt die Überlegenheit von Remifentanil gegenüber Sufentanil bei ophthalmologischen Operationen, als Beispiel für kurze und schmerzarme Eingriffe und die Rechtfertigung der höheren Kosten in diesem Kontext in Frage [1].

## Literatur

1. Zöllner C, Schäfer M: Opioide in der Anästhesie. Anaesthetist 2008 Jul;57(7):729–740.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

**Stellenwert der Teststreifen-basierten Analyse des INR für die Behandlung von Blutungskomplikationen**

G.-L. Lindner<sup>1</sup> · C. Weber<sup>2</sup> · K. Zacharowski<sup>2</sup> ·  
G. Hintereder<sup>2</sup> · L. Jennewein<sup>2</sup> ·  
T. Lustenberger<sup>2</sup> · F. Raimann<sup>2</sup>

1 Asklepios Klinik Wandsbek, Hamburg

2 Universitätsklinikum Frankfurt am Main

**Zielsetzung**

Die Verwendung von Teststreifenbasierten Point-of-Care (POC)-Systemen zur Analyse des INR-Wertes kann eine rasche und zielgerichtete Hämatherapie ermöglichen. Die Übereinstimmung der Ergebnisse von konventioneller versus POC-basierter INR-Messung zu untersuchen und die Analysedauer der Methoden zu vergleichen, war das Ziel dieser Studie.

**Methodik**

Es wurden konsekutiv solche Patienten in diese Studie eingeschlossen, bei denen eine Blutentnahme zur dringenden Gerinnungsdiagnostik durchgeführt wurde. Das Studienkollektiv bestand aus hämorrhagischen Patienten, die nach stationärer Aufnahme im Schockraum (Gruppe 1) oder postpartal im Kreißsaal (Gruppe 2) behandelt wurden. Die Blutproben wurden entweder mittels Rohrpost (Schockraum) oder Transportdienst (Kreißsaal) zum Zentrallabor gesandt und dort mit der Priorität „Notfall“ ausgewertet. Parallel erfolgte eine INR-Analyse mittels Teststreifenbasierter POC-Diagnostik (CoaguCheck Pro 2, PT-Test, Roche AG). Neben den INR-Werten wurde die Transport- und Analysedauer sowie die Dauer bis zur Ergebnisbereitstellung nach Blutentnahme erfasst. Die Ergebnisse wurden mittels Mann-Whitney-Rangsummentest, Spearman-Korrelation und Bland-Altman-Analysen ausgewertet und als Median (25/75 Perzentile) dargestellt.

**Ergebnis**

Das Gesamtkollektiv bestand aus n=24 Patienten (Gruppe 1: n=12; Gruppe 2: n=12). Die im Zentrallabor analysierten INR-Werte korrelierten mit den mittels POC-Diagnostik analysierten INR-Werten sowohl im Gesamtkollektiv als auch auf Gruppen-Ebene (Gruppe 1: 1,06 (0,98/1,13) bzw. 1 (0,9/1), r=0,913, p<0,0001; Gruppe 2: 0,96 (0,88/1,02) bzw. 0,95 (0,9/1), r=0,826, p<0,0001). Die Bland-Altman-Analyse zeigte, dass die Ergebnisse nach POC-Analyse um 0,082 (SD 0,19) niedriger waren. Die Dauer bis zur Ergebnisbereitstellung der Laboranalyse betrug in Gruppe 1 40 (34/57) min und in Gruppe 2 75 (58/109) min und war signifikant (p<0,0001) länger als nach POC-Analyse (Gruppe 1: 1,08 (0,4/2,4) min; Gruppe 2: 2 (2/9)).

**Schlussfolgerung**

Die mittels konventioneller Labordiagnostik bzw. Teststreifenbasierter POC-Diagnostik analysierten INR-Werte weichen voneinander ab. Die geringe Ergebnisvarianz einerseits und die schnellere Analysedauer andererseits qualifizieren die POC-Methode als Methode der Wahl zur Notfalldiagnostik des INR.

## Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

**Kaliumhomöostase während Isofluran-induzierter Burst Suppression**

A. Liotta<sup>1</sup> · A. Gonzalez<sup>1</sup> · C. Reiffurth<sup>1</sup> ·  
J. Dreier<sup>1</sup> · A. Friedman<sup>2</sup> · C. Spies<sup>1</sup>

1 Charité – Universitätsmedizin Berlin

2 Dalhousie University, Halifax/Kanada

Ein Abfall des interstitiellen Kaliums ([K+]o) im Gehirn wurde beim Schlaf und während der Allgemeinanästhesie beschrieben. Kleine Änderungen in [K+]o sind in der Lage, funktionelle kortikale Zustände, wie Schlaf oder Narkose, zu modulieren (Ding et al., 2016). Anhand von typischen EEG-Mustern kann man während der Narkose unterschiedliche Phasen erkennen. „Burst Suppression“ (BS)-EEG ist typisch für eine tiefe Narkose, und phänotypisch mit einem Zustand der kortikalen Übererregbarkeit vergleichbar (Brown et al. 2010).

In diesem Projekt haben wir das [K+]o während der BS in vivo und in vitro bei der Applikation klinisch relevanter Dosen von Isofluran untersucht. Wir beschreiben eine neue zelluläre Wirkung von Isofluran. In vivo ist die BS-Narkose durch typischen Änderungen im [K+]o charakterisiert: 1. lokale, „Burst“-assoziierte Kaliumanstiege und, 2. eine [K+]o-Akkumulation über die Zeit. Außerdem zeigten Stimulus-induzierte kortikale Kaliumanstiege eine verzögerte Kinetik.

In vitro generiert Isofluran ebenfalls eine [K+]o-Akkumulation bei gleichzeitiger verminderter synaptischer Übertragung. Die [K+]o-Erhöhung war auch unter Blockade der 2-Pore-Domäne-Kalium-Kanäle (2KP) präsent. Simultane Messungen von Na<sup>+</sup> und Ca<sup>2+</sup> zeigten eine extrazelluläre Abnahme der Konzentrationen beider Kationen festgestellt. Die gegenläufige Änderung in den K<sup>+</sup> und Na<sup>+</sup>-Konzentrationen ließ uns vermuten, dass Isofluran direkt die Aktivität der Natrium-Kalium-Pumpe (NAK) beeinflusst. Durch direkte Messungen der Pumpenaktivität mit einem ATP-unabhängigen Essay konnten wir einen Effekt von Isofluran auf die NAK nachweisen. Unter leichte Narkose in vivo, generiert eine Blockade der NAK mit Ouabain Burst-ähn-

liche Episoden. Wir schlussfolgern daraus, dass die Änderungen der K<sup>+</sup>-Homöostase während der tiefen Isofluran-Narkose mit einer NAK-Blockade einhergehen und an der Generierung des BS-Phänotyps beteiligt sind.

**Literatur**

- Brown EN, Lydic R, Schiff ND: General anesthesia, sleep, and coma. NEJM 2010;363(27): 2638–2650
- Ding F, O'Donnell J, Xu Q, Kang N, Goldman N, Nedergaard M: Changes in the composition of brain interstitial ions control the sleep-wake cycle. Science 2016;352(6285):550–555
- Ferron JF, Kroeger D, Chever O, Amzica F: Cortical inhibition during burst suppression induced with isoflurane anesthesia. J Neurosci 2009;29(31):9850–9860.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

**Praktikabilität und Akzeptanz von Delirscreening (Nu-DESC und 4AT) auf peripheren Bettenstationen**

T. Loewen · I. Zastrow · M. Feige · P. Tohsche ·  
M. Behnke · B. Vogt · A. Wolff · C. Olotu  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

**Zielsetzung**

Das postoperative Delir (POD) ist die häufigste postoperative Komplikation des älteren Patienten. Regelmäßiges POD-Screening in den ersten fünf Tagen nach einer Operation wird in Leitlinien empfohlen, findet bislang jedoch – außerhalb von Intensivstationen – kaum Eingang in die klinische Praxis. Wir verglichen die POD-Screeninginstrumente 4-item Assessment Test (4AT) und Nursing Delirium Screening Scale (Nu-DESC) auf Akzeptanz, Praktikabilität und Integrierbarkeit in den pflegerischen Stationsalltag auf insgesamt 5 Bettenstationen im Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf.

**Methodik**

Über 3 Monate sollten auf fünf Stationen bei allen Patienten über 65 Jahren einmal pro Schicht für fünf Tage der Nu-DESC bzw. 4AT angewendet werden. Die Zuordnung der Screeninginstrumente zu den Stationen erfolgte zufällig. Vor Beginn der Testphase und nach 6 Wochen wurden die Stationsteams von pflegerischen Delirexperten geschult. Nach 6 und 12 Wochen erfolgte die Erhebung von Akzeptanz, Praktikabilität, Kommunikation im Team und Umgang mit positiven Befunden (Fragebogen, Fokusgruppen-Interviews).

**Ergebnis**

Bei 62,2% der entsprechenden Patienten wurde ein POD-Screening durchgeführt (391 von 565), durchschnittlich an 3,7 Tagen. Der

Nu-DESC ergab bei 11,7% aller untersuchten Patienten (n=239), der 4AT bei 7,2% (n=152) einen positiven Befund. Der 4AT wurde dabei als weniger praktikabler, für die Patienten unangenehmer und zeitintensiver bewertet. Der Frage, ob ein POD-Screening sinnvoll sei, stimmten 84% der Nu-DESC-Anwender und 48% der 4AT-Anwender zu. Die Akzeptanz der Pflegenden stieg im Verlauf der Pilotphase an und konnte durch POD-Schulungen gesteigert werden. Ein positiver POD-Befund zog aus Sicht der Pflegenden nur in 50 (Nu-DESC) bzw. 36% (4AT) eine ärztliche Behandlungskonsequenz nach sich.

### Schlussfolgerung

Ein regelmäßiges POD-Screening auf peripheren Bettstationen ist auch in Zeiten knapper zeitlicher und personeller Ressourcen umsetzbar. Der Nu-DESC lässt sich dabei besser in die Stationsroutine der Pflegenden integrieren als der 4AT und erfährt dadurch eine höhere Akzeptanz bei den Anwendern. POD-Schulungen sind notwendig und sowohl Pflegende als Ärzte müssen in Zukunft stärker im Hinblick auf POD sensibilisiert werden. Die Implementierung eines interdisziplinären Handlungsalgorithmus, der bei positivem Screening ausgelöst werden kann, erscheint sinnvoll.

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

#### Stellenwert der Videolaryngoskopie bei präklinischen Narkosen

A. Luckscheiter<sup>1</sup> · T. Lohs<sup>2</sup> · M. Fischer<sup>3</sup> · W. Zink<sup>1</sup>

1 Klinikum Ludwigshafen  
2 SQR-BW, Stuttgart  
3 Klinik am Eichert, Göppingen

### Zielsetzung

Aufgrund der Inzidenz des schwierigen Atemwegs in der Präklinik wird die novellierte Handlungsempfehlung zum präklinischen Atemwegsmanagement die Stellung der Videolaryngoskopie hervorheben [1]. Für den deutschen Rettungsdienst fehlen jedoch bisher Kennzahlen bezüglich ihrer Anwendung bzw. Anwendungshäufigkeit durch Notärzte unterschiedlicher Fachrichtungen und Weiterbildungsstadien [2].

### Methodik

Die Datenbank der Stelle zur trägerübergreifenden Qualitätssicherung im Rettungsdienst Baden-Württemberg wurde auf die Verwendung der Videolaryngoskopie bei Atemwegssicherungen bei präklinischen Narkosen untersucht (Zeitraum 2015–2017). Er-

fasst wurden ebenso Angaben zum subjektiv schwierigen Atemweg (schwierige Maskenbeatmung, schwierige Intubation und/oder Wechsel des Atemwegshilfsmittels) sowie zur Fachrichtung und Weiterbildung des Notarztes. Die Verwendung der Videolaryngoskopie ohne Hinweise auf einen subjektiv schwierigen Atemweg wurde als primärer Einsatz gewertet [2].

### Ergebnis

In 6.024 von 12.605 Narkosen lag eine vollständige Dokumentation gemäß oben genannten Kriterien vor. Hiervon wurden 67% durch anästhesiologische, 19% durch internistische, 7% durch chirurgische und 7% durch Notärzte anderer Fachrichtungen durchgeführt. Die Häufigkeit des subjektiv schwierigen Atemwegs betrug 12%. Die Videolaryngoskopie wurde 246-mal eingesetzt (4%), dabei zu 83% primär. Ihre Anwendung stieg von 1% (2015) auf 8% (2017), respektive die primäre Verwendung von 50% (2015) auf 88% (2017). Die relative Häufigkeit der Anwendung war für einzelne Weiterbildungsstadien bzw. Fachrichtungen uneinheitlich.

### Schlussfolgerung

Die Videolaryngoskopie findet zwar zunehmend Verwendung in der Praklinik, jedoch scheint ihre Nutzung bisher uneinheitlich. Ein subjektiv schwieriger Atemweg führt nicht immer auch zu ihrem Gebrauch. Gründe hierfür könnten zum einen in der Ausstattung der Rettungsmittel, aber auch in der innerklinischen Ausbildung zu finden sein. Nach Publikation der Neufassung der Handlungsempfehlung zum präklinischen Atemwegsmanagement könnte sich ein Anstieg der Fallzahlen ergeben [1].

### Literatur

1. Luckscheiter A, Lohs T, Fischer M, Zink W: Notärztliche Durchführung von Narkosen. *Anaesthesia* 2019;68:270–281
2. Luckscheiter A, Fischer M, Zink W: Evaluation der Rolle der Videolaryngoskopie im individuellen präklinischen Atemwegsalgorithmus. *Notarzt* 2018;34:192–197.

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

#### Auswirkungen eines isolierten definierten akuten Blutverlustes auf Parameter der Point-of-Care-Gerinnungsdiagnostik mittels Thrombelastographie – eine Pilotstudie

C. Massoth<sup>1</sup> · E. Probst<sup>2</sup> · M. Wenk<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Münster

2 St. Franziskus-Hospital Münster

### Zielsetzung

Die Entstehung Trauma-induzierter Gerinnungsstörungen unterliegt im Wesentlichen den immunologischen Folgen der Gewebe- traumatisierung, der Hypoperfusion sowie dem Blutverlust und geht mit einer eingeschränkten Thrombusbildung und überschließendem Fibrinabbau einher.

Rotationselastographische Point-of-Care-Testverfahren wie TEG oder TEM sind zur schnellen Diagnostik von Koagulopathien besonders geeignet: sie erlauben eine rasche Beurteilung der In-vivo-Hämostase, der Thrombusstabilität und das Erkennen einer Hyperfibrinolyse.

Ziel dieser Arbeit war es, die Auswirkungen eines isolierten definierten Blutverlustes auf Parameter der TEG zu bestimmen.

### Methodik

Nach positivem Ethikvotum (2012-313-f-S) erfolgte der Einschluss von 25 Patienten, die für einen elektiven Hüft- oder Kniegelenkersatz geplant wurden. Im Rahmen einer präoperativen Eigenblutspende wurde jeweils vor und nach der Entnahme von 450 ml Vollblut eine TEG-Messung sowie eine laborchemische Blutbild- und Gerinnungsdiagnostik durchgeführt.

### Ergebnis

Nach der Blutspende konnte eine signifikante Reduktion von Hämoglobin, Hämatokrit und Fibrinogen ( $0,59 \pm 0,3$  g/dl,  $p < 0,01$ ;  $1,6 \pm 0,8\%$ ,  $p < 0,01$ ;  $21,9 \pm 26,1$  mg/dl,  $p < 0,01$ ) nachgewiesen werden. Die Thrombelastographie zeigte eine verkürzte Zeit bis zur Thrombusbildung (SP  $3,82 \pm 1,91$  vs.  $2,67 \pm 0,99$  (min),  $p < 0,01$ ; R  $4,91 \pm 1,59$  vs.  $3,62 \pm 0,96$  (min),  $p < 0,01$ ; TMRTG  $6,44 \pm 2,11$  vs.  $5,12 \pm 1,26$  (min);  $p < 0,01$ ) bei gleichzeitig herabgesetzter Thrombusstabilität (G  $13200,37 \pm 3335,46$  vs.  $11456,01 \pm 3326,48$  (d/sc),  $p < 0,05$ ; E  $264,01 \pm 66,7$  vs.  $229,12 \pm 66,53$ ,  $p < 0,05$ ). Es stellte sich keine relevante Veränderung der Fibrinolyseparameter ein.

### Schlussfolgerung

Eine initiale vorübergehende Hyperkoagulabilität ist bei der Entstehung Trauma-induzierter Gerinnungsstörungen beschrieben worden. Dieser Effekt lässt sich bereits durch

einen isolierten Blutverlust nachweisen und scheint keine ausschließliche Folge des Ge webetraumas oder der Hypoperfusion zu sein.

#### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

### Vergleich des Intubationserfolgs zwischen Videolaryngoskopie und der direkten Laryngoskopie bei der Doppel-Lumen-Intubation

K. M. Meggiolaro<sup>1</sup> · A. Schubert<sup>1</sup> · A. Hülshoff<sup>1</sup> · M. Zentgraf<sup>1</sup> · O. Seiss<sup>1</sup> · E. Jahns<sup>1</sup> · A. Kirschbaum<sup>1</sup> · C. Feldmann<sup>1</sup> · H. Wulf<sup>1</sup> · J. Rilse<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Gießen und Marburg  
2 Universitätsmedizin Essen

#### Zielsetzung

Diese Studie vergleicht die konventionelle und videolaryngoskopische Doppel-lumen-tubus (DLT)-Intubation (Macintosh-Spatel vs. GlideScope® Titanium Single Use Blade) in Bezug auf die Intubationszeiten und postoperative subjektive Beschwerden sowie objektivierbare Traumata.

#### Methodik

Es wurde eine klinische, prospektive, randomisierte, kontrollierte Studie an insgesamt 70 Patienten mit elektiven thoraxchirurgischen Eingriffen durchgeführt, bei denen eine Atemwegssicherung mit einem DLT etabliert werden sollte. Dabei konnte bei 31 Patienten in der Gruppe der direkten Laryngoskopie (MAC; Macintosh, NMAC=31) und bei 34 Patienten in der Gruppe der Videolaryngoskopie (GVL; GlideScope®, NGVL=34) erfolgreich eine DLT-Intubation etabliert werden. Die Intubationszeiten wurden analysiert. Zudem erfolgte vor Extubation sowie 24 h nach Extubation eine transnasale endoskopische Spiegelung des Mund-Rachenraumes sowie des supraglottischen Raumes. Bei der zweiten Nachuntersuchung wurden mittels Fragebogen (modifizierter H&N35) die subjektiven Beschwerden nach Intubation erfasst. Endpunkte waren die Intubationszeiten, subjektive Symptome (Heiserkeit etc.) und objektivierbare Traumata des Mund-Rachen-Raumes. Die Endpunkte beider Gruppen wurden verglichen und mit SPSS nicht parametrisch mittels Mann-Whitney-U-Test ausgewertet. Ein p-Wert <0,05 wurde als statistisch signifikant betrachtet.

#### Ergebnis

Die Intubationszeit ist im Mittelwert in der GVL-Gruppe 177,71 Sekunden (Median = 92,5 Sekunden) größer als in der Macintosh-Gruppe 83,87 Sekunden (Median = 72,0

Sekunden; p=0,044). In der Analyse der postoperativ ausgefüllten Fragebogen konnten keine signifikanten Unterschiede bezüglich der subjektiven Beschwerden (Heiserkeit etc.) ermittelt werden. Die endoskopischen Untersuchungen konnten signifikante Unterschiede in der GVL-Gruppe im Vergleich zur MAC-Gruppe bei den objektivierbaren Merkmalen Hypopharynxhämato (p=0,048), Stimmbandrötung (p=0,01), Stimmbandhämato (p=0,027) und Stimmbandblutung (p=0,03) feststellen.

#### Schlussfolgerung

Die Videolaryngoskopie zur Intubation mit dem DLT verlängert die Intubationszeiten, ermöglicht aber eine bessere Sicht auf die Glottisebene und reduziert die postoperativen Traumata vor allem der Glottisebene. Zusätzlich bietet sie eine Möglichkeit zur besseren Schulung von unerfahrenen Anästhesisten bei der Intubation mit dem DLT. Die Autoren empfehlen daher die Durchführung weiterer Studien zur DLT-Intubation mittels Videolaryngoskopie.

Die Erfahrungen mit dieser neuen Technik können nur zunehmen, wenn diese auch im klinischen Alltag angewendet wird.

#### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

### Entwicklung des PROPDESC-Score zur Prädiktion des Risikos für postoperatives Delir aus präoperativen Routinedaten

J. Menzenbach · L. Adler · S. Huber-Petersen · V. Guttenthaler · A. Kirfel · M. Wittmann · M. Kieback

Universitätsklinikum Bonn

#### Zielsetzung

Postoperatives Delir (POD) ist die häufigste Komplikation älterer chirurgischer Patienten, die zudem mit erhöhter Mortalität assoziiert ist. Zur Erkennung delirgefährdeter Patienten soll aus präoperativen Routinedaten ein Risiko-Score generiert werden.

#### Methodik

Die monozentrische, prospektive Beobachtungsstudie PROPDESC (PRäOperative Prädiktion eines postoperativen DELirs durch geeignetes SCreening) soll einen prädiktiven Score an einer Evaluationskohorte (n=600) entwickeln und diesen an einer Validierungskohorte (n=400) intern validieren. Innerhalb von 12 Monaten werden dazu 1000 Patienten älter als 60 Jahre mit einer Operationsdauer von mindestens 60 Minuten aus verschiedenen operativen Disziplinen des Universitätsklinikums Bonn eingeschlossen. Präoperativ werden sowohl demographische Daten, Klas-

sifizierungen (ASA-Score, OP-Risiko, Revised Cardiac Risk Index), spezifische Risikofaktoren (Alkoholabusus, sensorische/funktionelle Beeinträchtigungen, Intensivtherapie) und Laborwerte als auch der kognitive Status (Montreal Cognitive Assessment, Informant Questionnaire for Cognitive Decline in the Elderly) und die Lebensqualität (EuroQol 5 Dimensionen 5 Level) der Patienten erfasst. Das Auftreten von POD wird als primärer Endpunkt am 1. bis 5. Tag nach der Operation respektive nach Beendigung der Sedierung durch die Confusion Assessment Method (CAM/CAM-ICU), den Alertness-Attention-Acute Change-Abbreviated Mental Test-4 (4AT), die Attention Screening Examination (ASE) und anhand des Delirium Observation Scale Screenings (DOS) ermittelt. Nach logistischer Regression wird aus den ermittelten Prädiktoren schrittweise ein multifaktorielles Model aus den am besten geeigneten entwickelt. Die Vorhersagekraft dieses Instrumentes für POD wird durch Kreuzvalidierungsverfahren an der Validierungskohorte getestet.

#### Ergebnis

Bis Mai 2019 wurden 600 komplette Datensätze inklusive der Untersuchung auf POD erhoben. Die Fertigstellung des PROPDESC-Scores aus den Daten der Evaluationskohorte wird in Kürze erwartet. Daran schließt sich seine interne Validierung an.

#### Schlussfolgerung

Nach interner Validierung des PROPDESC-Scores zur Vorhersage des Risikos für POD soll eine nationale, multizentrische externe Validierung folgen. Die Erkennung delirgefährdeter Patienten anhand eines aus präoperativen Routinedaten generierbaren Risiko-Scores soll die Grundlage für weitere Untersuchungen zur Vermeidung oder frühen Erkennung und Behandlung von POD schaffen. Dadurch sollen Inzidenz und auch Langzeitfolgen von POD reduziert werden.

#### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

### Prozessbindung – Vergleich zwischen sublingualer Sufentanil-PCA und Regionalanalgesie-PCA

T. Meuser<sup>1</sup> · S. Nardi-Hiebl<sup>2</sup> · M. Paul<sup>3</sup> · A. Kellner<sup>4</sup> · L. Eberhart<sup>2</sup>

1 GFO Kliniken Rhein-Berg, Bergisch Gladbach  
2 Philipps-Universität Marburg  
3 Klinikum Oberberg, Gummersbach  
4 Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum, Neubrandenburg

#### Zielsetzung

Erhebung und Vergleich der notwendigen Personalbindungszeit im Rahmen des postoperativen Schmerzmanagements für zwei Ver-

fahren der patientenkontrollierten Analgesie, einem sublingualen Sufentanil-Tabletten-System (SSTS) und einer Regionalanalgesie (RA).

## Methodik

Erhebung der realen Personalbindung im Rahmen des Routineeinsatzes der beiden Technologien an drei deutschen Krankenhäusern unterschiedlicher Größe. Das Personal erheb Daten in fünf Prozessabschnitten (Vorbereitung, Bereitstellung, Therapie, Abbau und Aufbereitung). Die Erhebung der Prozesszeiten erfolgte anhand von eigens entwickelten Dokumentationsbögen durch Selbstaufzeichnung. Die Erhebungen von Patienten, die eine der beiden Technologien im Rahmen ihrer Behandlung erhalten haben, wurden in die Studie eingeschlossen.

## Ergebnis

Es wurden zwischen Mai 2018 und Dezember 2018 insgesamt 84 Patienten für SSTS und 96 Patienten für RA dokumentiert. Die durchschnittliche Gesamtprozessbindungszeit für SSTS beträgt 36 Minuten, die durchschnittliche Bindungszeit für RA 84 Minuten. Der Unterschied ist signifikant ( $p<0,0001$ ). In allen fünf definierten Prozessabschnitten war die Personalbindung für SSTS geringer, wobei SSTS insbesondere bei der Vorbereitung und Bereitstellung der Technologie deutliche Zeiteinsparungen zeigte. Während bei SSTS die Aktivitäten überwiegend vom pflegerischen Dienst übernommen wurden, war der ärztliche Dienst bei RA durchschnittlich deutlich stärker eingebunden als bei SSTS (33 Minuten vs. 2 Minuten). Weiterhin war die Anzahl der technischen Probleme bei der RA höher als bei SSTS (37 außerplanmäßige Visiten vs. 26 außerplanmäßige Visiten).

## Schlussfolgerung

Im Vergleich zur Regionalanästhesie benötigt das SSTS eine signifikant geringere Personalbindung.

## Literatur

- McNicol ED, Ferguson MC, Hudcova J: Patient controlled opioid analgesia versus non-patient controlled opioid analgesia for post-operative pain. Cochrane Database Syst Rev 2015;CD003348. DOI: 10.1002/14651858.CD003348.pub3
- Becker, M: Blickpunkt Schmerz – Kosteneffektivität periduraler und intravenöser Analgesieverfahren. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2010;45: 168–169. DOI: 10.1055/s-0030-1249397
- Meuser T, Nardi-Hiebl S, Eberhart L, Paul M, Böttger R, Reutershahn J: Staff time requirements for postoperative pain management – Comparison of sufentanil sublingual tablet system and intravenous patient-controlled analgesia. Journal of Opioid Management (zur Publikation angenommen).

## Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

### Identifikation und Quantifizierung von regionaler Lungendehnung mittels Elektrischer Impedanz Tomographie (EIT)

F. Müller-Graf<sup>1</sup> · L. Krukewitt<sup>1</sup> · A. März<sup>1</sup> ·

E. Gogniat<sup>2</sup> · G. Tusman<sup>3</sup> · S. Böhm<sup>1</sup> ·

D. Reuter<sup>1</sup>

1 Universitätsmedizin Rostock

2 Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires/Argentinien

3 Hospital Privado de Comunidad, Buenos Aires/Argentinien

## Zielsetzung

Amato et al., zeigten, dass ein erhöhter Driving Pressure (DP) ein signifikanter Prädiktor für das Nicht-Überleben von Patienten mit ARDS ist [1]. Besonders niedrige PEEP-Werte mit nachfolgender Atelektase in dorsalen Lungenschnitten, die zu einer Verringerung der funktionellen Lungengröße führen, benötigen gesteigerte DP um eine ausreichende Ventilation zu gewährleisten. Eine so reduzierte funktionelle Lungenkapazität neigt bei Beatmung mit normalen Atemzugvolumina(VT) zu Überblähung [1]. Aus diesem Grund haben wir einen auf der Elektrischen Impedanz Tomographie (EIT) beruhenden Algorithmus entwickelt, der diese funktionell überdehnten Lungenbereiche identifiziert und so zu einer lungenprotektiven Ventilation beitragen kann.

## Methodik

Bei 8 Schweinen wurde ein ARDS mittels bronchoskopischem Auswaschen des Surfactant und einer zweistündigen lungenschädigenden Ventilation mit großen Tidalvolumina (VT) bei geringem PEEP induziert. Danach wurde mit einer volumenkontrollierten Beatmung (VT 10 ml/kg KG, Atemfrequenz 24/min, I:E-Verhältnis 1:2) und zufälligen PEEP-Werten von 0 bis 30 cm H<sub>2</sub>O (5 cm H<sub>2</sub>O -Schritte) beatmet, während 2D-EIT-Daten mit einem 32-Elektroden EIT-Gerät (Pioneer-Set, SenTec AG, Landquart, Schweiz) aufgezeichnet wurden. Als Region of Interest (ROI) der Lunge wurden alle Pixel definiert, die eine Änderung der Impedanz von >10% des Pixels der maximalen Impedanzänderung bei PEEP 15 aufwiesen. Die regionale Lungendehnung wurde als Quotient aus dem regionalen Atemzugvolumen und der endexspiratorischen Lungenimpedanz (EELI) für jedes Individuum und für jeden PEEP im Verhältnis zum PEEP 15 mittels EIT bestimmt.

## Ergebnisse

Hohe regionale Lungendehnungen ergaben sich besonders für ventrale Lungenschnitte bei niedrigem PEEP (PEEP 0: 1,60±0,58 vs PEEP 20: 0,85±0,07\*  $p<0,05$ ). Überraschenderweise führte ein hoher PEEP zu keiner gesteigerten regionalen Lungendehnung.

## Schlussfolgerung

Mittels EIT lässt sich die regionale Lungendehnung atemzugabhängig bestimmen. Dadurch könnten bei Patienten mit ARDS potentiell schädliche Beatmungsformen erkannt und gegebenenfalls vermieden werden.

## Literatur

- Amato MB, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, et al: Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med 2015 Feb 19;372(8):747–755.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

### Bedarfsgerecht modifizierte Vorsichtungs-Verletzenanhängekarte Stadt Frankfurt am Main

F. Naujoks · P. Münster · C. Veitenhansl ·

A. Ruhs

Stadt Frankfurt am Main

Allgemein anerkanntes Ziel beim Massenanfall von Verletzten ist es, möglichst schnell Patienten in Bezug auf ihre Behandlungs- und Transportpriorität einzuschätzen, verkürzt formulierbar mit dem Satz: „Finde die Roten“ (Sichtungskategorie (SK) 1-Patienten). Die Sichtungskonferenz beim Bundesamt für Bevölkerungshilfe und Katastrophenschutz hat konsentiert, dass aus zurückliegenden MANV-Ereignissen mit 15% SK 1- und 5 % SK 4 (=tot)-Betroffenen zu rechnen sei. Im Bereich einer Großstadt mit einem Verkehrsflughafen sind Ereignisse vorzuplanen, bei denen eine wesentlich größere Zahl an Betroffenen in die SK 4-Gruppe eingruppiert werden muss. Die aktuell empfohlenen Sichtungsalgorithmen lassen nur zum Teil die Kategorisierung SK 4 zu. Weiter untersteht die Todesfeststellung auch im MANV grundsätzlich dem Arztvorbehalt, während die Vorsichtung aber anerkanntermaßen durch nichtärztliche Mitarbeitende erfolgen soll.

Bei einem Übermaß an eigentlich als SK 4 einzukategorisierenden Betroffenen, die aber aus algorithmusverzweigten oder formal rechtlichen Gründen (Arztvorbehalt) als SK 1-Patienten eingestuft werden, besteht die Gefahr, dass durch die falsche SK-Zuordnung erhebliche Ressourcen gebunden werden, was zu Erhöhung der Gesamtmortalität der übrigen kritisch Geschädigten führen könnte [1]. Nichtärzte dürfen keine Diagnose im Sinne der Todesfeststellung stellen, können aber behandelbare oder im MANV zu Gunsten des Gesamtkollektivs unbedelbare Patientenzustände feststellen.

Die neu entwickelte Verletzenanhängekarte (VAK) im Rettungsdienstbereich Frankfurt am Main erlaubt nun die Unterscheidung innerhalb der SK 1 in eine Unterkategorie „Atem-

stillstand“, der nicht mit einfachen Mitteln (z.B. Wendeltubus, sta. Seitenlage) behebbar erscheint, bzw. danach weiter besteht. Dadurch lassen sich Behandlungs- und Transportprioritäten innerhalb der Sichtungskategorie „Lebensgefahr“ unterteilen, ohne den Nichtarzt in die Entscheidung „unrettbar“ oder „tot“ zu zwingen.

Weiter wurde auf der VAK ein Feld zur Dokumentation der wichtigsten und für die aufnehmende Klinik relevantesten Maßnahmen (z.B. Tourniquetanlage, i.o.-Zugang, Infusionsmenge, Gabe von Tranexamsäure, etc.) eingefügt, um eine Minimaldokumentation unmittelbar „am Patienten“ so kurz wie möglich, aber so ausführlich wie nötig zu gewährleisten.

#### Literatur

1. Fischer FT, Scharf F, Lochner S, Hipp R, Peschel O: Zur Todesfeststellung beim MANV. Notfall Rettungsmed 2016;19:122–128. DOI: 10.007/s10049-015-0105-x

#### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

### Eignung der nichtinvasiven Hämoglobin-Messung als Screening-Instrument im Rahmen der präoperativen Anämie-Diagnostik als Bestandteil des Patient Blood Management

Y. Paumen · J. Smetiprach · P. Mildenberger · N. Pirlisch · E. Wittenmeier

Universitätsmedizin Mainz

#### Zielsetzung

Das rechtzeitige Erkennen und Behandeln von Anämien vor Operationen spielt im Patient Blood Management eine entscheidende Rolle. Die nichtinvasive Hämoglobin-Messung hat sich dabei bisher als nicht genau genug dargestellt. Diese Studie soll klären, ob diese Methode als Screening-Instrument für eine invasive Kontrollmessung sinnvoll wäre.

#### Methodik

Anhand bestehender Daten eines präoperativen Kollektivs wurde ein Cut-off-Wert ermittelt, dessen Überschreitung bei einer Anämie so unwahrscheinlich ist (Sensitivität 99%), dass eine Kontrolle in einem Patient Blood Management-Programm durch eine invasive Messung entfallen kann (Männer 15,2 g/dl, Frauen 14,6 g/dl). Ziel war es, mit einem Binomial-Test zu einem Signifikanzniveau von 5% nachzuweisen, dass diese Cut-off-Werte eine tatsächliche Sensitivität von mindestens 95% haben. Zwei nichtinvasive Messungen (Pronto, Masimo®) wurde in der präoperativen Anästhesiesprechstunde erhoben, die erstere der beiden wurde mit dem Hämoglobinwert (Hb) aus dem Blutbild (Siemens Advia 2120®) verglichen.

#### Ergebnisse

Im Studienzeitraum von Juli bis Dezember 2018 wurden 406 Frauen und 413 Männer gemessen. In jeweils vier Fällen war die nichtinvasive Messung in der Alltagssituation nicht erfolgreich. Die zu überprüfenden Cut-off-Werte ergaben bei den Frauen eine Sensitivität (inkl. 95%-Konfidenzintervall) von 98,9 % (94,1%; 99,9%), bei den Männern von 96,4 % (91,0%; 99,0%). Von keinem der beiden ließ sich somit eine populationsbezogene Sensitivität von mindestens 95% nachweisen ( $p=0,09$  bei Frauen,  $p=0,66$  bei Männern). Cut-off-Werte, die in unserem Kollektiv Sensitivität von mindestens 99% erreichten, waren bei Männern ein Hb-Wert von 16,1 g/dl (99,1%), bei den Frauen von 15,1 g/dl (100%). Limits of agreement/bias zwischen nichtinvasiver und invasiver Messung betragen -2,6 g/dl und +2,8/0,1 g/dl (Männer) und -2,3 und +2,8/0,3 g/dl (Frauen). Ein Einfluss von Vorerkrankungen und Perfusion auf die Genauigkeit war bei beiden Geschlechtern gegeben. Die Prävalenz einer Anämie im Kollektiv betrug 25,4% und war somit niedriger als erwartet. Die Test-Retest-Reliabilität zwischen der 1. SpHb- und 2. SpHb-Messung betrug  $r=0,84$  (Männer) und  $r=0,82$  (Frauen).

#### Schlussfolgerung

Die postulierten Cut-off-Werte der invasiven Messung erfüllten nicht die angestrebte Sensitivität, jedoch eine ausreichend hohe, um das Pronto® als Screening-Instrument für die invasive Kontrollmessung zu verwenden.

#### Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

### Tetrazyklin verbessert den akuten Lungenschaden durch Inhibition des NLRP3-Inflammasoms

K. Peukert · M. Fox · S. Schulz · C. Wilhelm · S. Frede · E. Latz · F. Steinhagen · C. Bode

Universitätsklinikum Bonn

#### Zielsetzung

Durch die Freisetzung von IL-1 $\beta$  und IL-18 spielt das NLRP3-Inflammasom eine zentrale Rolle in der Entwicklung eines akuten Lungenversagens (ARDS). Die Inhibition des NLRP3-Inflammasoms durch Tetrazyklin (TET) zeigt erste vielversprechende Ergebnisse bei inflammatorischen Erkrankungen. Vorliegende Studie untersucht die Inhibition des NLRP3-Inflammasoms durch TET und die daraus resultierende Outcome-Verbesserung im ARDS.

#### Methoden

C57/BL6-Mäusen wurde LPS i.t. instilliert und sie wurden täglich mit TET oder PBS i.p. für

10 d behandelt. Der Lungenschaden wurde durch Messung der Albuminkonzentration mittels ELISA und der Leukozytenpopulation per FACS in der bronchoalveolären Lavageflüssigkeit (BALF) sowie anhand histologischer Schnitte quantifiziert. Die Konzentration von IL-1 $\beta$ , IL-18, IL-6 und TNF- $\alpha$  wurde mittels Multiplex-Assay in der BALF gemessen. Das NLRP3-Inflammasom wurde in Makrophagen durch LPS + Nigericin in Anwesenheit von TET stimuliert. IL-1 $\beta$  und TNF- $\alpha$  wurde mittels ELISA und Caspase-1 per Western Blot untersucht.

#### Ergebnisse

Innerhalb der ersten 10 d war der Gewichtsverlust sowie die Mortalität (40% vs. 5%,  $p<0,0001$ ) in der TET-Gruppe signifikant reduziert. Bereits 8 h nach LPS-Gabe resultierte die TET-Behandlung in einer signifikanten Reduktion des Albumingehalts ( $38,00\pm13,1$  vs.  $20,95\pm4,6$ ;  $p<0,0004$ ) und der Neutrophilenpopulation ( $63\times104\pm32\times104$  vs.  $29\times104\pm18\times104$ ;  $p<0,035$ ) in der BALF. Histologisch zeigte sich ein verminderter Lungenschaden bei TET-behandelten Tieren. Die Konzentration von IL-1 $\beta$ , IL-18, IL-6 und TNF- $\alpha$  war nach LPS-Gabe in der BALF signifikant gesteigert ( $p<0,05$ ). TET reduzierte exklusiv die NLRP3-inflammasomabhängigen Zytokine IL-1 $\beta$  und IL-18 ( $p\leq0,0298$ ). Zur Evaluation der Inhibition des NLRP3-Inflammasoms wurden Makrophagen mit LPS + Nigericin in vitro stimuliert sowie mit TET inkubiert. Es zeigte sich eine signifikante, dosisabhängige Reduktion i) der IL-1 $\beta$ -Expression und ii) der Prozessierung von Procaspase-1 in Caspase-1 bei TET-behandelten Zellen ( $p<0,05$ ). TET zeigte keinen Effekt auf die inflammasomunabhängige TNF- $\alpha$ -Expression.

#### Schlussfolgerung

TET reduziert den akuten Lungenschaden durch Inhibition des NLRP3-Inflammasoms und verbessert so das Outcome. Vorliegende Studie deutet darauf hin, dass die Immunmodulation durch TET eine Therapieoption bei ARDS sein könnte.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

**Können ICD-10-Codes aus klinischen Routinedaten für die Berechnung des Charlson-Komorbiditätsindex verwendet werden?**A.-S. Poncette<sup>1</sup> · G. Vorderwülbecke<sup>1</sup> · P. Opitz<sup>2</sup> · B. Weiss<sup>1</sup> · D. Fürstenau<sup>2</sup> · F. Balzer<sup>1</sup><sup>1</sup> Charité – Universitätsmedizin Berlin<sup>2</sup> Freie Universität Berlin**Zielsetzung**

Zuverlässige Informationen aus ICD-10-Routinedaten werden vielfältig benötigt, weshalb ein dringender Bedarf an validen Routinedaten besteht. Aktuelle Datenvalidierungen zur Vollständigkeit und Korrektheit von Komorbiditätsdokumentationen aus ICD-10-Routinedaten sind jedoch rar. Ziel dieser Studie ist es, zu untersuchen, ob die Items des Charlson-Komorbiditätsindex (CCI), die aus routinemäßig dokumentierten ICD-10-Codes in Patientenakten abgeleitet werden, den manuell erhobenen Komorbiditäten auf der Grundlage von Anamnesedaten entsprechen.

**Methodik**

Dies ist eine Sekundäranalyse des FRAIL-AMB-Projekts (NCT03382054), einer prospektiven Beobachtungsstudie an 1.185 älteren Patienten, die zwischen 2016 und 2017 an einem deutschen Universitätsklinikum operiert wurden (EA1/227/16). Die prospektiv erhobenen Anamnesedaten des FRAIL-AMB-Projekts stellen den Goldstandard dar und werden den ICD-10-Routinedaten gegenübergestellt. Es wurde die Sensitivität, die Spezifität, der positiv prädiktive Wert (PPV), der negativ prädiktive Wert (NPV) und der Jaccard-Index für jedes Item des CCI errechnet.

**Ergebnis**

Gesamtheitlich wurde in den ICD-10-Routinedaten eine Sensitivität von 52,0% (95% CI: 51,4–52,7), eine Spezifität von 96,5% (95% CI: 96,2–96,7), ein PPV von 60,5% (95% CI: 59,9–61,2), ein NPV von 95,1% (95% CI: 94,8–95,4) und ein Jaccard-Index von 38,9% (95% CI: 38,2–39,5) über alle Items des CCI berechnet. In 13 von 17 CCI-Items, insbesondere Herzinsuffizienz und Magenulkus, konnte eine Unterkodierung in den ICD-10-Routinedaten beobachtet werden.

**Schlussfolgerung**

Das vollständige Krankheitsbild von Patienten kann nicht konsistent durch ICD-10-Routinedaten allein abgebildet werden. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass es bei der automatischen Generierung des CCI-Scores zu falsch-niedrigen Werten kommen kann. Ursachen für die häufige Unterkodierung von Diagnosen in den ICD-10-Routinedaten sollten in einem Folgeprojekt analysiert werden.

## Literatur

1. Stausberg J, Kuklik N, Jöckel KH: Opportunities and Pitfalls in the Definition of Data Validity. Studies in Health Technology and Informatics 2018;247:566–570.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

**Einfluss von Temperatur und Flüssigkeitsabsorption auf die Volumenexpansion von i-gel®-Masken**

F. Raimann · H. Mutlak · R. Schalk · K. Zacharowski · C. Martin

Universitätsklinikum Frankfurt am Main

**Zielsetzung**

Bei der i-gel®-Maske handelt es sich um eine Zweitgenerations-Larynxmaske. Im Gegensatz zu anderen Larynxmasken besitzt sie keinen aufblasbaren Cuff, sondern einen Cuff aus einem thermoplastischen Elastomer. Der Mechanismus, der zum Abdichten nach Intubation führt, ist bisher nicht endgültig geklärt. Es wird eine temperaturabhängige Verformung, eine Volumenexpansion oder aber auch eine Flüssigkeitsabsorption diskutiert [1,2].

**Methodik**

In einem ersten Schritt wurden drei Masken der Größe Drei, Vier und Fünf in einem Wasserbad von 10°C auf 50°C in Schritten von 5°C erwärmt. Nach Äquilibrierung von 10 Minuten pro Temperaturlevel wurden das Gewicht, die Volumenexpansion und die Dichte bestimmt. In einem zweiten Schritt wurden die identischen Parameter von jeweils 5 Masken jeder der drei Größen, welche in Patienten genutzt wurden, bestimmt. Im Verlauf wurden die gewonnenen Daten mit denen der ersten Untersuchung verglichen.

**Ergebnis**

Alle untersuchten Masken, unabhängig ihrer Größe, zeigten eine signifikante temperaturabhängige Volumenexpansion (Größe 3, 4 und 5:  $p<0,001$ ), Gewichtszunahme (Größe 3:  $p=0,018$ ; 4:  $p=0,027$ ; und 5:  $p=0,006$ ) und eine lineare Abnahme der Dichte (Größe 3, 4 und 5:  $p<0,001$ ).

**Schlussfolgerung**

Wir konnten signifikante Veränderungen aller drei untersuchten Parameter aufzeigen. Es zeigte sich eine temperaturabhängige Volumenexpansion und Gewichtszunahme. Es kann daher vermutet werden, dass diese Veränderungen für den Abdichtungsprozess mitverantwortlich sind. So scheint es, dass nicht ein einzelner Effekt, sondern die Summe mehrere Effekte den Abdichtungsprozess der i-gel®-Masken bedingen.

## Literatur

1. Jadhav PA, Dalvi NP, Tendolkar BDA: I-gel versus laryngeal mask airway-Proseal: Comparison of two supraglottic airway devices in short surgical procedures. J Anaesthetol Clin Pharmacol 2015;31:221–225
2. Dingley J, et al: Changes in hardness and resilience of i-gel(TM) cuffs with temperature: a benchtop study. Anaesthesia 2018;73:856–862.

## Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

**Neuroinflammatorische Auswirkungen einer antibiotisch induzierten Dysbiose im tierexperimentellen Modell eines Schädel-Hirn-Traumas**

K. Ritter · D. Vetter · U. Seifarth · F. Kirchhoff · T. Schwanz · H. C. Probst · M. K. Schäfer

Universitätsmedizin Mainz

**Zielsetzung**

Das Schädel-Hirn-Trauma (SHT) erfordert als Krankheitsbild hoher medizinischer und sozioökonomischer Relevanz weiterhin die Identifikation prognostisch bedeutender Faktoren. Veränderungen der mikrobiellen Darmflora scheinen die Verläufe verschiedener neurologischer Krankheitsbilder zu beeinflussen [1]. Die vorliegende Studie befasst sich mit den Auswirkungen einer antibiotisch induzierten Dysbiose im tierexperimentellen Modell eines SHT.

**Methodik**

Nach Genehmigung durch das Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz wurde bei männlichen C57BL/6-Mäusen eine traumatische Hirnschädigung mittels kontrollierter kortikaler Kontusion (CCI, n=24; sham, n=16) induziert. Randomisiert war eine orale antibiotische Behandlung (AB) 14 Tage prä- bis drei Tage postoperativ mit Vancomycin, Amoxicillin/Clavulansäure und Nystatin (CCI/AB n=12, sham/AB n=8) versus Vehikel erfolgt. Das neuromotorische Defizit wurde perioperativ mittels Neuroscore und Rotarod ermittelt. Die Hirne wurden 72 h posttraumatisch entnommen und histologisch (Kryoschnitte, Nissl-Färbung) sowie mittels qRT-PCR analysiert. In einer weiteren Kohorte (n=28, CCI n=8, sham=6) wurden zudem Kulturisolale aus Faecesproben mittels MALDI-TOF ausgewertet und Darmgewebe gewonnen. Statistik: t-Test, Mann-Whitney-Test,  $p<0,05$ .

**Ergebnisse**

Hirnvolumetrisch zeigte sich eine Vergrößerung der kontralateralen Hemisphäre ( $p=0,03$ ) der CCI/AB-Gruppe vs. CCI/Veh. Die mRNA-Expression von Interferon- $\gamma$  (IFNG) war im geschädigten Hirngewebe AB-behandelter Tiere erhöht ( $p=0,005$ ), die von IL-1 $\beta$  ( $p=0,03$ )

sowie MHCII erniedrigt ( $p=0,02$ ). Die Caeci der AB-Gruppen zeigten sich vergrößert ( $p<0,0001$ ), die mikrobiologisch im Faeces nachgewiesenen Keimzahlen AB-behandelter Tiere erniedrigt ( $p<0,005$ ).

### Schlussfolgerung

Eine prätraumatische antibiotische Vorbehandlung führt zur Variation des Hemisphärenvolumens und der cerebralen Immunantwort nach SHT. Letztere könnte über eine IFNG-induzierte Suppression von IL-1 $\beta$  und konsekutiv MHCII moduliert werden [2]. Als Ursache ist die Degradation der mikrobiellen Besiedlung von möglichen Wirkmechanismen der Antibiotika selbst abzugrenzen und bedarf weiterer Evaluation.

### Literatur

1. Sundman MH, Chen N, Vignesh S, Chou Y: The bidirectional gut-brain-microbiota axis as a potential nexus between traumatic brain injury, inflammation, and disease. *Brain Behav Immun* 2017;66:31–44
2. Eigenbrod T, Bode KA, Dalpke AH: Early Inhibition of IL-1 $\beta$  Expression by IFN $\gamma$  Is Mediated by Impaired Binding of NF- $\kappa$ B to the IL-1 $\beta$  Promoter but Is Independent of Nitric Oxide. *J Immunol* 2013;190:6533–6541

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

#### Taking the hurdles: elective hip arthroplasty in a patient with haemophilia A after CABG

T. Schachtner<sup>1</sup> · T. Baumgart<sup>1</sup> · M. Spannagl<sup>2</sup> · P. Möhnl<sup>2</sup> · I. Pekrul<sup>2</sup>

1 Schön Klinik München Harlaching

2 Klinikum der Universität München

### Aim

Complex haemostatic disorders in populations of growing age and comorbidities require a maximum individualized perioperative approach. We present the case of a 55 yr old patient with severe haemophilia A (PWHA) and co-existing high thromboembolic risk, who needed elective hip-arthroplasty due to progression of his major haemophilic hip arthropathy to pending immobilization. Additional investigation revealed a history of arterial-venous bypass grafting (CABG) 6 months before due to a non-ST elevation myocardial infarction (NSTEMI) on basis of a severe 3-coronary heart disease (CHD). Although CHD is rare in PWHA considering his cardiac risk factors e.g. nicotine abuse, arterial hypertension and hypercholesterinaemia he was prone to a cardiac event. Additionally he was on triple highly active antiretroviral therapy (HAART) due to HIV-infection and he had a

history of alcohol dependency. After uneventful CABG due to tailored FVIII substitution he had shown good recovery, but under the recommended acetyl-salicylic acid (ASA) therapy he experienced recurrent joint- and muscle bleeding episodes despite his routine prophylactic Factor VIII (FVIII) (Refacto<sup>®</sup>) regimen. Therefore he was switched to an extended half-life (EHL) product (Adynovi<sup>®</sup>) and a pharmacokinetic (PK) model was applied. In view of the patient's history the risk of bleeding and thromboembolism had to be balanced meticulously during the perioperative course.

### Methods

In a multidisciplinary approach we had to consider the following aspects: continuing ASA-therapy, dosing, route and duration of tranexamic acid (TXA), dosing of EHL-FVIII, venous thromboembolic (VTE)-prophylaxis. For EHL-dosing we used Bayesian population PK modelling and repeated perioperative FVIII monitoring. We aimed for FVIII peak-levels (< 150%) to reduce the risk of arterial and VTE events. To avoid bleeding complications we strived for sufficient trough-levels (30 – 60%) by narrowing dosing intervals.

### Results

In respect to recent CABG we continued ASA, but decided to combine local antifibrinolytic TXA and oral therapy to avert maximum antifibrinolytic effects. Intraoperative bloodloss, surgical perceptions and postoperative mobilisation were main clinical targets. After uneventful total hip arthroplasty we achieved sufficient haemostasis easily and started FVIII dosing with 3.000 IE every day. From 5th POD we continued FVIII dosing with 3.000 IE every 2 days. FVIII activity trough-levels were 51% at 1st POD and 31% at 5th and 7th POD each. Enhanced mobilisation was possible, so we refrained from pharmacological VTE-prophylaxis.

### Conclusion

Given a sound interdisciplinary communication and specific clotting factor monitoring it is possible to successfully treat multimorbid patients with complex haemostaseologic challenges.

### Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

#### Die mechanische Beatmungsleistung ist mit der pulmonalen neutrophilen Inflammation im experimentellen akuten Lungenversagen am Schwein assoziiert

M. Scharffenberg · R. Huhle · J. Wittenstein · T. Bluth · M. Herzog · T. Koch · M. Gama de Abreu

Universitätsklinikum Dresden

### Zielsetzung

Die mechanische Beatmungsleistung (Mechanical Power, MP) soll die Effekte verschiedener Variablen der maschinellen Beatmung auf den beatmungsassoziierten Lungenschäden (VILI) zusammenfassen. Die hierfür ursprünglich propagierte Formel, in welche der positive end-exspiratorische Druck (PEEP) eingeht, wird kontrovers diskutiert. Wir vermuteten, dass die MP nach korrigierter Berechnung stärker mit VILI assoziiert ist.

### Methodik

Eine eigene experimentelle Studie wurde retrospektiv analysiert, in der nach behördlicher Genehmigung 12 anästhesierte Schweine druckkontrolliert beatmet (Tidalvolumen [V<sub>T</sub>] 6 ml/kg), 3 spezielle Pleuradrucksensoren thorakoskopisch im linken Pleuraspalt platziert und anschließend ein schweres akutes Lungenversagen mittels 8 Lungenlavages (35 ml/kg 0,9% NaCl) sowie schädigender Beatmung (Driving pressure 30 cmH<sub>2</sub>O, Atemfrequenz [RR] 10/min, In-/Exspirationsverhältnis 1:1, PEEP 0 cmH<sub>2</sub>O) induziert wurden. Ausgehend von dem titrierten PEEP, bei dem ein dorso-caudaler endexspiratorischer transpulmonaler Druck von 0 cmH<sub>2</sub>O vorlag, wurde der PEEP nach Randomisierung in 2 Gruppen um 4 cmH<sub>2</sub>O erhöht (C+) oder um 4 cmH<sub>2</sub>O reduziert (C-). Die MP wurde retrospektiv anhand der Mittelwerte der Elastance (E), Resistance (R), V<sub>T</sub>, PEEP, RR und Inspirationszeit (T<sub>insp</sub>) jeweils mittels verschiedener Modelle berechnet und mit der nach 12 h mittels normierter 18F-Fluorodesoxyglukose-Aufnahmerate im PET/CT erfassten neutrophilen Inflammation (Kis) korreliert (lineare Modellierung, Bestimmtheitsmaß R<sup>2</sup>, Programmiersprache R). Neben der ursprünglichen Formel  $MP_{ER-PEEP} = [V_T^2 \cdot (1/2 \cdot E + R \cdot T_{insp}) + PEEP \cdot V_T] \cdot RR$  wurden folgende Modelle angewendet:  $MP_E = 1/2 \cdot V_T^2 \cdot E \cdot RR$ ;  $MP_R = V_T^2 \cdot R \cdot T_{insp} \cdot RR$  und  $MP_{ER} = V_T^2 \cdot (1/2 \cdot E + R \cdot T_{insp}) \cdot RR$ . Signifikanz wurde für  $p<0,05$  angenommen.

### Ergebnis

V<sub>T</sub> und RR unterschieden sich nicht. Der mittlere PEEP vor Randomisierung betrug  $15 \pm 3$  cmH<sub>2</sub>O und war danach protokollkonform

in C+ signifikant höher als in C- ( $p<0,001$ ). Der mediane Kis war in C- gegenüber C+ signifikant größer (C+ 0,028/min, Interquartilsbereich (IQR) 0,005; C- 0,044/min, IQR 0,022;  $p=0,030$ ). Unabhängig vom Modell unterschied sich die MP nicht zwischen C+ und C-. Die MPER (MPER:  $R^2=0,51$ ;  $p=0,048$ ) war am stärksten und MPE (R $^2=0,50$ ,  $p=0,049$ ) schwach mit Kis assoziiert, während MPR (R $^2=0,33$ ,  $p=0,140$ ) und MPERPEEP hingegen keine Assoziationen mit Kis zeigten (R $^2=0,02$ ;  $p=0,77$ ).

### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse suggerieren, dass die ursprünglich propagierte MP-Formel, in die der PEEP linear eingeht, nicht mit Kis als Surrogat der VILI assoziiert ist, während eine korrigierte Berechnung der MP mit Einbeziehung elastischer und resistiver Parameter ohne PEEP die Genauigkeit der VILI-Charakterisierung erhöht.

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

#### Postoperative Missemfindungen im Aufwachraum nach Allgemein- oder Regionalanästhesie

G. A. Schittekk · J. Smigaj · P. Zoidl · C. Hellweg · G. Honnepf · L. Feirer · A. Sander-Kiesling

LKH-Universitätsklinikum Graz, Graz/Österreich

### Zielsetzung

Einfache Interventionen im Aufwachraum (wie Wassereis oder Musik) können das postoperative Stressniveau reduzieren und das Wohlbefinden erhöhen [1,2]. In Vorbereitung eines Projektes zur Untersuchung der perioperativen Zufriedenheit und Schmerzen sowie des Wohlbefindens unserer PatientInnen haben wir unsere bereits erhobenen Daten bezüglich Einflussfaktoren ausgewertet.

### Methodik

Retrospektive Analyse von anonymisierten anästhesiologischen Nachbefragungsbögen (ANP) über die Zufriedenheit und Missemfindungen im Aufwachraum nach Allgemein- oder Spinalanästhesie [3]. Deskriptive Auswertung der Daten. Zeitpunkt der Befragung über die Erfahrung im Aufwachraum: 2. postoperativer Tag.

### Ergebnisse

Wir haben 476 Fragebögen von PatientInnen unterschiedlicher chirurgischer Disziplinen ausgewertet. Häufigste postoperative Missemfindung war das Durstgefühl (bei ca. 40%) gefolgt von Schmerzen im Operationsgebiet (bei ca. 17%). In Subgruppen-Untersuchungen nach Fachabteilungen stellten wir fest, dass in der Geburtshilfe und Unfallchirurgie die niedrigsten Raten an Wohlbefinden

berichtet wurden. Die einzelnen abgefragten Missemfindungen traten bei weniger als 20% der Patienten auf (beispielsweise Hunger, Durst, Schmerzen etc.). Dadurch zeigte sich eine eher additive Anzahl von PatientInnen mit fehlenden Wohlbefinden mit bis zu über 80%.

### Schlussfolgerung

Selbst in zertifizierten universitären Kliniken ist ein hoher Anteil von PatientInnen mit fehlendem Wohlbefinden möglich [4]. Wir sehen die Notwendigkeit, den Fokus auf dieses Thema zu richten und Untersuchungen zur Behandlungs- sowie Prozessoptimierung durchzuführen.

### Literatur

1. Johns DE, Gerling V, Pasker-de Jong PC: Ice pops in the recovery room: effects on post-operative nausea and vomiting. Br J Anaesth 2017;118:637–638
2. Shertzer KE, Keck JF: Music and the PACU environment. J Perianesth Nurs 2001;16:90–102
3. Hüppé M, Beckhoff M, Klotz KF, et al: Anaesthetist 2003;52:311
4. Matzi V, Knausz I, Ofner D, Sandner-Kiesling A et al: Schmerz in der Chirurgie, eine interdisziplinäre Herausforderung. Wiener Klin Magazin 2012;1–6.

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

#### Perioperative Schmerztherapie und Delirprophylaxe – Das modifizierte Grazer Schmerztherapieschema für die Behandlung perioperativer Schmerzen von PatientInnen mit hüftnahen Frakturen

G. Schittekk · V. Labmayr · K. Michaeli · M. Eichinger · J. Smigaj · M. Deininger · P. Zoidl

LKH-Universitätsklinikum Graz, Graz/Österreich

### Einleitung

Im Vergleich zum WHO-Stufenmodell der Schmerztherapie sind Leitlinien zur Prophylaxe und Behandlung des perioperativen Delirs noch nicht ausreichend implementiert [1]. Wir sehen die Notwendigkeit, vor allem bei geriatrischen Patienten die aktuelle ESA-Leitlinie für die Prävention und Behandlung des postoperativen Delirs in die Schmerztherapieschemata zu integrieren [1]. Wir präsentieren das Grazer Schema, dessen Wirksamkeit wir im Rahmen einer randomisierten doppelblinden AMG-Studie gegen den aktuellen (von der CERTKOM zertifizierten) Standard vergleichen.

### Methodik

In interdisziplinärer Zusammenarbeit wurde ein neuer Ansatz entwickelt, der die Empfehlungen der ESA-Leitlinie integriert. Als Pharmakotherapie wurde die einfachste Kombination mit den wenigsten Nebenwirkungen gewählt. Durch die Vereinfachung entstand mehr Platz im Schema. In diese neue „Räumlichkeiten“ wurden die Empfehlungen der ESA platziert.

Das WHO-Stufenschema wurde prinzipiell beibehalten. Als Nicht-Opioid wurde die fixe Gabe von Paracetamol i.v. bis 72 Stunden postoperativ gewählt. Ab der 2. Stufe wird Piritramid als Kurzinfusion als Bedarfsmedikation angeboten. Zusätzlich wird postoperativ ein 12 µg/h Fentanyl-TTS (Off-label-use) für 72 Stunden angebracht. Bei PatientInnen mit NRS>3 bei Vorstellung in der Notaufnahme wird bereits präoperativ ein TTS angebracht. Zusätzliche Empfehlungen u.a. über Nüchternheitszeiten, Prämedikation und Infusionstherapie wurden in das Schema integriert.

### Ergebnisse

Durch die Integration der ESA-Leitlinie in die perioperative Schmerztherapie erhoffen wir uns ein besseres Outcome für unsere PatientInnen. Diese Hypothese werden wir Rahmen einer randomisierten doppelblinden AMG-Studie untersuchen.

### Literatur

1. Aldecoa C, Bettelli G, Bilotta F, et al: European Society of Anaesthesiology evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium. European Journal of Anaesthesiology 2017;34:192–214

### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

#### Minifallserie zur perioperativen Schmerztherapie mittels "off-label"-Anwendung von Fentanyl TTS bei PatientInnen mit hüftnahen Frakturen

G. Schittekk<sup>1</sup> · P. Zoidl<sup>1</sup> · J. Smigaj<sup>1</sup> · C. Hellweg<sup>1</sup> · G. Honnepf<sup>1</sup> · M. Eichinger<sup>1</sup> · V. Labmayr<sup>2</sup>

LKH-Universitätsklinikum Graz, Graz/Österreich

### Einleitung

Geriatrische PatientInnen sind besonders gefährdet, postoperativ ein Delir zu entwickeln [1]. Einer der Risikofaktoren ist eine unzureichende Schmerztherapie [1]. Erfahrungsgemäß melden sich ältere PatientInnen zögerlicher beim medizinischen Personal. Um diesem Phänomen zuvorzukommen, wurde an PatientInnen die Off-Label-Anwendung von niedrigdosierten Fentanyl-TTS evaluiert. In dieser Mini-Fallserie berichten wir über die erfolgreiche Anwendung von Fentanyl-TTS an zwei PatientInnen mit hüftnahen Frakturen und operativer Versorgung.

## Methodik

Die PatientInnen mit NRS>3 bei Vorstellung in der Notaufnahme erhielten perioperativ jeweils einmalig ein 12 µg/h Fentanyl-TTS. Schmerzscores, Opioidbedarf und Komplikationen wurden erfasst.

## Ergebnisse

Die PatientInnen wiesen zu jedem Zeitpunkt der stationären Behandlung einen NRS<4 auf. Der Opioidbedarf postoperativ (neben den verabreichtem 864 µg Fentanyl per TTS) betrug 12 mg und 21 mg in den ersten 72 postoperativen Stunden. Es traten keine Komplikationen auf (Übelkeit, Delir, Pneumonie, perioprothetische Fraktur, Wundinfektion). Die PatientInnen konnten nach einem komplikationslosen Verlauf nach 5 bzw. 8 Tagen entlassen werden.

## Schlussfolgerung

Durch die perioperative Anwendung von Fentanyl-TTS bei PatientInnen mit hüftnahen Frakturen ist eine adäquate und komplikationslose Schmerztherapie im Rahmen eines entsprechenden Schemas möglich. Die Wirksamkeit dieser Off-Label-Anwendung untersuchen wir aktuell im Rahmen einer doppelblinden randomisierten kontrollierten Studie anhand von 150 PatientInnen mit hüftnahen Frakturen.

## Literatur

1. Aldecoa C, Bettelli G, Billotta F, et al: European Society of Anaesthesiology evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium. European Journal of Anaesthesiology 2017;34:192–214.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

### Fallbericht mit Darstellung der anatomischen Variation des N. ischiadicus – lateraler Verlauf mit Teilung in der Fossa poplitea

G. A. Schittek · K. Michaeli · M. Eichinger · M. S. Deininger · P. Zoidl · C. Hellweg · D. Auinger · J. Smigaj

LKH-Universitätsklinikum Graz, Graz/Österreich

Fallbericht mit Darstellung der anatomischen Variation des N. ischiadicus – lateraler Verlauf mit Teilung in der Fossa poplitea.

## Einleitung

Die Zugangsmöglichkeiten für eine ultraschallgestützte Regionalanästhesie des N. Ischiadicus sind vielfältig [1]. Ein etablierter Zugang ist der ventrale auf Höhe der Mitte des Femurs. Wir berichten über einen Fall mit einer Variation im Verlauf, sodass die ventrale Punktions entlang der medialen Seite des Femurs unmöglich war.

## Methodik

Nach schriftlicher Einwilligung des Patienten beschreiben wir die klinischen Rahmenbedingungen und präsentieren die sonographischen Bildaufnahmen des Verlaufs des N. ischiadicus auf Höhe der Mitte des Oberschenkels und Fossa poplitea.

## Ergebnisse

Bei dem polytraumatisierten und polytoxischen Patienten war die Anlage der Regionalanästhesie im Rahmen der multimodalen Schmerztherapie essenziell. Aufgrund der beidseitigen Unterschenkelfrakturen war nur eine Rückenlagerung möglich. Es wurde initial eine ultraschallgestützte Anlage auf der medialen Seite des Femurs versucht. Es war keine Identifikation der nervalen Struktur möglich, sodass als Ultima Ratio mit zusätzlicher Hilfe der Elektrostimulation versucht wurde, den Nerv zu lokalisieren. Als dies auch frustriert verlief, wurde versucht, am Loco typico des distal-lateralen Nadelzugangs eine Identifizierung der Nn. tibialis und peroneus communis zu erzielen. Überraschenderweise zeigte sich der ungeteilte N. ischiadicus in der Variation eines lateralen Verlaufs.

## Schlussfolgerung

Bei einer Unmöglichkeit der Darstellung des N. ischiadicus auf der medialen Seite des Femurs sollte an die Möglichkeit eines lateralen Verlaufs gedacht werden. Diesem Zugang kommt besondere Bedeutung zu, wenn eine Punktions in Seitenlagerung, Bauchlagerung oder sonstiger freilagender Fossa poplitea nicht möglich ist.

## Literatur

1. Meier G, Büttner J, Feigl G et al: III Untere Extremität. In: Meier G, Büttner J (Hrsg.): Atlas der peripheren Regionalanästhesie. 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2013. DOI:10.1055/b-002-57176.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

### Ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca compartment block – The way to perioperative opioid-reduced hip surgery for chronic pain patients?

G. A. Schittek · K. Michaeli · M. Eichinger · J. Smigaj · M. S. Deininger · C. Hellweg · P. Zoidl

LKH-Universitätsklinikum Graz, Graz/Österreich

## Introduction

Recent publications have highlighted the efficacy of the ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca compartment block (FICB) [1,2].

The aspect of its efficacy in regard to patients receiving chronic opioid therapy has not yet been thoroughly investigated. Furthermore, recent studies investigating the efficacy of the FICB have described that patients still need a dose of up to 101 mg/48 h of oral morphine equivalent (OME) [3].

## Methodology

We compared postoperative opioid consumption of 2 of our elective total hip arthroplasty patients with chronic opioid therapy to the values described in the literature for the efficacy of FICB during the first 48 hours after the operation [1–3].

## Results

The preoperative OME daily dose were respectively 60 mg and 99 mg. Both patients received 300 mg of ropivacaine and 150 µg of clonidine via an ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca compartment block. The postoperative NRS in the PACU and ward were below 3, with a postoperative opioid dosage of 42 mg and 60 mg OME respectively. No additional opioids were necessary in the ward in the first 24 hours after the operation. The next day the patients received an OME of 30 and 15 mg Morphine respectively. Thus summing up to additional 72 mg and 75 mg respectively in the first 48 hours postoperatively.

## Conclusion

FICB results in almost similar “on top” postoperative opioid consumption in patients that are opioid naive and under chronic opioid treatment. Thus probably enabling an opioid-reduced hip arthroplasty for these patients. Further investigations for dosage and exact efficacy are needed.

## Literature:

1. Gao Y, Tan H, Sun R, et al: Fascia iliaca compartment block reduces pain and opioid consumption after total hip arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. Int J Surg 2019;65:70–79
2. Vermeylen K, Leunen I: Ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca compartment block versus periarticular infiltration for pain management after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. Reg Anesth Pain Med 2019
3. Nielsen S, Degenhardt L, Hoban B, et al: A synthesis of oral morphine equivalents (OME) for opioid utilisation studies. Pharmacoepidemiol Drug Saf 2016;25:733–737.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

**Auswirkung eines Patient Blood Management Programmes auf die Anämie- und Transfusionsrate und postoperative Mobilisation in der Hüft- und Kniechirurgie**

L. Schmidt · N. Pirlisch · E. Wittenmeier

Universitätsmedizin Mainz

**Zielsetzung**

Die Studie untersucht die Auswirkung eines Patient-Blood-Management-Programms (PBM) in der elektiven Hüft- und Kniechirurgie der Universitätsmedizin Mainz auf die Anämiehäufigkeit, Transfusionsrate und postoperative Mobilisation.

**Methodik**

Im Rahmen einer Kohorten-Analyse wurden elektive Patienten, die von September 2017 bis April 2019 in der Universitätsmedizin Mainz eine Totalendoprothese von Knie- oder Hüftgelenk erhielten, mit einer Vergleichskohorte vor Einführung von PBM-Maßnahmen von Januar bis August 2015 verglichen. Die PBM-Maßnahmen beinhalteten die Einführung von Transfusionstriggern, regelmäßige Schulungen, Gabe von Tranexamäsure und präoperative Anämiediagnostik. Von den erhobenen Variablen wurden Mittelwert, Mediane, Standardabweichungen bzw. Minima und Maxima gebildet und mittels T-Test, Chi-Quadrat oder einfaktorieller ANOVA miteinander verglichen. Auf Normalverteilung wurde mittels des Shapiro-Wilk Tests überprüft.

**Ergebnisse**

Es wurden 539 Patienten nach Einführung mit 155 Patienten vor Einführung von PBM-Maßnahmen verglichen. Eine primäre Knieprothese erhielten 55,4% (Vergleichszeitraum 55,5%), eine primäre Hüftprothese 41,4% (43,9%). Der mediane Hämoglobinwert zum OP-Zeitpunkt betrug 13,7 g/dl (Vergleichszeitraum 13,8 g/dl), 14% (19%; p=0,133) der Patienten zeigten eine präoperative Anämie (Anämie zum OP-Zeitpunkt) nach WHO-Definition. Der Hb-Abfall von prä- zu postoperativ betrug im Mittel 2,9 g/dl (3,4 g/dl, p< 0,001). Die Transfusionsrate in der Kohorte nach PBM lag bei 3,9% im Vergleich zu 24,5% im Vergleichszeitraum (p<0,001), der Transfusionsindex bei 1,8 versus 2,7 (p=0,008). Die Zeitspanne zwischen Operation und erster Transfusion lag im Median bei zwei Tagen im Vergleich zu 1,5 Tagen. Der postoperative Timed up-and-go Test (TUG) in der post-PBM-Gruppe wurde im Mittel in 31,5 Sekunden absolviert. In der post-PBM-Kohorte korrelierte eine präoperative Anämie schwach mit dem postoperativen Hb-Wert

(Spearman 0,33), jedoch nicht mit der Anzahl der transfundierten EK (0,21) und mit dem postoperativen TUG (0,13). Der postoperative Hb-Wert korrelierte nicht mit dem postoperativen TUG (-0,18).

**Schlussfolgerung**

In der prä- und post PBM-Kohorte ist die Anämieprävalenz deutlich niedriger als in der Literatur angegeben. Die Patienten nach PBM-Einführung wiesen weniger Hb-Abfall und deutlich weniger Transfusionen auf. Diese erhielten sie vermehrt postoperativ. Die postoperative Mobilität nach Einführung von PBM wurde durch den Hämoglobinwert nicht beeinflusst.

## Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

**Identifizierung Entzündungs-induzierter Änderungen der miRNA-Expression durch Makrophagen und Endothelzellen**

J. Schumann · B. Schmidt

Universitätsklinikum Halle (Saale)

**Zielsetzung**

Die Sepsis ist ein andauerndes medizinisches Problem. Einer hohen Inzidenz stehen begrenzte Therapiemöglichkeiten gegenüber, was sich unter anderem in der substantiellen Mortalität von Sepsis-Patienten widerspiegelt. Die Entwicklung effektiverer Behandlungsregimes ist geboten. Hierzu bedarf es der detaillierten Aufklärung der bei einer Sepsis auf molekularer Ebene ablaufenden Prozesse. Gegenwärtig mehren sich die Hinweise auf eine veränderte Expression von miRNAs im Zusammenhang mit septischen Erkrankungen. Dies könnte die Grundlage für einen miRNA-basierten Therapieansatz bieten, der auf der gezielten Manipulation der zellulär vorliegenden Menge bestimmter miRNAs basiert. Voraussetzung hierfür ist eine fundierte Kenntnis der unter septischen Bedingungen Zelltyp-spezifisch modulierten miRNAs.

**Methodik**

Makrophagen (Zelllinie RAW264.7) bzw. Endothelzellen (Zelllinie TIME) wurden für 24 h einem septischen Milieu ausgesetzt (RAW264.7: 1 µg/ml LPS; TIME: jeweils 5ng/ml IL1β+TNF-α+IFN-γ). Anschließend wurde die miRNA-Expression mittels Next Generation Sequencing (NGS) und NanoString-Technologie analysiert. Identifizierte miRNA-Kandidaten wurden mittels ddPCR (= absolute Quantifizierung von miRNA-Kopienzahlen in einer Probe) validiert. Für nachweislich differenziell exprimierte miRNAs wurde mittels der Datenbank miRWalk2.0 eine Zielgen-Analyse vorgenommen.

**Ergebnis**

Die LPS-Stimulation von Makrophagen bewirkt die Herunterregulation der miRNAs miR-9-5p, miR-15b-5p, miR-16-5p, miR-27b-3p, miR-93-5p, miR-106b-5p und miR-221-5p. Bemerkenswerterweise indiziert die in silico-Analyse dieser miRNAs eine Akkumulation von Zielgenen, welche mit der Differenzierung von Makrophagen in den proinflammatorischen M1-Typ verbunden sind. Die Zytokinbehandlung von Endothelzellen geht mit der Herunterregulation der miRNAs miR-23b-3p und miR-30d-5p sowie der Heraufregulation der miRNAs miR-29a-3p, miR-29b-3p, miR-155-5p und miR-221-5p einher. Für diese miRNAs indiziert die in silico-Analyse eine entscheidende Rolle bei der Aktivierung von Endothelzellen sowie der für die Sepsis-Pathogenese bedeutsamen endothelialen Dysfunktion.

**Schlussfolgerung**

Die Daten unterstreichen die Rolle von miRNAs innerhalb der Pathophysiologie der Sepsis. Die miRNA-basierte posttranskriptionelle Regulation der Genexpression ist von grundsätzlicher Bedeutung für die Adjustierung zellulärer Prozesse. Fehlsteuerungen können sich daher zu einem erheblichen Problem auswachsen. Zugleich bietet die Aufklärung der Rolle von miRNAs bei einer Sepsis einen neuen Ansatzpunkt für die Entwicklung zukünftiger Therapien.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

**Bei Patienten mit Subarachnoidalblutung kann die Kombination von transkranieller Dopplersonographie und Messung der sensorisch evozierten Potenziale das vasospasmusbedingte Ischämierisiko einschätzen**

P. Shalchian-Tehran · A. Hartmann · Z. Cinibulak · S. G. Sakka · M. Nakamura

Kliniken der Stadt Köln

**Einleitung**

Eine Erhöhung des zerebralen Perfusionsdruckes und die intraarterielle Spasmolyse sind Therapieformen verzögerter ischämischer Defizite (DIND) im Rahmen der Vasospasmusphase bei Subarachnoidalblutung (SAB). Hinweise auf Vasospasmen (VS) liefert bei bewusstseinsreduzierten Patienten die Messung der Blutflussgeschwindigkeit (BFV) in der Transkraniellen Doppler-Sonographie (TCD). Niedrige BFV, distale VS und eine gestörte Autoregulation (AR) mindern die Aussagekraft der TCD. VS können Ursache von Hypoxie sein, diese führt zu Latenzverlängerungen der O<sub>2</sub>-abhängigen sensorisch-evozierten Potenziale (SEP).

## Hypothese

Als vom O<sub>2</sub>-Umsatz abhängige Parameter können die SEP bei Patienten mit einer SAB auf eine zerebrale Hypoxie und drohende DIND hinweisen und somit die jeweilige Bedeutung der BFV bewerten.

## Methodik

Prospektive, monozentrische Langzeitstudie mit wiederholten Messungen von BFV der Art. cerebri media (ACM) und Latenzen der SEP-L (P25 des N. medianus und P40 des N. tibialis) bis Tag 21 bei 37 Patienten mit SAB (Hunt & Hess-Grad III-V). Es erfolgte eine Untergruppenbildung von Patienten mit VS sowie in der Computertomographie nachgewiesenen Infarkten.

## Ergebnisse

Es bestand keine signifikante Korrelation zwischen allen P25/P40-Werten und der korrespondieren BFV der ACM. Bei BFV über 105 cm/s wurde eine SEP-L Verzögerung über 26 ms (max. normal 21±1,6) als Hinweis auf eine O<sub>2</sub>-Mangelversorgung gemessen. Verzögerte SEP-L zeigten acht Patienten mit angiographischem VS-Nachweis und im Verlauf entstandenen Hirninfarkten trotz normwertiger BFV. Bei mehreren Patienten kam es zu keiner Verzögerung der SEP-L trotz erhöhter BFV als Hinweis auf eine intakte AR ohne momentanes Infarktrisiko. Intraindividuell zeigten sich keine Unterschiede der SEP-L von N20/P40 zwischen aneurysmatischer Blutungsseite und der kontralateralen Seite.

## Diskussion

Bei normaler und auch bei beschleunigter BFV mit normalen SEP-L können ein intakter Stoffwechsel und eine funktionierende AR vorliegen. Eine beschleunigte BFV weist immer auf VS hin. Bei einer Beschleunigung der BFV mit verlängerten SEP-L scheint die Durchblutung nicht ausreichend zu sein, um das Parenchym vor einer Hypoxie zu schützen. Hier ist eine akute therapeutische Intervention erforderlich. Bei normaler BFV mit akut verlängerten SEP-L ist das Parenchym Infarktgefährdet. Die kombinierte Messung von TCD und SEP ermöglicht eine bessere Einschätzung der zerebralen Stoffwechselfunktion als nur eine dieser beiden Methoden. Beide Verfahren ergänzen sich in ihrer Aussagekraft, ersetzen sich allerdings nicht gegenseitig.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

### Ist die nichtinvasive Hämoglobinmessung zur Erkennung einer präoperativen Anämie bei Kindern geeignet?

J. Smetiprach · Y. Paumen · P. Mildenberger · N. Pirlich · E. Wittenmeier

Universitätsmedizin Mainz

aufwand und das Handling adäquat. Die geschätzte Sensitivität ist für einen verlässlichen Screening-Einsatz zu niedrig, allerdings ist diese Schätzung aufgrund der niedrigen Prävalenz tatsächlich anämisch kranker Kinder sehr ungenau. Die Genauigkeit ist für die präoperative Anämiediagnostik bei Kindern nicht ausreichend.

## Zielsetzung

Die präoperative Anämiediagnostik im Rahmen des Patient Blood Management wird auch bei Kindern zunehmend gefordert. Gleichzeitig sind Blutentnahmen bei Kindern unbeliebt und führen zu iatrogenen relevanten Blutverlusten. Diese Studie soll die Eignung der nichtinvasiven Hämoglobinmessung bei Kindern im Rahmen der präoperativen Vorstellung untersuchen.

## Methodik

Zwei nichtinvasive Hämoglobinwerte (Pronto, Masimo<sup>®</sup>) von Kindern im Alter von 0 bis 17 Jahren wurde in der Anästhesiesprechstunde erhoben und der erste der beiden Messungen mit dem Hämoglobinwert (Hb) aus dem Blutbild (Referenzmethode: Siemens Advia 2120<sup>®</sup>) verglichen. Als Vergleichsmethode wurde die Methode nach Bland und Altman sowie die Out-of-Range-Methode angewandt. Zusätzlich wurde die Test-Retest-Reliabilität mit Hilfe des Korrelationskoeffizienten nach Pearson berechnet, um aufzuzeigen, ob eine Korrelation zwischen beiden Messungen mit dem Pronto<sup>®</sup> vorhanden ist.

## Ergebnisse

Im Zeitraum von Juli 2018 bis Oktober 2018 wurden bei 62 Kindern der Hb nichtinvasiv gemessen und mit dem Hb aus dem Blutbild verglichen, bei zwei Kindern war die nichtinvasive Messung frustran. Der mediane Zeitaufwand betrug 16 Sekunden (interquartile range 15–18 Sekunden). Limits of agreement/bias zwischen nichtinvasiver und invasiver Messung betrugen -2,3 g/dl und +2,8 g/dl/0,3 g/dl. 20 nichtinvasive Hämoglobinwerte unterschieden sich mehr als 1 g/dl von der Referenzmessung. 7 Kinder (11,29 %) waren nach Definition der WHO anämisch, 4 Kinder von diesen wurden durch die nichtinvasive Messung als anämisch erkannt (Sensitivität (95%-Konfidenzintervall): 57,1% (18,4%; 90,1%)).

Allgemein wurden von 54 tatsächlich nicht-anämischen Kindern 52 vom Pronto<sup>®</sup>-Gerät als nicht-anämisch erkannt (Spezifität (95%-KI): 96,3% (87,3%; 99,5%)). Die Messung am Finger war genauer als am Fußzeh. Der Korrelationskoeffizient nach Pearson von zwei wiederholten Messungen betrug  $r=0,727$ .

## Schlussfolgerung

Die Erhebung des Hb-Wertes mit dem Pronto ist bei Kindern meist möglich, der Zeit-

## Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

### Untersuchungen zur Rolle des nicht-kanonischen NF-κB-Signalweges für die Pathogenese des hämolytisch-urämischen Syndroms im Mausmodell

I. V. Sobbe · S. Dennhardt · N. Krieg · B. Wissuwa · S. M. Coldewey

Universitätsklinikum Jena

## Zielsetzung

Pathognomonisch für das hämolytisch-urämische Syndrom (HUS) ist das Auftreten einer mikroangiopathischen hämolytischen Anämie und eines akuten Nierenversagens. Das HUS kann als systemische Komplikation bei einer Infektion mit Shiga-Toxin (Stx) produzierenden Escherichia coli (STEC) entstehen. Es konnte gezeigt werden, dass im HUS Zytokine erhöht sind, welche unter anderem durch den klassischen NF-κB (Nuclear Factor kappa-light-chain-enhancer of activated B-cells) Signalweg induziert werden können. Ob der proinflammatorische nicht-kanonische NF-κB-Signalweg an der Entwicklung des akuten Nierenversagens beteiligt ist, wurde bisher noch nicht untersucht und war Ziel dieses Projektes.

## Methodik

Durch Applikation von Stx wurde das HUS in C57BL/6-Mäusen induziert wie zuvor beschrieben [1]. Sieben Tage nach Krankheitsinduktion wurden scheinbehandelten Mäusen und solchen, die Stx erhielten, Nierenbiopsien entnommen. In diesen wurde mittels Western Blot und Real-time-PCR die Aktivierung des nicht-kanonischen NF-κB-Signalweges analysiert, indem die Gen- und/oder Proteinexpression der involvierten Schlüsselproteine NF-κB2, RelB, NIK, IKKα, TRAF2 und TRAF3 sowie der Signalweg-aktivierenden Rezeptoren Fn14 und CD40 vergleichend untersucht wurde. Durch zytosolische und nukleäre Fraktionierung der Proben konnte der Grad der Translokation des Transkriptionsfaktors NF-κB2/RelB in den Zellkern und damit seine funktionelle Aktivierung überprüft werden. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Mann-Whitney-U-Test.

## Ergebnisse

In Nierenproben von erkrankten im Vergleich zu scheinbehandelten Mäusen zeigt sich eine signifikant erhöhte Gen- und Proteinexpression des heterodimeren Transkriptionsfaktors NF-κB2/RelB, eine signifikant verstärkte Translokation dieser Signalproteine in den Zellkern sowie eine signifikant vermehrte Proteinexpression von Fn14 und Genexpression von CD40. In der Zusammensetzung weisen diese Ergebnisse auf eine Induktion des nicht-kanonischen NF-κB-Signalweges im Stx-induzierten HUS in der Maus hin.

## Schlussfolgerung

Unsere Studie liefert erstmalig Hinweise auf eine Beteiligung des nicht-kanonischen NF-κB-Signalweges an der Pathogenese des STEC-HUS.

## Literatur

1. Dennhardt S, Pirsche W, Wissuwa B, Daniel C, Gunzer F, Lindig S, et al: Modeling Hemolytic-Uremic Syndrome: In-Depth Characterization of Distinct Murine Models Reflecting Different Features of human Disease. *Front Immunol* 2018;9:1459

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten I

### Stellenwert früh verfügbarer Ergebnisse von Thrombelastometrie und Aggregometrie für die Behandlung von Patienten mit fortgeschrittener Lebererkrankung

**K. Stegwerth<sup>1</sup> · C. Weber<sup>2</sup> · K. Zacharowski<sup>2</sup> · S. Zeuzem<sup>2</sup> · M. Möhlmann<sup>2</sup> · E. Adam<sup>2</sup> · N. Weiler<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Asklepios Klinik Wandsbek, Hamburg

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Frankfurt am Main

## Zielsetzung

Patienten mit fortgeschrittener Lebererkrankung weisen kollektivspezifische hämostaseologische Besonderheiten auf. Ziele der vorliegenden Studie waren es, a) zu analysieren, ob die in Standard-Hämatherapiealgorithmen verwendeten frühen viskoelastischen Parameter unreflektiert auf die Behandlung koagulopathischer Patienten mit chronischer Lebererkrankung übertragen werden können sowie b) aggregometrische Grenzwerte zur frühen Diagnose klinisch relevanter Thrombozytopathien zu definieren.

## Methodik

Nach positivem Votum der örtlichen Ethikkommission wurden Patienten mit fortgeschrittener Lebererkrankung untersucht und abhängig von dem aktuellen MELD-Score konsekutiv entweder in Gruppe 1 (MELD 6–11) oder Gruppe 2 (MELD >16) aufgenom-

men. Neben konventioneller Gerinnungsdiagnostik wurden viskoelastische (ROTEM®, EXTEM, FIBTEM) und aggregometrische (Multiplate®, ASPItest, ADPtest) Analysen durchgeführt. Wir untersuchten mittels Spearman-Korrelationen und Bland-Altman-Analysen die Assoziationen zwischen den viskoelastisch erhobenen A10-Werten (Gerinnselfestigkeit 10 min nach Beginn der Messung) und den korrespondierenden MCF-Werten (max. Gerinnselfestigkeit). Mittels ROC-Analysen wurden für die Zeitpunkte T1 (1 min nach Start der Messung), T2 (2 min) und T3 (3 min) aggregometrisch erhobene AU/min-Werte zur frühen Diagnose relevanter Thrombozytopathie (>40 U) definiert.

## Ergebnis

Das Studienkollektiv umfasste n=50 Patienten (Gruppe 1: n=25; Gruppe 2: n=25). Die A10-Werte im EXTEM-Test und FIBTEM-Test korrelierten sowohl im Gesamtkollektiv (EXTEM:  $r=0,959$ ,  $p<0,0001$ ; FIBTEM:  $r=0,988$ ;  $p<0,0001$ ) als auch in den Studiengruppen hochsignifikant. Die Bland-Altman-Analysen zeigten, dass der Unterschied zwischen A10- und MCF-Werten im EXTEM-Test und FIBTEM-Test  $5,1\pm2,4$  mm bzw.  $1,2\pm1,1$  mm betrug. Die höchste Sensitivität und Spezifität zur aggregometrischen Prädiktion klinisch relevanter Thrombozytopathien zeigte sich zu T3 mit 54,9 AU/min im ASPItest (Sensitivität 1,0; Spezifität 1,0) und 50,1 AU/min im ADPtest (Sensitivität 0,97; Spezifität 0,95).

## Schlussfolgerung

Bei der Behandlung von Patienten mit fortgeschrittener Lebererkrankung können frühe viskoelastische Parameter (A10) grundsätzlich zur Abschätzung der maximalen Clotfestigkeit (MCF) verwendet werden, wenn der Algorithmus kollektivspezifisch adaptiert wurde.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

### Einfluss von begleitenden Thoraxverletzungen auf das Outcome von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma – eine matched-pairs Analyse aus dem TraumaRegister DGU®

**F. Strobel · M. Schieren · J. Defosse · F. Wappler · A. Böhmer**

Kliniken der Stadt Köln

## Zielsetzung

Schädel-Hirn-Verletzungen sind – abhängig von der Verletzungsschwere – mit hoher Mortalität bzw. anhaltender funktioneller Einschränkung assoziiert. Der Einfluss von zusätzlichen Thoraxverletzungen wurde bisher

kaum systematisch untersucht. Wir analysierten daher die Auswirkungen von additivem Thoraxtrauma auf das Outcome von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma unterschiedlicher Verletzungsschwere.

## Methodik

Wir führten eine Matched-pairs-Analyse aus dem Datensatz des TraumaRegisterDGU® (TR-DGU) über einen Zeitraum von 5 Jahren (2012–2016) durch. Eingeschlossen wurden Erwachsene mit Schädel-Hirn-Trauma (SHT) mit und ohne zusätzlichem Thoraxtrauma (ThxTr). Erfasst wurden der Glasgow-Outcome-Scala (GOS), die Liege- und Beatmungsdauer sowie die Mortalität. Die statistische Testung erfolgte mittels X2- bzw. Mann-Whitney-U-Test (Signifikanzniveau  $p<0,05$ ). Dargestellt werden absolute und relative Werte (%) sowie Mittelwerte mit Standardabweichungen.

## Ergebnis

Es wurden 10.828 Patienten (5.414 Matched Pairs) eingeschlossen. Zusätzliche Thoraxverletzungen waren mit einer höheren Mortalität (SHT ohne ThxTr: 1.077 (19,9%), SHT mit ThxTr: 1.186 (21,9%);  $p=0,01$ ) sowie einer prologierten Beatmungs- und Liegedauer assoziiert. Außerdem reduzierte ein zusätzliches Thoraxtrauma unabhängig von der Schwere die Rate an Patienten mit gutem funktionellen Outcome (GOS 5, SHT ohne ThxTr: 2.544 (47,0%); SHT mit ThxTr: 2.168 (40,0%);  $p<0,001$ ).

## Schlussfolgerung

Ein zusätzliches Thoraxtrauma ist bereits bei geringer Verletzungsschwere mit einem verlängerten intensivmedizinischen Verlauf und schlechterem Outcome von Patienten mit Schädel-Hirn-Verletzungen assoziiert. Patienten mit einer solchen Kombinationsverletzung sollten dementsprechend mit besonderem Augenmerk auf neuroprotektive Therapiemaßnahmen behandelt werden. Weitere Untersuchungen sollten die potenziellen Mechanismen des Thoraxtraumas auf die Neuroregeneration und mögliche Therapieoptionen zum Gegenstand haben.

## Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

**Ramelteon-induzierte Präkonditionierung wird über MT2-Rezeptoren und Freisetzung von Sauerstoffradikalen vermittelt**

M. Ströthoff<sup>1</sup> · S. Bunte<sup>1</sup> · A. Raupach<sup>1</sup> · A. Heinen<sup>2</sup> · M. Hollmann<sup>3</sup> · R. Huhn-Wientgen<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Düsseldorf

2 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

3 Universitätsklinikum Amsterdam/Niederlande

**Zielsetzung**

Der Melatonin-Rezeptor Agonist Ramelteon (Ram) hat eine höhere Affinität zu MT1- als zu MT2-Rezeptoren. Ramelteon induziert eine Präkonditionierung (PC) via Aktivierung mitochondrialer Kaliumkanäle [1]. Eine Aktivierung mitochondrialer Kaliumkanäle führt zu einer Freisetzung von Sauerstoffradikalen. Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob die Ram-induzierte PC Rezeptortypen-spezifisch ist und ob freie Radikale im Rahmen der Kardioprotektion beteiligt sind.

**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 konstantem Druck von 80 mmHg perfundiert. Die Herzen unterliefen einer globalen Ischämie von 33 min und 60 min Reperfusion. Am Versuchsende wurde die Infarktgröße durch TTC-Färbung bestimmt. Um die Beteiligung von MT-2-Rezeptoren zu untersuchen wurden die Tiere in 4 Gruppen (n=6–7 pro Gruppe) randomisiert. Die Kontrolltiere (Con) blieben unbehandelt. Ram (0,03 µM) wurde alleine und in Kombination mit dem MT2-Rezeptor-Antagonisten 4-Phenyl-2-Propionamidotetralin (4P-PDOT+Ram, 4P-PDOT) über 10 Minuten vor der Ischämie appliziert. In weiteren Experimenten wurden die Tiere in 5 Gruppen (n=6–8 pro Gruppe) randomisiert. Die Kontrolltiere (Con) blieben wieder unbehandelt. PC wurde durch 0,03 µM Ram (Ram) über 10 min vor der Ischämie induziert. Der Radikalfänger N-2-Mercapto-propionylglycine (MPG) wurde kombiniert mit Ram für 10 min appliziert (MPG+Ram). Zur Wiederherstellung der Protektion wurden MPG und Ram mit dem mPTP-Inhibitor Cyclosporin A (CsA) zu verschiedenen Zeitpunkten kombiniert. Statistik: One-way-ANOVA mit Tukey's Post-hoc-Test. Die Daten sind angegeben als Mittelwerte±SD.

**Ergebnisse**

Die Kontrollgruppen hatten vergleichbare Infarktgrößen (53±13% und 53±8%). 4P-PDOT und MPG blockierten die Ram-induzierte Prä-

konditionierung vollständig (4P-PDOT+Ram: 53±8% und MPG+Ram: 48±5%; beide P<0,05 vs. Ram: 34±7%) ohne eigenen Effekt auf die Infarktgröße (4P-PDOT: 55±7%; ns vs. Con). Ram und MPG kombiniert mit CsA vor der Ischämie induzierte keine Protektion (MPG+Ram+CsAe: 47±9% ns vs. MPG+Ram), aber die CsA-Gabe zu Beginn der Reperfusion konnte die Kardioprotektion wiederherstellen (MPG+Ram+CsAl: 34±5% P<0,05 vs. MPG+Ram).

**Schlussfolgerung**

Ramelteon-induzierte Präkonditionierung wird über MT2-Rezeptoren und Sauerstoffradikalfreisetzung vermittelt.

**Literatur**

1. Stroethoff M, Christoph I, Behmenburg F, Raupach A, Bunte S, Senpolat S, et al: Melatonin Receptor Agonist Ramelteon Reduces Ischemia-Reperfusion Injury Through Activation of Mitochondrial Potassium Channels. *J Cardiovasc Pharmacol* 2018;72(2):106–111.

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten III

**Vorhersage des postoperativen Schmerzniveaus mittels Pupillary Pain Index bei orthopädischen Patienten mit Regionalanästhesie**

M. Thudium<sup>1</sup> · L. Gehlen<sup>1</sup> · E. Kornilov<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Bonn

2 Rabin Medical Center, Petach Tikva/Israel

**Zielsetzung**

Die Pupillometrie hat sich bei der Bestimmung der intraoperativen Analgesie als effektiv erwiesen [1]. Mit einem Index von 1 bis 10 spiegelt der Pupillary Pain Index (PPI) die Nozizeption über Messung der Pupillenreaktion auf einen vordefinierten elektrischen Stimulus wider. Es war die Zielsetzung dieser Studie, zu untersuchen, ob sich mittels PPI die Effektivität von Regionalanästhesieverfahren bereits intraoperativ bestimmen lässt und damit eine Vorhersage des postoperativen Schmerzniveaus, ermittelt über die Numeric Rating Scale (NRS) möglich ist.

**Methodik**

Patienten mit elektiven Hüft- oder Kniegelenkersatzverfahren wurden prospektiv eingeschlossen. Zusätzlich zur Anästhesieeinleitung nach üblichem Standard erhielten die Patienten Elektroden im Bereich des durch den peripheren Nervenblock affizierten Hautareals. Die Patienten erhielten Adduktor-kanalblock oder Faszia iliaca Block unter Narkose nach üblichen Standards mit Ropivacain 0,375%. Mittels Videopupillometrie wurde PPI zu den Zeitpunkten Intubation (PPI1) und Hautnaht (PPI2) ermittelt. Mit NRS

wurde das postoperative Schmerzniveau nach 24 h und 48 h in Ruhe und Bewegung bestimmt.

**Ergebnis**

37 Patienten wurden eingeschlossen. 19 erhielten Hüftgelenkersatzverfahren und 18 Kniegelenkersatz. Der mediane PPI war signifikant reduziert zum Zeitpunkt der Hautnaht im Vergleich zur Einleitung (1 vs. 2, p<0,001). Es zeigte sich eine positive Korrelation zwischen PPI2 und NRS nach 24 h in Ruhe (r=0,375; p=0,034) und NRS nach 48 h in Bewegung (r=0,458; p=0,008). Patienten mit PPI2 >1 hatten höhere NRS Werte nach 24h in Ruhe (p=0,03) und höhere NRS Werte nach 48h in Bewegung (p=0,06).

**Schlussfolgerung**

Pupillometrie kann als Vorhersageinstrument für postoperative Schmerz bei Patienten mit Adduktorenkanalblock und Faszia-iliaca Block eingesetzt werden. PPI ist ein vielversprechendes Instrument für die Evaluation von peripheren Nervenblöcken.

**Literatur**

1. Wildmeersch D, Peeters N, Saldien V, Vercauteren M, Hans G. Pain assessment by pupil dilation reflex in response to noxious stimulation in anaesthetized adults. *Acta Anaesthesiol Scand*. April 2018.

## Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

**Bedeutung von Calcium-abhängigen Kaliumkanälen in der Levosimendan-induzierten Postkonditionierung**

M. C. van de Snepscheut<sup>1</sup> · M. Ströthoff<sup>1</sup> · S. Bunte<sup>1</sup> · A. Raupach<sup>1</sup> · A. Heinen<sup>2</sup> · M. Hollmann<sup>3</sup> · R. Huhn-Wientgen<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Düsseldorf

2 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

3 Universitätsklinikum Amsterdam/Niederlande

**Zielsetzung**

Levosimendan (Lev) schützt das Myokard vor einem Ischämie- und Reperfusionschaden [1]. Aktivierung von Kalzium-abhängigen Kaliumkanälen (KCa) mit großer (BKCa) und kleiner (SKCa) Leitfähigkeit sind bei der myokardialen Konditionierung beteiligt. Ob es eine Beteiligung dieser Kanäle bei der Lev-induzierten Postkonditionierung (PoC) gibt, ist nicht bekannt. Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob die Lev-induzierte PoC konzentrationsabhängig ist und ob sowohl BKCa als SKCa-Kanäle beteiligt sind.

**Methodik**

Mit Genehmigung des Tierschutzbeauftragten wurden die Versuche an männlichen Wistar-Ratten in vitro durchgeführt. Die Her-

zen wurden an einer Langendorff-Anlage mit Krebs-Henseleit-Puffer bei einem konstanten Druck von 80 mmHg perfundiert. Die Herzen unterliefen einer globalen Ischämie von 33 min, gefolgt von 60 min Reperfusion. Am Versuchsende wurde die Infarktgröße mittels TTC-Färbung bestimmt.

In einer Konzentrationsfindungsstudie wurde die niedrigste protektive Dosis von Lev bestimmt. Dazu wurden die Tiere in 5 Gruppen (n=6 pro Gruppe) randomisiert. Die Kontrolltiere (Con) blieben unbehandelt. Lev wurde zu Beginn der Reperfusion über 10 Minuten in den Konzentrationen 0,03  $\mu$ M bis 1  $\mu$ M appliziert. Basierend auf den Ergebnissen der Konzentrationsfindung wurden die weiteren Experimente mit 0,3  $\mu$ M Lev durchgeführt. Hierbei wurden die Tiere in 6 Gruppen (n=6 pro Gruppe) randomisiert. Die Kontrolltiere (Con) blieben wieder unbehandelt. PoC wurde durch 0,3  $\mu$ M Lev (Lev) über 10 min nach der Ischämie induziert. Die KCa-Kanalinhbitoren Paxilline (Pax) und NS8593 (NS8593) wurden mit und ohne Lev für 10 min appliziert (Pax+Lev, Pax, NS8593+Lev, NS8593). Statistik: One-way-ANOVA mit Tukey's Post-hoc-Test. Die Daten sind angegeben als Mittelwerte $\pm$ SD.

## Ergebnisse

Die Kontrollgruppen hatten vergleichbare Infarktgrößen (60 $\pm$ 7% und 59 $\pm$ 6%). 0,3  $\mu$ M Lev war die niedrigste kardioprotektive Konzentration (Lev0,3: 30 $\pm$ 5%; P<0,05 vs. Con). Höhere Konzentrationen hatten keinen stärkeren Effekt. Paxilline aber nicht NS8593 blockierten die Kardioprotektion von Lev (Pax+Lev: 62 $\pm$ 6%; P<0,05 vs. Lev und NS8593+Lev: 35 $\pm$ 7%; ns vs. Lev), hatten aber beide selbst keinen Effekt auf die Infarktgröße (Pax: 62 $\pm$ 4%, NS8593: 60 $\pm$ 4%; ns vs. Con).

## Schlussfolgerung

Levosimadan-induzierte Postkonditionierung zeigte ein binäres Phänomen entweder ineffektiv oder maximal effektiv. Die Kardioprotektion wird über eine Aktivierung von BKCa- nicht aber SKCa-Kanälen vermittelt.

## Literatur

1. Cardiovasc Drugs Ther 2018

## Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

### Methodik einer randomisierten, patienten- und beobachterverblinden Evaluation einer P6-Stimulation zur Prophylaxe von Übelkeit und Erbrechen bei Patienten unter routinemässiger pharmakologischer Prophylaxe (P6NV)

B. Weber<sup>1</sup> · S. Knoth<sup>1</sup> · M. Linkevics<sup>2</sup> · T. Schreyer<sup>3</sup> · A. Begger<sup>4</sup> · D. Rüscher<sup>1</sup> · L. Eberhart<sup>1</sup>

1 Philipps-Universität Marburg  
2 Asklepios Stadt klinik Bad Wildungen  
3 Mainburg Ilmtalklinik, Mainburg  
4 Asklepios Klinikum Schwalmstadt

## Zielsetzung

Postoperative Übelkeit und Erbrechen (PONV) sind für Patienten noch immer sehr relevant. Außerhalb üblicher pharmakologischer Prophylaxen finden teils auch alternativmedizinische Ansätze Anwendung. Die Stimulation des Akupunkturpunktes Pericardium 6 (P6) als nebenwirkungsarmes Verfahren, das sich als vergleichbar erwiesen hat [1], könnte adjuvant ein multimodales PONV-Konzept erweitern. Dieser Ansatz soll in dieser pragmatisch ausgelegten Studie evaluiert werden.

## Methodik

Ausgehend von einer angenommenen Rezidivrate von 18% kann mit Fisher's exaktem Test und einer Fallzahl von 2x1503 Patienten bei einem  $\alpha$  von 0.05 eine Power von 0.90 erreicht werden, wenn die zusätzliche PONV-Reduktion durch die Intervention 20% beträgt. Mit Sicherheitsaufschlag von ca. 10% werden somit 3500 volljährige Patienten unter Allgemeinanästhesie mit mindestens 24-stündiger stationärer Behandlung eingeschlossen. Das Anästhesieteam dokumentiert – im Sinne einer Selbstverpflichtung – vor Randomisierung die patientenindividuell veranschlagte antiemetische Prophylaxe und Bedarfsmedikation. Die Gruppenzuteilung erfolgt daraufhin anhand des bereitliegenden Randomisierungsumschlags. Die P6-Stimulation wird zusätzlich zu der zuvor festgelegten PONV-Prophylaxe rein während der Narkose mit SEIRIN® New PYONEX Dauerakupunkturndl der Länge 1.5 mm durchgeführt. PONV wird im Aufwachraum mittels der „PONV impact scale“ (PIS) [2] erfasst. Das Follow Up am Folgetag umfasst drei Fragebögen: PIS, „Patientenbeurteilung der perioperativen Phase“ (PPP33) sowie Nebenwirkungen verwandter Antiemetika. Untersucher und Patienten sind während des Erhebungszeitraums verblindet.

## Ergebnis

Aktuell sind 5 Kliniken verschiedener Versorgungsstufen aus dem Bundesgebiet an der

Studie beteiligt. 820 Patienten wurden bereits rekrutiert. Erste Ergebnisse werden im Herbst 2020 erwartet.

## Schlussfolgerung

Im Allgemeinen sind Patienten offen gegenüber alternativmedizinischen Ansätzen wie Akupunktur. Ein pragmatischer Ansatz zur adjuvanten P6-Stimulation könnte bei klinisch relevantem Effekt Eingang in ein multimodales PONV-Konzept finden.

## Literatur

1. Lee A, Chan SKC, Fan LTY: Stimulation of the wrist acupuncture point PC6 for preventing postoperative nausea and vomiting. Cochrane Database of Systematic Reviews 2015;11(11)
2. Wengritzky R, Mettho T, Myles PSS, Burke J, Kakos A: Development and validation of a postoperative nausea and vomiting intensity scale. British Journal of Anaesthesia Februar 2010;104(2):158–166.

## Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

### Biologische Aktivität eines mit IgM angereicherten menschlichen Immunglobulinpräparats gegen Pathogene

S. Weißmüller · M. Germer · M. König · V. Braun · C. Schmidt

Biotech AG, Dreieich

## Zielsetzung

Sepsis ist immer noch mit einer sehr hohen Mortalität verbunden. IgM-angereicherte humane Immunglobulinpräparate können sich positiv auf den Verlauf auswirken. Ziel dieser Studie war die Charakterisierung der Bindungsaktivitäten der variablen Anteile der Antikörpermoleküle an Krankheitserreger und die Interaktion der konstanten Anteile mit Effektmolekülen in einem IgM-angereicherten humanen Immunglobulinpräparat.

## Methodik

Kommerzielle Immunoassays wurden für funktionelle Untersuchungen angepasst. Der Komplementfaktor C1q, der an immobilisierte, IgM-angereicherte Immunglobulinpräparate bindet, wurde mittels Durchfluszytometrie bestimmt.

## Ergebnis

Die pharmakodynamischen und therapeutischen Aktivitäten von humanen Immunglobulinpräparaten hängen vom Gehalt an Antikörpern gegen klinisch relevante Pathogene ab. Antikörper gegen relevante Bakterien, Pilze, Protozoen und Viren wurden bestimmt. Das immobilisierte IgM-angereicherte humane Immunglobulinpräparat bindet Komplementfaktor C1q besser als normale IgG-Präparate. Die C1q-Bindung ist ein wichtiger erster

Schritt in der Modulation der Immunantwort, z.B. durch Aktivierung der Komplementkaskade, die zu komplementvermittelten Lysen führt.

### Schlussfolgerung

Die zentralen Wirkmechanismen der Therapie mit IgM-angereicherten humanen Immunglobulinpräparaten in der Sepsis sind die Erkennung, die Eliminierung und die Neutralisation von Krankheitserregern und deren Toxinen. Darüber hinaus kann die Modulation von Signalwegen und Effektormolekülen der Immunantwort und eine direkte anti-apoptotische Wirkung auf Immunzellen eine Rolle spielen. IgM-angereicherte humane Immunglobulinpräparate können daher den Verlauf der Sepsis und des septischen Schocks positiv beeinflussen, da sie ein großes Spektrum von Krankheitserregern erkennen und das Immunsystem insbesondere durch Komplementfaktor-vermittelte Reaktionen modulieren.

#### Posterpräsentationen – Experimentelle Arbeiten

### Effekte Fluss-kontrollierter Einlungenbeatmung auf Gas austausch und respiratorische Mechanik während Normo- und Hypovolämie am Schwein

J. Wittenstein · M. Scharffenberg · R. Huhle · P. Michler · D. Keller · S. Tauer · R. Theilen · T. Koch · M. Gama de Abreu

Universitätsklinikum Dresden

### Zielsetzung

Mittels eines neuartigen Beatmungsgeräts (Evone; Ventinova Medical, Eindhoven, Niederlande) ist eine sowohl inspiratorisch als auch exspiratorische Fluss-kontrollierte Beatmung möglich (FCV). Die Performance von FCV während Einlungenbeatmung unter unterschiedlichen Volumiezuständen ist jedoch nicht bekannt. Wir stellten die Hypothese auf, dass Einlungenbeatmung mit FCV gegenüber volumenkontrollierter Beatmung zu einer Verbesserung des Gas austauschs unter Normo- und Hypovolämie führt.

### Methodik

Nach behördlicher Genehmigung (TVV 69/2018) wurden 16 juvenile Schweine in Narkose instrumentiert. Es folgte die Randomisierung in eine von zwei Gruppen: 1. Intravasale Normovolämie (n=8) und 2. Intravasale Hypovolämie (n=8). Zur Induktion der Hypovolämie wurden 25% des berechneten Blutvolumens (Blutvolumen=70 ml/kg x Kör pergewicht) zentralvenös entfernt. Zur Simulation eines operativen inflammatorischen

Reizes wurde kontinuierlich 0,5 µg/kg/h E. coli-Lipopolysaccharid zentralvenös verabreicht. Nachfolgend randomisierten wir eine von zwei Sequenzen: I VCV-FCV und II FCV-VCV, bestehend aus VCV: 60 min volumenkontrollierte Einlungenbeatmung (Evita XL, Dräger, Deutschland) und FCV: 60 min Flusskontrollierte Beatmung. Es wurde jeweils ein Tidalvolumen von 5 ml/kg, eine  $\text{FiO}_2=1$  und ein positiver endexspiratorischer Druck von 5  $\text{cmH}_2\text{O}$  gewählt. Jeweils 20, 40 und 60 min nach Initiierung der Einlungenbeatmung wurden Variablen des Gas austauschs, der Hämodynamik und der respiratorischen Mechanik erhoben.

### Ergebnisse

In der Hypovolämie-Gruppe bestand eine höhere Herzfrequenz ( $p=0,018$ ) und ein niedrigerer pulmonalkapillärer Verschluss-Druck ( $p=0,015$ ). Die Reihenfolge der Sequenz hatte jeweils keinen Einfluss auf die untersuchten Variablen. Der Atemwegspitzendruck war in Gruppen 1 ( $p<0,001$ ) und 2 ( $p=0,01$ ) während FCV gegenüber VCV niedriger. Bei nicht unterschiedlichem Atemminuten- und Tidalvolumen, war der Flow während FCV in Gruppe 1 ( $p<0,001$ ) und 2 ( $p<0,001$ ) niedriger. Weiterhin war sowohl die Compliance des respiratorischen Systems als auch die Resistance unter FCV in beiden Gruppen niedriger. Hinsichtlich des Gas austauschs ergab sich zwischen den Gruppen und FCV und VCV kein signifikanter Unterschied.

### Schlussfolgerung

Mittels Fluss-kontrollierter Einlungenbeatmung konnte mit niedrigerem Spitzendruck und Fluss ein gegenüber konventioneller volumenkontrollierter Beatmung vergleichbarer Gas austausch erzielt werden.

#### Posterpräsentationen – Klinische Arbeiten II

### Die Larynxmaske als Atemwegssicherung bei der perkutanen Dilatations-tracheotomie nach Ciaglia

H. Ziegler · V. Moog · E. Gebhard · M. Lingner  
Asklepios Südpfalz klinik, Kandel

### Zielsetzung

Die perkutane Dilatations-tracheotomie (PDT) ist mittlerweile ein weit verbreitetes und etabliertes Verfahren auf Intensivstationen. Meist wird hierbei ein Endotrachealtubus als Atemwegssicherung verwendet. Auf unserer interdisziplinären Intensivstation wird die PDT routinemäßig mittels einer Larynxmaske zur Atemwegssicherung durchgeführt. Die Fragestellung der vorliegenden retrospektiven Ana-

lyse ist die Beurteilung auftretender Komplikationen bei Anwendung einer Larynxmaske als Atemwegssicherung zur PDT.

### Methodik

Es wurde eine retrospektive, deskriptive, single-center Beobachtungsstudie von Patienten durchgeführt, bei denen eine PDT mit einer Larynxmaske als Atemwegssicherung durchgeführt wurde. Alle PDT wurden nach Ciaglia mit unterschiedlichen Single Dilator Sets unter bronchoskopischer Kontrolle durchgeführt. Anhand der standardisierten Operationsprotokolle wurden alle durchgeführten Dilatations-tracheotomien im Gesamtzeitraum von Feb. 2004 bis Nov. 2018 hinsichtlich der aufgetretenen Komplikationen untersucht.

### Ergebnis

Im genannten Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 314 PDT dokumentiert. Hierbei erfolgte in 90,1% der Fälle (283) die Atemwegssicherung mittels einer Larynxmaske, die im Hinblick auf die genannten Komplikationen gesondert betrachtet wurden. Bei insgesamt 64 Patienten traten Komplikationen auf (22,6%). Es wurde das Auftreten der einzelnen Komplikationen separat untersucht und es zeigte sich, dass sich eine periinterventionelle Kreislaufinstabilität bei 1 Patienten (0,4%), der Verlust des Atemwegs bei 2 Patienten (0,7%), Sättigungsabfälle ( $<90\% \text{SpO}_2$ ) bei 2 Patienten (0,7%) und Fehllage der Trachealkanüle bei 1 Patienten (0,4%) ereigneten. Blutungen traten bei 14 (4,9%) und Trachealspangenfrakturen bei 47 Patienten (16,6%) auf. Es gab insgesamt 1 Läsion der Trachealhinterwand (0,4%). Ein Wechsel des Devices wurde in 4 Fällen (1,4%) dokumentiert. Multiple Punktionsversuche mussten bei 4 Patienten (1,4%) erfolgen. Infektionen, Pneumothoraces oder Todesfälle traten im Zusammenhang nicht auf.

### Schlussfolgerung

Die Inzidenz der isoliert betrachteten Komplikationen zeigt tendenziell geringere Raten im Vergleich zu vorangegangenen Publikationen, insbesondere die Komplikation Blutung. Anhand der vorliegenden Daten scheint die perkutane Dilatations-tracheotomie unter Zu hilfenahme einer Larynxmaske als periinterventionelle Atemwegssicherung ein sicheres Alternativverfahren darzustellen. Insbesondere die Sorge des periinterventionellen Atemwegsverlustes ist unserer Meinung nach unbegründet.

## Referenzenverzeichnis

## A

**Dr. M. Auth**

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Krankenhaus Merheim, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln

S499

## B

**C. Baier**

Institut für Rechtsmedizin, Universität Leipzig, Johannisallee 28, 04103 Leipzig

S472

**M. Baumgärtel**

Klinik für Innere Medizin, Klinikum Nürnberg Nord, Prof.-Ernst-Nathan-Str. 1, 90419 Nürnberg

S472

**A. L. Bellmann**

Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Krankenhaus Merheim, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln

S473

**S. Bieletzki**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Tübingen, Waldhörnlestr. 22, 72072 Tübingen

S493

**C. Bode**

Klinik für Anästhesie, Universitätsklinikum Bonn, Venusberg Campus 1, 53127 Bonn

S493

**Prof. Dr. H.-G. Bone**

Zentrum für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Klinikum Vest GmbH, Dorstener Str. 151, 45657 Recklinghausen

S473

**Dr. C. Breschan**

Abteilung für Anästhesie, Klinikum Klagenfurt, Feschtingstr. 11, 9020 Klagenfurt/Österreich

S473

**A. Brosin**

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsmedizin Rostock, Schillingallee 35, 18057 Rostock

S499

## C

**Dr. C. Cuca**

Universitätsklinikum Frankfurt, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main

S500

## D

**K. Debolski**

Gemeinschaftsklinikum Mittelrhein, Heilig Geist, Bahnhofstr. 7, 56154 Boppard

S500

**Priv.-Doz. Dr. M. Derwall**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Aachen, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

S473

**J. Döring**

Deutsche Stiftung Organtransplantation, Straße des 17. Juni 106–108, 10623 Berlin

S474

## E

**Prof. Dr. L. Eberhart**

Anästhesie & Intensivtherapie, Philipps-Universität Marburg, Baldingerstr., 35043 Marburg

S501

**S. Ebertz**

Kreiskrankenhaus Grevenbroich, Von-Werth-Str. 5, 41515 Grevenbroich

S474

**S. Eckert**

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Frankfurt, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main

S474

**Dr. J. Englbrecht**

Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Münster, Albert-Schweitzer-Campus 1, 48149 Münster

S502

**Dr. K. Epp**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz

S502

**F****Dr. P. Faßbender**

Klinik für Anästhesiologie, Marien Hospital Herne, Kölkeskampring 40, 44625 Herne

S475

**Dr. F. Fideler**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Tübingen, Hoppe-Seyler-Str. 3, 72076 Tübingen

S475

**C. Fricke**

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Krankenhaus Merheim, Ostmerheimerstr. 200, 51109 Köln

S502

**M. Funke**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Frankfurt, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main

S503

**G****D. Garrido-Luque**

Alfried Krupp Krankenhaus gemeinnützige GmbH, Alfried-Krupp-Str. 21, 45131 Essen

S476

**Dr. V. Gebhardt**

Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerzmedizin, Unfallkrankenhaus Berlin, Warener Str. 7, 12683 Berlin

S476

**Dr. H.-J. Gillmann**

Klinik für Anästhesiologie, Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover

S476

**Dr. F. Girrbach**

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Leipzig, Liebigstr. 20, 04103 Leipzig

S477

**Dr. L. Götz**

Institut für Radiologie und Neuroradiologie, Unfallkrankenhaus Berlin, Warener Str. 7, 12683 Berlin

S477

**S. Greiner**

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Arnold-Heller-Str. 3, 24105 Kiel

S477

**Dr. A. Guldner**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Dresden, Fetscherstr. 74, 01309 Dresden

S478

**H****S. Hattenhauer**

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Dresden, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

S503

**R. Heinen**

Klinik für Anästhesie, Klinikum Fulda gAG, Pacelliallee 4, 36043 Fulda

S478

**Dr. S. Hermann**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Tübingen, Hoppe-Seyler-Str. 3, 72076 Tübingen

S504

**S. Hersel**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Bonn, Venusberg Campus 1, 53127 Bonn

S504

**Dr. rer. hum. A. Hierundar**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsmedizin Rostock, Schillingallee 35, 18057 Rostock

S504

**Priv.-Doz. Dr. T. Hilbert**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn, Sigmund-Freud-Str. 25, 53125 Bonn

S505

**Dr. S. C. Hsi-Lin**

Ng Teng Fong General Hospital Singapore, 1 Jurong East Str. 21, 609606 Singapur/Singapur

S505

**Dr. R. Hummel**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz

S479

**Prof. Dr. M. Hüppe**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universität zu Lübeck,  
Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck

S479

**J****J. Jacobi**

Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Krankenhaus Merheim, Ostmerheimer Str. 200,  
51067 Köln

S479

**Dr. M. Jöhr**

6043 Adligenswil/Schweiz

S480

**K****S. Kaiser**

Medizinische Intensivstation, UniversitätsSpital Zürich, Rämistr. 100,  
8091 Zürich/Schweiz

S480

**S. Kampmann**

Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg,  
Baldingerstr., 35043 Marburg

S494

**Dr. J. Kaufmann**

Kinderanästhesie, Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Kinderkrankenhaus der Kliniken,  
Amsterdamer Str. 59, 50735 Köln

S480

**D. Keipke**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Kliniken der Stadt Köln gGmbH,  
Krankenhaus Merheim, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln

S481

**S. Klatte**

Klinikum Leverkusen gGmbH, Am Gesundheitspark 11, 51375 Leverkusen

S481

**S. D. Klinker**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Klinikum rechts der Isar,  
Ismaninger Str. 22, 81675 München

S494

**C. Knaak**

Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin,  
Charité – Universitätsmedizin Berlin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

S505

**F. M. Konrad**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Tübingen,  
Hoppe-Seyler-Str. 3, 72076 Tübingen

S506

**Dr. B. Koos**

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum  
Knappschaftskrankenhaus Bochum, In der Schornau 23-25, 44892 Bochum

S506

**E. Kornilov**

2 Department of Anesthesia, Rabin Medical Center, 39 Jabotinsky Str.,  
49100 Petach Tikva/Israel

S507

**Dr. M. Kramer**

Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Kliniken der Stadt Köln gGmbH,  
Krankenhaus Merheim, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln

S507

**L. Kusma**

Neonatalogische Intensivstation, Universitätsklinikum Köln, Kerpener Str. 62,  
50937 Köln

S481

**L****Dr. U. Limper**

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Krankenhaus Merheim,  
Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln

S482

**G.-L. Lindner**

Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, Asklepios Klinik Wandsbek,  
Alphonsstr. 14, 22043 Hamburg

S508

**Dr. A. Liotta**

Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt perioperative Intensivmedizin,  
Charité – Universitätsmedizin Berlin, Charité Platz 1, 10117 Berlin

S508

**T. Loewen**

Zentrum für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum  
Hamburg-Eppendorf, Martinistr. 52, 20251 Hamburg

S508

**Dr. D. Lohr**

Klinik für Anästhesie und operative Intensivmedizin, Vivantes Klinikum am Urban,  
Dieffenbachstr. 1, 10967 Berlin

S483

**Dr. A. Luckscheiter**

Klinik für Anästhesiologie, Klinikum der Stadt Ludwigshafen, Bremser Str. 79,  
67063 Ludwigshafen

S509

**M****Dr. C. Massoth**

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum  
Münster, Albert-Schweitzer-Campus 1, 48149 Münster

S509

**D. Maucher**

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum  
Halle (Saale), Franzosenweg 1a, 06112 Halle (Saale)

S495

**K. M. Meggiolaro**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Gießen  
und Marburg, Baldingerstr., 35033 Marburg

S510

**Dr. J. Menzenbach**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Bonn, Venusberg-Campus 1,  
53127 Bonn

S510

**Priv.-Doz. Dr. T. Meuser**

Klinik für Anästhesiologie, GFO Kliniken Rhein-Berg, Dr. Robert Koch Str. 18,  
51465 Bergisch Gladbach

S510

**Dr. T. Moeckl**

Klinik für Innere Medizin und internistische Intensivmedizin, Evangelisches  
Krankenhaus, Steinweg 13-17, 26122 Oldenburg

S483

**Dr. F. Müller-Graf**

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie,  
Universitätsmedizin Rostock, Schillingallee 35, 18057 Rostock

S511

**N****Dr. F. Naujoks**

Stadt Frankfurt am Main, Gesundheitsamt, Breite Gasse 28, 60313 Frankfurt am Main

S511

**Dr. G. Neitzke**

Institut für Geschichte, Ethik und Philosophie der Medizin, Medizinische  
Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover

S483, S484

**Dr. M. Neukirchen**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstr. 5,  
40225 Düsseldorf

S484

**O****Dr. M. Olbert**

Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin,  
Charité – Universitätsmedizin Berlin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

S495

**P****Cand. W. Paul**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Tübingen,  
Waldförnlestr. 22, 72072 Tübingen

S496

**Y. Paumen**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstr. 1,  
55131 Mainz

S512

**Dr. I. Pekrul**

Klinik für Anästhesiologie, Klinikum der Universität München,  
Ziemssenstr. 1, 80336 München

S496

<b>Univ.-Prof. Dr. R. Perneczky, MRCPsych MBA</b>		
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Klinikum der Universität München, Nussbaumstr. 7, 80336 München		S484
<b>Dr. K. Peukert</b>		
Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn, Sigmund-Freud-Str. 25, 53127 Bonn		S512
<b>Dr. A.-S. Poncette</b>		
Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Charitéplatz 1, 10117 Berlin		S513

**R**

<b>Dr. T. Rahmel</b>		
Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum, In der Schonrau 23–25, 44892 Bochum		S485, S497
<b>Dr. F. Raimann</b>		
Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Frankfurt, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main		S485, S513
<b>Dr. A. Ranft</b>		
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Klinikum rechts der Isar, Ismaninger Str. 22, 81675 München		S485
<b>A. Richter</b>		
Deutsches Herzzentrum Berlin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin		S485
<b>S. Rienmüller</b>		
Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Baldingerstr., 35043 Marburg		S497
<b>Dr. J. Riße</b>		
Zentrum für Notfallmedizin, Universitätsmedizin Essen, Hufelandstr. 55, 45147 Essen		S486
<b>Dr. K. Ritter</b>		
Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz		S513

**S**

<b>Prof. Dr. S. G. Sakka</b>		
Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Krankenhaus Merheim, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln		S486
<b>C. Salg</b>		
Gemeinschaftspraxis Dres. med. Schmidt, Bustellistr. 5, 63739 Aschaffenburg		S487
<b>Dr. T. Saller</b>		
Klinik für Anästhesiologie, Klinikum der Universität München, Marchioninistr. 15, 81377 München		S487, S488
<b>Dr. T. Schachtner</b>		
Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Schön Klinik München Harlaching, Harlachinger Str. 51, 81547 München		S514
<b>Priv.-Doz. Dr. N. Schallner</b>		
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Freiburg, Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg		S488
<b>Dr. M. Scharffenberg</b>		
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Dresden, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden		S488, S514
<b>Dr. M. Schieren</b>		
Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln		S489
<b>Dr. G. A. Schittek</b>		
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Graz, Auenbruggerplatz 5, 8036 Graz/Österreich		S515, S516
<b>Dr. A. Schmidt</b>		
Gemeinschaftspraxis Dres. med. Schmidt/Schwagmeier/Heppe/Luxem, Bustellistr. 5, 63739 Aschaffenburg		S487

**L. Schmidt**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstr. 1,  
55131 Mainz

S517

**D. Schmidtke**

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Kliniken der Stadt  
Köln gGmbH, Krankenhaus Merheim, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln

S489

**J. A. Schmidtko**

Palliativ Team SAPV Köln, Frankfurter Str. 312, 51103 Köln

S489

**Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil. J. Schumann**

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum  
Halle (Saale), Franzosenweg 1a, 06112 Halle (Saale)

S517

**P. Shalchian-Tehran**

Klinik für Neurochirurgie, Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Krankenhaus Merheim,  
Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln

S517

**F. Sieberns**

Zentrum für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf,  
Martinistr. 52, 20246 Hamburg

S490

**J. Smetiprach**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstr. 1,  
55131 Mainz

S518

**I. V. Sobbe**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Jena,  
Am Klinikum 1, 07747 Jena

S518

**P. Sorgenfrei**

Deutsches Herzzentrum Berlin, Tegeler Weg 5, 10589 Berlin

S490

**J. Stanior**

Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Amsterdamer Str. 59, 50735 Köln

S490

**K. Stegewerth**

Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, Asklepios Klinik Wandsbek,  
Alphonstr. 14, 22043 Hamburg

S519

**Priv.-Doz. Dr. F. Steinhagen**

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn,  
Venusberg-Campus 1, 53127 Bonn

S497

**G. Strauß**

Klinik für Anaesthesiologie und Intensivmedizin, Klinikum der Universität München,  
Marchioninistr. 15, 81377 München

S498

**F. Strobel**

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Kliniken der Stadt  
Köln gGmbH, Krankenhaus Merheim, Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln

S419

**M. Ströthoff**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstr. 5,  
40225 Düsseldorf

S520

**T****M. Thudium**

Klinik für Anästhesie und operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn,  
Venusberg Campus 1, 53127 Bonn

S520

**Dr. S. Trojan**

Klinik für Anästhesiologie, Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Krankenhaus Holweide,  
Neufelder Str. 32, 51067 Köln

S491

**V****M. C. van de Snepscheut**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstr. 5,  
40225 Düsseldorf

S520

**W****Dr. S. Wagner, MHBA**

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Klinikum Stuttgart,  
Kriegsbergstr. 60, 70174 Stuttgart

S491

**B. Weber**

Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Philipps-Universität Marburg,  
Baldingerstr., 35033 Marburg

S521

**Dr. S. Weißmüller**

Biotest AG, Preclinical Research, Landsteinerstr. 3, 63303 Dreieich

S521

**Dr. J. Weymann**

Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerzmedizin, BG Klinik Ludwigshafen,  
Ludwig-Guttmann-Str. 13, 67071 Ludwigshafen

S491

**Dr. med. J. Wittenstein**

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum  
Dresden, Fetscher Str. 74, 01307 Dresden

S522

**Z****Dr. med. H. Ziegler**

Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Asklepios Südpfalzklinik,  
Luitpoldstr. 14, 76870 Kandel

S522

**Wissenschaftlicher Träger**

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

**Kongresspräsidium**

Prof. Dr. R. Rossaint, Aachen · Prof. Dr. F. Wappler, Köln · Prof. Dr. G. Geldner,  
Ludwigsburg · 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 · Prof. Dr. S. G. Sakka, Köln ·  
Dr. M. Schieren, Köln  
E-Mail: hai@uni-wh.de

**Vertretung der Pflege**

E. Bock, Berlin · R. Schalk, Frankfurt am Main · D. Schmidtke, Köln · F. Sieberns, Hamburg ·  
P. Sorgenfrei, Berlin

**Vertretung des Rettungsdienstes**

B. Gliwitzky, Knittelsheim

**Junge Anästhesie**

Dr. G. Lachmann, Berlin  
Dr. M. Scharffenberg, Dresden  
Dr. G. Vorderwülbecke, Berlin

**Wissenschaftlicher Beirat**

Prof. Dr. G. Beck, Wiesbaden · Dr. K. Becke-Jakob, Nürnberg · Prof. Dr. B. W. Böttiger, Köln ·  
Prof. Dr. D. Bremerich, Eppstein · Prof. Dr. H. Bürkle, Freiburg · Prof. Dr. S. De Hert, Gent/  
Belgien · Prof. Dr. J.-T. Gräsner, Kiel · Prof. Dr. C.-A. Greim, Fulda · Dr. F. Guaracino, Pisa/  
Italien · PD Dr. T. Iber, Baden-Baden · Prof. Dr. U. Janssens, Eschweiler · PD Dr. F. Jochum,  
Berlin · Prof. Dr. F. Kehl, Karlsruhe · Prof. Dr. W. Koppert, Hannover · Prof. Dr. R. Kreienberg,  
Landshut · Prof. Dr. L. Latasch, Frankfurt am Main · Prof. Dr. G. Marx, Aachen · Prof. Dr. W.  
Schaffartzik, Berlin · Prof. Dr. U. Schirmer, Bad Oeynhausen · Prof. Dr. M. Söhle, Bonn · Prof.  
Dr. C. Sommer, Würzburg · Prof. Dr. C. Spies, Berlin · PD Dr. S. Staender, Männedorf/Schweiz ·  
Prof. Dr. S. Stehr, Leipzig · Prof. Dr. C. Stein, Berlin · Prof. Dr. T. Steinfeldt, Schwäbisch Hall ·  
Prof. Dr. Dr. h.c. H. Van Aken, Münster · Prof. Dr. M. Weigand, Heidelberg · Prof. Dr. C.  
Wiese, Braunschweig · PD Dr. W. Witte, Berlin · Prof. Dr. Dr. K. Zacharowski, FRCA, Frankfurt  
am Main · Prof. Dr. B. Zwißler, München

**Herausgeber****DGAI**

Deutsche Gesellschaft  
für Anästhesiologie und  
Intensivmedizin e.V.  
Präsident: Prof. Dr.  
R. Rossaint, Aachen

**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/Editor-in-Chief:  
Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski, Frankfurt  
Stellvertretender Gesamtschriftleiter/  
Deputy Editor:  
Prof. Dr. T. Volk, Homburg/Saar  
CME-Schriftleiter/CME-Editor:  
Prof. Dr. W. Zink, Ludwigshafen

**Redaktionskomitee/Editorial Board**

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. T. Loop, Freiburg  
Prof. Dr. W. Meißner, Jena  
Prof. Dr. C. Nau, Lübeck  
Dr. M. Rähmer, Mainz  
Prof. Dr. A. Schleppers, Nürnberg  
Prof. Dr. M. Thiel, Mannheim  
Prof. Dr. F. Wappler, Köln  
Prof. Dr. M. Weigand, Heidelberg

**Redaktion/Editorial Staff**

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**

Gestaltung: Klaus Steigner  
Paumgartnerstraße 28 | 90429 Nürnberg  
E-Mail: [mazyblue@klaus-steigner.de](mailto:mazyblue@klaus-steigner.de)  
[www.klaus-steigner.de](http://www.klaus-steigner.de)

**Erscheinungsweise 2019**

Der 60. 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,- €
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 dürfen.

**Wichtiger Hinweis**

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

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