

# 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)



SUPPLEMENT NR. 11 | 2020

**Inhalt****Hauptvorträge**

<b>Herz</b> S. Sakka	S170
<b>Kreislauf</b> K. Kaellein	S170
<b>Flüssigkeit</b> T. Kampmeier	S171
<b>Relevanz, Definition und Diagnostik</b> S. Ghamari	S171
<b>Nicht-pharmakologische Behandlungsmöglichkeiten</b> S. Kramer	S172
<b>Depressionen</b> J. Wiltink	S173
<b>Übelkeit und Erbrechen</b> M. Schuster	S173
<b>Klinische Relevanz: Fallbeispiel</b> B. Preckel	S173
<b>Was wissen wir heute über Bewusstsein und Schmerz bei Neugeborenen und Säuglingen?</b> R. Werdehausen	S173
<b>Mehr als nur „normo-“: wie sieht eine zeitgemäße Narkose bei den Kleinsten aus?</b> F. Fideler	S174
<b>ERAS-Programme und Regionalanästhesie aus orthopädischer Sicht</b> S. Landgraeber	S174
<b>Visualisierung des pädiatrischen Atemwegs: Videolaryngoskopie, Tracheobronchoskopie und Atemwegs-Sonographie</b> C. Schramm	S174
<b>Das Kind im Schock: Protokolle bei massiver Blutung und zum Volumenmanagement</b> F. Fideler	S175
<b>Postoperative rationale Schmerztherapie und Schmerzmessung: was ist möglich?</b> M. Reuß	S175
<b>Fallbeispiel</b> P. Scheiermann	S175
<b>Patienten mit Morbus Parkinson</b> N. Zech	S176
<b>High-flow-Sauerstoff und Bronchoskopie – der neue Standard?</b> S. Heinrich	S177
<b>Angiotensin II</b> T. Kampmeier	S177
<b>... peridurale Opioide im Rahmen der EA</b> M. Wenk	S177
<b>Richtlinien Hämotherapie und MAT</b> G. Dietrich	S178
<b>Prähospitale Telenotfallmedizin: Ein Beitrag zur Patientensicherheit</b> M. Felzen	S178
<b>Immer Propofol, oder?</b> J. Kaufmann	S179
<b>Vom DGAI-Projekt zum BMBF call- LOPSTER</b> D. Schwarzkopf · C. Fleischmann-Struzek · U. Marschall · T. Volk · C. Kubulus · W. Meißner	S179
<b>Die Entwicklung von Intubationshilfen – eine spannende Geschichte!</b> H. Petermann	S180
<b>Aktuelle Empfehlungen zur Gerinnung bei ophthalmochirurgischen Eingriffen</b> R. Castello	S180
<b>Rippenserienfrakturen – neue Thoraxwandblockaden im Schockraum und auf der Intensivstation</b> R. Seidel	S181
<b>Arterielle Punktionen</b> L. Müller-Lobeck	S181
<b>Intraossäre Zugänge</b> J. Kaufmann	S182
<b>Fragwürdige Nachhaltigkeit: Wie sinnvoll sind Ausbildungsprojekte in Anästhesie und Intensivmedizin am Beispiel des Kamuzu Central Hospital, Lilongwe, Malawi?</b> F. Mielck	S182
<b>Kann das ambulante Operieren von der Digitalisierung profitieren?</b> S. Monks	S182
<b>Die Rolle des Anästhesiologen in der Vermeidung peroperativer Infektionen – Stand der Forschung</b> F. Kipp	S183
<b>Aktuelle klinische Strategien</b> S. Schulz-Stübner	S183
<b>Praktisches: wie fixiert man richtig?</b> M. Strecke	S183

# Abstracts der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin 2020

Da die Bewertung der Abstracts unabhängig von der Absage des Deutschen Anästhesiecongresses 2020 abgeschlossen wurde, werden die Abstracts in diesem Jahr einmalig nicht als Webkey, sondern lediglich als Supplement in abweichendem Format der A&I veröffentlicht.

## Jahrestagung der DGAI 2020

<b>Pharmakologisches: Neuroleptika – chemische Fixierung oder Therapie?</b>	S184
S. Schröder	
<b>Das schnell-übergeleitete Vorhof-flimmern: Pathophysiologie, Diagnose, Therapie, Prognose</b>	S184
M. Bodenstein	
<b>Therapeutisches Drug Monitoring (TDM)</b>	S184
A. Brinkmann	
<b>CandiSep-Studie</b>	S185
F. Bloos	
<b>Ethikberatung im klinischen Alltag: von der Theorie zur Praxis</b>	S185
U. Junker	
<b>Qualitätsmanagement in der Intensivmedizin – Peer Review</b>	S186
A. Brinkmann	
<b>Der „Second Hit“: Unterschätzen wir die Virus-Reaktivierung?</b>	S186
H. Häberle	
<b>Epistaxis</b>	S187
T. Prinzen	
<b>Schwindel</b>	S187
T. Prinzen	
<b>Kohlenmonoxid- und Rauchgasvergiftungen: Bedeutung für den Notarzt?</b>	S188
L. Eichhorn	
<b>Vorbereitung auf ein abgestimmtes Zusammenwirken von Polizei, Feuerwehren und Rettungsdiensten bei lebensbedrohlichen Einsatzlagen</b>	S188
N. Bernstein	
<b>Was tun bei der Blutung unter DOAK?</b>	S189
S. Petros	
<b>Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA) – Zukünftiges Therapiekonzept?</b>	S189
P. Hilbert-Carius	
<b>Ersteinschätzungsmodelle und deren KV-Tauglichkeit</b>	S190
D. Schunk	
<b>Trauma-assoziierte Reanimation</b>	S190
C. Buschmann	
<b>„Wunderdroge Cannabis“ – Schmerztherapeutische Anwendung</b>	S190
W. Häuser	
<b>Organtransplantation</b>	S191
J. Räßiger	
<b>Lungentransplantation – eine Herausforderung für die Anästhesiepflege</b>	S191
S. Goser	
<b>Einführung in die medizinische Hypnose</b>	S191
E. Hohenleitner	
<b>Personalausfall – Welche Konzepte könnten helfen?</b>	S191
N. Rammel	
<b>Fallstricke im multiprofessionellen Handeln</b>	S192
D. Schmidtke	
<b>Rolle der Pflege bei kathetergestützten Regionalverfahren in der Schmerztherapie</b>	S192
V. Adam	
<b>Generalistische Ausbildung – können wir frisch Ausgebildete noch einsetzen?</b>	S193
D. Schmidtke	
<b>Die elternfreundliche Intensivstation – „Eltern herzlich willkommen!“</b>	S193
M. Füssel	
<b>Advanced Nursing Practice-Ansätze in der Bundesrepublik</b>	S194
S. Pelz	
<b>ICD-Burnout: alter Wein in neuen Schläuchen?</b>	S194
A. Hillert	
<b>Besser ausgebrannt als depressiv? Sekundäre Krankheitsgewinne</b>	S194
K. Stubbe	
<b>Schockraumversorgung aus Sicht der Pflege</b>	S195
M. Herm	
<b>Informationsflut beherrschen</b>	S195
R. Zoller	
<b>Wahrnehmung unter Störung – wie sicher ist die Anwendung der Medizinprodukte?</b>	S195
K. Lange	
<b>Implementierungs- und Einarbeitungskonzepte für Herzunterstützungssysteme</b>	S196
A. Schumann	
<b>Digitale Dokumentation komplexer Verfahren – über die Grenzen der Abteilungen hinweg</b>	S196
C. Weiß	
<b>Kopf- versus Körperschmerz: Die Rolle von Calcitonin Gene-Related Peptide</b>	S196
K. Messlinger	
<b>Nerve Growth Factor – Antikörper: Klinischer Einsatz</b>	S197
H. Rittner	
<b>Cannabis – relevant für Narkose und postoperative Schmerztherapie?</b>	S197
F. Petzke	

## Jahrestagung der DGAI 2020

**Pain2020 – Vision für eine neue Versorgungsform**

U. Kaiser S198

**Interdisziplinäres multimodales Assessment – Diagnostik und Therapie?**

F. Petzke S198

**Interdisziplinäre multimodale Schmerztherapie als ambulantes Konzept**

A. Gärtner S199

**Poster, Kurzvorträge****ARDS nach Heroin-Inhalation**

M. Busch S200

**Die Rolle der pulmonal epithelialen Glykokalyx bei der Entstehung des beatmungsinduzierten Lungenschadens**

L. Heubner · N. Carvalho · H. Domscheit · N. Jarzebska · H. Stickel · K. Mieth · T. Koch · P. Spieth · S. Adam · C. Eberhardt S200

**Toxizität der Nanopartikel Graphen und Siliciumdioxid im Zellmodell**

T. Gegg · M. Burek · S. Shityakov · N. Roewer · J. Broschert S201

**Hyperoxie hat keinen Einfluss auf die Abatmung volatiler Produkte der Lipidperoxidation in mechanisch ventilierter Ratten**

J. Knauf · L. Müller-Wirtz · F. Maurer · B. Wolf · T. Volk · S. Kreuer · T. Fink S201

**Auswirkungen einer simultanen Femurfraktur im tierexperimentellen Modell eines Schädel-Hirn-Traumas**

K. Ritter · K. Jung · U. Ritz · M. Schäfer S202

**Untersuchung des Einflusses von Acetylsalicylsäure auf die Arachidonsäure und den antiinflammatorischen EET-/DHET-Stoffwechselweg**

J. Menke · S. Zukunft · B. Gerber · S. Centner · J. Schöttler · M. Thiel · M. Revermann S203

**Lokale Hyperkapnie verbessert die mikrozirkulatorische Oxygenierung der gastralen und oralen Mukosa im milden hämorrhagischen Schock bei Hunden**

R. Truse · S. Hof · A. Herminghaus · J. Schulz · I. Bauer · C. Vollmer · O. Picker S204

**Ineffektive Herzdruckmassage bei korrekt platzierten LUCAS® Thoraxkompressions-Systemen**

M. Busch · T. Lindner S205

**Herzzeitvolumenmessung bei Patienten mit extrakorporaler Membranoxygenierung**

A. Konrad · G. Loosken · J. Krebs · M. Thiel S205

**MINS zur Vorhersage von kardialen und nicht-kardialen Komplikationen nach nicht-herzchirurgischen Operationen**

C. Bubb · S. Schaller · K. Fuest · B. Ulm · M. Blobner · B. Jungwirth S206

**Adrenomedullin und Proenkephalin – nützlich zur perioperativen Risikoprädiktion bei herzchirurgischen Patienten?**

A. Hill1 · D. Bergmann2 · J. Struck2 · T. Simon1 · G. Marx1 · C. Stoppe1 S206

**Anwendung von Point-of-Care-Gerinnungsdiagnostik bei kinderherzchirurgischen Eingriffen mit extrakorporaler Zirkulation**

T. Zajonc · J. Hofmann · V. Mann · T. Menges · C. Körner · H. Akintürk · M. Müller S207

**Versorgungssituation invasiv beatmeter Patienten in einer Großstadt – Barrierenanalyse zur Implementierung der S3-Leitlinie „Invasive Beatmung und Einsatz extrakorporaler Verfahren bei akuter respiratorischer Insuffizienz“**

F. Fichtner · C. Seeger · B. Schöck · S. Laudi · G. Hempel S208

**Deutschland 2019: Videolaryngoskopie und extraglottische Atemwegshilfen der 2. Generation – Ergebnisse der Online-Umfrage des wissenschaftlichen Arbeitskreises**

N. Pirlich · M. Dutz · N. Didion · E. Wittenmeier · T. Piepho · M. Kriege S209

**Einfluss des positiven endexpiratorischen Drucks auf die Atemarbeit bei PatientInnen mit akutem Atemnotsyndrom unter assistierter Spontanatmung**

E. Schroeder · N. Weiler · I. Frerichs · T. Becher S209

**Kurzfristige Beatmung nach Entgleisung der arteriellen Blutgase unter Spontanatmung regeneriert die diaphragmale Muskelkraft im Kleintier unter Narkose**

C. Wenzel · S. Spassov · S. Schumann S210

**Katheter-basierte Analgesie in der ambulanten Schulterchirurgie durch Truncus superior Blockade: Ein Fallbericht**

M. Fuchs · K. Pracht · M. Fell · P. Schwarzkopf S210

**Automatisierte Akupunktur – lässt sich eine erfolgreiche Schmerztherapie mithilfe medizinischer Signalverarbeitung messen?**

F. Schollermann · H. Dohmeier · D. Pokee · A. Follmann · M. Czaplik S211

**Qualitätsverbesserung im konservativen Schmerzmanagement (QUIKS) – Ein Modul des QUIPS-Projekts**

J. Erlenwein · C. Bertemes · S. Kunsch · A. Göttermann · M. Koman · L. Sturm · F. Petzke · W. Meißner S211

**Postoperative Schmerztherapie in Deutschland – Status quo 2019**

M. Koman · W. Meißner · C. Weinmann · F. Brunsmann S211

**Loss-of-Resistance: Können falsch-positive Ereignisse durch die Druckkurvenanalyse mittels CompuFlo®-Technologie detektiert werden?**

T. Schlesinger · S. Weibel · P. Krane S212

**Überschätzen Studierende ihre eigenen Fertigkeiten im Fachbereich Anästhesiologie?**

T. Ott · I. Schmidtmann · T. Limbach · P. Gottschling · G. Pestel S212

**Anästhesiologie für Patientensicherheit – Intubationstraining, Narkoseeinleitung und Atemwegsmanagement auf Intensivstationen für Nicht-Anästhesiologen**

T. Ott · M. Kriege · N. Pirlich · T. Demare · J. Wojciechowski · I. Sagschen · D. Grimm · S. Sellin S213

**Anästhesiologie für Patientensicherheit – Sicherheit in prozeduralen Aspekten der Regionalanästhesie**

T. Ott · P. Tsafoulis · M. Schade · S. Sellin S213

**Methodik zur Erfassung der Versorgungsrealität bezüglich patientenrelevanter intensivmedizinischer Endpunkte (Patientenbelastung Letalität, und Versorgungskosten) anhand Endpunkt-bezogener Ausgangsriskoklassifizierung (hoch, intermediär, niedrig)**

M. Weiss · L. Bonnet · J. Kunz · D. Trautmann · E. Barth · K. Träger · C. Weiss · F. Porzsolt S214

## Jahrestagung der DGAI 2020

<b>Patientenautonomie am Lebensende – Umgang mit Patientenverfügungen auf der Intensivstation</b>	S214
C. Dörr · Y. Zausig	
<b>Bilirubin – Ein möglicher prognostischer Marker bei Patienten mit VA-ECMO</b>	S215
S. Roth · S. Bunte · G. Lurati Buse · H. Aubin · M. Hollmann · R. Walz · R. Huhn	
<b>Empirisches Verhältnis einer Mischung von S-Ketamin und Propofol in der Elektrokrampftherapie und seine Auswirkungen auf die Anfallsqualität</b>	S215
J. Beuschlein · D. Remenik · S. Aksay · J. Bumb · L. Kranaster · M. Thiel · A. Sartorius · C. Janke	
<b>Herzkreislaufstillstand auf der Intensivstation – Inzidenz und Prognose an einem deutschen Klinikum der Maximalversorgung</b>	S215
G. Jansen · S. Entz · F. Holland · S. Lamprinaki · R. Borgstedt · S. Rehberg	
<b>Validierung des neuen kombinierten Outcome-Parameters „Persistierende Organdysfunktion + Tod“ bei Schwerverbrannten</b>	S216
A. Hill · A. Day · P. Meybohm · D. Heyland · C. Stoppe	
<b>Diagnostik und Monitoring bei Sepsis-assoziiertem Enzephalopathie auf deutschen Intensivstationen: eine multizentrische Umfrage über die Arbeitskreise WAKI und WAKNA</b>	S217
M. Jager · F. Klawitter · J. Ehler · M. Söhle · D. Reuter · T. Saller	
<b>Bedeutung der miR-21 und miR-1 bei der Isofluran-induzierten Präkonditionierung</b>	S217
C. Torregroza · A. Raupach · J. Niestegge · S. Klemm-Meyer · I. Bauer · H. Grievink · R. Huhn	
<b>Pädiatrischer perioperativer Herzkreislaufstillstand – Inzidenz und Mortalität bei 22.650 Kinderanästhesien an einem deutschen Klinikum der Maximalversorgung</b>	S217
G. Jansen · J. Popp · R. Borgstedt · E. Lang · S. Rehberg	
<b>Präoperative Prädiktion der postoperativen Mortalität durch maschinelles Lernen</b>	S218
M. Graefner · M. Blobner · B. Ulm · S. Kagerbauer · B. Jungwirth	
<b>Preoperative sonographic assessment of gastric contents in the supine position: an observational study</b>	S219
N. Stan · M. Becker · C. Greim	
<b>Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Anästhesiologie</b>	S219
H. Richter · S. Weixler · M. Schuster	
<b>Die gemeinsame Empfehlung der Verbände BDA/DGAI, BDC/DGCH und VOPM zur Klassifikation von Notfalloperationen – eine Standortbestimmung</b>	S220
A. Brosin · D. Reuter · M. Janda	
<b>Einfluss des intraoperativen OP-Managements auf das postoperative Outcome in Abhängigkeit von der OP-Lagerung</b>	S221
F. Lingad · S. Böhle · M. Lange · G. Matziolis · F. Loos · S. Hertling	
<b>Divergente Lungenfunktion bei elektiven chirurgischen Eingriffen der oberen Extremität mit verwendetem interskalinärem Schmerzkatheter</b>	S221
F. Lingad · S. Böhle · M. Lange · G. Matziolis · F. Loos · S. Hertling	
<b>Frühe Sauerstoff-Therapie und Atemschutz-Technik: Beispiele für Bias in der Historiographie zur „modernen“ Narkosetechnik</b>	S222
M. Sträßling	
<b>SepsisDataNet.NRW: Verbesserung der Prädiktion des Mortalitätsrisikos bei Patienten mit einer Sepsis durch Verwendung von künstlicher Intelligenz</b>	S222
B. Koos · H. Nowak · D. Kleefisch · N. Babel · C. Putensen · F. Wappler · D. Henzler · B. Elger · A. Zarbock · B. Sitek · U. Frey · M. Eisenacher · M. Adamzik	
<b>Einfluss einer kontinuierlichen vs. intermittierenden Vancomycin-Therapie auf die Nierenfunktion kritisch kranker Patienten</b>	S223
P. Omuro · R. Chackupurakal · K. Fetz · F. Wappler · S. Sakka	
<b>Die simultane Beobachtung von Chemotaxis, ROS-Synthese und suizidaler NETosis polymorphonukleärer Zellen durch Live-Cell-Imaging</b>	S223
D. Pai · M. Gruber · S. Pfäehler · A. Bredthauer · K. Lehle · B. Trabold	
<b>Elimination von Glycopeptidantibiotika während Zytokin-Hämoadsorption</b>	S224
T. Dimski · T. Brandenburger · C. Mackenzie · D. Kindgen-Milles	
<b>Erhaltung der diaphragmalen Muskelkraft durch intermittierende elektromagnetische Stimulation im Kleintiermodell</b>	S225
C. Wenzel · S. Spassov · J. Lengerer · S. Schumann	
<b>Kombinierte Regionalanästhesie der nervi supraclavulares und der C5-Nervenwurzel zur Supplementierung einer Allgemeinanästhesie bei operativer Therapie klavikulärer Verletzungen. Einfluss auf postoperative Analgesie und Lungenfunktion</b>	S225
M. Schaefer · M. Zoremba	
<b>Langzeiteffekte volatiler Anästhetika auf den Surfactantmetabolismus von Typ-2-Pneumozyten in vitro</b>	S226
R. Orlikowsky-Rein · D. Biedziak · K. Stein · L. Möller · P. Kellner · C. Stamme	
<b>Auswirkungen positiver Suggestionen während Allgemeinanästhesie auf postoperative Orientiertheit</b>	S227
A. Zagler · H. Nowak · E. Hansen · P. Conzen · T. Saller	
<b>Verzögerungen im morgendlichen OP-Beginn aufgrund verspäteter anästhesiologischer Freigabe – Inzidenz- und Ursachenanalyse im multizentrischen Vergleich zwischen Häusern unterschiedlicher Größe und akademischen Status</b>	S228
C. Joos · M. Schuster	
<b>Optimale Aufbereitung des Dräger Primus durch Komponententausch und Aktivkohlefilter für MH-Patienten</b>	S228
C. Godsch · L. Müller-Wirtz · T. Volk · S. Kreuer · T. Hüppe	
<b>Subjektiv und objektiv messbare Stressreduktion im Alltag einer universitären Anästhesieabteilung durch ein Interventionsprogramm nach MBSR</b>	S229
B. Gerber · J. Scriba · A. Geissler · H. Reckling · M. Fischer · D. Karl · B. Chung · J. Benrath	
<b>Spironolacton zur Behandlung der Fibromyalgie: kein Einfluss auf die Symptomlast, Schmerzintensität und gesundheitsbezogene Lebensqualität</b>	S230
P. Westermann · R. Böhm · H. Ohnesorge · T. Herdegen · M. Grünewald	
<b>Erfolgreiche Therapie einer intraoperativen Laktatazidose durch den Einsatz einer parenteralen Ernährung bei einer Patientin mit einem MELAS-Syndrom</b>	S231
S. Roth · F. Nickel · D. Kindgen-Milles · P. Kienbaum · R. Huhn	

<b>Heparin- oder Protaminwirkung: Differenzierung mittels modifizierter Thrombelastometrie – ein neuer Ansatz für die Kardioanästhesie</b>	
P. Groene · S. da Silva Gaspar Jung · T. Kammerer · T. Nitschke · P. Scheiermann · S. Schäfer	S231
<b>Pulswellentransitzeit im Vergleich mit transthorakaler Echokardiographie bei Maßnahmen zur Beeinflussung der Hämodynamik</b>	
F. Goss · J. Wirkus · K. Fukui-Dunkel · E. Hartmann · M. David · E. Wittenmeier · I. Schmidtmann · G. Pestel	S232
<b>Physiologische und zelluläre Effekte der ex-vivo induzierten ischämischen Präkonditionierung auf den intestinalen Ischämie/Reperfusions-Schaden in einem isoliert perfundierten Rattendünndarm-Modell</b>	
Y. Wong · I. Lautenschläger · L. Hummitzsch · K. Zitta · T. Wedel · F. Cossais · N. Weiler · M. Steinfath · M. Albrecht	S232
<b>Kardioprotektion durch Dexmedetomidin-Gabe nach Ischämie wird abhängig vom Applikationszeitpunkt über verschiedene mitochondriale Kalium-Kanäle vermittelt</b>	
A. Raupach · C. Torregroza · S. Bunte · M. Ströhoff · E. Karakurt · A. Heinen · M. Hollmann · R. Huhn	S233
<b>Therapie und Letalität der Hämophagozytischen Lymphohistiozytose bei kritisch kranken Patienten: Ein systematisches Review</b>	
C. Knaak · F. Schuster · P. Nyvlt · C. Spies · I. Feinkohl · G. Beutel · G. Janka · F. Brunkhorst · D. Keh · G. Lachmann	S234
<b>Untersuchung des Arachidonsäure-Metaboloms in humanem Blut und Liquor mit Fokus auf mögliche Vasospasmus-relevante Metabolite</b>	
J. Menke · S. Centner · J. Schöttler · S. Zukunft · M. Thiel · M. Revermann	S235
<b>Eine Analyse aller Fälle aus CIRS-AINS</b>	
M. Holzschuh · C. Neuhaus · C. Lichtenstern · M. Weigand · M. St.Pierre	S236
<b>Trotz erhöhter zellulärer Expression ist der Transkriptionsfaktor A in den Mitochondrien vermindert und mit mitochondrialer Dysfunktion im LPS-Endotoxin-Modell und bei Sepsis assoziiert</b>	
T. Rahmel · B. Marko · H. Nowak · L. Bergmann · P. Thon · K. Rump · S. Kreimendahl · J. Rassow · J. Peters · B. Koos · M. Adamzik	S237
<b>Einfluss von Pravastatin auf die Mikrozirkulation und die mitochondriale Funktion im Colon und in der Leber unter physiologischen und septischen Bedingungen (K)</b>	
A. Herminghaus · K. Gross · J. Ripkens · T. Tenge · J. Schulz · R. Truse · C. Vollmer · A. Raupach · I. Bauer · O. Picker	S238
<b>Der funktionelle AQP3 A(-1431)G-Promotorpolymorphismus ist mit dem CMV-Infektionsrisiko nach Nierentransplantation assoziiert</b>	
K. Rump · T. Rahmel · A. Rustige · P. Schenker · R. Viebahn · B. Koos · M. Adamzik · L. Bergmann	S238
<b>Ramelteon-induzierte Präkonditionierung wird über PKG und Akt vermittelt</b>	
M. Ströhoff · C. Torregroza · O. Jalajel · A. Raupach · S. Bunte · A. Heinen · A. Mathes · M. Hollmann · R. Huhn-Wientgen	S239
<b>Inhibitoren der Bruton-Tyrosin-Kinase reduzieren die Immunantwort auf Pathogen- und Damage-associated molecular patterns in humanen peripheren mononukleären Leukozyten</b>	
H. Bustorf · E. Zechendorf · S. Kraemer · C. O'Riordan · G. Marx · C. Thiemermann · L. Martin	S239
<b>Tracheal brush cells release acetylcholine in response to bitter tastants for paracrine and autocrine signaling</b>	
I. Jurastow · M. Hollenhorst · R. Nandigama · S. Appenzeller · L. Li · J. Vogel · S. Wiederhold · M. Althaus · M. Empting · J. Altmüller · A. Hirsch · V. Flockerzi · A. Saliba · G. Krasteva-Christ	S240
<b>Subjekt-Ventilator-Asynchronität beeinträchtigt nicht die Integrität von Lungen und Zwerchfell im experimentellen akuten Lungenversagen am Schwein</b>	
J. Wittenstein · M. Scharffenberg · R. Huhle · T. Bluth · M. Leiderman · S. Tauer · M. Möbius · M. Herzog · T. Koch · M. Gama de Abreu	S241
<b>Vergleich von Argatroban und unfractioniertem Heparin zur Antikoagulation bei ECMO-Therapie</b>	
S. Brück · A. Gadzo · H. Reinelt · J. Schröder · K. Träger	S241
<b>Sein oder Schein – ist die wache fiberoptische Intubation noch der Goldstandard zur Atemwegssicherung bei einem erwartet schwierigen Atemweg? (FOI-Studie)</b>	
M. Kriege · F. Heid	S242
<b>Stellenwert der wachen flexiblen Intubationsendoskopie: Ergebnisse der deutschlandweiten Umfrage des wissenschaftlichen Arbeitskreises</b>	
N. Pirlisch · M. Dutz · N. Didion · E. Wittenmeier · T. Piepho	S242
<b>Kontinuierlicher externer Unterdruck auf Thorax oder Abdomen verbessert die Lungenfunktion und -mechanik im experimentellen akuten Lungenversagen am Schwein</b>	
M. Scharffenberg · J. Wittenstein · M. Herzog · S. Tauer · L. Vivona · R. Theilen · T. Bluth · T. Koch · M. Gama de Abreu · R. Huhle	S243
<b>Effekte der intrathorakalen Druckregulierung auf Lungenfunktion und -mechanik während maschineller Beatmung im hypovolämen Schwein</b>	
M. Scharffenberg · J. Wittenstein · R. Huhle · X. Ran · S. Tauer · R. Theilen · D. Keller · P. Michler · T. Koch · M. Gama de Abreu	S243
<b>Laserakupunktur nach Sectio Cesarea: eine doppelblinde, randomisierte, placebokontrollierte Studie</b>	
A. Bräse · T. Volk · S. Gottschling · E. Morinello · J. Schöpe · S. Schneider	S244
<b>(Akut-) Schmerzmanagement in der Inneren Medizin – eine deutschlandweite Erhebung aktueller Struktur- und Prozessdaten</b>	
M. Emons · T. Scheeper-von der Born · F. Petzke · J. Erlenwein	S244
<b>Vergleichende Historiographie zur Entstehung der “modernen” Narkosetechnik (c. 1900–1950 s) – Müssen Anästhesisten ihre Berufsgeschichte neu bewerten?</b>	
M. Stratling	S245
<b>Sind wir bereit? Patientenbefragung in der Prämedikationsambulanz als Vorbereitung zur telemedizinischen Narkoseaufklärung</b>	
A. Follmann · S. Oezcelik · R. Rossaint · M. Czaplik	S245
<b>Beurteilung der psychologischen und medizinischen Wirkungen der Umweltfaktoren Farbe und Licht auf Patienten und Personal im Bereich der Intensivmedizin</b>	
G. Woebker · A. Buether	S246
<b>Effiziente Zytokinfreisetzung aus NK-Zellen trotz Hypoxie und Glukosemangel</b>	
S. Velásquez · B. Himmelhan · N. Kassner · A. Coulibaly · J. Schulte · K. Brohm · M. Thiel · H. Lindner	S247

## Jahrestagung der DGAI 2020

<b>Die Bedeutung des quick-Sepsis Related Organ Failure Assessment zur Detektion der akuten Sepsis bei operativen intermediate care Patienten</b>	S247
C. Koch · T. Fischer · M. Markmann · F. Brenck · C. Katzer · E. Schneck · M. Sander	
<b>Reflexion vs. Rückatmung zur Verabreichung von Sevofluran bei Mammachirurgie</b>	S248
M. Appenzeller · A. Kermad · E. Morinello · S. Kleinschmidt · S. Schneider · A. Meiser	
<b>Ist die Kombination von intravenösen und volatilen Anästhetika der balancierten oder total intravenösen Anästhesie überlegen? Eine Meta-Analyse und systematische Übersichtsarbeit</b>	S249
A. Wolf · H. Haberl · H. Selpien · M. Unterberg	
<b>Dexmedetomidin intranasal zur Sedierung bei vitreoretinalen Eingriffen</b>	S249
I. Potocnik · A. Kupsch · L. Andjelkovic · D. Servicl-Kuchler	
<b>Genetische Varianten des T-Zell-Rezeptors TIM-3 sind mit einer niedrigeren Mortalität bei septischen Patienten assoziiert</b>	S250
T. Alexander · C. Mewes · J. Hinz · M. Ghadimi · A. Alpert · K. Meissner · M. Quintel · S. Shen-Orr · I. Bergmann · A. Mansur	
<b>Online Umfrage zur Nutzung des Therapeutischen Drug Monitorings von Antibiotika auf deutschen Intensivstationen (ONTAI)</b>	S251
U. Liebchen · C. Siebers · M. Paal · C. Scharf · I. Schroeder · B. Grabein · J. Zander · M. Zoller	
<b>Individualisierte Optimierung der Beatmungseinstellungen mittels elektrischer Impedanztomographie bei Patienten mit akutem Atemnotsyndrom: Eine prospektive klinische Pilotstudie</b>	S251
T. Becher · D. Hassel · V. Buchholz · D. Schädler · I. Frerichs · N. Weiler	
<b>Evaluation des McGrath MAC und der direkten Laryngoskopie zur endotrachealen Intubation von elektiv chirurgischen Patienten. Eine multizentrische, kontrollierte, randomisierte Studie (EMMA-Studie)</b>	S252
M. Kriege · R. Noppens	
<b>Effekte der Fluss-kontrollierten Beatmung während Einlungenventilation auf Gasaustausch, respiratorische Mechanik und maschinelle Beatmungsleistung in normo- und hypovolämen Schweinen</b>	S252
J. Wittenstein · M. Scharffenberg · X. Ran · D. Keller · S. Tauer · R. Theilen · T. Kiss · T. Koch · M. Gama de Abreu · R. Huhle	
<b>Evaluation von Techniken zur trachealen Umtubation bei elektiven und kritisch kranken Patienten (TUBE-Studie)</b>	S252
M. Kriege · T. Demare · T. Ott · J. Wojciechowski · A. Busch · F. Heid	
<b>Intraoperative EEG-Signaturen bei Neugeborenen und Säuglingen</b>	S253
S. Koch · M. Schneider · L. Rupp · H. Nagelmann · C. Spies	
<b>Transfusionstherapie bei schwerstverletzten Kindern- eine Analyse von 5.118 Kindern im Alter von 1 bis 15 Jahre des Deutschen Traumaregisters</b>	S254
F. Piekarski · T. Lustenberger · I. Marzi · R. Lefering · K. Zacharowski · P. Meybohm	
<b>Geschlechtsspezifische Unterschiede in der intensivmedizinischen Behandlung – eine retrospektive Analyse von 26.711 Intensivpatienten</b>	S255
S. Blecha · S. Specht · C. Karagiannidis · T. Bein	
<b>Stellenwert der präoperativen Spirometrie zur Vorhersage von postoperativen pulmonalen Komplikationen (PPC) und Letalität bei Patienten mit typischen Symptomen für eine chronische obstruktive Lungenerkrankung (COPD). Eine prospektive Beobachtungsstudie</b>	S256
A. Dankert · B. Neumann-Schirmbeck · T. Dohrmann · G. Greiwe · L. Plümer · B. Löser · S. Sehner · C. Zöllner · M. Petzoldt	
<b>Chronische postoperative Schmerzen und Opioideinnahme: Die Europäische Perspektive</b>	S256
U. Stamer · D. Hofer · F. Stüber · W. Meißen	
<b>Protektiver Einfluss von Fettleibigkeit auf die 90-Tage Mortalität von Patienten im septischen Schock entsprechend der Sepsis-3 Definition</b>	S257
C. Mewes · C. Böhnke · T. Alexander · B. Büttner · J. Hinz · M. Ghadimi · K. Meissner · M. Quintel · I. Bergmann · A. Mansur	
<b>Bi-Level Beatmung mindert pulmonalen Shunt und Neuroinflammation während experimenteller kardiopulmonaler Reanimation im Größter</b>	S258
R. Rümmler · A. Ziebart · F. Kuropka · J. Kamuf · A. Garcia-Bardon · E. Hartmann	
<b>Effekte von präklinischem EKG-Versand auf den SOP-Erfüllungsgrad bei möglichen Herzinfarktpatienten am Notarztstützpunkt des Universitätsklinikums des Saarlandes</b>	S259
S. Jakob · D. Conrad · W. Armbruster · U. Berwanger	
<b>Studentischer Arbeitskreis Anästhesiologie an der Philipps-Universität Marburg</b>	S260
B. Weber · T. Wiesmann · L. Eberhart · S. Knoth	
<b>Konzepte zur Optimierung der perioperativen Abläufe durch den offenen Vernetzungsstandard SDC</b>	S260
V. Voigt · T. Markert · R. Rossant · M. Czaplik · A. Follmann	
<b>Automatisierte Steuerung der Beatmung während Vollnarkose – Ergebnisse einer bizarren Studie (AVAS-Studie)</b>	S261
P. Schley · G. Miestinger · J. Leitner · N. Weiler · C. Hörmann · D. Schädler	
<b>Vergleich lungemechanischer Parameter und des intraabdominellen Druckes bei beatmeten Intensivpatienten zu den PEEP Niveaus von 5, 10 und 15 cmH<sub>2</sub>O</b>	S262
D. Diktanaite · E. Simeliunas · A. Kalenka · M. Fiedler	
<b>Pupillometrie-gesteuerte Opiodgabe in der Herzintensivtherapie – Eine randomisiert kontrollierte Studie</b>	S262
C. Meyer-Frieseß · F. Bartholmes · M. Ebel · P. Zahn · N. Malewicz	
<b>Einfluss des intraabdominellen Drucks auf die Prognose kritisch kranker Patienten – Ergebnisse einer internationalen, multizentrischen Beobachtungsstudie</b>	S263
L. Frieß · M. Padar · A. Reintam Blaser · H. Gratz · M. Kott · N. Weiler · G. Elke	
<b>Einfluss des gastralen Residualvolumens auf die Prognose von Intensivpatienten – Ergebnisse einer internationalen, multizentrischen Beobachtungsstudie</b>	S264
H. Gratz · M. Padar · A. Reintam Blaser · L. Frieß · M. Kott · N. Weiler · G. Elke	

## Abstracts

### **ff-A101.1**

#### **Herz**

**S. Sakka**

Gemeinschaftsklinikum Mittelrhein gGmbH,  
Koblenz

Im Rahmen der unterschiedlichen Maßnahmen und Szenarien in Anästhesie und Intensivmedizin können schwerwiegende und nachhaltige Störungen des Herz-Kreislaufsystems aufgrund einer Vielzahl an pathophysiologischen Zuständen entstehen. Um diese erkennen und adäquat behandeln zu können, sind Kenntnisse der anatomischen und physiologischen Grundlagen des Herzens von elementarer Bedeutung. Im Rahmen der Präsentation werden wesentliche und grundlegende Aspekte vorgestellt, um die pathophysiologischen Zusammenhänge verstehen und klinisch interpretieren zu können.

Wesentliche Limitationen im klinischen Management liegen darin, dass vielfach nur Surrogatvariablen für physiologische Größen erfassbar und für die Behandlung verfügbar sind. So wird unter anderem die kardiale Vorlast vielfach anhand von Druckvariablen oder Volumina abzuschätzen versucht und der errechnete vaskuläre Widerstand bzw. in weiterer Vereinfachung der arterielle Mitteldruck als Surrogat für die kardiale Nachlast herangezogen.

Das Herz als zentrales Organ stellt als Saug- und Druckpumpe den Motor unseres Kreislaufsystems dar. Die Determinanten der Mechanik der Myokardkontraktion sind: Vorlast, Nachlast, Kontraktilität und Herzfrequenz. Klinisch relevant ist vor allem der Zusammenhang zwischen Vorlast und korrespondierendem Auswurf, wie beschrieben anhand der Frank-Starling-Beziehung. Eine Optimierung der kardialen Vorlast, klinisch unter anderem mit Hilfe des enddiastolischen Volumens beschrieben, führt über eine Rekrutierung „endogener Inotropie“

### **Jahrestagung der DGAI 2020**

## **Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin 2020**

## **Hauptvorträge**

zu einer Zunahme des Schlagvolumens bis zu einem gewissen Punkt, von dem ab eine weitere Zunahme der Vorlast mit keiner Zunahme im Auswurf einhergeht [1]. Die Herausforderung liegt darin, Patienten-individuell und situationsabhängig den jeweils tatsächlich vorliegenden Punkt auf der Frank-Starling-Beziehung zu identifizieren. Es gilt, den aufsteigenden Abschnitt der Beziehung und somit eine sog. Volumenreagibilität zu erkennen, wozu heutzutage vielfach sog. dynamische Variablen benutzt werden [2]. Diese erlauben im Vergleich zu den statischen Variablen eine zuverlässiger a priori Abschätzung, ob eine Volumengabe zu einer Zunahme des Schlagvolumens führen wird. Der Einsatz positiv-inotroper Substanzen ist nur indiziert, wenn trotz optimierter Vorlast und kardialem Auswurf eine unzureichende Sauerstoffversorgung der Organe besteht, wenngleich ihr Einsatz nicht mit einem positiven Einfluss auf das Outcome kritisch kranker Patienten verbunden ist [3].

#### **Literatur**

1. Magder S: Crit Care 2016;20:271
2. Monnet X, et al: Ann Intensive Care 2016;6:111
3. Mebazaa A, et al: Eur J Heart Fail 2018;20: 332–341.

### **ff-A101.2**

#### **Kreislauf**

**K. Kaerlein**

Universitätsklinikum Münster

Das Kreislaufsystem ist entscheidend für den Transport von O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Nährstoffen und Metaboliten zu und von den verschiedenen Organen. Auch Hormone sowie Bestandteile des Immun- sowie des Gerinnungssystems werden über das Blut transportiert, und auch an der Thermoregulation ist es beteiligt. Der menschliche Kreislauf besteht aus zwei in

Reihe geschalteten Systemen, nämlich dem Lungen- und dem Körperkreislauf. Ein Teil des aus dem linken Ventrikel ausgeworfenen Blutes wird aufgrund der Windkesselfunktion der Aorta und der großen Arterien zunächst gespeichert und dadurch ein kontinuierlicher Blutfluss erzeugt. Die Arteriolen können durch Vasokonstriktion den Strömungswiderstand regulieren und sind für ca. 50% des totalen peripheren Widerstandes verantwortlich. In den Kapillaren mit ihrer großen Gesamtquerschnittsfläche findet der Austausch von Gasen und Nährstoffen statt. Von dort fließt das Blut weiter in die Venolen und Venen. Diese dienen aufgrund ihrer hohen Compliance als Kapazitätsgefäß und beinhalten über 50% des gesamten Blutvolumens. Über das rechte Herz erfolgt dann die Speisung der Lungenarterien. Aus den Lungenkapillaren in den Alveolen strömt das Blut dann über die Lungenvenen ins linke Herz zurück. Widerstand und Druck im Lungenkreislauf sind deutlich niedriger als im Systemkreislauf. Die Kreislaufregulation erfolgt neuronal, humoral sowie durch lokale Effekte.

Über das Vasomotorenzentrum in der Medulla oblongata erfolgt die zentrale Kreislaufsteuerung. Insbesondere die vasokonstriktorischen Einflüsse des sympathischen Nervensystems mit dem Neurotransmitter Noradrenalin sind hier von Bedeutung, während die parasympathische Innervation der Blutgefäße nur eine untergeordnete Rolle spielt. Humoral zählen neben Adrenalin und Noradrenalin Vasopressin und Angiotensin II zu den wichtigsten vasokonstriktorischen Hormonen. Prostaglandine und Endotheline können je nach Subtyp und Rezeptor sowohl vasokonstriktorisch als auch vasodilatorisch wirken. Lokal kann die Durchblutung sowohl über metabolisch-chemische Signale als auch die Freisetzung vasokativer Substanzen aus dem Endothel beeinflusst werden. Hier seien vor allem NO und Prostacyclin als Vertreter genannt. Verschiedene Reflexreaktionen sind ebenfalls

## Jahrestagung der DGAI 2020

an der Kreislaufsteuerung und der Interaktion mit dem Herz beteiligt. Barorezeptoren in Aortenwand und Karotissinus bewirken beispielsweise eine rasche Anpassung an Blutdruckveränderungen.

Die Kenntnis der Physiologie des Kreislaufsystems ist von entscheidender Bedeutung zum Verständnis zahlreicher alltäglicher Reaktionen und Krankheitsbilder in Anästhesie und Intensivmedizin.

## ff-A102.2

**Flüssigkeit**

T. Kampmeier

Universitätsklinikum Münster

**Fragestellung**

Die Flüssigkeitstherapie ist ein zentraler Bestandteil in der Behandlung perioperativer Hypotension.

**Material und Methoden**

Der vorliegende Vortrag behandelt die aktuell verfügbaren Kristalloide und Kolloide sowie Anwendungsbeispiele für intraoperative Hypotension.

**Ergebnisse**

Die Auswahl des richtigen Volumenersatzmittels ist abhängig von den anamnestischen Daten des Patienten, der Art des Eingriffes und Menge sowie Dynamik eines intravasalen Volumenverlustes. Balancierte Kristalloidlösungen stellen die Basis der intraoperativen Flüssigkeitstherapie dar, in besonderen Fällen kann jedoch auch der Einsatz kolloidalen Substanzen gerechtfertigt sein. Die aktuelle Studienlage weist darauf hin, dass kristalloide Substanzen für den routinemäßigen intraoperativen Volumenersatz kolloidalen Lösungen unter Berücksichtigung von Kosten, Nutzen und Risiken überlegen sein könnten. Für die Wahl des „richtigen“ Volumenersatzmittels ist allerdings eine engmaschige Evaluation von anamnestischen Daten, Volumenstatus des Patienten sowie Dynamik und Umfang des Volumenverlustes bzw. der Ursache der Hypotension entscheidend.

**Schlussfolgerungen**

Balancierte kristalloide Lösungen sind bei perioperativer Hypotension weiterhin das Mittel der Wahl. Der gezielte Einsatz von Kolloiden kann jedoch unter definierten Bedingungen gerechtfertigt sein.

**Literatur**

- Kabon, et al: Anesthesiology 2019;130(5): 728–744.

## ff-I302.1

**Relevanz, Definition und Diagnostik**

S. Ghamari

Universitätsklinikum Bonn

**a)** Das postoperative Delir bei Kindern ist nicht eindeutig definiert. Bedingt durch die unterschiedliche Genese der Agitation und des Delirs, verlangt es nach differenzierten Therapieansätzen (Abb. 1). Agitation, kann kausal therapiert werden, wobei das Delir deutlich schwieriger zu behandeln ist. Postoperativ kommt es wahrscheinlich häufiger zu einer schmerzbedingten Agitation als zu

einem Delir. Die ICD-10-GM beschreibt die Delirdauer als sehr unterschiedlich mit einem Schweregrad von leicht bis sehr schwer [1]. Wie lässt sich also eine Agitation von einem postoperativen Delir bei Kindern unterscheiden?

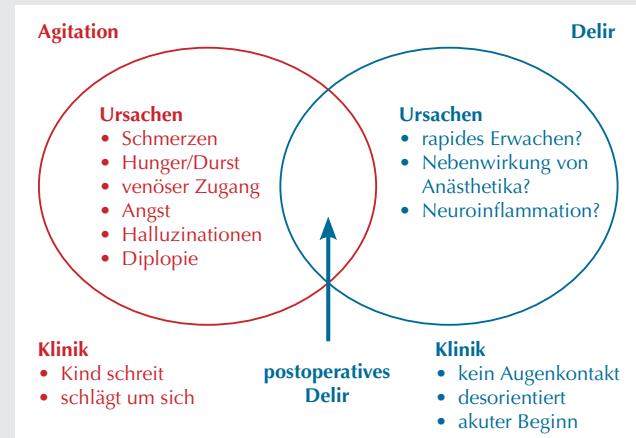
**b)** Sikich et al. [2] entwickelten die Pediatric Anesthesia Emergence Delirium Scale (PAED-Scale) zur Bestimmung des Delirs (Tab. 1). Ein PAED-Wert von  $\geq 10$  sprach dabei für das Vorhandensein eines Delirs. Die Limitation dieser Skala liegt darin, dass der Einfluss von schmerzbedingter „Ruhelosigkeit“ und „Untröstbarkeit“ zu falsch positiven Ergebnissen führen kann (Abb.1).

**Tabelle 1**  
PAED-Scale nach Sikich et al. [2].

Das Kind...	gar nicht	ein wenig	häufig	sehr oft	immer
...hält Augenkontakt zur Bezugsperson	4	3	2	1	0
...zeigt zielgerichtete Bewegungen	4	3	2	1	0
...nimmt seine Umwelt wahr	4	3	2	1	0
...ist unruhig/ruhelos	4	3	2	1	0
...ist untröstlich	4	3	2	1	0

**Tabelle 2**  
PAED-Scale modifiziert nach Locatelli et al. [4].

	Das Kind...	gar nicht	ein wenig	häufig	sehr oft	immer
Delir-Kriterien	...hält Augenkontakt zur Bezugsperson	4	3	2	1	0
	...zeigt zielgerichtete Bewegungen	4	3	2	1	0
	...nimmt seine Umwelt wahr	4	3	2	1	0
Agitations-Kriterien	...ist unruhig/ruhelos	4	3	2	1	0
	...ist untröstlich	4	3	2	1	0

**Abbildung 1**

Agitation versus Delir,  
Ursachen, Klinik  
und die gemeinsame  
Schnittmenge.

**c)** Entscheidender Faktor beim Delir ist die fehlende Umgebungswahrnehmung und die inexistentie Kontaktierbarkeit [3]. Locatelli et al. [4] modifizierten die PAED-Scale (Tab. 2). Ergibt sich für die Punktsummation der ersten drei Eigenschaften ein Wert von  $\geq 9$ , tritt ein postoperatives Delir mit einer Sensitivität von 93% und einer Spezifität von 94% auf. In der täglichen Klinikwendung kann es trotzdem frustren sein, zwischen Agitation und Delir zu differenzieren, weil delirante Kinder auch agitiert sein können. Limitierend muss bei Locatelli et al. die fehlende Berücksichtigung von Schmerzscores hervorgehoben werden [4]. Delirscores können durch Schmerzen verfälscht werden [5], sodass ein pädiatrischer Schmerzscore (kindliche Unbehagens- und Schmerzskala: KUSS) zusätzlich erhoben werden sollte [6]. Bedenkt man die unterschiedlichen Therapieansätze eines Delirs, einer Agitation und von Schmerzen, hilft die Dokumentation der Delirkriterien (Frage 1–3 des PAED-Scores), Agitationskriterien (Frage 4 & 5 des PAED-Scores) und die Bewertung von Schmerzscores, um zielführende Therapiemaßnahmen für die betroffenen Kinder anzuwenden (Abb. 1, Tab. 1, Tab. 2).

**d)** Das postoperative Delir bei Kindern ist ein häufig auftretendes Phänomen bei anästhesierten Kindern im Vorschulalter mit multifaktorieller Genese, welches nicht sicher zu 100% verhindert werden kann. Es bedarf geeigneter Messinstrumente. Präventionsstrategien ergeben sich aus den Risikofaktoren: Alter, präoperative Ängstlichkeit, operativer Eingriff, unzureichende Analgesie und Narkeoseform. Präventionsmaßnahmen sollten multimodal erfolgen und bedürfen neben pharmakologischen (Analgesie und Sedativa) und nichtpharmakologischen Maßnahmen, ebenfalls die Aufklärung der Eltern über postoperative Verhaltensstörungen [7].

## Literatur

- https://www.icd-code.de/icd/code/F05.-.html (Stand 22.02.2020)
- Sikich N, Lerman J: Development and psychometric evaluation of the pediatric anesthesia emergence delirium scale. Anesthesiology 2004;100(5):1138–1145
- Malarbi S, Staggart R, Howard K, Davidson A: Characterizing the behavior of children emerging with delirium from general anesthesia. Paediatr Anaesth 2011;21(9):942–950
- Locatelli BG, Ingelmo PM, Emre S, Meroni V, Minardi C, Frawley G, et al: Emergence delirium in children: a comparison of sevoflurane and desflurane anesthesia using the Paediatric Anesthesia Emergence Delirium scale. Paediatr Anaesth 2013;23(4):301–308
- Pieters BJ, Penn E, Nicklaus P, Bruegger D, Mehta B, Weatherly R: Emergence delirium and postoperative pain in children undergoing adenotonsillectomy: a comparison of propofol vs sevoflurane anesthesia. Paediatr Anaesth 2010;20(10):944–950
- Büttner W, Finke W, Hilleke M, Reckert S, Vsianska L, Brambrink A: Development of an observational scale for assessment of postoperative pain in infants. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 1998;33(6):353–361
- Cohen-Salmon D: Perioperative psycho-behavioural changes in children. Ann Fr Anesth Reanim 2010;29(4):289–300.

## ff-I302.3

### Nicht-pharmakologische Behandlungsmöglichkeiten

S. Kramer

Charité – Universitätsmedizin, Campus Virchow-Klinikum, Berlin

Das pädiatrische Emergence Delir (päDED) rückte aufgrund der Debatte um Neurotoxizität von Anästhetika erneut in den Fokus. Die 2017 von der Europäischen Gesellschaft für Anästhesiologie (ESA) dazu publizierte Leitlinie kann eine sinnvolle Unterstützung der klinischen Tätigkeit sein. Insbesondere die zügige und konsequente Behandlung von Schmerzen und die konsequente Diagnose eines päDED mittels eines validierten Scores sind unerlässlich. Patient Data Management-Systeme werden in Zukunft die Errechnung einer reellen Inzidenz des päDED ermöglichen. In der Prävention des päDED liegt der Schwerpunkt auf der Reduktion der präoperativen Angst der Kinder. Es ist egal, ob dies durch ein auf das Kind fokussiertes Kinderanästhesieteam zusammen mit den Eltern, Musik, Clowns, Smartphones/Tablets oder eine medikamentöse Prävention erzielt wird. Medikamentöse päDED-Prävention durch perioperative Anwendung von alpha-2-Agonisten und die Verwendung von Propofol als Ausleitungsbolus oder TIVA erscheint gleichzeitig sinnvoll. Postoperativ ermöglicht eine ruhige Aufwachumgebung ein entspanntes delirfreies Aufwachen. In dieser Phase können alle nicht-pharmakologischen Behandlungsmöglichkeiten voll ausgeschöpft werden. Außer dem Nicht-Wecken bzw. Ausschlafen-Lassen des Kindes zählen dazu eine angenehme Raumtemperatur und das Vermeiden von grellem Licht. Bezugspersonen des Kindes sollten in der Aufwachphase anwesend sein und Geborgenheit vermitteln. Direkter Körperkontakt ist dafür hilfreich, d.h. Hände halten oder auf dem Arm kuscheln. Sobald es aus ärztlicher Sicht möglich ist, sollte dem Kind zu trinken angeboten werden. Die realen Nüchternzeiten liegen meist weit über den leitliniengerechten Zeiten. Genauso sollte zügig Essen z.B. in Form von „Notfallkeksen“ angeboten werden. Tritt ein päDED auf, ist die Unterstützung durch die Eltern und die Unterstützung der Eltern essenziell. Ein ausführliches Elterngespräch kann in der Folge

erlebten Ängsten begegnen und Fragen für zukünftige Narkosen klären. Ein päDED stellt für Kind und Familie eine Ausnahmesituation dar und bedarf der empathischen Fürsorge durch ein kompetentes Anästhesieteam. Post-anästhesiologische Visiten mit strukturiertem Erfassen von Veränderungen des kindlichen Verhaltens respektive schriftliche Fragebögen werden in Zukunft Auskunft über das päDED auf Normalstation geben. Strukturierte Nachbefragungen im Verlauf werden auch die Erfassung von negativen postoperativen Verhaltensstörungen (NPBC) und deren möglichen Zusammenhang zum päDED ermöglichen.

Tabelle 1

		Punktwert
1.	Das Kind hält Augenkontakt zur Bezugsperson	4 = überhaupt nicht 3 = selten 2 = gelegentlich 1 = oft 0 = sehr oft
2.	Die kindlichen Bewegungen sind zielgerichtet	
3.	Das Kind nimmt seine Umgebung wahr	
4.	Das Kind ist ruhelos/unruhig	0 = überhaupt nicht 1 = kaum 2 = mittelgradig 3 = ausgeprägt 4 = extrem
5.	Das Kind ist nicht zu trösten	

PAED-Scale nach Sikich, et al: Anesthesiology 2004;100:1138–1145; Summe 0–20 Punkte; päDED bei PAEDscale  $\geq 10$

## Literatur

- Kramer S, et al: Drama in the Recovery Unit: paediatric emergence delirium. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2018; 53:766–776
- Aldecoa C, et al: European Society of Anaesthesiology evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium. Eur J Anaesthesiol 2017;34:192–214
- Ghamari S, et al: S2e-Leitlinie: Prävention und Therapie des pädiatrischen Emergence Delir. Anästh Intensivmed 2019;60:445–455.

## Jahrestagung der DGAI 2020

ff-P202.1

**Depressionen****J. Wiltink**

Universitätsmedizin Mainz

Etwa jeder zweite Deutsche erkrankt im Laufe seines Lebens an Krebs. Wenngleich die Häufigkeit von Krebserkrankungen zunimmt, hat die Sterblichkeit u.a. aufgrund verbesserter Behandlungsmöglichkeiten abgenommen. Damit haben wir es mit einer wachsenden Zahl an Betroffenen zu tun, die – auch über längere Zeit – eine Krebserkrankung überlebt, die spezifische Belastungen mit sich geführt hat und ggf. auch in der Zukunft zu Belastungen führen wird.

Etwa die Hälfte aller Krebspatienten leidet unter psychischem Distress. Depressive Stimmung (im Sinne einer subsyndromalen Symptomatik) nimmt dabei eine wichtige Rolle ein und wird von etwa 40% der Patienten beklagt [1]. Eine diagnostizierbare depressive Episode oder eine Dysthymia findet sich bei knapp 10% [2]. Das Suizidrisiko bei Krebspatienten ist im Vergleich zur Normalbevölkerung fast doppelt so hoch.

Depression ist assoziiert mit einer höheren Sterblichkeit im Rahmen der Krebserkrankung [3], daher ist eine frühzeitige Erkennung und Behandlung von zentraler Bedeutung.

Hierzu existieren einfache Screeninginstrumente, die in der Praxis – auch am Krankenbett - unkompliziert einzusetzen sind.

Interventionsmöglichkeiten sind psychoonkologisch, psychotherapeutisch und/oder psychopharmakologisch.

**Literatur**

1. Mehnert A, Hartung TJ, Friedrich M, Vehling S, Brähler E, Härter M, Keller M, et al: One in two cancer patients is significantly distressed: Prevalence and indicators of distress. *Psychological Oncology* 2018;27(1):75–82
2. Vehling, S, Koch, U, Ladehoff N, Schön G, Wegscheider K, Heckl U, Weis J, Mehnert A: Prävalenz affektiver und Angststörungen bei Krebs: Systematischer Literaturreview und Metaanalyse. PPmP - Psychotherapie · Psychosomatik · Medizinische Psychologie 2012;62(07):249–258
3. Pinquart M, Duberstein PR: Depression and cancer mortality: a meta-analysis. *Psychological Medicine* 2010;40:1797–1810.

ff-P202.2

**Übelkeit und Erbrechen****M. Schuster**

Universitätsmedizin Mainz

Übelkeit und Erbrechen betreffen ca. 60% der Palliativpatienten und sollen bei jedem palliativmedizinischen Assessment strukturiert miterfasst werden, z.B. mit Instrumenten wie MIDOS / IPOS. Neben gastrointestinalen Ursachen finden sich häufig chemisch-metabolische (z.B. Elektrolyte, Toxine), zentralnervöse (z.B. vagal, vestibulär) und psycho-emotionale Faktoren als Auslöser von Übelkeit und Erbrechen. Vor Einleitung medikamentöser Therapien sollen nichtmedikamentöse Behandlungsoptionen erfasst und ausgeschöpft werden [1]. Hierzu zählen Umweltfaktoren (Meiden von z.B. Gerüchen, Stress), unerwünschte Arzneimittelwirkungen (wenn möglich Absetzen, Umsetzen, Reduzieren) [2], Mundpflege, gastrointestinale Sekretentlastung und Entspannungstechniken. Die medikamentöse Behandlung soll ursachenorientiert erfolgen und mit erster Wahl antidopaminerg ausgerichtet sein (z.B. Haloperidol, Metoclopramid). In zweiter Linie können antipsychotisch, antihistamnerg und antiserotonerg wirksame Substanzen zum Einsatz kommen und verschiedene Wirkmechanismen miteinander kombiniert werden [3]. Bei Hirndruck soll der Einsatz von Kortikosteroiden geprüft werden [4]. Bei auf Grund von Erbrechen limitierter enteraler Applikation sollen umgehend parenterale Medikamentengaben erfolgen.

**Literatur**

1. Leitlinienprogramm Onkologie (AWMF): S3-Leitlinie Palliativmedizin für Patienten mit einer nicht-heilbaren Krebserkrankung, Langversion 2.0, 2019
2. Sande, et al: The management of opioid induced nausea and vomiting in patients with cancer: a systematic review. *J Palliat Med* 2018
3. Benze G, et al: Treatment of nausea and vomiting with 5HT3 receptor antagonists, steroids, antihistamines, anticholinergics, somatostatinantagonists, benzodiazepines and cannabinoids in palliative care patients: a systematic review. *Schmerz* 2012
4. Vayne-Bossert P, et al: Corticosteroids for adult patients with advanced cancer who have nausea and vomiting (not related to chemotherapy, radiotherapy or surgery). *Cochrane Database Syst Rev* 2017.

HS-A101.1

**Klinische Relevanz: Fallbeispiel****B. Preckel**Amsterdam University Medical Centers,  
Location AMC, Amsterdam, Niederlande

Im Rahmen operativer Eingriffe treten Komplikationen meistens in der postoperativen Phase auf. Dem Konzept Failure-to-Rescue liegen zwei Teilspektre zugrunde: failure-to-detect sowie failure-to-treat. „Remote Wireless Monitoring“ kann helfen, klinisch sich verschlechternde Patienten frühzeitig zu entdecken. In der Regel werden kleine klinische Hinweise beobachtet, die der signifikanten Verschlechterung des Patienten vorausgehen. Auf der Normalstation werden Vitalparameter wie Herz- und Atemfrequenz in der Regel alle 4–8 h erfasst. Selbst wenn bei kritisch erkrankten Patienten der Beobachtungszeitraum auf 2 Stunden verkürzt wird, und die Erhebung der Vitalfunktionen ca. 10 min in Anspruch nimmt, ist der Patient nur für 120 min pro 24 Stunden überwacht und bleibt er post-operativ auf der Normalstation 22 von 24 Stunden unbeobachtet. Neue, kabellose Monitoring Systeme stehen zur Verfügung, um einige Vitalfunktionen mittels eines tragbaren Sensors kontinuierlich zu registrieren und Abweichungen in Form von Benachrichtigungen/Alarmen für das Personal kenntlich zu machen. Anhand von Fallbeispielen wird aufgezeigt, wie diese Systeme ein frühzeitiges Erkennen von Abweichungen ermöglichen. Hierzu werden Patienten mit entstehender Sepsis sowie Patienten mit postoperativem Vorhofflimmern präsentiert. Auch wenn das optimale Monitoring System bislang noch nicht existiert und die Implementierung dieser neuen Systeme ggfs. auch Risiken beinhaltet kann, ergeben sich bereits heute Chancen zur Optimierung der Überwachung postoperativer Patienten auf der Normalstation.

HS-A102.1

**Was wissen wir heute über Bewusstsein und Schmerz bei Neugeborenen und Säuglingen?****R. Werdehausen**

Universitätsklinikum Leipzig

Lang ist es inzwischen her, dass Ärzte und Pflegende der dominierenden Meinung waren, dass Früh- und Neugeborene aufgrund der noch nicht abgeschlossenen Ausreifung des nozizeptiven Systems kaum Stress und Schmerzen verspüren könnten und daher eine Sedierung oder Schmerztherapie oft nicht notwendig oder vernachlässigbar wäre. Auf-

grund der heute vorliegenden Evidenz ist man sich inzwischen sicher, dass auch Früh- und Neugeborene eine angemessene Schmerztherapie erhalten sollten und dass dies auch Auswirkungen auf das Gesamtergebnis unserer Therapien hat. Doch wie erfolgreich sind wir mit unserer Schmerztherapie und Maßnahmen zur Stressreduktion? Haben wir die geeigneten Mittel, um dies zu prüfen? Auf diese und weitere Fragen geht dieser Beitrag ein.

#### HS-A102.2

### Mehr als nur „normo-“: wie sieht eine zeitgemäße Narkose bei den Kleinsten aus?

F. Fideler

UK Tübingen

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

Als erstes zu nennen ist die präoperative Vermeidung von Angst: präoperativ ängstliche Kinder haben postoperativ während der ersten Tage eine deutlich höhere Schmerzempfindlichkeit, häufiger ein Emergence delirium und vermehrt Schlafstörungen. Verhaltensorientierende Vorbereitung von Eltern und betreuendem medizinischem Personal kann die Angst der Kinder senken. Frühes postoperatives Trinken oder Füttern nach Verlangen des Kindes verringert den Analgetikabedarf weiter. Neben Regionalanästhesie und medikamentösen Möglichkeiten sind diese Maßnahmen deshalb wichtige Bestandteile um kindliche Schmerzfreiheit zu erzielen.

Eine Aufrechterhaltung der Homöostase, ver einfacht gesagt eine Vermeidung von arterieller Hypotension, Hyper-/Hypoglykämie, Hypoxämie, Hypokapnie, Hypothermie und Hyponatriämie, ist in den letzten Jahren ebenso als wichtiger perioperativer Beitrag zur Qualitätsverbesserung identifiziert worden. So sind die Vermeidung intraoperativer Hypotensionen und Hypokapnien, insbesondere in Kombination, essenzielle Voraussetzungen zur Aufrechterhaltung der cerebralen Perfusion und Vermeidung neuronaler Ischämien. Ein hohes Fallaufkommen der versorgenden Institution sowie die individuelle Erfahrung des Anästhesisten wirken sich positiv aus hinsichtlich der Anzahl intraoperativer Herzstillstände, Vermeidung von Atemwegs-

komplikationen sowie der Häufigkeit postoperativer Komplikationen. Auch Medikationsfehler lassen sich durch institutionelle Maßnahmen sowie individuelle Schulung und Erfahrung reduzieren. An Zentren mit hohem Fallaufkommen führt zudem eine verbesserte Versorgung nach aufgetretenen postoperativen Komplikationen zu einem verbesserten Outcome (Reduktion des „Failure to rescue“). Die Einbeziehung von Schlüsselementen wie z.B. unter safetots als „10N“ aufgeführt [2] sowie die Berücksichtigung institutioneller und individueller Gegebenheiten kann demnach effektiv zu einer Qualitätsverbesserung in der Kinderanästhesie beitragen.

#### Literatur

- Habre W, et al: Lancet Respir Med 2017;5(5): 412–425
- <http://www.safetots.org>
- Becke K, et al: Paediatr Anaesth 2018;28: 588–596.

#### HS-A104.4

### ERAS-Programme und Regionalanästhesie aus orthopädischer Sicht

S. Landgraeben

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

Die Implantation von Knie- und Hüfttotalendoprothesen gehört zu den am häufigsten durchgeföhrten Operationen.

Während man sich in den Anfangszeiten der Endoprothetik im Wesentlichen auf materialwissenschaftliche Fragestellungen fokussiert hat, wurden in den letzten Jahren weitere Optimierungsmöglichkeiten vorgenommen. Diese beinhalten z.B. optimierte Zugänge, neue Nachbehandlungsprotokolle und vieles mehr. ERAS in der Orthopädie ist die Gesamtheit vieler Optimierungen basierend auf Evidenz, nicht nur die Veränderung einzelner Einflussfaktoren.

Erste Ergebnisse zeigen, dass ERAS im Rahmen von endoprothetischen Eingriffen zu geringerer Komplikationsraten, einer höheren Patientenzufriedenheit und kürzeren Rehabilitationszeiten führt.

Die fortschreitende Digitalisierung kann ggf. durch individuellere Nachbehandlungsschemata und die Bereitstellung einer größeren Menge gezielter Informationen für die Patienten, einen weiteren Benefit bringen.

#### HS-A110.1

### Visualisierung des pädiatrischen Atemwegs: Videolaryngoskopie, Tracheobronchoskopie und Atemwegs-Sonographie

C. Schramm

Klinikum Stuttgart

#### Fragestellung

Die Notwendigkeit zur Visualisierung des kindlichen Atemwegs besteht meist bei der endotrachealen Intubation oder zur Erkennung und Behandlung von Erkrankungen der Atemwege. Da die traditionellen Verfahren einige Limitationen wie fehlende bennettsitige Verfügbarkeit, schlechte Anwendungsmöglichkeit beim wachen Kind oder starke Beeinträchtigung der (Be-)Atmung während des Einsatzes aufweisen, wurden neue Verfahren entwickelt. Die neuen Verfahren sollen in diesem Vortrag dargestellt werden.

#### Material/Methoden

Schon seit einigen Jahren existieren Videolaryngoskope, bei denen der Kehlkopf mittels einer in der Nähe der Laryngoskopspitze angebrachten miniaturisierten Lichtquelle und Kamerasystem auf einem externen Monitor in Echtzeit dargestellt wird. Dadurch besteht auch in schwierigen anatomischen Situationen eine gute Sichtbarkeit auf den Kehlkopfeingang. Zunehmend erweitern die Medizinproduktehersteller ihre Palette an Videolaryngoskopen mit direkt am Spatel befestigten kleinen kippbaren Monitoren, so dass während der Intubation das Bild und der Tubus gleichzeitig im Blickfeld liegen. Daher sind diese Videolaryngoskope noch mobiler und besser für Notfallsituationen geeignet. Die mittlerweile verfügbaren kleinen Spateln in gerader und gebogener Ausführung eignen sich auch für Säuglinge.

Die supraglottische Jetventilation über ein starres Laryngoskop ermöglicht eine Atemwegsvisualisierung bei Kleinkindern und Säuglingen. So kann die Oxygenierung auch über einen längeren Zeitraum für eine komplizierte therapeutische Maßnahme aufrechterhalten werden. Der Jet in die Atemwege sollte angefeuchtet werden und zusätzlich zur pulsoxymetrischen Sauerstoffsättigung sollte auch eine kontinuierliche transkutane CO<sub>2</sub>-Messung durchgeführt werden.

Mit Hilfe der Sonographie kann der obere kindliche Atemweg an verschiedenen anatomischen Stellen ausgemessen (Abb. 1) und die passende Tubusgröße besser als mit biometrischen Formeln vorhergesagt werden.

#### Ergebnisse

Die neuen Verfahren zur Atemwegsvisualisierung unterstützen Diagnosestellungen und

## Jahrestagung der DGAI 2020

Therapien beim wachen Kind, erweitern diebettseitigen Möglichkeiten und reduzieren möglicherweise das Risiko einer Atemwegsverletzung durch eine bessere Vorauswahl des passenden Endotrachealtubus.

### Literatur

- Schramm C, Eisleben L, Kessler J, Jensen K, Plaschke K: Role of ultrasound measuring position and ventilation pressure in determining correct tube size in children. *Pediatric Anesthesia* 2017;27:1241–1246.

### HS-A110.2

## Das Kind im Schock: Protokolle bei massiver Blutung und zum Volumenmanagement

F. Fideler

UK Tübingen

Ein Schock ist definiert als ein Zustand unzureichender Gewebeoxygenierung. Bei massiver Blutung resultiert aus dem akuten Blutverlust ein intravasaler Volumenmangel mit kritisch verminderter kardialer Vorlast. Die hieraus resultierende Reduktion von Makro- und Mikrozirkulation sowie der massive Erythrozytenverlust führen so zur Gewebehypoxie (hämorrhagischer Schock). Beim traumatisch-hämorrhagischen Schock besteht durch die zusätzliche traumabedingte Gewebeschädigung eine Freisetzung von Aktivatoren des Immunsystems, die die Durchblutungsstörungen verstärken [1].

Auf mikrozirkulatorischer Ebene sind ein Capillary-Leak-Syndrom durch Leukozyten-Endothel-Interaktion sowie eine Destruktion der endothelial-membrangebundenen Proteoglykane/Glykosaminoglykane ursächlich für die Hypoxie. Eine metabolische Imbalance bewirkt durch mitochondriale Schädigung noch zusätzlich eine Reduktion des venösen Gefäßtonus. Eine Schlüsselrolle kommt der korrekten initialen Beurteilung des Verletzungsmusters zu. Primäre Fehlbeurteilungen sind beim Kind für bis zu 1/3 der frühen Todesfälle verantwortlich. Begleitverletzungen, wie beispielsweise Rückenmarksverletzungen mit sukzessivem neurogenem Schock, gilt es deshalb zu erkennen. Das Ausmaß des Blutverlustes kann näherungsweise mithilfe des advanced trauma life support (ATLS)-Scores anhand von Blutdruck, Herzfrequenz, capillary refill, Bewusstsein, Atmung und weiterer Faktoren eingeschätzt werden. Zu beachten ist, dass Verluste von bis zu 20% des Blutvolumens mit nur geringer Symptomatik einhergehen können. Point of care Ultraschall kann bei der schnellen Bestimmung der Schockart und Managementoptionen hilfreich sein, ein validiertes Protokoll existiert bei Kindern je-

doch nicht. Als therapeutische Zielparameter gelten ein RRsys  $\geq 5$ . Alterszentile, gleich kräftige zentrale wie periphere Pulse, ein capillary refill  $< 2$  s sowie eine Urinproduktion  $\geq 1$  ml/kg/h. Initial eignet sich hierfür ein Bolus einer isotonen Vollelektrolytlösung (20 ml/kgKG). Kolloide wie Humanalbumin stellen darüber hinaus vor allem bei Hypoalbuminämie oder hyperchlorämischer metabolischer Azidose eine Option dar. Weitere Substitutionen können nach dem massive transfusion protocol erfolgen. Ein Hb von 8 g/dl scheint während massivem Blutverlust, 7 g/dl bei stabilem Zustand ein akzeptabler Richtwert zu sein. Thrombozyten sollten bei fortbestehender Blutung  $> 50000$ /ml gehalten werden, die Gabe von Tranexamsäure frühzeitig erwogen werden [2,3].

### Literatur

- Standl T et al: Dtsch Arztebl Int 2018;115: 757–768
- Goobie S, et al: Curr Opin Anesthesiol 2016; 29:352–358
- Clebone A: Current Opinion in Anesthesiology 2018;31(2):201–206.

### HS-A110.3

## Postoperative rationale Schmerztherapie und Schmerzmessung: was ist möglich?

M. Reuß

Olgahospital/Frauenklinik, Stuttgart

Trotz vieler Restriktionen konnte in den letzten Jahrzehnten eine Verbesserung im Bereich des perioperativen Schmerzmanagements bei Kindern erzielt werden. Aktuelle Studien belegen jedoch auch weiterhin einen Optimierungsbedarf. Besonders die Schmerztherapie bei Säuglingen und behinderten Kindern stellt noch immer eine große Herausforderung dar. Eine rationale und effektive Schmerztherapie bedarf dabei klarer interdisziplinärer Verantwortlichkeiten, innerklinischer Standards und einer Kontinuität in der schmerztherapeutischen Betreuung der kleinen Patienten [1]. Grundlage der zielgerichteten Therapie ist auch hier eine altersspezifische Schmerzerhebung. Bei Säuglingen, Kleinkindern sowie behinderten Kindern erfolgt diese Erfassung mit Hilfe von Fremdbeurteilungsskalen (KUSS/FLACC). Je nach Entwicklungsstand kann es den Kindern bereits ab einem Alter von ca. 5–6 Jahren möglich sein, die Schmerzen anhand einer Selbstbeurteilungsskala (Gesichterskala) einzuschätzen. Definierte Cut-Off-Werte für den Therapiebedarf und individuell angepasste Therapieempfehlungen ermöglichen so einen geschlossenen Therapiezyklus

(Closed-Loop-Therapie).

Nichtmedikamentöse und medikamentöse Therapieverfahren sowie die Regionalanästhesie stellen auch bei Kindern die drei Säulen multimodaler Therapiekonzepte dar. Nichtmedikamentöse Maßnahmen kommen hierbei auch heutzutage leider immer noch zu selten zum Einsatz. Im Bereich der medikamentösen Verfahren ermöglichen neuere Untersuchungen zu injizierbaren Nichtopiod- und Koanalgetika sowie der erprobte Einsatz von Opioden in patientenkontrollierten Applikationssystemen (PCA) eine rasche, effektive und nebenwirkungsarme Analgetikatratration. Aber auch regionalanästhesiologische Verfahren inklusive der Wundrandinfiltration haben einen sehr hohen Stellenwert. Daneben sind eine Erfassung, Prophylaxe sowie Therapie von etwaigen Nebenwirkungen für die Akzeptanz der therapeutischen Maßnahmen mit von entscheidender Bedeutung. Einen wichtigen Baustein im Rahmen von Verbesserungsprozessen stellt darüber hinaus eine standardisierte Evaluation der postoperativen Schmerztherapie (QUIPSInfant) dar [2]. Dies ermöglicht die Identifikation schmerzbehafteter Operationsverfahren und die Erarbeitung prozedurspezifischer Verbesserungsstrategien.

### Literatur

- Messerer B et al: Organisation des Schmerzmanagements bei Kindern. Der Schmerz 2014;28:14–24
- Oppitz F, et al: QUIPS as a tool for continuous quality monitoring in a paediatric surgery clinic. Anästh Intensivmed 2013;54:564–571.

### HS-A115.1

## Fallbeispiel

P. Scheiermann

Klinikum der Universität München

### Fragestellung

Im vorliegenden Vortrag werden Fallbeispiele zum perioperativen Einsatz von Tranexamsäure (TXA) vorgestellt. TXA gehört zu den Aminocapronsäuren und ist ein indirekt wirkendes Antifibrinolytikum. Seit 2011 steht TXA auf der Liste der unentbehrlichen Arzneimittel der WHO, was die Bedeutung von TXA in der perioperativen Patientenversorgung unterstreicht. Je nach Vorerkrankungen des Patienten und der Art und Schwere des operativen Eingriffs ist der Einsatz von TXA entweder empfohlen, kritisch zu hinterfragen oder auch „off-label“. Während in bestimmten operativen Szenarien TXA weitgehend stereotyp (hinsichtlich Dosis und Art der Anwendung) verabreicht werden kann, muss in bestimmten Fachbereichen oder auch bei besonderen

individuellen Umständen der grundsätzliche perioperative Einsatz von TXA, aber auch die zu verabreichende Dosis individuell abgewogen werden.

#### **Material, Methoden**

Der Vortrag stützt sich auf die aktuelle Literatur und auf klinische Erfahrung bzw. schriftlich formulierte Arbeitsanweisungen eines Universitätsklinikums.

#### **Ergebnisse**

Für Patienten aus den Bereichen der Unfallchirurgie, Geburtshilfe oder Herzchirurgie ohne wesentliche thrombogene oder epileptogene Vorerkrankungen oder eine konkrete Allergie gegen TXA oder dessen Bestandteile gibt es relativ starke Empfehlungen für den perioperativen Einsatz von TXA zur Blutungsprophylaxe. TXA wird in diesen Fällen im Allgemeinen intravenös (i.v.) verabreicht. Für den Bereich der Orthopädie ist der Einsatz von TXA streng genommen „off-label“, auch wenn hier von einer „etablierten off-label Anwendung“ gesprochen werden kann. Neben der i.v. kommt hier die präoperative orale Anwendung von TXA zur Anwendung. Auch eine intraoperative lokale (z.B. intraartikuläre) Gabe von TXA ist möglich. Grundsätzlich und unabhängig von der Art des operativen Eingriffs sollte TXA so früh wie möglich verabreicht werden. Die Tagesdosis von TXA beträgt normalerweise bis max. 4 g/Patient. Berichtet werden im Vergleich mit Placebo weniger Blutungssereignisse aus der Unfallchirurgie [1], Geburtshilfe [2] und Herzchirurgie [3] sowie weniger Todesfälle [1] und ein kürzerer Intensivstationsaufenthalt [3].

#### **Schlussfolgerung**

TXA ist in der perioperativen Unfallchirurgie, Geburtshilfe oder Herzchirurgie ein häufig verwendetes indirektes Antifibrinolytikum mit deutlichem Nutzen für die Patienten. Der Einsatz von TXA in der Orthopädie – obgleich strenggenommen „off-label“ – wird landläufig praktiziert [4].

#### **Literatur**

1. CRASH-2 Trial Collaborators: Lancet 2010
2. WOMAN Trial Collaborators: Lancet 2017
3. Myles P, et al: NEJM 2017
4. Kagoma YK, et al: Thromb Res 2009.

**HS-A117.2**

#### **Patienten mit Morbus Parkinson**

**N. Zech**

Uniklinikum Regensburg

#### **Fragestellung**

Was muss der Anästhesist bei der perioperativen Versorgung von Patienten mit Morbus Parkinson beachten?

#### **Methoden**

Literaturrecherche, klinische Erfahrung, Austausch mit anderen Experten

#### **Ergebnisse**

Pathophysiologische Veränderungen betreffen nicht nur die nigrostriatalen, dopaminerigen Bahnen, sondern auch das vegetative Nervensystem. Durch Einschränkungen im kardiopulmonalen und gastrointestinalen System

haben Parkinsonpatienten ein erhöhtes perioperatives Risiko, beispielsweise für postoperative Pneumonien und Aspiration oder Stürze. Auch die spezifische Dauermedikation bringt anästhesierelevante Besonderheiten und Nebenwirkungen mit sich. Da der Patient auf eine Fortsetzung der Einnahme unbedingt angewiesen ist, kann ein Umstellen auf parenterale Applikationsformen vor großen Eingriffen sinnvoll sein. Andere Medikamente wie Antidopamnergika (z.B. Haldol) sind für Parkinsonpatienten ungeeignet, hierfür werden Alternativen genannt. Unter Beachtung wichtiger Besonderheiten ist sowohl die Durchführung einer Regional- als auch Allgemeinanästhesie möglich und sicher. Eine operative Therapieoption für Patienten mit fortgeschrittener Erkrankung stellt die tiefe Hirnstimulation mit Implantation eines Hirnschrittmachers dar. Sowohl die Narkoseführung bei der Anlage der bithalamischen Sonden mit intraoperativer Testung des wachen Patienten, als auch der Umgang mit Schrittmacherträgern bei Operationen oder Interventionen (z.B. MRT) sind eine Herausforderung für den Anästhesisten.

#### **Schlussfolgerung**

Um einen Patienten mit Morbus Parkinson im perioperativen Umfeld sicher begleiten zu können, ist die Kenntnis der krankheitsspezifischen Besonderheiten unbedingt notwendig.

## Jahrestagung der DGAI 2020

**HS-A119.1**

### High-flow-Sauerstoff und Bronchoskopie – der neue Standard?

**S. Heinrich**

Universitätsklinik Freiburg

#### Fragestellung

Der Vortrag befasst sich mit den Einsatzmöglichkeiten nasal applizierten high-flow Sauerstoffs (HFNO) während Bronchoskopien. Insbesondere soll die Frage beantwortet werden, ob diese Methode der neue Standard zur Begleitung von Bronchoskopien darstellt.

#### Material und Methoden

Neben der klassischen Recherche in den üblichen medizinischen Literaturdatenbanken, werden zur Beantwortung der Frage theoretische Überlegungen und praktische Erfahrungen des Autors herangezogen.

#### Ergebnisse

Nasal applizierter high-flow Sauerstoff hat in vielen Anwendungsbereichen der Anästhesie und Intensivmedizin gute Ergebnisse gezeigt. Exemplarisch seien hier die Präoxygenierung und die post-Extubationstherapie genannt [1]. Insbesondere im Bereich der Intensivmedizin gibt es auch für die Anwendung von HFNO während durchgeföhrter Bronchoskopien Daten, die eine begleitende Anwendung untersuchen. Abhängig vom Schweregrad der zu Grunde liegenden respiratorischen Insuffizienz zeigen die Autoren, dass eine Anwendung von HFNO zu diagnostischen Bronchoskopien auf der Intensivstation möglich ist [2]. Verglichen mit der Anwendung einer nicht-invasiven Maskenbeatmung zeigt sich HFNO jedoch bei schwerer erkrankten Patienten und längeren Interventionen unterlegen [3]. Für die Anwendung in der Anästhesie zur Begleitung der interventionellen Bronchoskopie erscheint HFNO zwar grundsätzlich genauso geeignet wie für die Anwendung auf der Intensivstation. Der hauptsächlich limitierende Faktor beim Einsatz in der interventionellen Bronchoskopie ist die Notwendigkeit einer tiefen Analgo-Sedierung mit konsekutiver Apnoe. In den meisten Institutionen mit interventioneller Bronchoskopie ist die Begleitung der Anästhesie jedoch nur dann erforderlich, wenn eine solche tiefe Analgo-Sedierung oder längere Apnoephänen für den Einsatz navigatorischer Punktionsinstrumente notwendig sind. Darüber hinaus besteht bei der interventionellen Bronchoskopie eine Konkurrenzsituation um den Atemweg. Sollte während eines Eingriffs mit HFNO nachträglich eine Atemwegssicherung, oder zum Freimachen der Atemwege ein Esmarchhandgriff, erforderlich sein, muss zwangsläufig die Intervention unterbrochen werden.

#### Schlussfolgerung

Für interventionelle Eingriffe mit langer oder ungewisser Eingriffsdauer und Invasivität (z.B. EBUS mit TBB) ist die Anwendung von HFNO aus praktischen Überlegungen und Sicherheitsaspekten nicht zu empfehlen. Für kurze diagnostische Bronchoskopien bspw. auf der Intensivstation ist HFNO eine einfach anzuwendende Alternative. HFNO ist aber sicher nicht DER neue Standard für jede Art von Bronchoskopie.

#### Literatur

- Papzian, et al: Use of high-flow nasal cannula oxygenation in ICU adults: a narrative review. *Intensive Care Med* 2016;42:1336–1349
- Douglas, et al: High-flow nasal oxygenation during sedation for bronchoscopy. *Anaesthesia* 2018;73:169–176
- Saksithichok B, et al: A prospective randomized comparative study of high-flow nasal cannula oxygen and non-invasive ventilation in hypoxicemic patients undergoing diagnostic flexible bronchoscopy. *J Thorac Dis* 2019 May;11(5):1929–1939.

**HS-A123.2**

### Angiotensin II

**T. Kampmeier**

Universitätsklinikum Münster

#### Fragestellung

Angiotensin II ist ein Bestandteil des körpereigenen Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems (RAS) und entsteht aus der Umwandlung von Angiotensin I durch das Angiotensin Converting Enzyme (ACE). Die Substanz ist seit den 1930er Jahren bekannt und wurde in den 1960er Jahren unter anderem im Bereich der Geburtshilfe bei Präeklampsie eingesetzt oder bei Überdosierung von ACE-Hemmern. Der routinemäßige Einsatz als Vasopressor in deutschen Kliniken ist bisher allerdings gering.

#### Material und Methoden

Der vorliegende Vortrag stellt die Pharmakologie und das Einsatzspektrum von Angiotensin II vor und behandelt ebenso die aktuell verfügbare Studienlage.

#### Ergebnisse

Angiotensin II wirkt über die Angiotensin II-receptor types (AGTR) 1 und 2, wobei erstere vor allem eine Vasokonstriktion sowie eine Freisetzung von Vasopressin bewirken. AGTR 2 bewirken eine Vasodilatation des renalen Vas afferens und scheinen darüber hinaus antinflammatorisch zu wirken. Die ATHOS-Studie konnte in einer randomisierten Vergleichsstudie einen signifikant geringeren Vasopressorenbedarf in der Angiotensin II-Gruppe gegenüber der Placebo-Gruppe fest-

stellen. In einer post-hoc Analyse derselben Untersuchung wurden Patienten mit Nierenersatztherapie untersucht im Hinblick auf den primären Endpunkt 28-Tage-Überleben. Hier ergab sich ein signifikant verbessertes Überleben in der Angiotensin-Gruppe sowie eine erhöhte Rate an Diskontinuität der Nierenersatztherapie. Als unerwünschte Arzneimittelwirkungen sind vor allem mögliche thrombotische Komplikationen zu nennen. Die Kosten für den Einsatz von Angiotensin II sind – gemessen an alternativen Vasopressoren- mit ca. 1500 US-Dollar pro Ampulle sehr hoch. Unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit, der Kosten und der möglichen Nebenwirkungen sollte eine Therapie mit Angiotensin II aktuell noch eine Einzelfallentscheidung unter sorgfältiger Risiko-Nutzen-Abwägung sein.

#### Schlussfolgerungen

Angiotensin II ist ein potenter Vasokonstriktor und kann möglicherweise vor allem bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion eine wirkungsvolle Therapieergänzung sein. Auf Grund der eingeschränkten Verfügbarkeit, der hohen Kosten und möglichen Nebenwirkungen sollte der Einsatz zunächst auf Einzelfallentscheidungen beschränkt bleiben bis weiterführende Studien verfügbar sind.

#### Literatur

- Khanna, et al: *N Engl J Med* 2017;337(5): 419–430
- Tumlin, et al: *Crit Care Med* 2018;46(6): 949–957.

**HS-A202.2**

### ... peridurale Opioide im Rahmen der EA

**M. Wenk**

Florence-Nightingale-Krankenhaus, Düsseldorf

Die Gabe von neuraxialen Opioiden ist eine der bedeutendsten Weiterentwicklungen in der Verwendung rückenmarksnaher Verfahren zur Analgesie und Anästhesie, insbesondere auch in der Geburtshilfe. Neuraxiale Opioide verbessern signifikant die Analgesiequalität während der Geburt und sorgen für adäquate Analgesie postoperativ. Bei ausreichend hoher Konzentration produzieren sie eine messbare segmentale Analgesie.

Eine Reihe Substanzen stehen – teilweise im Off-Label-Verfahren – zur Verfügung und werden in der klinischen Routine häufig verwendet. Demgegenüber stehen allerdings potenzielle Nebenwirkungen wie Atemdepression und Kreislaufdysregulationen, die kombiniert mit Schwierigkeiten ein postoperatives Monitoring zu gewährleisten für die Patienten deletär sein kann. Da dies ein Konzentrations- und Mengeneffekt ist, muss ent-

## Jahrestagung der DGAI 2020

sprechend in Kenntnis der bekannten oberen Grenzdosen gearbeitet werden. Insbesondere lipophile Opioide sind daher in der klinischen Routine in der Anwendung, da sie sich entgegen ihrer hydrophilen Vertreter in geringeren Maße intrathekal nach rostral ausbreiten und entsprechend weniger Hirnstamm-assoziierte Nebenwirkungen wie Sedierung oder Atemdepression auftreten.

Der Wirkmechanismus der epidural administrierten Opioide bleibt weiterhin Gegenstand der Diskussion: Sowohl ein möglicher spinaler als auch ein supraspinaler (systemischer) Mechanismus sind beschrieben und es gibt Hinweise, dass die als Bolus applizierten Opioide eher spinal wirken und die über kontinuierliche Infusion verabreichten Opioide eher supraspinal. Daten hinsichtlich einer oft postulierten und im Glauben vieler Anwender verankerten „synergistischen Wirkung“ mit Lokalanästhetika im physiologischen Sinne sind nicht existent und ein entsprechender Mechanismus ist nicht bekannt.

## HS-A205.1

**Richtlinien Hämotherapie und MAT**

G. Dietrich

Rottal-Inn-Kliniken, Eggenfelden

Die Qualitätsanforderungen an die maschinelle Autotransfusion (MAT) sind seit 2017 in der Hämotherapierichtlinie [1] festgelegt: Vierteljährlicher Bericht der „leitenden ärztlichen Person“, Hämatokrit im gewaschenen autologen Erythrozytenkonzentrat (GEK) >50% bei jedem Lauf sowie bei jedem 20. aber zumindest einmal im Monat die Auswaschqualität >90%. Ob als Markersubstanz Gesamteiweiß- oder Albuminkonzentration des Präparats mit der im Patienten (I) oder im Reservoir (II) verglichen werden oder aber ein enger Grenzwert (III) festgelegt wird, bleibt offen.

Formeln zur Berechnung der Eliminationsrate:

$$(I) \text{ ER} = 100\% - 100\% \{ [(100\% - Hk_{GEK}) M_{GEK} / Hk_{GEK}] \times [Hk_{pat} / (100\% - Hk_{pat}) / M_{pat}] \} \quad | 4 \text{ Messwerte}$$

$$(II) \text{ ER} = 100\% - 100\% \{ [M_{GEK} \times V_{GEK} \times (100\% - Hk_{GEK})] / [M_{WB} \times V_{WB} \times (100\% - Hk_{WB})] \} \quad | 6 \text{ Messwerte } [2,3]$$

(III) Gesamteiweiß <660 mg/dl respektive

Albumin <350 mg/dl (10% der unteren Grenze des Normalbereichs)

| 1 Messwert

ER = Eliminationsrate [%]; Hk<sub>GEK</sub> = Hämatokrit im autologen gewaschenen Erythrozytenkonzentrat (GEK); M<sub>GEK</sub> = Markersubstanz im Überstand des GEK; Hk<sub>pat</sub> = Patientenhämatokrit; M<sub>pat</sub> = Markersubstanz im Patientenplasma; V<sub>GEK</sub> = Volumen des GEK; M<sub>WB</sub> = Marker-

substanz im Überstand des Wundbluts (Reservoir); V<sub>WB</sub> = Volumen des Wundbluts; Hk<sub>WB</sub> = Hämatokrit des Wundbluts

Im Notfallprogramm bei niedrigem Hämatokrit mit hohem Fluss werden die Vorgaben kaum erreicht [4]. Hämolyse [5] interferiert mit der Bestimmung von Gesamteiweiß und Albumin.

Die MAT nimmt beim Patient Blood Managements seit Jahrzehnten eine zentrale Stellung ein [6]. Zu begrüßen ist, dass bei elektiven Operationen der intraoperative Blutverlust wohl aufgrund standardisierter und endoskopischer OP-Techniken über Jahre hinweg sinkt [7]. Denn den Blutverlust zu minimieren ist zweifellos vordringlich. Hierdurch verlieren die Mitarbeiter allerdings ihre Routine beim Aufbau, Betrieb, Retransfusion und Qualitätssicherung der MAT. Die Technik der MAT ist in Krankenhäusern mit Notfallversorgung unabdingbar. Blutdepots können entsprechend klein gehalten werden.

**Literatur**

- [https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/pdf-Ordner/MuE/Richtlinie\\_Hämotherapie\\_E\\_A\\_2019.pdf](https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/MuE/Richtlinie_Hämotherapie_E_A_2019.pdf) (Zugriffsdatum: 06.03.2020)
- Hansen E, Dietrich G, Kasper S, Leidinger W, Singbartl G, Wollinsky K: Vorschläge zum internen Qualitätsmanagement bei der Retransfusion von intra- oder postoperativ gewonnenem Wund-/Drainageblut. Anästh Intensivmed 2002;43:81–84. [https://www.ai-online.info/images/ai-ausgabe/2002/02-2002/AI%2002\\_02\\_081-084.pdf](https://www.ai-online.info/images/ai-ausgabe/2002/02-2002/AI%2002_02_081-084.pdf) (Zugriffsdatum: 06.03.2020)
- Seyfried TF, Gruber M, Bitzinger D, Pawlik MT, Breu A, Graf BM, Hansen E: Performance of a new-generation continuous autotransfusion device including fat removal and consequences for quality controls. Transfus Med 2017; 27:292–299. DOI: 10.1111/tme.12421
- De Somer F, Bernolet H, Bouchez S, Bové T: Quality evaluation of the emergency program of three contemporary cell-washing machines. Perfusion. 2019 May;34(4):318–322. DOI: 10.1177/0267659118819927.
- Sullivan IJ, Faulds JN: Assessment of intra-operative cell salvage haemolysis in the obstetric and orthopaedic clinical setting, in comparison with allogeneic blood. Transfus Med 2014;24:280–285. DOI: 10.1111/tme.12147
- Westphal S, Zacharowski K, Choorapoikayil S, Füllenbach C, Meybohm P: Patient Blood Management: die maschinelle Autotransfusion in der Anästhesiologie. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2019; 54:170–181. DOI: 10.1055/a-0593-4377
- Tinegate H, Pendry K, Murphy M, et al: Where do all the red blood cells (RBCs) go? Results of a survey of RBC use in England and North Wales in 2014. Transfusion 2016;56:139–145. DOI:10.1111/trf.13342.

**HS-A209.1****Prähospitale Telenotfallmedizin: Ein Beitrag zur Patientensicherheit**

M. Felzen

Universitätsklinikum Aachen

**Fragestellung**

In Zeiten von steigenden Einsatzzahlen im Rettungsdienst bei gleichzeitiger Verknappung von Rettungsdienstpersonal und Notärzten ist eine Optimierung des Rettungsdienstes erforderlich. Nur so kann auch zukünftig eine qualitativ hochwertige prähospitale Patientenversorgung sichergestellt werden. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob Telemedizin eine geeignete ergänzende Ressource im Rettungsdienst darstellt.

**Material, Methoden**

Der Telenotarzt der Stadt Aachen ist seit 2014 im Regelrettungsdienst eingebunden. Aktuell sind an die Telenotarztkontrolle 26 Rettungswagen aus 5 Rettungsdienstbereichen in 2 unterschiedlichen Bundesländern angebunden. Es erfolgte eine Analyse von für die Patientensicherheit relevanten Daten aus Telenotarztkontrollen und Rettungsdienstprotokollen sowie Leitstellendaten zwischen 2014 und 2019.

**Ergebnisse**

In den ersten knapp sechs Jahren konnten 15.648 Patienten ohne relevante Komplikationen durch den Telenotarzt behandelt werden. Die Konsultation erfolgte bei 10% aller Rettungsdiensteinsätze, ebenfalls bei Fragestellungen, welche nicht zu einem Notarzt-Nachalarm geführt hätten. Beispiele sind die Schmerztherapie bei mäßigen Schmerzen, die EKG-Beurteilung sowie die Fachabteilungsauswahl im Krankenhaus. Die Konsultation durch den Rettungsdienst allein machte mit über 90% den größten Anteil aus, die überbrückende Konsultation bei kritischen Patienten vor Eintreffen des Notarztes sowie die Konsultation durch den Notarzt an der Einsatzstelle gehörten ebenfalls zum Einspektrum. Die Notarztreute wurde durch den Telenotarzt von 36% auf 19% gesenkt werden. In mindestens 93% aller Einsätze verlief der Datentransfer erfolgreich.

**Schlussfolgerung**

Der Telenotarzt ist eine sinnvolle Ergänzung der rettungsdienstlichen Ressourcen, welcher auch in Zeiten von Notarztmangel mehr Arztkontakte sowie eine qualitativ hochwertige und sichere Patientenversorgung ohne arztfreies Intervall ermöglicht. Durch ihn wird der Notarzt verfügbarer für die Einsätze, bei denen seine manuellen Fertigkeiten gefordert sind. Er stellt nicht nur eine rechtssichere Rückfallebene für den Rettungsdienst, sondern auch für den Notarzt vor Ort dar.

## Jahrestagung der DGAI 2020

### Literatur

1. Felzen M, Beckers SK, Kork F, et al: Utilization, Safety, and Technical Performance of a Telemedicine System for Prehospital Emergency Care: Observational Study. *J Med Internet Res* 2019;21:e14907. DOI: 10.2196/14907
2. Felzen M, Hirsch F, Brokmann JC et al: Anforderungs- und Qualifikationsprofil an den Notarzt in der Telenotfallmedizin. *Notf Rettungsmedizin* 2018;21:590–597. DOI: 10.1007/s10049-018-0443-6
3. Felzen M, Brokmann JC, Beckers SK, et al: Improved technical performance of a multi-functional prehospital telemedicine system between the research phase and the routine use phase – an observational study. *J Telemed Telecare* 2016. DOI: 10.1177/1357633X16644115.

### HS-A212.3

#### Immer Propofol, oder?

**J. Kaufmann**

Kliniken der Stadt Köln

Aufgrund seiner zusammenfassenden Eigenschaften ist Propofol altersunabhängig (auch außerhalb der formalen Zulassung) als Medikament der ersten Wahl zur Narkoseinduktion anzusehen. Ein wesentlicher Vorteil besteht auch darin, dass ein Paravasat – trotz des Injektionsschmerzes – vor allem im Gegensatz zu den Barbituraten unproblematisch verläuft. Formal zugelassen ist die Substanz zur Sedierung und Narkose erst ab Säuglingen mit einem Alter von über einem Monat; zur Langzeitsedierung ist es erst ab 17 Jahren zugelassen. Propofol ist sicher bei Kindern mit bekannter maligner Hyperthermie. CAVE: Bei der Narkoseinduktion von Frühgeborenen konnte eine erhebliche Kreislaufsuppression schon bei einer Dosierung von 1 mg/kg beobachtet werden [1], daher gilt auch hier die vorsichtige, titrierende Applikation.

Es besteht keine Notwendigkeit, bei bekannter Soja- oder Erdnussallergie auf die Verwendung von Propofol zu verzichten [2]! Lediglich bei Kindern, die bereits eine schwerwiegende Reaktion (anaphylaktischer Schock) auf Hühnereiweiß erlebt haben, ist die Sicherheitslage noch unklar [3].

Eine potenziell lebensbedrohliche Komplikation bei der dauerhaften Anwendung stellt das Propofol-Infusions-Syndrom (PRIS) dar, bei dem es zu einer Rhabdomyolyse sowie Herzrhythmusstörungen und Laktatazidose kommt [4]. Die Gabe von weniger als 4 mg/kg/h über einen kürzeren Zeitraum als 48 h gilt als nahezu sicher. Höhere Dosierungen dürfen daher nur kurzfristig toleriert werden; sie können und sollen durch Kombination mit Regionalanästhesie und/oder ausreichenden

Opioidspiegeln vermieden werden. Zusätzlich scheint eine Erhöhung des Risikos für ein PRIS bei katabolen Zuständen zu bestehen.

### Literatur

1. Welzing L, Kribs A, Eifinger F, et al: Propofol as an induction agent for endotracheal intubation can cause significant arterial hypotension in preterm neonates. *Paediatric anaesthesia* 2010; 20:605–611
2. Afferhoj LL, Mosbech H, Kroigaard M, et al: No evidence for contraindications to the use of propofol in adults allergic to egg, soy or peanut. *British journal of anaesthesia* 2016; 116:77–82
3. Harper NJ: Propofol and food allergy. *British journal of anaesthesia* 2016;116:11–13
4. Wappler F: Das Propofol-Infusionssyndrom: Klinik, Pathophysiologie und Therapie einer seltenen Komplikation. *Dtsch Arztebl* 2006; 103:A705–710

### HS-A216.6

#### Vom DGAI-Projekt zum BMBF call LOPSTER

**D. Schwarzkopf<sup>1</sup> · C. Fleischmann-Struzek<sup>2</sup> · U. Marschall<sup>3</sup> · T. Volk<sup>4</sup> · C. Kubulus<sup>5</sup> · W. Meißner<sup>2</sup>**

- 1 Universitätsklinikum Jena
- 2 Universitätsklinikum Jena
- 3 BARMER, Wuppertal
- 4 Universitätsklinikum des Saarlandes (UKS), Homburg/Saar
- 5 Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

### Fragestellung

Starke Schmerzen nach Operationen sind häufig [1]. Durch die Verknüpfung der Daten zweier Schmerzregister (QUIPS: Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie [2], net-ra: Netzwerk zur Sicherheit in der Regionalanästhesie und Akutschmerztherapie [3]) mit Daten der gesetzlichen Krankenversicherung sollen Langzeitverläufe untersucht werden.

### Material, Methoden

#### a) Studiendesign:

Im Rahmen des Projektes LOPSTER werden drei Kohortenstudien an erwachsenen Patienten durchgeführt. Studie 1: Retrospektive Untersuchung von in den Jahren 2010–2021 vollstationär behandelten Patienten mit operativem Eingriff an GKV-Daten der BARMER (erwartete Fallzahl: n~700.000 pro Jahr). Studie 2: Prospektiver Einsatz von Patienten nach Operationen und Einholung informierter Einwilligung zur Verknüpfung der im Register QUIPS erhobenen Daten mit den GKV-Daten der BARMER (Vorbeobachtung und 6-monatige Nachbeobachtung, n~2.000). Studie 3: analoges Vorgehen für das Register net-ra (n~600).

### b) Geplante Analysen:

Vorbestehende Risikofaktoren, operative und akutschmerztherapeutische Verfahren, Komplikationen und Folgeerkrankungen werden deskriptiv beschrieben. Zusammenhänge zwischen operativen und schmerztherapeutischen Verfahren mit Komplikationen und Folgeerkrankungen werden mittels Regressionsmodellen untersucht. Subgruppenanalysen erfolgen stratifiziert nach Typen operativer Verfahren.

c) Teilnahme am Projekt (Studien 2 und 3): Voraussetzung: Akutkrankenhaus mit chirurgischer Abteilung, Teilnahme/Teilnahmebereitschaft an QUIPS und/oder net-ra. Anreiz: Fallgelder für eingeschlossene Patienten, anonymisierter Qualitätsbericht zu Langzeitverläufen auf Basis der GKV-Daten.

### Ergebnisse

Nicht zutreffend (Projekt in Planung).

### Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse können zum besseren Verständnis von Komplikationen und Folgeerkrankungen nach schmerzhaften operativen Eingriffen sowie zur Entwicklung eines Qualitätsindikators für die Akutschmerztherapie beitragen.

**Tabelle 1**

Arbeits- und Zeitplanung des Projektes.

Arbeitspaket	Zeitraum
Vorbereitung	09.2020–02.2021
Patienteneinschluss (Studie 2 und 3)	03.2021–08.2021
Datenaufbereitung und Verlinkung Register- und GKV-Daten (Studie 2 und 3)	11.2021–06.2022 (Indexaufenthalt) 04.2023–06.2023 (6-Monats-Follow-up)
Datenanalysen (Studie 1)	Ab 04.2021
Datenanalysen (Studie 2 und 3)	Ab 06.2022 (Indexaufenthalt) Ab 05.2023 (6-Monats-Follow-up)
Studienabschluss und Report	02.2024

### Literatur

1. Meißner W et al: Dtsch Arztebl International 2017;114(10):161–167
2. Meißner W: Anästh Intensivmed 2014;55: 436–443
3. Kubulus C et al: Anästh Intensivmed 2018;59: 213–217.

**HS-A226.1****Die Entwicklung von Intubationshilfen – eine spannende Geschichte!****H. Petermann**

Universitätsklinikum Münster

Diese spannende Geschichte spiegelt sich wider in den zahlreichen Veröffentlichungen, die die Geschichte dokumentieren oder diese reflektieren. Daraus ergibt sich eine Vielzahl an auszuwertendem Material.

Es gibt Hinweise in den Werken von Hippokrates und Avicenna auf erste Intubationen in der Antike mit einem Rohr in Form einer Hirtenflöte. In der Renaissance griff A. Vesalius diese Beobachtungen wieder auf und beatmete Versuchstiere mittels endotrachealer Intubation. Die unterschiedlichsten Tuben wurden dann im 19. Jahrhundert entwickelt (Trendelenburg, Chaussier, Depaul, Desault, Bochet, O'Dwyer, Maczewen) und J. Snow postulierte ihren Einsatz bei der Narkose. F. Kuhn überarbeitete das Konzept Anfang des 20. Jahrhunderts, scheiterte erstmal am Widerstand von F. Sauerbruch. Ende des 18. Jahrhunderts entwickelte Ph. Bozzini einen sogenannten Lichtleiter, um besser in Körperhöhlen sehen zu können, und begründete damit die Spektroskopie. Ein Jahrhundert später setzte A. Kussmaul diese Entwicklung in der Gastroskopie ein, G. Killian führte diese für die Laryngologie weiter, um Kehlkopf, Trachea und Bronchien zu untersuchen. 1860 publizierte L. Türck die *Practische Anleitung zur Laryngoskopie* und verhalf ihr damit zur Durchsetzung in der Medizin. Ende des 19. Jahrhunderts wurden die neu entwickelten Mignonlämpchen erstmals in Zytoskopen eingesetzt, da sich die Platin-drähtchen nicht bewährt hatten. 1906 ließ der Laryngologe L. Schröter von Kristelli ein Bronchoskop mit einer verbesserten Lichtquelle herstellen. A. Kirstein entwickelte Ende des 19. Jahrhunderts ein erstes Laryngoskop (Autoskop), das von Macintosh 1943 modifiziert wurde. Durchsetzen konnte sich die Intubation jedoch erst nach Einführung der Muskelrelaxantien 1944 und dem Engagement von J. Henley in den Nachkriegsjahren. Es gibt eine Vielzahl von Erstbeschreibern und Konstrukteuren aus unterschiedlichen Disziplinen (Urologie, HNO, Innere), die die Endoskopie voranbrachten. Vor allem ging es darum, ein Laryngoskop mit Lichtquelle zu entwickeln, das sich am Markt durchsetzen konnte. 1995 publizierten Henthorn et al. erstmalig über die Kombination von konventionellem Laryngoskop und Fiberoptik. Die Tür zur Videolaryngoskopie war damit offen.

**Literatur**

1. Dörge V (hg.): Das C-Mac Videolaryngoskop-System in Klinik und präklinischer Notfallmedizin. Tuttlingen 2011
2. Henthorn RW: Combining the Fiberoptic Bronchoscope with a Laryngoscope Balde Aids Teaching Direct Laryngoscopy. Anesth Analg 1995;80:433
3. Kuhn F: Die perorale Intubation. Kassel 1905
4. Luckhaupt H, Brusis T: Zur Geschichte der Intubation. Laryng Rhinol Otol 1986;65: 506–510
5. Lübbbers W, Lübbbers CW: Vom Schwer-schlucken zum Schlauchschlucken. HNO-Nachrichten 44(6):60–62
6. Konecny E, Petermann H: Geschichte der Biomedizinischen Technik. In: Morgenstern U, Kraft M: Biomedizinische Technik – Faszination, Einführung, Überblick. Bd. 1. Berlin, Boston 2014;66–93
7. Rathert P, Lutzeyer W, Goddwin WE: Philipp Bozzini (1772–1809) and the Lichtleiter. Urology 1974;3(1):113–118
8. Wiedemann K, Fleischer E: Zur Geschichte der Anästhesie in der Thoraxchirurgie. Pneumothoraxproblem, Intubation, Einlungen-ventilation. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 1992;27:3–10.

**HS-A232.4****Aktuelle Empfehlungen zur Gerinnung bei ophthalmochirurgischen Eingriffen****R. Castello**

SOMNICUM – die Anästhesiologie, Berlin

Die Autoren diverser Übersichtsarbeiten aus dem vergangenen Jahrzehnt konnten aufgrund der Datenlage lediglich weitgehend konsensbasierte Vorschläge zum perioperativen Umgang mit gerinnungshemmenden Substanzen zusammenbringen [1–5]. Das eingriffsspezifische Blutungsrisiko wird meist als niedrig, als intermediär ohne Gefährdung des Sehvermögens und als hoch mit potenziell dauerhaftem Visusverlust oder mit der Konsequenz einer erforderlichen Revisionsoperation eingeteilt [1–7]. Insbesondere für bestimmte Operationstechniken der Glaukom- und vitreoretinalen Chirurgie wird das Blutungsrisiko unterschiedlich eingeschätzt [7]. Die häufigen Kataraktoperationen (Phakemulsifikation mit „clear cornea incision“) und intravitrealen Medikamenteninjektionen bei altersbedingter Makuladegeneration werden bezüglich des Blutungsrisikos als unkritisch bewertet [1–7]. Für Kataraktoperationen ist eine retrobulbäre (intrakonale) Lokalanästhesie nicht empfehlenswert [10]. Erste Wahl ist die topisch-intrakamerale Lokalanästhesie. Für eine ggf. erforderliche Bulbusakinesie ist der subtenonale Block gut geeignet [8–10]. Dieser hat ein für den Visus relevant niedri-

geres Blutungsrisiko als der peribulbäre Block [5,8].

Bei niedrigem Blutungsrisiko werden TAH und DOAK weiter gegeben. Gleches gilt für VKA, wobei der INR-Wert präoperativ kontrolliert wird und im therapeutischen Bereich liegen soll.

Für Eingriffe mit hohem Blutungsrisiko werden unter Berücksichtigung der Therapiedauern (12 Monate nach DES-Implantation bzw. ein Monat nach BMS-Implantation) Clopidogrel und Prasugrel entsprechend der biologischen Halbwertszeit der Thrombozyten sieben Tage präoperativ abgesetzt. Ticagrelor wird entsprechend der Halbwertszeit seines aktiven Metaboliten fünf Tage vor der OP pausiert. ASS (100 mg/d) wird nicht abgesetzt. Bei hohem Blutungsrisiko und niedrigem thromboembolischen Risiko kann nach Absetzen der VKA und INR-Kontrolle auf ein Heparin-Bridging verzichtet werden. Bei höherem thromboembolischen Risiko werden INR-Werte im unteren therapeutischen Bereich angestrebt. Ein Bridging mit niedermolekularen Heparinen kann in halbtherapeutischer Dosierung erfolgen [11].

Bei einer Pausierung der DOAK-Einnahme erfolgt kein präoperatives Bridging [11–13]. Für das DOAK-Pausenintervall ist die Kenntnis der Nierenfunktion (eGFR) essenziell. Bei eingeschränkter Nierenfunktion oder hohem Blutungsrisiko sollten alle DOAK präoperativ mindestens 48 Stunden pausiert sein [13,14].

**Literatur**

1. Feltgen N et al: Ophthalmologe 2016;113: 1010–1022
2. Bonhomme F, et al: Eur J Anaesthesiol 2013;30:449–454
3. Kiire CA, et al: Br J Ophthalmol 2014;98: 1320–1324
4. Sucker C et al: Ophthalmologe 2019;116: 144–151
5. Makuloluwa AK, et al: Eye 2019;33:1044–1059
6. Hoerauf H: Deutsches Ärzteblatt 2018;46:A2117
7. Feltgen N et al: Ophthalmologe 2018;115: 585–591
8. Eke T, et al: Br J Ophthalmol 2007;91:470–475
9. Lee RMH, et al: Br J Ophthalmol 2015;0:1–5
10. NICE guideline Published: 26 October 2017 nice.org.uk/guidance/ng77
11. v Heymann C et al: Anästh Intensivmed 2016;57:316–331
12. Kubitzka D, et al: J Thromb Haemost 2005;3 (Suppl.1):P1704
13. Douketis JD, et al: JAMA Intern Med 2019;179(11):1469–1478
14. Steffel J, et al: European Heart Journal 2018;39:1330–1393.

## Jahrestagung der DGAI 2020

HS-A303.2

**Rippenserienfrakturen – neue Thoraxwandblockaden im Schockraum und auf der Intensivstation****R. Seidel**

HELIOS-Kliniken Schwerin

**Fragestellung**

Rippenserienfrakturen können zu lokalen (Pneumo- und Hämothorax) und systemischen (Atelektase – Pneumonie – Sepsis) Komplikationen führen. Eine effektive Analgesie unterstützt ggf. das Weaning, ermöglicht den Einsatz der inzentiven Spirometrie zur Vermeidung respiratorischer Komplikationen und verbessert die Mobilisierbarkeit des Patienten.

**Material und Methoden**

Neben dem Einsatz von (Nicht-)Opioiden wurden bis in die jüngste Vergangenheit Interkostal- und Paravertebralblockaden sowie die Epiduralanalgesie durchgeführt. Vor allem die beiden letztgenannten Verfahren ermöglichen eine kontinuierliche Analgesie, sind aber z.B. bei medikamentös kompromittierter Gerinnung nicht uneingeschränkt einsetzbar. Neue Thoraxwandblockaden (Katheterverfahren sind möglich) werden deshalb in dieser Indikation zunehmend propagiert.

**Ergebnisse**

Aufgrund der Nähe zur Pleura empfiehlt sich die Verwendung ultraschall-optimierter Punktionsnadeln (50 mm/22G–100 mm/21G). Es werden Single- und Mehrfachinjektionen beschrieben. Eine typische Einzeldosis beträgt etwa 20 ml (10–40 ml). Bei hohen Volumina muß und kann die Konzentration des Lokalanästhetikums reduziert werden (Ropivacain 0,5%–0,2%). Für kein Verfahren existieren randomisierte klinische Studien. Im folgenden werden in Abhängigkeit von der Frakturlokalisation zwei Verfahren vorgestellt:

Ventrolaterale Rippenfrakturen – Serratus-Anterior-Plane-Block – 20 ml LA in der vorderen Axillarlinie (Rückenlage). Punktions in-plane (IP) oder out-of-plane (OOP) zwischen Rippe und M.serratus anterior. Punktionshöhe je nach Frakturlokalisation. Zielstruktur: Rami cutanei laterales der Interkostalnerven.

Dorsolaterale Rippenfrakturen – Erector-Spinae-Plane-Block – 20 ml LA paravertebral (Seitenlage, im Sitzen). Punktions IP oder OOP zwischen Querfortsatz und M.erector spinae. Punktionshöhe und Volumen je nach Frakturlokalisation. Zielstruktur: Rami dorsales der Spinalnerven.

**Schlussfolgerung**

Neue Thoraxwandblockaden etablieren sich zunehmend für den Einsatz beim Thoraxtrauma. Sie sind einfach zu erlernen, auch

bei moderat kompromittierter Gerinnung und im Idealfall (bei Verfügbarkeit eines portablen US-Gerätes) schon am Unfallort einsetzbar.

**Literatur**

- Thiruvenkatarajan V, Cruz Eng H, Adhikary SD: An update on regional analgesia for rib fractures. *Curr Opin Anaesthesiol* 2018;31: 601–607
- Marciniak D, Kelava M, Hargrave J: Fascial plane blocks in thoracic surgery: a new era or plain painful? *Curr Opin Anaesthesiol* 2020;33:1–9
- Luftig J, Mantuani D, Herring AA, et al: Successful emergency pain control for posterior rib fractures with ultrasound-guided erector spinae plane block. *Am J Emerg Med* 2018;36: 1391–1396
- Durant E, Dixon B, Luftig J, et al: Ultrasound-guided serratus plane block for ED rib fracture pain control. *Am J Emerg Med* 2017;35: 197.e3–197.e6.

HS-A304.3

**Arterielle Punktionen****L. Müller-Lobeck**

Klinikum Lippe GmbH, Detmold

Blutdruckmessung beim Kind ist fehlerbehaftet. Die Ursachen hierfür sind vielfältig: zwar existieren zahlreiche Studien zu Normwerten in den verschiedenen Altersgruppen, doch herrscht einerseits Uneinigkeit darüber, ob systolischer, diastolischer oder Mitteldruck von Relevanz sind, andererseits fokussieren die meisten dieser Studien auf der Diskrimination einer Hypertonie. Zwar existieren auch Daten über durchschnittliche in Allgemeinanästhesie bei Kindern gefundene Blutdruckwerte, doch existieren keine verlässlichen Daten zu den niedrigsten, die Organperfusion noch garantierenden Werten. Dem gegenüber steht die Erkenntnis, dass Fehler bei der Aufrechterhaltung der Homöostase – auch bezüglich des Blutdrucks – mit deletärem Outcome vergesellschaftet sind. Erschwert wird die Blutdruckmessung bei Kindern durch die kleine Anzahl verfügbarer Manschettengrößen, die demzufolge für Arme unterschiedlichen Umfangs genutzt werden müssen, was die Exaktheit der Messwerte beeinträchtigt. So finden sich zahlreiche Belege für die teils deutliche Abweichung nichtinvasiv gemessener Werte von solchen arterieller Messungen. Letztere gilt deshalb auch bei Kindern als Goldstandard.

Die Indikationsstellung zur invasiven Blutdruckmessung sollte bei Kindern jedoch restriktiv gestellt werden, da das Risiko der Minderperfusion der abhängigen Partien aufgrund des Missverhältnisses von Katheter- und Gefäßdurchmesser größer ist als beim Erwachsenen. Die Palpation des zu punk-

tierenden Gefäßes ist in Abhängigkeit des Patientenalters schwierig bis unmöglich. Als technische Hilfsmittel stehen traditionell die Transillumination, neuerdings Nah-Infrarot-Venenfinder bzw. Ultraschall zur Verfügung. Aufgrund der Möglichkeit, Distanzen unter der Haut korrekt abzuschätzen, sollte der Ultraschallführung bei der Punktion der Vorzug gegeben werden. Der Einsatz eines Stahlmandrin-geföhrtem Katheter ähnlich einer Venenverweilkanüle in Kombination mit einem Führungsdraht konnte die besten Erfolgsraten zeigen. Die Spülung der Arterienleitung erfolgt üblicherweise mit Perfusorspritze mit konstanter Förderrate von z.B. 2 ml/h. Der Zusatz von Heparin zur Spülösung ist üblich. Neuere Daten zeigen jedoch keinen signifikanten Benefit bezüglich der Entwicklung von arteriellen Thrombosen bei Inkaufnahme von ebenfalls nicht-signifikanten Veränderungen der PTT bei Erwachsenen.

In der Klinik des Referenten kommen 24-G-Venenverweilkanülen zum Einsatz, die Punktion unter Ultraschallführung ist Standard. Zur Spülung mit Perfusor wird heparinisierte oder mit Lidocain versehene Kochsalzlösung verwendet.

**Literatur**

- Task Force on Blood Pressure Control in Children 1987. *Pediatrics* 1987;79(1):1–25
- de Graaff J, et al: *Anesthesiology* 2016;125:904–913
- Victor S, et al: *Pediatr Res* 2006;59:314–9
- McCann ME, et al: *Pediatrics* 2014;133(3):e751–757
- Kirkendall WM, et al: *AHA* 1981
- Holt TR, et al: *Pediatr Crit Care* 2011;12(6):391–394
- Joffe R, et al: *Crit Care* 2016;20:177–86
- Krishna BV, et al: *Indian Pediatrics* 2018;55:297–300
- Cambiaso-Daniel J, et al: *Burns* 2018;44(7):1787–1791
- Glatz AC, et al: *Catheter Cardiovasc Interv* 2013;82(3):454–462
- Aouad-Maroun M, et al: *Cochrane Database* 2016
- Issue 9 Art. No.: CD011364. Jang YE, et al: *EJA* 2019;36:738–744
- Xiong J, et al: *J Cardiothorac Surg* 2019;14(1):39.

**HS-A304.4****Intraossäre Zugänge****J. Kaufmann**

Kliniken der Stadt Köln

Die Anlage eines Venenzugangs ist bei Kindern in Notfallsituationen oft schwierig und kann beispielsweise bei Exsikkose oder unter Reanimation unmöglich sein. Mit einer intraossären (i.o.) Nadel besteht jedoch ein schnelles, einfaches und sicheres Hilfsmittel, um einen Zugang zum Venensystem zu schaffen. Komplikationen sind sehr selten und Infektionen eigentlich nur bei längerer Liegedauer zu erwarten. Die aktuellen ERC-Leitlinien empfehlen bei allen kritisch kranken Kindern, wenn nach einer Minute kein Venenzugang etabliert werden konnte, auf eine i.o. Nadel auszuweichen [1]. Weil es sich um ein sicheres und einfaches Verfahren handelt, wird es sogar für „semi-elektive“ Situationen, bei erfolglosen Versuchen, einen Venenzugang zu etablieren, empfohlen [2]. Lediglich bei Neugeborenen und kleinen Säuglingen unter 3 kg sind die in Deutschland weit verbreiteten automatischen Bohrer-Systeme (EZ-IO®, Firma Teleflex) ungeeignet. Weil die Spongiosa in der Tibia eines solchen Kindes eine maximale Tiefe von 7 mm hat [3] besteht die Gefahr, die hintere Corticalis ebenfalls zu durchbohren und schwere Schädigungen bis hin zur Amputation des Unterschenkels zu verursachen [4]. Hierfür muss also eine geeignete manuelle Nadel vorgehalten werden. Die Autoren haben in der Neonatologie sehr gute Erfahrungen mit 18G Butterfly-Kanülen zu dieser Anwendung gemacht, die auch anderswo empfohlen werden [5]. Sie können an den Flügeln gut gefasst werden, haben einen sehr scharfen Schliff und verfügen über einen Anschlusschlauch, der die Verwendung vereinfacht.

**Literatur**

1. Maconochie IK, Bingham R, Eich C, et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 6. Paediatric life support. Resuscitation 2015;95:223–248
2. Eich C, Weiss M, Neuhaus D et al: Handlungsempfehlung zur intraossären Infusion in der Kinderanästhesie. Anaesth Intensivmed 2011;52:S46–S52
3. Suominen PK, Nurmi E, Lauferma K: Intraosseous access in neonates and infants: risk of severe complications – a case report. Acta anaesthesiologica Scandinavica 2015;59: 1389–1393
4. Oesterlie GE, Petersen KK, Knudsen L, et al: Crural amputation of a newborn as a consequence of intraosseous needle insertion and calcium infusion. Pediatric emergency care 2014;30:413–414
5. Lake W, Emmerson AJ: Use of a butterfly as an intraosseous needle in an oedematous preterm infant. Archives of disease in childhood 2003; 88:F409.

**HS-A306.2****Fragwürdige Nachhaltigkeit: Wie sinnvoll sind Ausbildungsprojekte in Anästhesie und Intensivmedizin am Beispiel des Kamuzu Central Hospital, Lilongwe, Malawi?****F. Mielck**

Göttingen

**Fragestellung**

Wie in vielen afrikanischen Ländern, so ist auch in Malawi die Anzahl der Fachärzte für Anästhesiologie sehr gering. Es wird deshalb versucht, diesen Mangel durch die Ausbildung von „Anaesthesia Clinical Officers“ (ACO) auszugleichen. Dabei besteht die Grundausbildung zur Krankenpflege als Fundament für eine 18-monatige Zusatzausbildung zum ACO. Bei erkennbaren Defiziten wurde daher ein regelmäßiger Ausbildungskurs für die ACO's im KCH, Lilongwe, Malawi durchgeführt. Es stellt sich jedoch die grundlegende Frage, ob und inwieweit ein klinischer hands-on-Kurs für die ACO zu einer nachhaltig verbesserten Patientenversorgung beitragen kann.

**Methodik**

Nach der Genehmigung durch alle offiziellen Verantwortlichen wurde unter der Führung einer fachärztlichen anästhesiologischen Abteilungsleitung ein zweiwöchiger Ausbildungskurs durchgeführt. Dazu reisten 2 Mitarbeiter der anästhesiologischen Klinik der UMG nach Lilongwe, um das Training umzusetzen. Mit einem Themenkatalog wurde vormittags theoretisches Grundwissen vermittelt und anschließend im OP und auf der Intensivstation durch bed-side-teaching vertieft.

**Ergebnisse**

Von 2007 bis 2016 wurde der Kurs einmal jährlich in derselben Institution durchgeführt. Geeignete Messverfahren zur Erfassung einer verbesserten Patientenversorgung waren nicht verfügbar, sodass lediglich eine subjektive Rückmeldung der Kursteilnehmer, sowie der Abteilungsleitung vorlagen. Hiernach habe die Kursteilnahme aufgrund einer verbesserten peri-operativen Flüssigkeitstherapie zu einer deutlichen Reduktion intraoperativ notwendiger Reanimationen beigetragen. Ferner habe der Kurs ein verbessertes Verständnis der Beatmungstherapie vermittelt. Nach dem Ausscheiden der anästhesiologischen Fachärztin 2013 wurde die Leitung der Abteilung aus diversen Gründen nicht mehr mit einem Mediziner besetzt, sondern durch einen ACO übernommen. Durch das Fehlen einer medizinischen Instanz war die Qualität in der Patientenversorgung rückläufig. Trotz der gemeinsamen Erstellung von SOP und weiterer Unterstützungsmaßnah-

men konnte kein nachhaltiger Erfolg erzielt werden. Das Projekt wurde 2017 beendet.

**Schlussfolgerungen**

Die Durchführung eines Ausbildungskurses für ACO in Lilongwe hat eine nachhaltig verbesserte Patientenversorgung nicht erzielen können. Lokale Rahmenbedingungen, sowie das Fehlen eines kompetenten, hauptverantwortlichen Mediziners vor Ort als Ansprechpartner, haben mit zum Scheitern dieses Projektes beigetragen.

**Literatur**

1. Evans FM, Duarte JC, Haylock Loor C, Morriss W: Are short subspecialty courses the educational answer? Anesth Analg 2018 Apr; 126(4):1305–1311
2. Lillie E, O'Donohoe L, Shamambo N, Bould D, Ismailova F, Kinnear J: Peer training and co-learning in global health care. Clin Teach 2015 Jun;12(3):193–196.

**HS-A308.3****Kann das ambulante Operieren von der Digitalisierung profitieren?****S. Monks**

MONKS Ärzte im Netz GmbH, München

Laut Angaben der Gesundheitsberichterstattung des Bundes werden in Deutschland etwa 2 Millionen ambulante Operationen in Kliniken und Krankenhäusern durchgeführt [1]. Der Anteil geplanter ambulanter Operationen am Gesamtaufkommen liegt in Deutschland bei etwa 10–30% und damit im Ländervergleich innerhalb Europas oder zu den USA sehr niedrig. Nach einer Studie, die im Rahmen des Kongresses der International Association of Ambulatory Surgery (IAAS, 2019) veröffentlicht wurde, gibt es dafür verschiedene Gründe [2–4]. Neben dem fehlenden öffentlichen Interesse mangelt es vor allem an Förderung und Finanzierung für das ambulante Operieren. Zudem ist die Aufklärung der Patienten oft aufwendig, da der Operateur und der zuständige Anästhesist selten zeitgleich mit dem Patienten sprechen. Der BDA und die DGAI haben mit der Entwicklung einer App nun eine digitale Anwendung realisiert, die die Abläufe zwischen Operateur, Anästhesist und Patient optimieren kann. Die App „Anästhesie und Schmerzmedizin“ ist im AppStore und bei GooglePlay verfügbar. Nach der Vorbesprechung beim Operateur kann der Patient sich die App kostenlos auf dem Smartphone installieren und die zuständige Anästhesie-Praxis auswählen. Durch die Registrierung erhält der Patient Zugriff auf den Narkose-Fragebogen. Dieser umfasst alle relevanten Fragen in Vorbereitung auf die bevorstehende OP und wird nach dem Ausfüllen an den betreuenden Anästhesis-

## Jahrestagung der DGAI 2020

ten verschickt. Sämtliche Informationen sind verschlüsselt und können durch eine speziell entwickelte Datenschutzarchitektur nur vom registrierten Empfänger entschlüsselt werden. Die Angaben des Patienten erlauben dem Anästhesisten eine erste Risikoanalyse. In der App ist zudem eine Videosprechstunde implementiert, die dem Anästhesisten ermöglicht, direkt in Kontakt mit dem Patienten zu treten. Diese Videosprechstunde wird aktuell nach den Vorgaben der Kassenärztlichen Bundesvereinigung zertifiziert und kann dann für alle Patienten abgerechnet werden. Auch für die Nachsorge kann die Kommunikation via App erfolgen.

Durch den Einsatz der App „Anästhesie und Schmerzmedizin“ wird die Kommunikation zwischen Operateur, Patient und Anästhesist optimiert. Das Angebot ist für alle Beteiligten niederschwellig und erleichtert die Aufklärung und Vorbereitung von ambulanten Operationen. Ziel ist es, allen Mitgliedern des BDA die App zur Verfügung zu stellen, und damit die Vernetzung zwischen Operateuren und Anästhesisten aus Klinik und Praxis zu verbessern.

### Literatur

1. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Krankenhausstatistik – Grunddaten der Krankenhäuser und Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen, Statistisches Bundesamt, Zweigstelle Bonn Krankenhäuser mit ambulanten Operationen und Anzahl von ambulanten Operationen. Gliederungsmerkmale: 2002–2017, Bundesländer, Krankenhausmerkmale. 03.03.2020 16:15 Uhr unter [www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de) erstellt.
2. Ziera U T. Ambulantes Operieren in Deutschland – Auslaufmodell? Saphenionnews, 15. September 2019. <http://www.saphenion.de/news/ambulantes-operieren-in-deutschland-auslaufmodell/>
3. Lemos P: Financing Day Surgery – An International Perspective. AMBULATORY SURGERY 18.2 OCTOBER 2012. <https://www.iaas-med.com/files/Journal/18.2/18.2LEMOS.pdf>
4. Brökelmann J: Comparison of Hospital- and Office-Based Ambulatory Surgery in Germany: Surgery in small free standing units offers many advantages. AMBULATORY SURGERY 17.4 APRIL 2012. <https://www.iaas-med.com/files/Journal/17.4/BROKELMANN17.4.pdf>

### HS-A311.2

#### **Die Rolle des Anästhesiologen in der Vermeidung peripherer Infektionen – Stand der Forschung**

F. Kipp

Universitätsklinikum Jena

Dem Anästhesiologen kommt bei der Prävention nosokomialer, perioperativer Infektionen eine besondere Bedeutung zu. Primär

ist er verantwortlich für das perioperative Management und die Versorgung der Patienten mit invasiven Devices wie z.B. ZVK oder BVK. Darüber hinaus spielt das pulmonale Management bei beatmungspflichtigen Patienten eine große Rolle. Somit spielt der Anästhesiologe bei der Prävention bei 3 der 4 wichtigsten nosokomialen Infektionen (Deviceassoziierte -Sepsis, -Harnwegsinfektion -Beatmungspneumonie) eine zentrale Rolle. Aber auch bei der Vermeidung von postoperativen Wundinfektionen trägt er entscheidend zum Outcome hinsichtlich infektiöser Komplikationen bei.

Neben einer großen Zahl patienteneigener Faktoren gibt es eine Vielzahl beeinflussbarer Faktoren wie Unterkühlung, Sauerstoffabfall oder lange Anästhesiezeit, die sich auf das Entstehen einer postoperativen Wundinfektion negativ auswirken. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Indikation zur, und Gabe der, perioperativen Antibiotikaprophylaxe. Hier ist insbesondere auf die richtige Indikationsstellung – in Absprache mit dem Chirurgen – und das Einhalten des Zeitfensters (30–60 min) vor dem Eingriff zu nennen.

Letztendlich spielen auch die allgemeinen Bedingungen im Operationssaal wie Einleiten, Ausleiten, Verhalten während der OP, Anzahl der Anwesenden, korrektes Tragen der persönlichen Schutzausrüstung, eine nicht zu unterschätzende Rolle bei der Entstehung perioperativer Infektionen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass eine erfolgreiche Infektionsprävention nur im Team mit allen an einer Operation beteiligten Personen und Berufsgruppen möglich ist.

### HS-A311.3

#### **Aktuelle klinische Strategien**

S. Schulz-Stübner

BZH GmbH, Deutsches Beratungszentrum für Hygiene, Freiburg/Breisgau

Die Rolle des Anästhesiologen bei der Vermeidung postoperativer Infektionen beschränkt sich nicht nur auf die Zeit im OP, sondern beginnt bei der optimalen Vorbereitung der Patienten im Rahmen eines Prähabilitationskonzeptes.

In der Prämedikationsambulanz werden dann die Weichen zur Evaluation von Antibiotikallergien gestellt, mit dem Ziel die präoperative Antibiotikaprophylaxe zu optimieren und falsche anamnestische Zuordnungen zu korrigieren.

Intraoperativ spielen der richtige Umgang mit Schutzhandschuhen, die 100%ige Händedesinfektion vor aseptischen Tätigkeiten, der sachgerechte Umgang mit Medikamenten, die Aufteilung des Anästhesiearbeitsplatzes in eine reine und eine unreine Zone und eine

gute Organisation der intraoperativen Abläufe eine entscheidende Rolle, um sowohl Infektionen als auch Kolonisationen zu vermeiden. Eine gute Narkoseführung nach dem Grundsatz „Keep things normal“ zur Aufrechterhaltung der Homöostase, insbesondere von Normthermie, Normoxämie und Normoglykämie tun ein Übriges.

Nach dem Eingriff werden alle Materialien entsorgt oder fachgerecht aufbereitet und Anästhesiearbeitsplatz und Narkosegerät gereinigt und desinfiziert, dies kann auch durch speziell geschultes Reinigungspersonal erfolgen, um die Anästhesiepflege zu entlasten.

### Literatur

1. Schulz-Stübner S: Penicillin-Allergie – tödliche „Fake News“ in der Krankenakte? AINS 2020;55(02): 118–131
2. SHEA Expert Guidance: Infection prevention in the operating room anesthesia work area. Infection Control & Hospital Epidemiology 2019;40:1–17. DOI: 10.1017/ice.2018.303.

### HS-I108.2

#### **Praktisches: wie fixiert man richtig?**

M. Strecke

Universitätsklinikum Ulm

Fremdgefährdung, Eigengefährdung, Bettflüchtigkeit oder Sturzgefahr veranlassen das Klinikpersonal nahezu täglich dazu, Fixierungen in Erwägung zu ziehen. Dabei kommt es immer wieder zu Unsicherheiten, ob die Fixierungsmaßnahme gerechtfertigt ist, in welchem Umfang fixiert werden muss und wie Patienten dabei überwacht werden müssen. Die Frage, ob derartige Maßnahmen situationsgerecht sind und unter Umständen rechtliche Konsequenzen mit sich bringen können spielt dabei ebenfalls eine Rolle.

Jede Fixierung stellt grundsätzlich eine freiheitsentziehende Maßnahme dar. Dabei werden bereits Hilfsmittel wie Bettgitter oder am Mobilisationsstuhl angebrachte Therapietische, welche Patienten am Aufstehen hindern können, als freiheitsentziehende Maßnahmen angesehen. Ferner gibt es laut der aktuellen Rechtsprechung und geltender Handlungsempfehlungen wiederum keine grundsätzliche Pflicht, bei körperlich limitierten Patienten derartige Hilfsmittel als Schutzmaßnahme anzuwenden.

Besonders Personalmangel und unterbesetzte Schichten können dazu verleiten, freiheitsentziehende Maßnahmen anzuwenden, um den betreffenden Patienten weniger Aufmerksamkeit zugunsten anderer Aufgaben widmen zu müssen.

Patienten, die fixiert und nicht kontinuierlich überwacht werden, sind der Gefahr ausgesetzt, sich im Rahmen dieser Maßnahme Ver-

letzungen zuzuziehen. Dies zeigt sowohl eine langjährige Studie des Instituts für Rechtsmedizin in München sowie die Tatsache, dass es in erster Linie dann zu Gerichtsverfahren kommt, wenn es im Rahmen der Fixierungsmaßnahme zu Verletzungen oder sogar zum Tod des Patienten kommt.

Falls eine mechanische Fixierungsmaßnahme notwendig wird, muss dies ärztlich angeordnet werden. Zudem muss festgehalten werden, warum sie erfolgen musste, welche Maßnahmen getroffen wurden und über welchen Zeitraum die Fixierung erfolgte. Ebenso ist es notwendig, festzuhalten, welche Hilfsmittel angewandt wurden und in welchem Rahmen der Patient während der Maßnahme überwacht wurde.

Der Einsatz der richtigen Hilfsmittel und eine bereits im Vorfeld erfolgte Organisation spielen dabei eine entscheidende Rolle, um eventuelle Schädigungen des Patienten zu vermeiden.

#### Literatur

1. Höfert R: Von Fall zu Fall-Pflege im Recht. Springer Heidelberg 2009
2. Bürgerliches Gesetzbuch (BGB)
3. Strafgesetzbuch (StGB)
4. OLG Bremen. Urteil vom 22.10.2009. Az. 5 U 25/09
5. OLG Köln. Urteil vom 02.12.92. Az.: 27 U 103/91
6. LG Frankfurt/Main. Urteil vom 17.12.1992. Az. 2/9 T 994/92
7. Bundesverfassungsgericht. Urteil vom 24.07.2018 Az. 2 BvR 309/15-2 BvR 309/16
8. Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege (Hrsg.): Expertenstandard Sturzprophylaxe. 2013
9. Berzlanovich A: Todesfälle durch mechanische Fixierungen. 2009.

#### HS-I108.3

#### Pharmakologisches: Neuroleptika – chemische Fixierung oder Therapie?

**S. Schröder**

Krankenhaus Düren gem. GmbH, Düren

Bei Intensivpatienten tritt in Abhängigkeit der Erkrankungsschwere in 30–80% der Fälle ein Delir auf. Das Delir ist mit längerer Krankenhausverweildauer, erhöhter Morbidität und Mortalität, persistierenden kognitiven Defiziten und erhöhter Pflegebedürftigkeit assoziiert. Zur zeitnahen Diagnostik sollte mehrmals täglich ein validiertes Delirscreening durchgeführt werden. Nach Diagnosestellung muss zunächst die zugrunde liegende Delirursache, z.B. Infektion, Substanzentzug, Elektrolyt- und Blutzuckerentgleisung, Schmerz oder Hypoxie, identifiziert und kausal behandelt werden. Die Delirtherapie erfolgt pri-

mär mittels Frühmobilisation, Reorientierung, Schlafverbesserung, optimierter Ernährungstherapie, adäquater Schmerztherapie unter Vermeidung von Polypharmazie. Es wird empfohlen, Neuroleptika zurückhaltend und nur symptomatisch zur Behandlung deliranter Syndrome mit starker Agitation, ausgeprägten psychotischen Erleben oder anderen Verhaltensstörungen, die mit einer erheblichen Eigen- und Fremdgefährdung einhergehen oder die notwendige medizinische Behandlung beeinträchtigen, zu verabreichen. Ein optimaler Dosisbereich ist nicht definiert. Die Anwendung richtet sich nach dem klinischen Bild, wobei generell niedrigere Dosierungen empfohlen werden, um eine Übersedierung zu vermeiden. Ziel ist die Gewährleistung eines geordneten Behandlungsverlaufs, an dem der Intensivpatient idealerweise aktiv beteiligt ist. Obwohl in der Delirbehandlung Neuroleptika häufig eingesetzt werden, gibt es keine eindeutige Evidenz für einen Vorteil des klinischen Outcomes, wie z.B. Länge des stationären Aufenthaltes, Dauer intensivmedizinischer Behandlungsmaßnahmen, Mortalität oder langfristiges kognitives Funktionsniveau. Der Handlungsschwerpunkt liegt auf dem Delirscreening, der Verbesserung der Vigilanz für das Delir als Notfall sowie einer Prävention.

#### HS-I202.1

#### Das schnell-übergeleitete Vorhofflimmern: Pathophysiologie, Diagnose, Therapie, Prognose

**M. Bodenstein**

Universitätsmedizin Mainz

#### Fragestellung

In diesem Referat sollen Pathophysiologie, Diagnose, Therapie und Prognose des schnell-übergeleiteten Vorhofflimmerns vor dem Hintergrund der aktuellen Literatur vorgestellt werden. Das im Rahmen von Patienten im Schock auftretende akute Vorhofflimmern steht dabei im Fokus.

#### Material/Methoden

Übersicht über die einschlägige Literatur und die ESC Leitlinie von 2016.

#### Ergebnisse

Das schnell-übergeleitete Vorhofflimmern stellt eine Erkrankung dar, mit der Anästhesisten vor allem auf der Intensivstation und bei Operationen konfrontiert sind. Betroffen sind Patienten mit chronischem Vorhofflimmern als Vorerkrankung aber auch Patienten ohne vorbestehende Herzrhythmusstörung. Akutes schnell-übergeleitetes Vorhofflimmern tritt bei verschiedenen Schockbildern auf. Dabei sind der kardiogene Schock (zum Beispiel als Peri-

arrest-Arrhythmie, Postkardiotomie-Syndrom, periinterventionelle Reaktion oder Folge einer kardialen Ischämie bei koronarer Herzerkrankung) oder der septische Schock (im Rahmen einer septischen Kardiomyopathie) Auslöser des Geschehens. Die Diagnose wird im Monitor-EKG oder 12-Kanal-EKG gestellt. Bei Unklarheiten kann auch die Echokardiographie durch Analyse des transmitalen Flusses weiter helfen. Diese ist vor einer Kardioversion zum Ausschluss eines Vorhofflimmerns in manchen Situationen obligat. Medikamentöse und elektrische Kardioversion, Frequenzlimitierung, Rezidivprophylaxe und Antikoagulation zur Embolieprophylaxe sind die Säulen der Therapie. Durch eine über das primäre Schockgeschehen hinausgehende Aggravation der häodynamischen Instabilität und als Korrelat einer Herzmuskelschädigung ist das Auftreten eines schnell-übergeleiteten Vorhofflimmerns im Rahmen eines Schocks als zusätzliches Organversagen zu werten und Surrogat einer Prognoseverschlechterung.

#### Schlussfolgerungen

Kenntnisse über Entstehung, Diagnose, Therapieprinzipien und Prognose des schnell übergeleiteten Vorhofflimmerns sind von großer Bedeutung für die anästhesiologische und intensivmedizinische Versorgung der uns anvertrauten Patienten.

#### Literatur

1. Benussi, et al: ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. European Heart Journal 2016;37:2893–2962.

#### HS-I301.2

#### Therapeutisches Drug Monitoring (TDM)

**A. Brinkmann**

Klinikum Heidenheim

#### Zielsetzung

Dosierungsprobleme bei der Antibiotikatherapie kritisch kranker Patienten sind auf Intensivstationen allgegenwärtig. Viele Studien wiesen nach, dass die Anwendung der Standarddosierungen von Breitspektrum-Antibiotika (insbesondere beta-Laktame) häufig zu inadäquaten Plasmaspiegeln führt und damit möglicherweise das Therapieergebnis nachteilig beeinflusst. Individuelle Aspekte der Pharmakokinetik (PK), Pharmakodynamik (PD) und die daraus resultierende Abtötungskinetik werden bei Therapieentscheidungen im klinischen Alltag nicht immer ausreichend berücksichtigt. Sepsis und septischer Schock führen bei fast allen antiinfektiven Substanzen zu einer erheblichen Veränderung der substanzspezifischen Pharmakokinetik.

## Jahrestagung der DGAI 2020

**Methode**

Am Klinikum Heidenheim führen wir seit 2009 ein therapeutisches Drug Monitoring (TDM) aller gebräuchlichen Antiinfektiva auf der Intensivstation durch. Die Bestimmung der Serum-Konzentrationen erfolgt überwiegend chromatographisch (HPLC/UV).

**Ergebnisse**

Empfohlene Dosierungen und in Antibiotogrammen ausgewiesene Sensibilitäten (sensibel, intermediär oder resistent getestet) beruhen auf der Annahme, dass die Pharmakokinetik des Arzneistoffs der eines „Normalpatienten“ entspricht. Tatsächlich ist jedoch die Verteilung und Ausscheidungskapazität der Arzneistoffe beim kritisch Kranken sehr variabel und schwer vorhersehbar. Allein die Nierenfunktion von Patienten mit schweren Infektionen zeigt eine große inter- und intra-individuelle Variabilität, sodass die Arzneistoff-Clearance und damit die optimale Dosierung überwiegend renal ausgeschiedener Antiinfektiva um den Faktor 10 variieren kann. Dieses Problem ist nicht bei β-Lactam-Antibiotika sondern auch bei Reservesubstanzen, wie z.B. Linezolid klinisch apparent. Vor dem Hintergrund der pathophysiologischen Veränderungen im Bereich der Pharmakokinetik und Pharmakodynamik erscheinen individuelle Dosierungen und das TDM wichtig, um eine zeitgerechte und adäquate antiinfektive Therapie sicherzustellen. Bei bekannter MHK ist auf Basis gemessener Arzneistoff-Konzentrationen und bekannter PK/PD-Zusammenhänge eine Einstellung auf optimale Serumspiegel möglich. In diesen Situationen ist allerdings eine patientennahe, schnelle Analytik und eine klinisch orientierte Interpretation der Ergebnisse unter Berücksichtigung lokaler Voraussetzungen unabdingbar.

**Schlussfolgerungen**

Die antiinfektive Therapie bei kritisch kranken Patienten ist heute mehr als nur eine Frage der richtigen Substanz und einer zeitnahen Applikation. Individuelle Dosierung und Applikation eröffnen möglicherweise neue, therapeutische Horizonte und verhindern potenzielle, toxische Nebenwirkungen.

**Literatur**

- Brinkmann A, Röhr AC, Köberer A, Fuchs T, Krüger WA, König C, Richter D, Weigand MA, Frey OR: Adäquate Antiinfektivatherapie: Bedeutung der individuellen Dosierung und Applikation (Adequate anti-infective treatment: Importance of individual dosing and application). Anaesthesia 2018;67:461–476.

**HS-I301.3****CandiSep-Studie****F. Bloos**

Universitätsklinikum Jena

**Fragestellung**

Invasive Candida-Infektionen (ICI) gehen insbesondere bei Sepsis-Patienten mit einer hohen Sterblichkeit einher. Die Kultur-basierte Erregerdiagnostik liefert die Ergebnisse oft zu spät, da jede Verzögerung einer antimykotischen Therapie das Sterbe-Risiko zusätzlich erhöht [1]. Die Messung des Serum-(1,3)-β-D-Glukan (BDG) könnte dieses Problem möglicherweise lösen, da eine gute diagnostische Genauigkeit zur Detektion einer ICI gezeigt werden konnte [2]. Der klinische Nutzen ist dennoch umstritten; Leitlinien sind bisher zurückhaltend, dieses diagnostische Werkzeug zu empfehlen [3]. Die CandiSep-Studie untersucht daher, ob die Messung von BDG bei Patienten mit Sepsis und hohem Risiko einer ICI zu einer zeitgerechten antimykotischen Therapie führt und dadurch die Sterblichkeit reduziert.

**Material, Methoden**

CandiSep ist eine prospektive multizentrische randomisierte Studie, die an 18 deutschen Intensivstationen durchgeführt wurde [4]. Patienten mit schwerer Sepsis bzw. septischem Schock und einem erhöhten Risiko einer ICI konnten eingeschlossen werden. Risikofaktoren für eine ICI waren total-parenterale Ernährung, abdominal-chirurgische Eingriffe, vorbestehende antimikrobielle Therapie oder Nierenersatztherapie. Wichtige Ausschlusskriterien waren u.a. eine bereits diagnostizierte ICI sowie eine bestehende oder geplante antimykotische Therapie. Patienten wurden entweder in die Kontroll- oder die BDG-Gruppe randomisiert. In der Kontroll-Gruppe erfolgte die antimykotische Therapie entsprechend der Leitlinien [3]. In der BDG-Gruppe wurden BDG-Serumproben bei Einschluss und nach 24 Stunden entnommen. Eine antimykotische Therapie wurde gestartet, wenn mindestens eine BDG-Konzentration  $\geq 80$  g/ml vorlag. Primärer Endpunkt waren die 28-Tage-Sterblichkeit. Sekundäre Endpunkte waren Antimykotika-freies Überleben bis Tag 28, Zeit bis zur antimykotischen Therapie, diagnostische Genauigkeit von BDG im Vergleich zu anderen Labormethoden.

**Ergebnisse**

Die Rekrutierung erfolgte zwischen Sep. 2016 und Aug. 2019. Es wurden 342 auswertbare Patienten in die Studie eingeschlossen. Die Auswertung der Daten ist z. Zt. noch nicht abgeschlossen.

**Schlussfolgerungen**

Die Ergebnisse der CandiSep-Studie könnten dazu beitragen, die Patienten zu identifizieren, die von einer frühen antimykotischen Therapie profitieren.

**Literatur**

- Kollef M, et al: Clin Infect Dis 2012;54:1739
- Karageorgopoulos DE, et al: Clin Infect Dis 2011;52(6):750
- Cornely OA, et al: Clinical Microbiology and Infection 18 Suppl 7:19
- Bloos F, et al: Trials 2018;19:472

**HS-I304.2****Ethikberatung im klinischen Alltag:  
von der Theorie zur Praxis****U. Junker**

Sana-Klinikum Remscheid

Medizinethisches Denken ist in unserem hochökonomisierten, von Prozessoptimierung und knappen Personalressourcen geprägtem Klinikalltag wichtiger denn je. Wie kann es gelingen, ärztliche und pflegerische Mitarbeiter eines Akutkrankenhauses für Ethik in der Medizin zu interessieren und sie zu ermutigen, in absehbar kritischen Situationen vorausschauend ethische Fallbesprechungen zu initiieren und palliativmedizinisches Denken bereits auf der Intensivstation zu implementieren?

Medizinethische Prozesse müssen im Klinikstatut einen festen Platz haben, Verfahrensanweisungen für den individualisierten Umgang mit Patientenverfügung, Vorsorgevollmachten und den standardisierten Ablauf einer ethischen Fallbesprechung müssen verständlich formuliert und für jeden Mitarbeiter leicht zugänglich sein.

Regelmäßige verpflichtende Fortbildungsveranstaltungen z.B. mindestens einmal pro Quartal für Ärzte und Pflegekräfte zu medizinethischen Themen sollten durchgeführt werden. Die Indikation zu ethischen Fallbesprechungen und ggf. sich daran anschließenden Familienkonferenzen sollte großzügig gestellt, um die Mitarbeiter im Umgang mit diesen häufig komplexen und für ihre Beziehung zu Patient und seinen Zugehörigen wichtigen Fragestellungen mit Kompetenz auszurüsten.

Nahezu jede Klinik bietet im Jahresverlauf eine Reihe von Patienteninformationsveranstaltungen an. Bei deren thematischer Ausgestaltung dürfen medizinethische Themen nicht fehlen.

Nicht zuletzt müssen Fälle, die unter ethischen Aspekten nicht gut gelaufen sind, offen in geeigneten Veranstaltungsformaten aufgearbeitet werden, z.B. in den MoMo- und/oder Chefarztkonferenzen, idealerweise unter Teilnahme der administrativen Führung eines Krankenhauses.

Die Implementierung ethischer Beratung in den klinischen Alltag wird nur dann zufriedenstellend gelingen, wenn ein engagiertes Team beharrlich an dieser Thematik arbeitet.

## Jahrestagung der DGAI 2020

## HS-I309.1

**Qualitätsmanagement in der Intensivmedizin – Peer Review****A. Brinkmann**

Klinikum Heidenheim

**Fragestellung**

Die Intensivstationen im Krankenhaus gehören neben den Operationsabteilungen zu den Versorgungsbereichen mit der höchsten Prozessdichte. Hier werden schwer kranke Patienten behandelt, deren vitale Organfunktionen akut beeinträchtigt sind. Nur adäquate und vor allem zeitgerechte Behandlung durch verschiedene medizinische Fachdisziplinen und Berufsgruppen kann das Überleben nachhaltig sicherstellen.

**Material und Methoden**

Am Klinikum Heidenheim wurde erstmals im November 2007 ein intensivmedizinisches Peer Review durchgeführt. Seit diesem Zeitpunkt haben wir 3 weitere Peer Reviews durch die LÄK Baden-Württemberg genießen dürfen.

**Ergebnisse**

Mit Hilfe dieser Maßnahmen konnten wir einen grundlegenden Reorganisationsprozess mit deutlicher Qualitätsverbesserung bei signifikant gesenkten Aufwendungen realisieren. Ein freiwilliges Peer-Review-Verfahren (kollegialer Dialog auf Augenhöhe mit allen Beteiligten) soll dazu beitragen die Versorgung und Sicherheit unserer Patienten zu optimieren. Ein solches Peer Review wird von geschultem Fachpflegepersonal und Medizinern gemeinsam durchgeführt. Für die Beurteilung der Versorgungsqualität liegt ein durch die nationalen Fachgesellschaften (DIVI und DGAI) konsenterter Evaluationsdatensatz vor. Grundlage dieses Datensatzes sind die nationalen Qualitätsindikatoren für die Intensivmedizin, die in der Version 3.0 zuletzt 2017 publiziert wurden. In enger Zusammenarbeit mit den Landesärztekammern zahlreicher Bundesländer sind inzwischen viele Peer Reviews in Deutschland mit großem Interesse und Zufriedenheit durchgeführt worden. Federführend in Deutschland haben das Netzwerk Intensivmedizin Baden-Württemberg (BW) und die Landesärztekammern Berlin, BW und Hamburg dieses Qualitätssicherungsverfahren mitentwickelt und vorangetrieben.

**Schlussfolgerungen**

Das Peer Review-Verfahren in der Intensivmedizin ist für uns ein Erfolgsrezept, das kontinuierliche Verbesserung und Nachhaltigkeit nah am Patienten und am Versorgungsprozess sicherstellt. Der besondere Charme dieser Art von dialogbasierter Qualitätssicherung ist, dass Fachleute -Pflegende und Mediziner- nicht nur ihr Wissen sondern vor allem

auch ihre Erfahrungen austauschen und beide Seiten des Prozesses kennenlernen können. Die wissenschaftliche Evidenz des Verfahrens wird in Form von Qualitätsindikatoren und anderer Bewertungskriterien durch die Fachgesellschaften sichergestellt.

**Literatur**

- Kumpf O, Braun JP, Brinkmann A, Bause H, Bellgardt M, Bloos F, Dubb R, Greim C, Kaltwasser A, Marx G, Riessen R, Spies C, Weimann J, Wobker G, Muhl E, Waydhas C: Quality indicators in intensive care medicine for Germany – third edition 2017. *Ger Med Sci* 2017;15 Doc10
- Brenner T, Bingold TM, Braun JP, Dubb R, Henninger A, Kaltwasser A, Kumpf O, Krüger WA, Marx G, Weigand MA, Brinkmann A, Konzepte zur Qualitätssicherung in der Intensivmedizin – Ärztliches Peer Review, Zertifizierungsverfahren & Benchmarking-Instrumente Quality assurance concepts in intensive care medicine – Medical peer review, forms of certification & benchmarking tools. *Anästh Intensivmed* 2019;60:209–222.

## HS-I310.1

**Der „Second Hit“: Unterschätzen wir die Virus-Reaktivierung?****H. Häberle**

Universitätsklinikum Tübingen

**Fragestellung**

Eine Reaktivierung von Herpesviren im Rahmen einer Sepsis tritt bei nahezu jedem dritten Patienten auf. Die Frage, ob die Reaktivierung von Herpesviren bei Intensivpatienten als Zeichen der Progredienz der Erkrankung zu sehen ist oder vielmehr ein zu behandelndes Krankheitsbild darstellt, wird seit Jahren diskutiert.

**Ergebnisse**

Cytomegalovirus (CMV) kann das Immunsystem des Patienten zu Gunsten der viralen Latenz beeinflussen [1]. Herpesviren können auch in Kombination von verschiedenen Familien auftreten (CMV, HHV-6, HSV, EBV und in seltenen Fällen Varizella). Neuere Studien belegen, dass die Betrachtung von CMV in Relation zu Beatmungszeit und Überlebensrate zu simpel ist. So führte die CMV-Reaktivierung in einer Kohorte aus Patienten mit Sepsis zu einer signifikanten Beeinträchtigung der Nierenfunktion und beeinflusste zumindest laborchemisch die Gerinnungsfunktion und den Säuren-Basen-Haushalt. NO war im Serum der Patienten mit CMV Reaktivierung erhöht. IL-10 war ebenfalls nach CMV-Reaktivierung signifikant erhöht [2]. Mehrere Studien konnten eine verlängerte Beatmungszeit bei HSV- und/oder CMV-Reaktivierung beobachten, auch unter

ECMO-Therapie in ARDS-Patienten [3,4]. Die prophylaktischen Therapieansätze durch Aciclovir oder Ganciclovir zeigten in der Vergangenheit keinen Überlebensvorteil [5,6]. Dies ist nicht überraschend. Es gilt eher diejenigen Patienten zu therapieren, welche Anzeichen einer Reaktivierung in Lunge und oder anderen Organen aufweist inkl. der Herpes Encephalitis. Eine antivirale Therapie ohne strenge Indikation könnte die regelmäßig nachzuweisende Ganciclovir-Resistenz insbesondere bei immunsupprimierten Patienten vermehren [7]. Des Weiteren gilt zu beachten, dass Herpesviren zu allererst in Proben aus der Lunge (BAL) nachzuweisen sind [4]. Die PCR-Analyse erlaubt dabei keine Aussage bezüglich der Replikationsfähigkeit des Virus. Der zellmorphologische Nachweis von replizierendem Virus ist sehr aufwendig, erlaubt jedoch als einziges eine Aussage bezüglich der Replikationsfähigkeit/Virulenz des Virus. Die serologische Diagnostik ist bei intensivmedizinischen Patienten obsolet.

**Zusammenfassung**

In Anbetracht der bisherigen Studienergebnisse ist zu belegen, dass die Reaktivierung von Herpesviren die Beatmungszeit und intensivmedizinische Behandlungsdauer verlängert sowie Organfunktionen beeinträchtigt. Die Entscheidung zur Therapie sollte erwogen werden, sobald eine virale Infektion aufgrund der vorliegenden Befunde (Virusnachweis, radiologische Befunde, etc.) bewiesen ist.

**Literatur**

- Berry R, Watson GM, Jonjic S, Degli-Esposti MA, Rossjohn J: Modulation of innate and adaptive immunity by cytomegalovirus. *Nat Rev Immunol* 2020;20(2):113–127
- Silva TF, Concato VM, Tomiotti-Pellissier F, Goncalves MD, Bortoletti B, Tavares ER, et al: Reactivation of Cytomegalovirus Increases Nitric Oxide and IL-10 Levels in Sepsis and is Associated with Changes in Renal Parameters and Worse Clinical Outcome. *Sci Rep* 2019;9(1):9016
- Hraiech S, Bonnardel E, Guerville C, Fabre C, Loundou A, Forel JM, et al: Herpes simplex virus and Cytomegalovirus reactivation among severe ARDS patients under veno-venous ECMO. *Ann Intensive Care* 2019;9(1):142
- Heininger A, Haeberle H, Fischer I, Beck R, Riessen R, Rohde F, et al: Cytomegalovirus reactivation and associated outcome of critically ill patients with severe sepsis. *Crit Care* 2011;15(2):R77
- Luyt CE, Forel JM, Hajage D, Jaber S, Cayot-Constantin S, Rimmelle T, et al: Acyclovir for Mechanically Ventilated Patients With Herpes Simplex Virus Oropharyngeal Reactivation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med* 2019
- Limaye AP, Stapleton RD, Peng L, Gunn SR, Kimball LE, Hyzy R, et al: Effect of Ganciclovir on IL-6 Levels Among Cytomegalovirus-Seropositive Adults With Critical

## Jahrestagung der DGAI 2020

- Illness: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2017;318(8):731–740
7. Fisher CE, Knudsen JL, Lease ED, Jerome KR, Rakita RM, Boeckh M, et al: Risk Factors and Outcomes of Ganciclovir-Resistant Cytomegalovirus Infection in Solid Organ Transplant Recipients. *Clin Infect Dis* 2017;65(1):57–63.

### HS-N101.2

#### Epistaxis

##### T. Prinzen

Universitätsklinik Düsseldorf

#### Fragestellung

Nasenbluten (Epistaxis) ist ein Symptom mit zunehmender Inzidenz, v.a. durch die wachsende Zahl an Patienten mit gerinnungshemmender Medikation. Ziel des Vortrages ist die Vermittlung eines praktikablen Vorgehens bei Epistaxis in der zentralen Notaufnahme.

#### Material, Methoden

Zusammenfassung des hausinternen Vorgehens in der HNO-Klinik des Universitätsklinikums Düsseldorf und Literaturrecherche.

#### Ergebnisse

Die Inzidenz für behandlungsbedürftige Epistaxis in Deutschland liegt bei ca. 35 pro 100.000 Personen pro Jahr. Sie nimmt ab 45 Jahren mit steigendem Alter kontinuierlich zu und tritt mit einer saisonalen Häufung von September bis Februar auf. Folgendes Vorgehen hat sich in unserer Klinik etabliert: Hämodynamisch stabile Patienten mit aktiver Epistaxis ohne Atemwegsproblematik werden beim Erstkontakt zunächst zur Kompression der Nasenflügel für mindestens 5–10 Minuten und Vorbeugen des Kopfes angehalten. Zusätzlich kann die Anlage einer Eiskrawatte erfolgen. Im gewonnenen Zeitfenster erfolgt die Messung der Vitalparameter, eine Hb-Wert-Bestimmung und die Anamnese, mit Fokus auf die Dauer und Periodizität der Blutung, sowie gerinnungshemmende Medikamente und Erkrankungen. Je nach Anamnese erfolgt die Anlage einer peripheren Verweilkanüle und Gerinnungsdiagnostik. Trotz widersprüchlicher Evidenz erachten wir die kontrollierte Senkung stark hypertensiver Blutdruckwerte für sinnvoll. Nach Anlage der Schutzausrüstung folgt die anteriore Rhinoskopie mittels Spekulum zur Koagel-Entfernung, Inspektion des vorderen Nasenabschnitts und Einlage von Pantocain- und Naphazolin-getränkter Watte. Nun erfolgt erneut die Kompression der Nasenflügel. Nach Entfernen der Watte wird die anteriore Rhinoskopie wiederholt. Zeigt sich eine abgrenzbare, anteriore Blutungsquelle, wird versucht, diese mittels bipolarer Koagulation zu stillen. Ist die Blutungsquelle nicht durch die anteriore Rhinoskopie zu identifizieren, erfolgt eine starre Endosko-

pie. Lässt sich hierbei eine Blutungsquelle im hinteren Nasenabschnitt oder gar keine Blutungsquelle identifizieren, bzw. war die Koagulation nicht erfolgreich, erfolgt die Einlage von Nasentamponaden. Ist im Anschluss weiterhin eine relevante Blutung vorhanden, folgt die Hinzuziehung des Oberarztes und die operative, endoskopische Blutstillung. Kann auch hier die Blutung nicht gestoppt werden, sollte die Embolisation durch die Neuroradiologie erwogen werden.

#### Schlussfolgerung(en)

Epistaxis ist ein Symptom, welches in den meisten Fällen durch relativ einfach zu erlernende Maßnahme erfolgreich behandelt werden kann, aber in seltenen Fällen auch die interdisziplinäre Zusammenarbeit eines Maximalversorgers benötigt.

#### Literatur

1. Schulz T, Eßer D: Diagnosis and therapy of bleeding in ENT. *Laryngorhinootologie* 2013;92(12):837–854.  
DOI: 10.1055/s-0033-1358394
2. Leung R, Smith T, Rudmik L: Developing a ladderable algorithm for the management of intractable epistaxis: a risk analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2015;141(5):405–409.  
DOI: 10.1001/jamaoto.2015.106
3. Pletcher S, Metson R: Endoscopic ligation of the anterior ethmoid artery. *Laryngoscope* 2007;117(2):378–381.  
DOI: 10.1097/01.mlg.0000250778.29957.a1
4. Budrovich R, Saetti R: Microscopic and endoscopic ligation of the sphenopalatine artery. *Laryngoscope* 1992;102(12 Pt 1):1391–1394.  
DOI: 10.1288/00005537-199212000-00016
5. Mcleod R, Price A, Williams R, Smith M, Smith M, Owens D: Intranasal cauterity for the management of adult epistaxis: systematic review. *J Laryngol Otol* 2017;131(12):1056–1064.  
DOI: 10.1017/S0022215117002043
6. Riemann R: Tips & Tricks – epistaxis management in consideration of contamination. *Laryngorhinootologie* 2016;95(1):11–14.  
DOI: 10.1055/s-0035-1570368
7. Weigel K, Volk G, Müller A, Guntinas-Lichius O: One Year Treatment of Nose Bleeding in the ENT Emergency Departments of East Thuringia. *Laryngorhinootologie* 2016;95(12):837–842.  
DOI: 10.1055/s-0042-111013
8. Bequignon E, Vérrailaud B, Robard L, Michel J, Prulière Escabasse V, Crampette L, ... SFORL work-group: Guidelines of the French Society of Otorhinolaryngology (SFORL). First-line treatment of epistaxis in adults. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2017;134(3):185–189. DOI: 10.1016/j.anrol.2016.09.008
9. National ENT Trainee Research Network: The British Rhinological Society multidisciplinary consensus recommendations on the hospital management of epistaxis. *J Laryngol Otol* 2017;131(12):1142–1156.  
DOI: 10.1017/S0022215117002018
10. Schlosser R: Clinical practice. Epistaxis. *N Engl J Med* 2009;360(8):784–789.  
DOI: 10.1056/NEJMcp0807078

11. Min H, Kang H, Choi G, Kim K: Association between Hypertension and Epistaxis: Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2017;157(6):921–927.  
DOI: 10.1177/0194599817721445
12. Payne S, Feldstein D, Anne S, Tunkel D: Hypertension and Epistaxis: Why Is There Limited Guidance in the Nosebleed Clinical Practice Guidelines? *Otolaryngol Head Neck Surg* 2020;162(1):33–34.  
DOI: 10.1177/0194599819889972
13. Tunkel D, Anne S, Payne S, Ishman S, Rosenfeld R, Abramson P, Monjur T: Clinical Practice Guideline: Nosebleed (Epistaxis) Executive Summary. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2020;162(1):8–25.  
DOI: 10.1177/0194599819889955.

### HS-N102.1

#### Schwindel

##### T. Prinzen

Universitätsklinik Düsseldorf

#### Fragestellung

Acuter Schwindel ist ein häufiges Symptom bei Notfallpatienten, und die mannigfaltigen Ursachen reichen von harmlosen Erkrankungen wie dem gutartigen Lagerungsschwindel bis hin zur Hirnstamm- oder Kleinhirnischämie bzw. -blutung. Der überschätzte diagnostische Wert der Schwindelart (Dreh- vs. Schwankschwindel), die Unsicherheit bei der neurologischen Untersuchung und das übermäßige Vertrauen in die Bildgebung führen zum einen dazu, dass 10% der Schlaganfälle übersehen werden, und zum anderen, dass Patienten mit klinisch sicher diagnostizierbaren Ursachen unter Umständen unnötiger Strahlenbelastung ausgesetzt werden. Aus diesen Gründen wurde in einer weltweiten Umfrage unter Notfallmedizinern dem Wunsch nach einem besseren diagnostischen Algorithmus für Schwindelpatienten ein hoher Stellenwert eingeräumt. Ziel des Vortrages ist die Vermittlung eines praktikablen Vorgehens im Management von akutem Schwindel in der zentralen Notaufnahme.

#### Material, Methoden

Recherche und Zusammenfassung der aktuellen Literatur.

#### Ergebnisse

In der Notaufnahme ist in 1,7–4,4% der Fälle Schwindel der Haupt-Vorstellungsgrund. Statistisch sind Schwindelpatienten länger in der Notaufnahme, werden häufiger stationär aufgenommen und werden häufiger ohne spezifische Ursache entlassen, als Patienten ohne Schwindel. In ungefähr einem Viertel der Fälle liegt eine potenziell lebensbedrohliche Ursache zugrunde, z.B. ein Schlaganfall. Anamnestisch sollte beim Hauptsymptom „Schwindel“ die Periodizität, mögliche Auslöser, Dauer und Begleitsymptome des

## Jahrestagung der DGAI 2020

Schwindels im Vordergrund stehen. Die Art des Schwindels (Schwank- vs. Drehschwindel) hilft nicht bei der Differenzierung von zentral und peripher vestibulärer Ursache. Nach Erfassung der Vitalparameter und Blutentnahme folgt eine gezielte vestibuläre und neurootologische Untersuchung. Diese hat den den höchsten Stellenwert in der Diagnosefindung. Zur Unterstützung beim Ausschluss einer zentralen Ursache stehen zahlreiche Index-Tests (HINTS+, TriAGE+, STANDING, usw.) mit guter diagnostischer Sicherheit zur Verfügung. Die Ergebnisse der Bildgebung sollten mit Bedacht interpretiert werden, da selbst ein MRT innerhalb der ersten 24 Stunden nach Symptombeginn in 50% der Fälle bei kleinen (<1 cm) Hirnstamm- oder Kleinhirninfarkten falsch negativ ist.

**Schlussfolgerung**

Schwindel bleibt eine diagnostische Herausforderung. Zur Diagnosefindung ist v.a. die systematische Anwendung der klinischen Untersuchung mit Fokus auf die Okulomotorik erfolgs versprechend.

**Literatur**

1. Eagles D, Stiell IG, Clement CM, et al: International survey of emergency physicians' priorities for clinical decision rules. *Acad Emerg Med* 2008;15(2):177–182. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2008.00035.x
2. Kuroda R, Nakada T, Ojima T, et al: The TriAGE+ Score for Vertigo or Dizziness: A Diagnostic Model for Stroke in the Emergency Department. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2017;26(5):1144–1153. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.01.009
3. Kattah JC: Use of HINTS in the acute vestibular syndrome. An Overview. *Stroke Vasc Neurol* 2018;3(4):svn-2018-000160-196. DOI: 10.1136/svn-2018-000160
4. Kattah JC, Talkad AV, Wang DZ, Hsieh Y-H, Newman-Toker DE: HINTS to diagnose stroke in the acute vestibular syndrome: three-step bedside oculomotor examination more sensitive than early MRI diffusion-weighted imaging. *Stroke* 2009;40(11):3504–3510. DOI: 10.1161/STROKEAHA.109.551234
5. Lee S-H, Kim JS: Acute Diagnosis and Management of Stroke Presenting Dizziness or Vertigo. *Neurol Clin* 2015;33(3):687–98-xi. DOI: 10.1016/j.ncl.2015.04.006
6. Tarnutzer AA, Berkowitz AL, Robinson KA, Hsieh Y-H, Newman-Toker DE: Does my dizzy patient have a stroke? A systematic review of bedside diagnosis in acute vestibular syndrome. *CMAJ* 2011;183(9):E571–E592. DOI: 10.1503/cmaj.100174
7. Kerber KA, Newman-Toker DE: Misdiagnosing Dizzy Patients: Common Pitfalls in Clinical Practice. *Neurol Clin* 2015;33(3):565–75–viii. DOI: 10.1016/j.ncl.2015.04.009
8. Newman-Toker DE, Edlow JA: TiTrATE: A Novel, Evidence-Based Approach to Diagnosing Acute Dizziness and Vertigo. *Neurol Clin* 2015;33(3):577–99–viii. DOI: 10.1016/j.ncl.2015.04.011
9. Newman-Toker DE, Cannon LM, Stofferahn ME, Rothman RE, Hsieh Y-H, Zee DS: Imprecision in patient reports of dizziness symptom quality: a cross-sectional study conducted in an acute care setting. *Mayo Clinic Proceedings* 2007;82(11):1329–1340. DOI: 10.4065/82.11.1329  
Kim S, Park S, Kim H, Kim J: Isolated central vestibular syndrome. *Ann NY Acad Sci* 2015;1343:80–89. DOI: 10.1111/nyas.12712
10. Tsang B, Chen A, Paine M: Acute evaluation of the acute vestibular syndrome: differentiating posterior circulation stroke from acute peripheral vestibulopathies. *Intern Med J* 2017;47(12):1352–1360. DOI: 10.1111/imj.13552
11. Newman-Toker D, Hsieh Y, Camargo C, Pelletier A, Butchy G, Edlow J: Spectrum of dizziness visits to US emergency departments: cross-sectional analysis from a nationally representative sample. *Mayo Clin Proc* 2008;83(7):765–775. DOI: 10.4065/83.7.765
12. Chen L, Lee W, Chambers B, Dewey H: Diagnostic accuracy of acute vestibular syndrome at the bedside in a stroke unit. *J Neurol* 2011;258(5):855–861. DOI: 10.1007/s00415-010-5853-4
13. Choi J, Oh E, Park M, Baik S, Cho H, Choi S, Choi K: Early MRI-negative posterior circulation stroke presenting as acute dizziness. *J Neurol* 2018;265(12):2993–3000. DOI: 10.1007/s00415-018-9097-z
14. Zwergal A, Dieterich M: Vertigo and dizziness in the emergency room. *Curr Opin Neurol* 2020;33(1):117–125. DOI: 10.1097/WCO.0000000000000769.

**HS-N201.1****Kohlenmonoxid- und Rauchgasvergiftungen: Bedeutung für den Notarzt?****L. Eichhorn**

Universitätsklinik Bonn

**Fragestellung**

Die Anzahl der Brände in Deutschland liegt seit 10 Jahren bei über 175.000 Bränden/a [1]. An den Folgen einer Rauchgasintoxikation versterben ca. 360–470 Personen/a [2]. Während die Anzahl der Rauchgastoten medial nur wenig Beachtung findet, erlangte die Vergiftung mit Kohlenmonoxid (CO) in den letzten Jahren immer mehr an Aufmerksamkeit. Die Zahl der CO-Vergiftungen pro Jahr beläuft sich auf ca. 3.700–4.300 Personen, wobei aufgrund der fehlenden nationalen Datenbank von einer hohen Dunkelziffer auszugehen ist. Laut amtlicher Todesstatistik verstarben 2017 insgesamt 606 Patienten an den Folgen einer CO-Vergiftung [2]. Welche Evidenz haben aktuelle Handlungsempfehlungen? Was gilt es in der Notfallsituation zu beachten?

**Material**

Es erfolgte eine selektive Literaturrecherche in den Datenbanken MEDLINE und Cochrane

Database sowie eine Sichtung der Leitlinien-Datenbanken AWMF, NGC und GIN.

**Ergebnisse**

Während bei thermischen/chemischen Rauchgasvergiftungen meist die symptomatische Therapie im Vordergrund steht, sollte bei Hinweisen auf eine Zyanidvergiftungen ein Antidot (z.B. Hydroxycobalamin) verabreicht werden. Die Symptome einer CO-Vergiftung sind unspezifisch und reichen von Schwindel und Übelkeit bis zum Tod. CO hat verglichen mit O<sub>2</sub> eine ca. 250–300fach erhöhten Affinität an das menschliche Hämoglobin. Zur Elimination sollte die O<sub>2</sub>-Fraktion möglichst auf 1,0 erhöht werden bzw. hyperbar oxygeniert werden. Die Evidenz bzgl. der hyperbaren O<sub>2</sub>-Therapie bezogen auf den langfristigen Nutzen ist nicht klar. Neuste Datenbankanalysen zeigen jedoch einen positiven Effekt.

**Schlussfolgerung**

Bei schweren Brandrauchvergiftungen sollte eine Kombinationsvergiftung von CO und Zyaniden in Betracht gezogen werden. Bei neurologischen Auffälligkeiten sollte eine pulsoxymetrische COHb-Messung und eine detaillierte Anamnese erfolgen [3]. Bei Anzeichen einer schweren CO-Vergiftung (fortgesetzte Bewusstseinsstörung, metabolische Azidose, respiratorische Insuffizienz) und Schwangerschaft sollte bei Erwachsenen eine hyperbare Sauerstofftherapie durchgeführt werden.

**Literatur**

1. World Fire Statistics, 2018, Seite 62. ([https://www.ctif.org/sites/default/files/2018-06/CTIF\\_Report23\\_World\\_Fire\\_Statistics\\_2018\\_vs\\_2\\_0.pdf](https://www.ctif.org/sites/default/files/2018-06/CTIF_Report23_World_Fire_Statistics_2018_vs_2_0.pdf))
2. Gesundheitsberichterstattung des Bundes – gemeinsam getragen von RKI und Destatis. Diagnose T58 (ICD). Tabelle: Diagnosedaten der Krankenhäuser Deutschland. [www.gbe-bund.de/](http://www.gbe-bund.de/)
3. Eichhorn et al: Diagnostik und Therapie der Kohlenmonoxidvergiftung. *Dtsch Arztebl Int* 2018;115:863–870.

**HS-N203.1****Vorbereitung auf ein abgestimmtes Zusammenwirken von Polizei, Feuerwehren und Rettungsdiensten bei lebensbedrohlichen Einsatzlagen****N. Bernstein**

Hochschule des Bundes für öffentliche Verwaltung, Lübeck

**Fragestellung**

Wie kann das Zusammenwirken von Kräften der polizeilichen und nicht polizeilichen Gefahrenabwehr bei lebensbedrohlichen Einsatzlagen (LebEL) vorbereitet werden?

## Material/Methoden

Auswertung von Videoaufzeichnungen diverser Vollübungen von LebEL mit Beteiligung von Kräften der polizeilichen und nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr auf verschiedenen deutschen Bahnhöfen und Flughäfen.

## Ergebnisse

LebEL stellen besondere physische und psychische Herausforderungen für alle Einsatzkräfte dar. Die Führung derartiger Lagen liegt bei der Polizei, die auch die Gefahrenbereiche festlegt. Diese werden z.B. als sicher (grün), teilsicher (gelb) und unsicher (rot) bezeichnet. Die Kräfte der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr agieren grds. nur im sicheren Bereich. Die prioritäre Aufgabe der Polizei ist, das Töten durch die Täter zu beenden und den Übergang in eine mobile Lage zu unterbinden. „Stopp the killing!“. Sobald ausreichende Polizeikräfte vor Ort sind, müssen Kräfte der Polizei eine erste Einschätzung der Verletzten vornehmen. Die häufigsten Verletzungsmuster bei LebEL sind lebensbedrohliche Blutungen, z.B. durch Schuss- oder Explosionsverletzungen oder durch Überrolltraumata. Dabei ist das Ziel, möglichst schnell die lebensbedrohlich Verletzten „roten“ Patienten zu identifizieren. Die Polizei startet mit diesen die Transportkette und übergibt die Patienten im sicheren Bereich an die Kräfte der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr. Problematisch ist dabei, dass die Polizei nur über eingeschränkte Transportmöglichkeiten verfügt und die Menschenrettung unter dem Tragen der ballistischen Schutzausstattung eine besondere physische Anstrengung darstellt.

## Schlussfolgerungen

Es sollten abgestimmte Einsatzkonzeptionen erstellt und gemeinsame Übungen durchgeführt werden, um ein besseres Verständnis für die Aufgaben des jeweils anderen zu erreichen. Die nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr sollte mit der Polizei abstimmen, wie kräfteschonendes Transportmaterial möglichst schnell und dicht an den unsicheren Bereich gebracht werden kann, um die Menschenrettung zu beschleunigen.

## Literatur

- PDV 100 (VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH)
- FwDV 100
- Wurmb T, Kowalzik B, Rebuck J et al: Bewältigung von besonderem Bedrohungs- algen. Notfall Rettungsmed 2018;21:664–672
- Wurmb T, Kowalzik B, Franke A, Cwojdzinski D, Bernstein N, Weber M: Krankenhaus: Lebensbedrohliche Einsatzlagen, Deutsches Ärzteblatt 2019;116(40):A-1772/B-1465/C-1437

HS-N204.2

## Was tun bei der Blutung unter DOAK?

S. Petros

Interdisziplinäre Internistische Intensivmedizin, Leipzig

In Europa sind aktuell der direkte Thrombin-Hemmer Dabigatran sowie die direkten FXa-Hemmer Apixaban, Rivaroxaban und Edoxaban als direkte orale Antikoagulantien (DOAK) zugelassen. Die Zahl der Patienten unter DOAK nimmt stets zu. Folglich dürfte auch die Zahl der Blutungen zunehmen, auch wenn diese Medikamente ein gutes Nebenwirkungsprofil besitzen. Bei leichten Blutungen können das Pausieren des DOAK und das Abwarten ausreichen, da die Halbwertszeit dieser Medikamente relativ kurz ist. Bei lebensbedrohlichen Blutungen können, neben der hämodynamischen Stabilisierung, spezifische Maßnahmen erforderlich werden. Diese Maßnahmen beinhalten zum einen die Beschleunigung der DOAK-Elimination und zum anderen die Neutralisierung der DOAK-Wirkung. Die DOAK-Elimination kann zum einen gastrointestinal durch die Gabe von Aktivkohle je nach Abstand zur letzten DOAK-Einnahme beschleunigt werden (primäre Elimination). Zum anderen kann eine sekundäre Elimination durch forcierte Diurese oder Hämodialyse bei Dabigatran oder ggf. Adsorptionsverfahren (Hämoperfusion) bei den direkten FX-Hemmern erzwungen werden. Zur DOAK-Neutralisierung gibt es aktuell zwei Optionen. Die erste Option besteht in der Gabe von Prothrombinkomplex. Hierbei handelt es sich lediglich um ein Überangebot an Substrat im Verhältnis zum DOAK. Bei dieser Anwendung kann es somit zur Unter- oder Überdosierung des Prothrombinkomplex kommen. Die zweite Option ist die Gabe eines spezifischen Antidot. Aktuell ist das Idarucizumab als Antidot gegen Dabigatran verfügbar. Das Andexanet alfa ist seit kurzem als Antidot gegen Apixaban und Rivaroxaban zugelassen. Allerdings basiert die Zulassung dieser Antidots nur auf prospektive Beobachtungen.

Schließlich gehört zur Therapie einer Blutung auch die Vermeidung von vermeidbaren Blutungen. Hierbei spielen, neben der kritischen Indikationsprüfung, die Kontrolle der Organfunktion (besonders die Niere) und die Beachtung von Medikamenteninteraktionen eine wichtige Rolle.

HS-N204.3

## Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA) – Zukünftiges Therapiekonzept?

P. Hilbert-Carius

BG Unfallklinik Halle

## Fragestellung

Eignet sich die „Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta“ (REBOA) als zukünftiges Verfahren zur temporären Blutungskontrolle bei nicht komprimierbaren Körperstammblutungen?

## Material/Methode

Das Verfahren wird bei Patienten in extremis als minimalinvasive interne Aorten-Okklusion mittels Ballonkatheter durchgeführt und ist damit weniger invasiv als das Cross-Clamping der Aorta im Rahmen der Notfallthorakotomie. Voraussetzung ist ein sicherer Gefäßzugang zur A. fem. com. mittels Schleuse, über die der Okklusionskatheter dann in die entsprechende Aorten-Zone (Zone I bei Blutungen im Abdomen, Zone III bei Beckenblutungen) vorgeschoben und dort dann vorsichtig und langsam das Gefäß okklidiert wird. In dessen Folge kommt es häufig zu einer hämodynamischen Stabilisierung und zur Reduktion des Blutverlustes. Parallel hierzu beginnt die Ischämiezeit und es ist klar, dass REBOA keine Therapie, sondern nur eine Hilfsmittel ist, um Zeit bis zur chirurgischen Blutstillung zu gewinnen! Hiermit wird ersichtlich, dass das Verfahren nur sinnvoll eingesetzt werden kann, wenn das Gesamtsetting, spricht schnelle chirurgische Blutungskontrolle, ausreichende Gerinnungs- u. Transfusionstherapie und damit hämodynamische Stabilisierung Hand in Hand gehen und in kurzer Zeit erreicht werden. Aufgrund dieser komplexen Gesamtsituation, sind die Ergebnisse des Verfahrens in der Literatur auch widersprüchlich.

## Ergebnisse

Ein sicherer genereller Überlebensvorteil durch REBOA konnte in der Literatur bisher noch nicht sicher gezeigt werden und es existieren Studien mit positivem und negativem REBOA-Effekt [1,2]. Auch herrscht noch nicht für alle potenziellen Anwendungsmöglichkeiten breiter Konsens [3]. Eine aktuelle Arbeit zum Einsatz von REBOA bei Patienten mit traumatischen Herzkreislaufstillstand zeigt vielversprechende Ergebnisse [4]. Aktuell müssen die laufenden Multizenterstudien, wie z.B. der UK-REBOA oder der US AORTA Trail abgewartet werden, um klare Evidenz zum Verfahren zu erhalten. Aktuelle Leitlinien erwähnen das Verfahren für Patienten in extremis [5,6].

## Jahrestagung der DGAI 2020

**Schlussfolgerung**

REBOA hat das Potenzial, kritische, nicht-komprimierbare Körperstammbutungen temporär zu stillen und somit den Patienten vor dem Verbluten zu bewahren. Dies hat jedoch eine Ischämie zur Folge, die so kurz wie möglich sein sollte und eine schnelle chirurgische Blutstillung ist essenziell. REBOA ist aktuell nur an wenigen deutschen Traumazentren verfügbar.

**Literatur**

1. Brenner M, Inaba K, Aiolfi A, et al: Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta and Resuscitative Thoracotomy in Select Patients with Hemorrhagic Shock: Early Results from the American Association for the Surgery of Trauma's Aortic Occlusion in Resuscitation for Trauma and Acute Care Surgery Registry. *J Am Coll Surg* 2018;226:730–740
2. Joseph B, Zeeshan M, Sakran JV, et al: Nationwide Analysis of Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta in Civilian Trauma. *JAMA Surg* 2019
3. Borger Van Der Burg BLS, Kessel B, Dubose JJ, et al: Consensus on resuscitative endovascular balloon occlusion of the Aorta: A first consensus paper using a Delphi method. *Injury* 2019
4. Hilbert-Carius P, McGreevy D, Abu-Zidan, Höller T: Pre-hospital CPR and early REBOA in trauma patients - Results from the ABOTrauma Registry. *World Journal of Emergency Surgery* 2020
5. Hilbert-Carius P, Wurmb T, Lier H, et al: Care for severely injured persons: Update of the 2016 S3 guideline for the treatment of polytrauma and the severely injured. *Der Anaesthetist* 2017;66:195–206
6. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, et al: The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care* 2019;23:98.

**HS-N205.2****Ersteinschätzungssysteme und deren KV-Tauglichkeit****D. Schunk**

UKSH Kiel, Interdisziplinäre Notaufnahme, Kiel

Nach dem Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) vom 18.05.2018 zu einer gestuften Notfallversorgung in Krankenhäusern ist die strukturierte und validierte Behandlungspriorisierung bei der Erstaufnahme von Notfallpatienten innerhalb von 10 min verpflichtend. Parallel dazu hatte der Sachverständigenrat den Entwurf zur Entwicklung der sektorenübergreifenden Notfallversorgung veröffentlicht, den das Bundesministerium für Gesundheit Anfang dieses Jahres in dem Referentenentwurf „eines Gesetzes zur Reform der Notfallversorgung“ aufgegriffen hat. Vor diesem Hintergrund der Verzahnung der ambulanten und stationären Notfallversorgung

ist die Herausforderung sowie deren Ziel, an zukünftige Ersteinschätzungssysteme, die Behandlungsdringlichkeit festzulegen und die Zuweisung zur richtigen intersektorale Versorgungsebene zu erreichen.

In den Notaufnahmen in Deutschland finden seit Jahren die beiden validierten fünfstufigen Ersteinschätzungssysteme Manchester Triage Scale (MTS) und der Emergency Severity Index (ESI) durch geschulte Notfallfachpflege Anwendung. Der Schwerpunkt dieser Systeme liegt in der Einschätzung der Behandlungsdringlichkeit und Identifikation von Hochrisikopatienten. Faktoren wie Leitsymptom, Hochrisikosituation, Vitalparameter oder Ressourcenbelastung finden in diesen Ersteinschätzungssystemen Beachtung. Im Gegensatz dazu stammen ambulante Notfallpatienten im kassenärztlichen Vertragsbereich (KV) mit einer hohen Prävalenz aus dem Niedrigrisikobereich. Der Anspruch im KV-Bereich ist es, den richtigen Versorgungszeitpunkt auszumachen und den Patienten in die dafür zuständige Versorgungsebene zu lenken. Es bleibt offen, inwieweit die Notaufnahmens-Triage-Systeme ESI und MTS durch angepasste Lösungsansätze wie z.B. im OPTINOFA-Projekt oder im Gegenzug das aus dem Schweizer Telefontriage entwickelte „strukturierte medizinische Ersteinschätzungsverfahren für Deutschland (SmED)“ die intersektorale Dringlichkeitseinschätzung, Zuweisung in die richtige Versorgungsebene bis hin zur Patienten-App-Tauglichkeit umzusetzen vermögen.

**Literatur**

1. <http://optinofaprojekt.uni-goettingen.de/startseite/> (Zugriffsdatum: 08.03.2020)
2. [https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3\\_Downloads/Gesetze\\_und\\_Verordnungen/GuV/N/Referentenentwurf\\_zur\\_Reform\\_der\\_Notfallversorgung.pdf](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/N/Referentenentwurf_zur_Reform_der_Notfallversorgung.pdf) (Zugriffsdatum: 08.03.2020)
3. Graeff I, Glien P, von Contzen B, Bernhard M: Ersteinschätzung in der Zentralen Notaufnahme. *NotfallmedUp2date* 2018;13:271–289
4. Kassenärztliche Bundesvereinigung. Eckpunkte der Kassenärztlichen Bundesvereinigung und der Kassenärztlichen Vereinigung zur Weiterentwicklung der ambulanten Notfallversorgung, März 2017; [http://www.kbv.de/media/sp/2017\\_03\\_29\\_Eckpunkte\\_Weiterentwicklung\\_ambulante\\_Notfallversorgung.pdf](http://www.kbv.de/media/sp/2017_03_29_Eckpunkte_Weiterentwicklung_ambulante_Notfallversorgung.pdf) (Zugriffsdatum: 08.03.2020)
5. Graf von Stillfried D, Czihal T, Meer A: Sachstandsbericht: Strukturierte medizinische Ersteinschätzung in Deutschland (SmED). *Notfall Rettungsmed* 2019;22: 578–588. DOI: 10.1007/s10049-019-0627-8

**HS-N302.3****Trauma-assoziierte Reanimation****C. Buschmann**

Charité – Universitätsmedizin Berlin

**Hintergrund**

Pathophysiologie und Invasivität der Maßnahmen bei der trauma-assoziierten Reanimation unterscheiden sich fundamental von der Reanimation nach Herzkreislaufstillstand aus innerer Ursache.

**Methodik**

Der Tod nach Trauma ereignet sich in über der Hälfte der Fälle präklinisch, wie eine Berliner Studie zeigen konnte.

**Ergebnisse**

Ausgehend von den potenziell reversiblen Ursachen des Herzkreislaufstillstandes ("4 H + HITS") werden die therapeutischen Besonderheiten des Herzkreislaufstillstandes nach Trauma aus rechtsmedizinischer Sicht beleuchtet und Maßnahmen und Vorgehensweise diskutiert. Ein kritisches Augenmerk liegt hierbei auf der aktuellen kontrovers diskutierten präklinischen Thorakotomie.

**Schlussfolgerung**

Die Trauma-assoziierte Reanimationssituation erfordert eine individuelle präklinische Therapie, angepasst an Verletzungsmuster und äußere Gegebenheiten, auch um den Preis einer gegebenenfalls dann verlängerten Retentionszeit.

**HS-P101.2****„Wunderdroge Cannabis“ – Schmerztherapeutische Anwendung****W. Häuser**

Klinikum Saarbrücken

**Fragestellung**

Wie ist die Evidenz für die Wirksamkeit, Verträglichkeit und Sicherheit von Cannabinoiden in der Schmerz- und Palliativmedizin?

**Material und Methoden**

Wir analysierten 9 SR und 4 prospektive Langzeitbeobachtungsstudien mit Medizinalhanf bzw. Tetrahydrocannabinol/Cannabidiol-Spray.

**Ergebnisse**

Es besteht eine eingeschränkte Evidenz für den Einsatz von Tetrahydrocannabinol/Cannabidiol-Spray bei neuropathischen Schmerzen. Es besteht keine ausreichende Evidenz für Cannabinoide (Dronabinol, Nabilon, Medizinalhanf, Tetrahydrocannabinol/Cannabidiol-Spray) bei Tumor-, rheumatischen und gastrointestinale Schmerzen oder bei Appetitosigkeit bei Krebs und AIDS. Eine Therapie

## Jahrestagung der DGAI 2020

mit Cannabisprodukten ist mit zentralnervösen und psychiatrischen Nebenwirkungen verbunden.

### Schlussfolgerung

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

### Literatur

1. Mücke M, Phillips T, Radbruch L, Petzke F, Häuser W: Cannabis-based medicines for chronic neuropathic pain in adults. Cochrane Database Syst Rev 2018;3:CD012182
2. Häuser W, Petzke F, Fitzcharles MA: Efficacy, tolerability and safety of cannabis-based medicines for chronic pain management - An overview of systematic reviews. Eur J Pain 2018;22:455–470
3. Häuser W, Fitzcharles MA, Radbruch L, Petzke F: Cannabinoids in pain management and palliative medicine – an overview of systematic reviews and prospective observational studies. Dtsch Ärztebl Int 2017;114:627–634.

### HS-PF101.1

## Organexplantation

J. Räßiger

Klinikum der Universität München

Hirntod und Organspende sind die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Transplantation. Der Freude über ein neues Organ geht immer der Tod eines anderen Menschen voraus. Als Anästhesiepflegekräfte begleiten wir beide Seiten: die Explantation und die Transplantation. In meinem Vortrag befasse ich mich mit der Organexplantation und wie es uns als Anästhesiepflegekräften dabei geht. Ich beschreibe den Ablauf der Organexplantation und lasse auch meine Kollegen mit ihren Gefühlen und Eindrücken bei der Organentnahme zu Wort kommen. Manche AN-Pflegekräfte kommen mit dem Thema Organexplantation während ihrer gesamten Laufbahn nur wenige Male in Berührung. Hinzu kommt, dass Organentnahmen für alle Beteiligte fachlich, organisatorisch und mental eine große Herausforderung darstellen. Oberstes Ziel ist, neben der Erhaltung der Funktion der zu entnehmenden Organe, die Wahrung der Würde des Verstorbenen.

### HS-PF101.2

## Lungentransplantation – eine Herausforderung für die Anästhesiepflege

S. Göser

Klinik der Universität München

Inwiefern ist die Pflege in der Anästhesie bei einer Lungentransplantation involviert, was besondere Ansprüche darstellt? Die Frage nach besonderen Herausforderungen der Anästhesiepflege bei Lungentransplantation wurde an das Pflegeteam gerichtet. Die Antwort war einstimmig, eindeutig und ebenso erstaunlich. Als Pflegender in der Anästhesie bei Lungentransplantation begleitet man den Patienten von Anfang bis Ende. Man empfängt den Patienten in der Schleuse und verabschiedet ihn dort wieder postoperativ. Oft ist man der Letzte, der mit dem Patienten gesprochen hat. Diese Emotionen spiegeln der Patient wider und hinterlässt Spuren in einem. Für die Narkose ist ein umfangreiches Monitoring nötig, das von Fall zu Fall variiert und je nach Situation angepasst werden muss. Durch die zahlreichen Aufgaben ist der Informationsfluss auch nicht immer konstant. Trotzdem muss man vorausschauend jeden Augenblick kompetent und schnell reagieren. Diese Flexibilität, Souveränität und Kondition zu halten dürfte wohl die größte Herausforderung für die Anästhesiepflege bei Lungentransplantation sein.

### HS-PF102.1

## Einführung in die medizinische Hypnose

E. Hochenleitner

Fridolfing

### Was ist Hypnose?

Bei einer hypnotischen Trance wird die Aufmerksamkeit in besonderer Weise gebündelt, nach innen gelenkt und im Inneren gehalten, sodass innere Bilder intensiv erlebt werden. Gleichzeitig können störende Reize, wie zum Beispiel Angst und Schmerzen, leichter ausgebündelt werden. Dadurch entsteht ein veränderter Bewusstseinszustand, in dem das Individuum sich einerseits losgelöst von seiner Umgebung empfinden kann und andererseits einen besseren Zugang zu seinen Gefühlen und den eigenen Ressourcen und Heilungskräften hat. Die veränderte Arbeitsweise des Gehirns unter Hypnose ist durch vermehrt langsamere Gehirnwellen und eine Aktivierung von Bereichen des Cortex und des Mesencephalons nachweisbar. Kinder und Jugendliche aller Altersstufen lassen sich sehr gut mit Hypnose behandeln, denn sie haben aufgeweichte Grenzen zwischen Phantasie und Realität. Kinder sind

meist stark motiviert, sich besser zu fühlen und während der Behandlungsprozeduren zur Reduktion ihres Unbehagens beizutragen. Die Erfahrung der Schmerzminimierung und Angstreduktion verringert insgesamt den Behandlungsstress für alle Beteiligten und vermittelt den Kindern das Wissen und die Gewissheit, sich in schwierigen, bedrohlichen Situationen selbst helfen zu können. Das Vertrauen in die eigenen Kompetenzen wächst. Als Ergebnis sind folgende Patientenbenefits unter dem Einsatz von medizinischer Hypnose nachweisbar: Schmerzreduktion, Angstreduktion, 10-Tages-Recovery verbessert, 13 d kürzere Arbeitsfähigkeit, Inflammationsreaktion reduziert (IL6, CRP), Infektionsrate niedriger, weniger PONV, Shivering, etc.

### Literatur

1. Kuttner L: A Child in Pain
2. LeBaron S, Hilgard JR, et al: Hypnotherapy of Pain in Children with Cancer
3. Holtz KL, Mrochen S: Einführung in die Hypnotherapie mit Kindern und Jugendlichen
4. Ann Chir 2000;125:539–546.

### HS-PF103.1

## Personalausfall – Welche Konzepte könnten helfen?

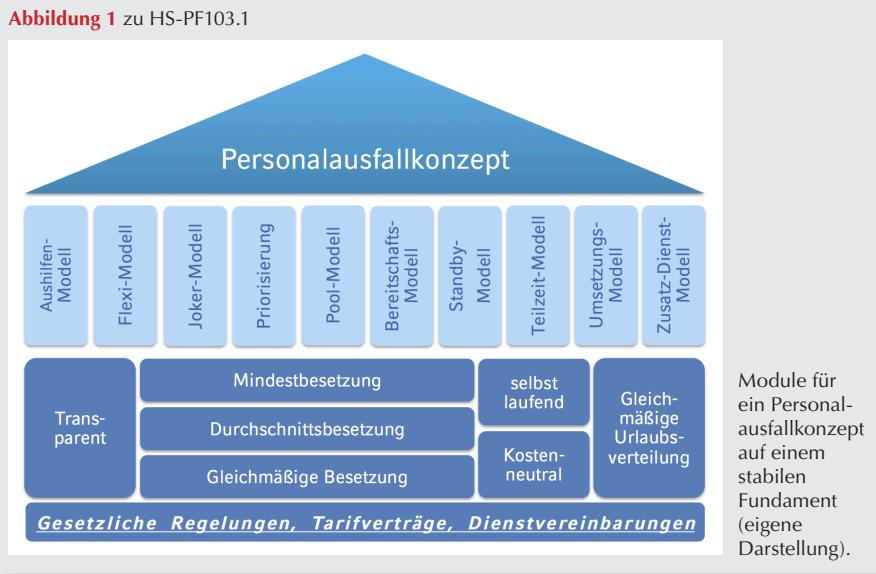
N. Rammler

München

Warum gelingt es Fluggesellschaften bei vereinzelt auftretenden Personalausfällen, einen möglichst störungsfreien Betrieb zu gewährleisten [1], während diese im Pflegedienst ein scheinbar unbeherrschbares Problem darstellen. Welche Möglichkeiten gibt es, um kurzfristige Personalausfälle im Pflegedienst zu kompensieren? Welches sind die wichtigsten Voraussetzungen, die zu einer wirksamen Kompensation von kurzfristigen Personalausfällen im betrieblichen Alltag der stationären Intensivpflege führen? Welche Auswirkungen hat ein strukturiertes Personalausfallmanagement auf die Mitarbeiter [2]?

Um diese Fragen zu beantworten, wurde das Thema auf Grundlage einer systematischen Literaturrecherche praxisorientiert vertieft, um daraus Erkenntnisse für das Management von Pflegebereichen zu gewinnen und zur Verfügung zu stellen.

Bislang sind Personalausfallkonzepte noch kein Standardinstrument der Personalführung in den Kliniken. Häufig wird das Problem kurzfristiger Personalausfälle und die damit verbundene Problematik, qualifikationsentsprechenden Ersatz zu rekrutieren, falsch eingeschätzt bzw. ist gar unbekannt. Dementsprechend gering ist die Anzahl von Publikationen zum Thema Personalausfallkonzepte. Viele Kliniken geben zwar an, Personalaus-

**Abbildung 1** zu HS-PF103.1

fallkonzepte etabliert zu haben, ein Blick hinter die Kulissen wird Externen jedoch kaum ermöglicht. Auch die Fluggesellschaften halten sich sehr bedeckt, was die konkreten Regelungen und Inhalte des Ausfallkonzeptes sind, welches im Unternehmen bei kurzfristigen Personalausfällen greift.

Personalausfallmanagement heißt gleichzeitig auch Freizeitsicherungsmanagement. Durch ein strukturiertes Konzept zur Kompensation von kurzfristigen Personalausfällen wird zwangsläufig eine Stabilisierung des Dienstplans erreicht. Dadurch wird gleichzeitig auch sicher gestellt, dass freie Tag den Beschäftigten auch zur freien Gestaltung zur Verfügung stehen [3]. Für Führungskräfte tragen strukturierte Personalausfallkonzepte enorm zu einer Aufwandsreduktion bei kurzfristigen Personalausfällen bei. Nicht nur, dass der organisatorische Aufwand erheblich reduziert wird, um bei einer notwendigen Ausfallkompensation entsprechend Ersatz zu finden [3,4]. Dennoch muss betont werden: Es gibt keine 100%ige-Lösung für kurzfristige Personalausfälle, aber das Problem lässt sich durch ein strukturiertes Personalausfallkonzept beherrschbar machen [5]. Auch wird jedes mögliche Konzept (vgl. Abb. 1) einer Personalausfallkompensation bei einem überdurchschnittlichen Auftreten von Ausfällen an seine Grenze kommen.

### Literatur

1. Goerke P, Soll H: Standby-Dienst: Rufbereitschaft in der Luftfahrt. In: Fietze S, Keller M, Friedrich N, Dettmers J (Hrsg.): Rufbereitschaft. Wenn die Arbeit in der Freizeit ruft. München: Hampp 2014:91–109
2. Rammler N: Stabilisierung der Dienstplan-gestaltung durch systematisches Personalausfallmanagement zur Kompensation kurzfristi-ger Personalausfälle in der stationären Intensivpflege (Bachelorarbeit): Gesundheit und Pflege, HFH – Hamburger Fern-Hochschule 2017
3. Roßbruch D: Rechtssichere und stabile Dienstpläne mit systematischem Ausfall-Management. Roßbruch Consulting. Beratung – Coaching – Seminare im Gesundheitswesen; 16.05.2017 Maritim Hotel, Mannheim
4. Dahlgaard K, Kleipoedzus A: Kompensation von kurzfristigen Personalausfällen im Pflege-bereich (II). Ergebnisse der Umsetzung und Bewertung. Das Krankenhaus 2014;106(5): 433–436
5. Sawade K: Systematisches Ausfallmanagement – Erfolgskonzept gegen Personalausfall am Friedrich-Ebert-Krankenhaus Neumünster. 26. Symposium Intensivmedizin + Intensiv-pflege 24. – 26.02.2016; 2016; Bremen.

**HS-PF202.1****Fallstricke im multiprofessionellen Handeln****D. Schmidtke**

Kliniken Köln

Die Behandlungsprozesse in der klinischen Versorgung sind seit langem geprägt durch das Miteinander von mehreren Berufsgruppen. Durch die Zunahme der Komplexität der eigentlichen medizinischen Prozeduren, die Steigerung der Fallzahlen und die Erwartung der Patienten nach einem reibungslosen und sicheren Ablauf rückt das Zusammenspiel des behandelnden Teams in den Fokus.

Doch wer ist eigentlich das behandelnde Team? Noch leicht zu beantworten ist diese Frage im perioperativen Umfeld mit seinen klaren Rollenzuweisungen und Akteuren. In der intensivmedizinischen Versorgung ist die Anzahl der Berufsgruppen in der Regel schon deutlich größer und damit die gruppenpsycho logischen Prozesse und Abhängigkeiten komplexer.

Der Vortrag wird zuerst die Frage aufwerfen, wer denn das behandelnde Team ist.

Allein diese simple Frage scheint im klinischen Alltag nicht immer genau zu beantworten zu sein. Es ist also geboten, kritisch zu hinterfragen, ob die vorhandenen Teamstrukturen die zu erledigenden Aufgaben tatsächlich wiedergeben.

Im Folgenden wird es um klassische gruppenpsychologische Prozesse, also Kommunikation, Kooperation, Koordination und Motivation gehen.

Nach einer kurzen Beleuchtung dieser Prozesse wird der Fokus auf die Schwächen der Teamarbeit und die Fehlerquellen gerichtet. Zum Abschluss werden die 7 Dimensionen erfolgreicher Gruppenarbeit auf ihre Anwendbarkeit in der klinischen Praxis kritisch hinterfragt.

**HS-PF202.3****Rolle der Pflege bei katheterge-stützten Regionalverfahren in der Schmerztherapie****V. Adam**

Köln Merheim, Köln

Die Rolle der Pflege bei kathetergestützten Regionalverfahren in der Schmerztherapie ist sehr vielseitig. Im operativen Bereich scheint sie klar durch reine Assistenz bei Anlage eines regionalen Verfahrens definiert zu sein, hingegen auf Station eher die Pflege und Versorgung des Katheterverfahrens sowie die Mittlerfunktion im Vordergrund steht. Die Pflege im OP deckt mehr als nur die reine

## Jahrestagung der DGAI 2020

Assistenz ab. Kenntnisse über die Methode und Anlage des Verfahrens, hygienische Aspekte sowie Kenntnisse über die Komplikationen des Verfahrens und Nebenwirkungen der Medikamente und damit verbunden ein adäquates Handeln spielen eine große Rolle. Eine ruhige Atmosphäre, Zuwendung, beruhigende/klärende Gespräche, evtl. Musik bei wachen Patienten, ausreichend wärmende Maßnahmen und komfortable/sichere Lagerung werden oft unterschätzt und außer Acht gelassen. Die Betreuung der Patienten mit kathetergestützten Regionalverfahren zur Schmerztherapie auf den Stationen wird in Krankenhäusern unterschiedlich gehandhabt. Dieses hängt unter anderem von der Größe des Hauses ab, ob ein Akutschmerzdienst eingerichtet ist und welche schriftlichen Vereinbarungen fixiert sind, auch im Hinblick auf die Versorgung der Katheterverfahren durch eine Fachpflegekraft. Im besten Falle ist der ASD (24 Stunden erreichbar und verfügbar) an die Anästhesie angegliedert, der die fachliche Expertise mitbringt. Speziell ausgebildete Fachkräfte (Pain Nurse, Algesiologische Fachassistentin) unterstützen und versorgen mit dem Arzt die Patienten auf den Stationen, Wirksamkeit des Katheters, Ausbreitung, Motorik, Einstichstelle, Lagekontrolle des Katheters, Beurteilung der Schmerzen und Einstellung der Schmerzpumpen, Erkennen von Komplikationen und Nebenwirkung, sowie Neuanlage und Beendigung eines Katheterverfahrens. Zudem ist die Fachkraft oft ein Ansprechpartner für die Sorgen und Ängste der Patienten, offen gebliebenen Fragen bezüglich der Schmerztherapie, ein Bindeglied und Ansprechpartner zwischen den einzelnen Berufsgruppen (Schwestern von der Station, Ärzten, Physiotherapeuten). Darüber hinaus ist die Fachkraft der Experte in Bezug auf Schmerzen und den damit verbundenen Komplikationen. Sie sollte ihre Expertise weitergeben und regelmäßige Aufklärung und Fortbildungen veranstalten, unter anderem im Umgang mit Katheterverfahren und deren Versorgung. Wie man erkennen kann, hat die Pflegekraft eine wichtige Funktion und Rolle bei den kathetergestützten Regionalverfahren in der Schmerztherapie.

### **HS-PF203.2**

#### **Generalistische Ausbildung – können wir frisch Ausgebildete noch einsetzen?**

**D. Schmidtke**  
Kliniken Köln

Mit Verabschiedung des Pflegeberufegesetzes am 22.06.2017 im Bundestag wurden die Weichen für die Ausbildung neuer Pflegekräfte neu gestellt. Ziel des damaligen Gesetzgebungsverfahrens war es, die Attraktivität

des Pflegeberufes zu steigern und damit dem Fachkräftemangel v.a. im Altenpflege- und im ambulanten Langzeitpflegebereich entgegenzuwirken als auch die Sicherung der Versorgung einer stark erhöhten Anzahl zu Pflegender durch den demografischen Wandel.

Dabei wurden die Ausbildungen zur Altenpflege, zur Krankenpflege und zur Kinderkrankenpflege zusammengefasst und das Berufsbild des Pflegefachmanns/der Pflegefachfrau geschaffen.

Die neue Ausbildung unterscheidet sich dabei nicht so sehr in der Verteilung der Stundenzahl auf Theorie und Praxis insgesamt, sondern vielmehr durch eine Verlagerung der Ausbildungsinhalte mehr in Richtung der Pflege von chronisch Pflegebedürftigen.

Die Anpassung der Fachweiterbildung Anästhesie-/Intensivpflege steht zusätzlich noch aus.

Der Vortrag beleuchtet die Änderung in der Ausbildung genauer und klärt die Frage, welchen Konsequenzen diese für die Einsetzbarkeit in der Intensivpflege und im Funktionsbereich Anästhesie haben.

Der Fokus soll hierbei nicht nur auf den reinen Inhalten liegen, sondern auch auf einer möglicherweise geänderten Zusammensetzung der Gruppe der generalistisch Ausgebildeten, da zu erwarten ist, dass sich in Zukunft mehr Pflegefachkräfte in Richtung der klinischen Pflege entscheiden, die vorher eher im Altenpflegebereich tätig geworden wären.

Nicht zuletzt wird der Vortrag Lösungsmöglichkeiten aufweisen, wie den geänderten Bedingungen entgegnet werden kann und welche Prioritäten in der Einarbeitung geändert werden müssen.

### **HS-PF204.3**

#### **Die elternfreundliche Intensivstation – „Eltern herzlich willkommen!“**

**M. Füssel**  
Universitätsklinikum Bonn

### **Ausgangslage**

In der Neonatologie versteht man die Verbindung zwischen kranken Neugeborenen und ihren Eltern als nicht zu trennende Einheit. Wenn ein Kind schwer krank oder zu früh zur Welt kommt, ändert die Situation das Leben der gesamten Familie. Damit sich Eltern nicht wie Besucher, sondern wie Eltern fühlen und sich als Teil des Behandlungsteams wahrnehmen, wurden Strukturen und Angebote evaluiert, um den Klinikaufenthalt elternfreundlich zu gestalten.

### **Umsetzung**

Bereits pränatal besteht für Eltern, die ein krankes Kind erwarten, die Möglichkeit, die neonatologische Intensivstation zu besichti-

gen und das Team kennenzulernen. Umfangreiches Informationsmaterial steht den Familien in Form von Elternbroschüren und online über eine Website zur Verfügung. Des Weiteren wurden die Besuchszeiten abgeschafft, sodass Eltern rund um die Uhr bei ihrem Kind sein können. Familienmitglieder, besonders Geschwisterkinder, sind auf Station herzlich willkommen. Känguruung und Stillen sind dadurch Tag und Nacht möglich. Die aufgehobenen Besuchszeiten erlauben den Eltern sowohl an der ärztlichen Visite als auch an der pflegerischen Übergabe teilzunehmen. Die Eltern werden bereits in den ersten Lebenstage ihres Kindes angeleitet, pflegerische Maßnahmen selbstständig durchzuführen. Dadurch werden sie früh in die Pflege und Versorgung ihres Kindes eingebunden. Da der Aufenthalt auf der Intensivstation für die Eltern eine hohe emotionale Belastung darstellt, steht ihnen eine persönliche Betreuung durch Psychologen und Sozialpädagogen zur Verfügung. Des Weiteren werden spezielle Elternkursprogramme während des Klinikaufenthaltes angeboten. Um eine größtmögliche Nähe zum Kind zu gewährleisten, können Begleitzimmer genutzt werden. Ein neues Familienhaus neben dem Eltern-Kind-Zentrum soll künftig noch mehr Komfort bieten. Können Eltern einmal nicht auf Station sein, erlauben ihnen Bettkameras, ihr Kind über eine Webcam zu beobachten. Ein strukturiertes Entlassungsmanagement, welches die speziellen Bedürfnisse der Familien berücksichtigt, leitet die Anbindung an die sozialmedizinische Nachsorge im häuslichen Umfeld ein.

### **Fazit**

Die Erfahrungen zeigen, dass diese Strukturen und Angebote den Bedürfnissen der Familien entsprechen. Insbesondere die offenen Besuchszeiten ermöglichen ein intensives Bonding. Der Informationsfluss zum Zustand und zur Therapie des Kindes wird gewährleistet, wodurch das Vertrauen in das Behandlungsteam gestärkt wird. Die intuitive elterliche Kompetenz wird gefördert, Eltern sehen sich als Teil des Behandlungsteams und fördern somit den Genesungs- bzw. Entwicklungsprozess des Kindes.

## Jahrestagung der DGAI 2020

**HS-PF205.1****Advanced Nursing Practice-Ansätze in der Bundesrepublik****S. Pelz**

DN APN &amp; ANP g.e.V., Hamburg

Die nationalen Entwicklungen von Advanced Nursing Practice sind von immer größerer Bedeutung im deutschen Gesundheitswesen [11]. Bereits von 2000 bis heute arbeiten Advanced Practice Nurses in ihren unterschiedlichen Handlungsfeldern in Deutschland [11]. In vielen Kliniken ist die Implementierung am Start bzw. im Gange. Ein zentrales Kennzeichen zur Masterqualifikation von Advanced Nursing Practice ist die klinisch praktische Ausrichtung. Eine sogenannte Advanced Practice Nurse arbeitet autonom in ihrem eigenständigen speziellen Patientenfeld [5]. Ihre Kompetenzen beinhalten das Clinical Leadership, Forschungsfertigkeiten, Coaching und Beratung, Zusammenarbeiten im multi-professionellen Team als auch Sektorenübergreifend und in ethischer Entscheidungsfindung [5]. International gilt die Frage nach dem Einsatz von APNs bereits als abgeklärt. Zahlreiche Ergebnisse von Forschungsstudien weisen eine hochwertige klinische sogar sektorenübergreifende Patientenversorgung vor [1–4,6–8,10].

**Literatur**

1. Bryant-Lukosius D, Carter N, Reid K, Donald F, Martin-Misener R, Kilpatrick K, Harbman P, DiCenso A: The clinical effectiveness and cost-effectiveness of clinical nurse specialist-led hospital to home transitional care: A systematic review. *Journal of Evaluation of Clinical Practice* 2015;21:763–781
2. Chavez K, Dwyer A, Ramelet A: International practice settings, interventions and outcomes of nurse practitioners in geriatric care: A scoping review. *International Journal of Nursing Studies* 2018;78:61–75. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2017.09.010
3. Cook O, McIntyre M, Reccoche K: Exploration of the role of specialist nurses in the care of women with gynaecological cancer: a systematic review. *Journal of Clinical Nursing* 2015;24(5–6):683–695
4. Donald F, Kilpatrick K, Carter N, Bryant-Lukosius D, Martin-Misener R, Kassalainen S, Harbman P, Marshall D, Reid K, DiCenso A: Hospital to community transitional care by nurse practitioners. A systematic review of cost-effectiveness. *International Journal of Nursing Studies* 2015;52(1):436–451. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2014.07.011
5. Hamric AB, Spross JA, Hanson CM: Advanced practice nursing: an integrative approach (St. Louis: Saunders/Elsevier). 2005
6. Horrocks S, Anderson A, Salisbury C: Systematic review of whether nurse practitioners working in primary care can provide equivalent care to doctors. *British Medical Journal* 2002;324:819. DOI: 10.1136/bmj.324.7341.819
7. Lenz ER, Mundinger MO, Kane RL, Hopkins SC, Lin SX: Primary care outcomes by nurse practitioners in patients treated by nurse practitioners or physicians: Two-year follow-up. *Medical Care Research and Review*, 2004;61(3):332–351
8. Mundinger MO, Kane RL, Lenz ER: Primary care outcomes in patients treated by nurse practitioners or physicians. *JAMA* 2000; 283(1):59–68. DOI: 10.1001/jama.283.1.59
9. Newhouse RP, Stanik-Hutt J, White KM, Johantgen M, Bass EB, Zangaro G, Wilson RF, Fountain L, Steinwachs DM, Heindel L, Weiner JP: Advanced practice nurse outcomes 1990–2008: A systematic review. *Nursing Economics*, 29/5, CNE Series. 2011
10. Sangster-Gormley: Nurse practitioner sensitive outcomes. Halifax: College of Nurses Nova Scotia, Canada. 2007
11. Ullmann P, Thissen K, Ullmann B, Schwerdt R, Haynert H, Grissom B et al: Positionspapier Advanced Practice Nursing, Advanced Nursing Practice, Advanced Practice Nurse – die kopernikanische Wende. Witten: Deutsches Netzwerk APN & ANP g.e.V. 2011.

**HS-PF207.1****ICD-Burnout: alter Wein in neuen Schläuchen?****A. Hillert**

Schön Klinik Roseneck, Prien

Vom deutsch-amerikanischen Psychotherapeuten Herbert Freudberger 1974 „entdeckt“ wurde Burnout (BU) seit den 90er Jahren des 20. Jhdts. zu dem die öffentliche Diskussion von Stress-Folgen dominierenden Begriff. Als wenig stigmatisierend erlebt („Nur wer entflammt war kann ausbrennen“), können sich betroffen Fühlende Überlastungserleben als BU kommunizieren. Empirisch zeigte sich, dass BU-Erleben oft nicht „Highperformer“ betrifft sondern eher bzgl. ihrer Stressbewältigungsstrategien schlechter aufgestellte Personen. Von Experten wurde BU teils als „neue Erkrankung“, teils als Synonym für Depression angesehen. Definition (>100 publizierte Vorschläge), therapeutische und politische Implikationen blieben umstritten. Das BU-Positionspapier der DGPPN 2012 postulierte BU als „Risikozustand“, der über „normale“ insb. berufliche Überlastung hinausgeht und die Wahrscheinlichkeit einer Manifestation psychischer und körperlicher Erkrankungen erhöhe. Im ICD-11 – Entwurf (11/2019) – findet sich Burnout unter „Reasons for contact with the health system“ und meint Zustände mit Erschöpfungserleben, innerer Distanz zur Arbeit und reduzierte Leistungsfähigkeit „resulting from chronic workplace stress“. Entgegen der in populären Medien verbreiteten Meldung, wonach damit „BU erstmals als Krankheit anerkannt“ werde, geht dies kaum über das ICD-10 hinaus, wo BU eine unspezifizierte Zusatzkodierung

(F73.0) ist. BU verdankt seine „Karriere“ nicht der wissenschaftlichen Diskussion sondern dem prägnanten Bild eines „ausgebrannten Hauses“, ein Bild, das unmittelbar kommunizierbar ist, nicht den Beigeschmack einer psychischen Erkrankung hat und sich somit als „subjektives Störungsmodell“ für alle Konstellationen subjektiven Überforderungs- und Kränkungserlebens (z.B. im Rahmen einer beruflichen Gratifikationskrise) anbietet.

**Literatur**

1. Hillert A, Koch S, Lehr D: Burnout und chronischer beruflicher Stress. Ratgeber für Betroffene. Göttingen: Hogrefe-Verlag 2017
2. Hillert A: Was versteckt sich diagnostisch hinter Burnout? Annäherungen an ein subjektives, in wissenschaftliche Kategorien verirrtes Phänomen. *Psychotherapie im Dialog* 2018; 19/3:15–22
3. Hillert A, Hillert S, Lehr D: Selbstwertschätzung in Pflege-Berufen: ein (mit) entscheidender Resilienz-Faktor. *Pflege-Zeitschrift* 2019;3,72:20–25.

**HS-PF207.2****Besser ausgebrannt als depressiv?  
Sekundäre Krankheitsgewinne****K. Stubbe**

Schön Kliniken Roseneck, Prien

Der Begriff „Krankheitsgewinn“ geht zurück auf den Begründer der Psychoanalyse Sigmund Freud und bezeichnet die objektiven und/oder subjektiven Vorteile, die für den Betroffenen aus einer Erkrankung gezogen werden kann. Unterschieden werden „primäre“ (d.h. die direkten „inneren“ Vorteile einer Erkrankung, d.h. Entlastung von Verpflichtungen, Ruhe und Schonung) und „sekundärer“ Krankheitsgewinn (d.h. äußere Vorteile wie vermehrte Aufmerksamkeit, Befriedigung zuvor nicht erfüllter Bedürfnisse bis hin zur Rente). Das Burnout Syndrom wurde 1974 erstmalig von H. Freudberger, einem selber davon betroffenen Therapeuten, beschrieben. Es umfasst eine Vielzahl von Symptomen, jedoch konnte bisher kein einheitliches Beschwerdebild zusammengefasst werden. Burnout stellt keine Behandlungsdiagnose dar, sondern spiegelt „Probleme mit Bezug auf Schwierigkeiten bei der Lebensbewältigung“ (ICD-10, Z73.0) wieder. Die Diagnose kann einer psychischen Erkrankung, wie der der depressiven Episode, nicht gleichgesetzt werden. Die Symptome einer Depression beziehen sich hauptsächlich auf die niedergedrückte Stimmung, Antriebslosigkeit, Interessens- und Freudverlust sowie ausgeprägter Müdigkeit. Die Ursachen einer depressiven Störung sind gemäß dem biopsychosozialen Modell vielfältig. Während

## Jahrestagung der DGAI 2020

eine Depression in der Gesellschaft weiterhin auf wenig Verständnis stößt, muss ein Burnout auf Grund des eindrücklichen Begriffes nicht näher erläutert werden. Während psychische Erkrankungen mit einem Stigma belegt sind, kann über Burnout offen kommuniziert werden, z.T. inflationär. Gleichzeitig gibt Burnout sich betroffen Fühlenden die Möglichkeit sich zu entlasten (Krankschreibung) und Belastungen (Überforderung, Kränkung, Leistungsdruck) an das System zurückzugeben („Ich habe alles gegeben“). Dies erleichtert es Betroffenen professionelle Hilfe zu suchen.

### **HS-PF301.2**

#### **Schockraumversorgung aus Sicht der Pflege**

**M. Herm**

Bundeswehrkrankenhaus Ulm

Die Schockraumversorgung ist eine Teamleistung. Die Aufgabenverteilung und Hierarchie sind klar aufgeteilt. In vielen Veröffentlichungen wird über Maßnahmen und sich ständig optimierende Arbeitsabläufe geschrieben. Einen genauen Handlungsanweisung für Pflegekräfte gibt es nur in seltenen Fällen. Was sind die Aufgaben einer Pflegefachkraft im Schockraum?

Ich möchte die Aufgaben und Herausforderungen aus Sicht der Pflegefachkraft aufzeigen. Im Vortrag werden Herangehensweise und Ausführung der pflegerischen Aufgaben anhand von bebilderten Fallbeispielen basierend auf meiner beruflichen Erfahrung der letzten 15 Jahre gezeigt.

Der Teilnehmer soll nach Abschluss der Präsentation eine erweiterte Sichtweise in Bezug auf die Aufgaben der Pflegefachkräfte haben. Des Weiteren werden Empfehlungen für Pflegefachkräfte zu Ausbildungsmaßnahmen und Kompetenzerhalt präsentiert.

Zusammenfassend wird dargelegt, warum die Pflegefachkraft eine zentrale, auf jeden Fall gleichwertige Rolle im Team der Schockraumversorgung einnimmt. Dies bringt Pflichten, denen man sich aus dem traditionellen Rollenverständnis der Gesundheits- und Krankenpflege möglicherweise nicht mehr bewusst ist.

### **Literatur**

1. Breitinger H, Herm M, Kintzel T et al: Taschenbuch Notaufnahme 3. Auflage. München: Elsevier 2020

### **HS-PF303.2**

#### **Informationsflut beherrschen**

**R. Zoller**

Universitätsklinikum Bonn

Die Digitalisierung ist in der Gesellschaft und Krankenversorgung angekommen. Medizinprodukte liefern eine Vielzahl von Daten, die mit elektronischen Dokumentationssystemen aufgezeichnet und gespeichert werden können. Dadurch hat die Dokumentationsdichte rasant zugenommen. Zu den klinischen Informationen kommen vermehrt außermedizinische Daten, die für eine stets aufwändiger werdende Abrechnung oder für das innerklinische Medizincontrolling benötigt werden. Die Aufnahmekapazität des Menschen wächst nicht mit der technischen Entwicklung. Deshalb braucht es zum einen technische Möglichkeiten, um die Informationsmenge zu beherrschen und aufzubereiten. Zum anderen braucht es zusätzliche Prozesse, die das Team sensibilisieren, um mit den komplexen Situationen auf Station umzugehen und die Patienten sicher versorgen zu können. Gleichzeitig muss eine Überforderung des Teams vermieden werden. Auf den Intensivstationen und in der Anästhesie sind die Informationsflüsse zwischen den Berufsgruppen und Abteilungen zu überprüfen, sollten in Besprechungen analysiert und Lösung geplant und umgesetzt werden. Technische Lösungen bestehen im Aufbau von Übersichtsseiten für die elektronische Dokumentation und der Automatisierung von Arbeitsschritten wie das Scoring. Die komplexe Landschaft vernetzter Medizinprodukte benötigen ausgeklügelte Bedienkonzepte, wie z.B. bei dem Infusionsmanagement. Technische Lösungen müssen sich an die klinischen Belange anpassen und diese unterstützen. Dazu gehören geordnete Workflows, strukturierte Übersichtsseiten oder klare Benennungen von Funktionen. So sollte z.B. der Medikationsprozess von der klinischen Verordnung, der Applikation, der Dokumentation und der zum Teil nötigen weiteren Anforderungen wie Chargendokumentation oder abrechnungsrelevanter Belange in einem einzigen Workflow abbildung und weite Strecken automatisierbar sein, um das klinische Personal zu entlasten. Prozessuale Lösungen im Umgang mit der Informationsdichte sind zwingend nötig. Dazu gehört ein durchdachtes Alarmmanagement, eine Kultur im Umgang mit Störungen und zentrale Orte für Informationen.

### **Literatur**

1. Benner P: Stufen zur Pflegekompetenz: From Novice to Expert. 2017
2. Baumöl U: Grundlagen der Informationsversorgung

3. Lange K, et al: Boundary conditions for safe detection of clinical alarms: An observational study to identify the cognitive and perceptual demands in an Intensive Care Unit
4. Haux R, Winter A, Ammenwerth E, Brigi B: Strategic Information Management in Hospitals, Innsbruck/Leipzig 2002
5. Prieß A: Digital Overload Management. Haufe-Lexware 2019.

### **HS-PF303.3**

#### **Wahrnehmung unter Störung – wie sicher ist die Anwendung der Medizinprodukte?**

**K. Lange**

Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, Bonn

Normalerweise müssen wir keine besondere Mühe aufbringen, um unsere Umgebung zu sehen oder zu hören. Allerdings ist auch die Wahrnehmung nicht vollkommen ressourcenfrei: Empirische Befunde aus der experimentellen Psychologie legen nahe, dass bewusste Wahrnehmung ein gewisses Maß freier Aufmerksamkeitskapazität erfordert. Besonders eindrucksvoll zeigen dies die Phänomene der „Inattentional Blindness/Deafness“ [1,2] und der „Change Blindness/Deafness“ [3,4]. Dabei ist die Aufmerksamkeit so stark auf anderes (z.B. eine Aufgabe) fokussiert, dass Probanden „blind“ bzw. „taub“ für das Auftreten oder die Veränderung von Reizen werden, die sie unter Kontrollbedingungen zuverlässig bemerken. Im Vortrag wird aufgezeigt, welche Relevanz solche psychologischen Befunde für die Anwendung von Medizinprodukten in der klinischen Praxis haben: Was bedeutet es für die Anwendung, wenn die Aufmerksamkeit der Anwendenden nicht allein auf das Produkt gelenkt ist? Welche Faktoren beeinflussen, worauf die Aufmerksamkeit fokussiert ist? Eine Annahme, die unterschiedlichen Aufmerksamkeitstheorien gemeinsam ist, ist die Begrenztheit dieser Ressource. Dies kann dazu führen, dass sie nicht für alle Prozesse ausreicht – wie im Beispiel der Inattentional Blindness. Worauf die Aufmerksamkeit gerichtet wird, hängt dabei von unterschiedlichen Faktoren ab: Zum einen von Eigenschaften der auftretenden Reize, zum anderen von der Relevanz der Reize für die aktuelle Aufgabe oder von situativen Erwartungen [5,6]. Prinzipiell können all diese Faktoren als „Störung“ verstanden werden – wenn sie die Aufmerksamkeit von objektiv relevanten Aspekten der Situation ablenken. In der Praxis könnte dies die sichere Anwendung von Medizinprodukten beeinträchtigen. Beispielsweise kann die Aufmerksamkeit so stark auf andere Aspekte der Situation (etwa Patientensignale, andere klinische Aufgaben) fokussiert sein, dass die von einem bestimmten Gerät

angezeigten Hinweise nicht abgerufen oder Alarne überhört werden. Zudem können auch die Geräte selbst Quelle von Störungen sein, etwa wenn die Behebung von tatsächlichen oder vermeintlichen Gerätproblemen – angezeigt durch Alarne – Aufmerksamkeit binden, die für andere klinische Aufgaben erforderlich ist. Gefragt sind hier sowohl die Hersteller als auch die Betreiber (Kliniken oder Praxen) der Produkte. Erstere müssen ergonomische Prinzipien bei Entwicklung und Auslegung ihrer Produkte beachten und ihre Produkte in die Arbeitsprozesse einpassen. Letztere sind aufgefordert, Produkte entsprechend ihrer ergonomischen Eignung und spezifischen Passung in die Prozesse der jeweiligen Einrichtung auszuwählen.

#### Literatur

1. Simons DJ, Chabris CF: Gorillas in our midst: sustained inattentional blindness for dynamic events. *Perception* 1999;28(9):1059–1074
2. Macdonald JS, Lavie N: Visual perceptual load induces inattentional deafness. *Atten Percept Psychophys* 2011;73(6):1780–1789
3. Simons DJ, Levin DT: Change blindness. *Trends in Cognitive Sciences* 1997;1(7): 261–267
4. Eramudugolla R, et al: Directed attention eliminates 'change deafness' in complex auditory scenes. *Current biology CB* 2005; 15(12):1108–1113
5. Wolfe JM, Horowitz TS: Five factors that guide attention in visual search. *Nature Human Behaviour* 2017;1(3):0058
6. Lange K, et al: Users' Awareness of Alarm Settings in 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018) – Volume I Healthcare Ergonomics. 2019. Florence, Italy: Springer International Publishing.

#### HS-PF305.2

#### Implementierungs- und Einarbeitungskonzepte für Herzunterstützungssysteme

A. Schumann

Universitätsklinikum Bonn

ECLS ist ein kompliziertes und komplikationsreiches Bridgingverfahren mit nur relativen Kontraindikationen und hoher Letalität. Diese Eskalation der Apparatemedizin trifft auf das Selbstverständnis und die persönlichen Grenzen der Pflegekraft. Pflegekräfte stehen dabei zwischen der ärztlichen Perspektive, Hoffnung und Skepsis der Angehörigen, dem eigenen Blick auf die Situation und der Frage nach dem Interesse der Patientin. Die Anwendung birgt so ein hohes Konfliktpotential. Sie ist mit Kontingenzerfahrungen verbunden, die zu Sinnkrisen führen können. Insgesamt ist ECLS mit hohen Ansprüchen an Fach-, Methoden-, Sozial- und Personalkompetenz verbunden.

Dem ungünstigen Verhältnis von Aufwand und Erfolg von ECLS muss bei der Einführung eine Sinngebung gegenübergestellt und die Machbarkeit vermittelt werden: Durch ECLS erhalten Menschen eine – wenn auch kleine – Chance, die sonst keine gehabt hätten. Die meisten erforderlichen Tätigkeiten sind bereits bekannt, die Arbeitsdichte ist allerdings sehr hoch.

In der Einführung muss der Umgang mit dem ECLS-Gerät, die spezielle Pflege, das erforderliche Equipment, Abläufe und Prozesse sowie die Zusammenarbeit mit dem ärztlichen Team festgelegt werden. Bei Geräteeinweisungen durch den Hersteller und Hospitationen auf einer bereits anwendenden Station werden diese Inhalte erhoben. Mit dem zuständigen Oberarzt werden die Ergebnisse reflektiert und in Skripten und Kurzanleitungen gesichert.

Die Anwendung von ECLS befähigt nicht schon automatisch auch zur Vermittlung. Deshalb sollte zunächst eine Pflegekraft hospitieren, die Inhalte selbstständig erarbeiten und vermitteln kann (Praxisanleiterin). Später bindet diese Pflegekraft Kolleginnen in die Hospitation ein. Dabei wird auch überlegt, wer für die Arbeit mit ECLS geeignet ist. Ein Einarbeitungskonzept zur Qualifikation neuer Kolleginnen, zur Weiterbildung und zur Auffrischung vermittelt neben der Vorbereitung und der Anlage von ECLS Kenntnisse zur Bedeutung von ECLS und zur Betreuung von Patientinnen mit ECLS. Dies wird in einer Fortbildung mit Geräteeinweisung initiiert. Kern des Konzeptes ist die Einarbeitung an der Patientin mit einer Vorstellung des Skripes: Die Inhalte werden vorgeführt, ausprobiert, erlebt und reflektiert.

Geeignet für die Arbeit mit ECLS sind fachlich breit aufgestellte und erfahrene, strukturierte und zielorientierte sachliche und konziliante, konfliktfähige und geduldige Kolleginnen.

#### HS-PF305.3

#### Digitale Dokumentation komplexer Verfahren – über die Grenzen der Abteilungen hinweg

C. Weiß

Universitätsklinikum Bonn

Die Geschichte der Dokumentation von Patientendaten in elektronische Systeme begann bereits in den frühen 60er Jahren in den vereinigten Staaten. Damals konnten nur vereinzelt Werte manuell in die elektronische Akte eingegeben und archiviert werden. Mittlerweile werden Patientendatenmanagementsysteme (PDMS) der dritten Generation in Kliniken eingesetzt. Die Anwender konfigurieren das PDMS nach den Bedürfnis-

sen ihrer Klinik und Patientendaten können zeitlich definiert vom Server abgerufen und automatisch in die elektronische Akte übertragen werden. Insbesondere in einem Haus der Maximalversorgung steigt die Komplexität der Behandlungsfälle und macht eine multiprofessionelle Therapie von Patienten unabdingbar. Das Universitätsklinikum Bonn (ukb) hat 2015 mit dem Digitalisierungsprozess der Patientenakten auf den Intensivstationen begonnen. Stand heute dokumentieren alle Intensivstationen in der elektronischen Akte. Um jedoch eine Dokumentation komplexer Verfahren über die Abteilungen einer Klinik hinweg zur Verfügung zu stellen, sind verschiedene Schritte zur Konsensfindung aller Maßnahmen zur Behandlung und Therapie des Patienten notwendig. Der Inhalt der Berichtsseiten sollte sowohl medizinische und pflegerische, aber auch erlösrelevante Kriterien abbilden. Einerseits können medizinische Informationen automatisch über Schnittstellen zur Codierung bereitgestellt werden, andererseits finden sich die Behandlungsparameter jederzeit gebündelt an derselben Stelle. Damit entfällt zeitaufwendiges Aufsuchen von Informationen und die Dokumentation wird in Berichtsseiten vereinheitlicht. Am Beispiel der „ECMO-Therapie“ wird veranschaulicht, wie eine Berichtsseite entwickelt wurde, die nahezu alle Kriterien erfüllt und sowohl bei medizinischer, als auch bei chirurgischer Indikation zur ECMO-Therapie im ukb angewendet wird.

#### Literatur

1. Brinkmann A, Braun JP et al: „Qualitäts sicherungskonzepte in der Intensivmedizin“. 2015
2. Gaede K, Doelfs G, Mau J: „Wege aus dem Doku-Wahn“. 2016
3. Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J, Springer-Verlag GmbH: Krankenhaus-Report 2019: Das digitale Krankenhaus. 2019.

#### HS-S104.1

#### Kopf- versus Körperschmerz: Die Rolle von Calcitonin Gene-Related Peptide

K. Messlinger

Universität Erlangen

Das Neuropeptid Calcitonin Gene-Related Peptide (CGRP) wird in praktisch allen Organen von einem Großteil der primären nozizeptiven Neurone gebildet und bei schmerzhafte Stimulation freigesetzt [1]. CGRP wirkt an glatten Muskelzellen über die Bildung des zweiten Botenstoffs cAMP relaxierend und gehört zu den stärksten Vasodilatoren arterieller Gefäße [2]. Die Infusion von CGRP in schwach vasodilatorischen Konzentrationen

## Jahrestagung der DGAI 2020

kann vorübergehende Kopfschmerzen auslösen [3]. Darüber hinaus werden bei vielen Patienten, die an primären Kopfschmerzen wie Migräne oder Cluster-Kopfschmerz leiden, mit einer Verzögerung von bis zu mehreren Stunden die jeweils patiententypischen Kopfschmerzsymptome ausgelöst, andere Schmerzen entstehen aber nicht. Blockade der CGRP-Freisetzung, der CGRP-Rezeptoren oder der CGRP-Moleküle selbst, neuerdings durch CGRP-Rezeptor-bindende oder CGRP-bindende monoklonale Antikörper, ist bei Migräne therapeutisch wirksam, aber nicht bei anderen Schmerzen [4]. Der Grund für diese Divergenz ist nicht bekannt, steht aber sicherlich im Zusammenhang mit der großen Bedeutung des CGRP für das intrakraniale trigeminovaskuläre System. CGRP gehört zu den Neuromodulatoren im Hinterhorn des Rückenmarks bzw. im spinalen Trigeminuskern, wo es die nozizeptive Neurotransmission fördert [5], wogegen es in peripheren Geweben alleine nicht nozizeptiv ist. So führt eine lokale extrakraniale Injektion von CGRP zur Mehrdurchblutung, aber nicht zu Schmerzen. Wird allerdings das nozizeptive System vorsensibilisiert, zum Beispiel bei Versuchstieren durch systemische Gabe eines Stickstoffmonoxid-Donators, kann auch die lokale CGRP-Injektion Schmerzreaktionen im Gesicht auslösen [6]. Der Mechanismus für die nozizeptiven Wirkungen von CGRP im peripheren Gewebe ist unbekannt. Möglicherweise findet dabei eine Glia-Neuron-Interaktion statt, denn Gliazellen (Schwannzellen und Satellitenzellen) exprimieren CGRP-Rezeptoren, während die Expression funktioneller CGRP-Rezeptoren auf peripheren afferenten Axonen umstritten ist [7]. Durch die relativ spezifische Wirkung im trigeminalen System gilt die Hemmung des CGRP-Systems als weitgehend sichere therapeutische Methode bei Migräne, doch weitere mögliche Anwendungsgebiete wie auch unerwünschte Nebenwirkungen werden gegenwärtig intensiv untersucht.

### Literatur

- Eberhardt M, Hoffmann T, Sauer SK, et al: Calcitonin gene-related peptide release from intact isolated dorsal root and trigeminal ganglia. *Neuropeptides* 2008;42:311–317 DOI: 10.1016/j.npep.2008.01.002
- Russell FA, King R, Smillie S-J, et al: Calcitonin gene-related peptide: physiology and pathophysiology. *Physiol Rev* 2014;94:1099–1142. DOI: 10.1152/physrev.00034.2013
- Ashina H, Schytz HW, Ashina M: CGRP in human models of primary headaches. *Cephalgia* 2018;38:353–360. DOI: 10.1177/033102416684344
- Charles A, Pozo-Rosich P: Targeting calcitonin gene-related peptide: a new era in migraine therapy. *Lancet* 2019;394:1765–1774. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)32504-8
- Seybold VS: The role of peptides in central sensitization. *Handb Exp Pharmacol* 2009; 451–491. DOI: 10.1007/978-3-540-79090-7\_13
- Capuano A, Greco MC, Navarra P, Tringali G: Correlation between algogenic effects of calcitonin-gene-related peptide (CGRP) and activation of trigeminal vascular system, in an *in vivo* experimental model of nitroglycerin-induced sensitization. *Eur J Pharmacol* 2014;740:97–102. DOI: 10.1016/j.ejphar.2014.06.046
- Messlinger K, Russo AF: Current understanding of trigeminal ganglion structure and function in headache. *Cephalgia* 2019;39:1661–1674. DOI: 10.1177/033102418786261.

### HS-S104.3

#### Nerve Growth Factor – Antikörper: Klinischer Einsatz

**H. Rittner**

Universitätsklinikum Würzburg

Nerve Growth Factor (NGF) wurde in den 50iger Jahren identifiziert. Erst viel später wurde aber erkannt, dass es sich um eine Familie strukturell verwandter Proteine handelt, die bei Säugetieren auch BDNF und Neurotrophine umfassen. Alle sind sezernierte Proteine, die das Überleben und Wachstum des peripheren Nervensystems fördern. Schon bald zeichnete sich ab, dass NGF eine ausgeprägte hyperalgetische Wirkung hat. NGF sensibilisiert langfristig periphere Nervenendigungen, verändert die Transkription und führt zum Aussprossen der Nervenfasern. Die ausgeprägte Sensibilisierung hat schon bald dazu geführt, dass NGF als Target in der Schmerztherapie erkannt wurde und entsprechend Antikörper in klinischen Studien angewendet wurden. Diese wie z.B. Tanezumab wirken erstaunlich gut gegen Arthroseschmerzen bzw. Rückenschmerzen. Die klinischen Trials wurden allerdings gestoppt als sich abzeichnete, dass darunter die Patienten eher einen Gelenkersatz bekamen. Inzwischen gibt es neue Studien, die versuchen individualisiert im Sinne der personalisierten Medizin die Patienten zu identifizieren, die von der Therapie profitieren könnten, ohne sie zu gefährden.

### HS-S203.1

#### Cannabis – relevant für Narkose und postoperative Schmerztherapie?

**F. Petzke**

Universitätsmedizin, Göttingen

Die illegale als auch die medizinische Nutzung von Cannabis hat zugenommen. Im illegalen Gebrauch dominieren Cannabis-Blüten, deren Tetrahydrocannabinol (THC)-Gehalt seit Jahren kontinuierlich zunimmt, in der medizinischen Anwendung Rezepturarzneimittel wie Dronabinol (THC) und ein standardisiertes Extrakt mit THC und Cannabidiol (CBD) im Verhältnis von 1:1 (Nabiximols) und Vollextrakte verschiedener Hersteller. Daten zum Einfluss von Cannabis aus medizinischer Indikation liegen bisher nicht vor, bei bis zu 70% der betroffenen Patienten ist ein chronisches Schmerzsyndrom Grund für die Einnahme. Ein konstanter medizinischer Gebrauch (z.B. Dronabinol >5 mg) geht mit relevanten Blutspiegeln perioperativ einher. „Reines“ CBD-Öl (THC <0,1% ist derzeit als Nahrungsergänzungsmittel im Handel, wobei die meisten Patienten nur wenige mg/Tag einnehmen. Cannabis selbst ist kein geeignetes Analgetikum für akute Schmerzen. Praktische Daten zeigen Interaktionen zwischen Propofol und Sevofluran mit dem Endocannabinoidsystem. Für die Narkoseeinleitung wurde bei illegalem Cannabisgebrauch eine bis zu 220% erhöhte Dosis von Propofol (14% Fentanyl sowie 20% Midazolam) benötigt. Für das Monitoring der Narkosetiefe könnte der bispektrale Index (BIS) beeinträchtigt sein. Interaktion mit dem Cytochrom P450-System (THC über CYP2C9 und CYP3A4, CBD in hohen Dosen (600 mg/Tag) über CYP3A4) sowie mit der Glucuronidierung oder weiterer Bestandteile von Blüten und Vollextrakten (Terpene, weitere Cannabinoide) sind möglich. Die Downregulation von CB1-Rezeptoren im ZNS könnten über die Veränderungen der GABA-ergen Transmission die Wirksamkeit von Propofol reduzieren. Auswirkungen von Cannabis wurden auch auf das kardiovaskuläre System beobachtet, mit einer Tendenz zu postoperativen Tachykardien und vermehrtem Shivering, bei hohen Dosen sind auch vaskuläre Komplikationen, Bradykardie und Hypotonie denkbar. Ein erhöhtes Risiko eines perioperativen Myokardinfarks besteht bei Patienten mit einer Cannabis-Abhängigkeit (Cannabis Use Disorder). Auch thromboembolische Komplikationen scheinen häufiger aufzutreten. Eine Entzugsymptomatik postoperativ, die nach zwei Tagen beginnt und für bis zu 4 Wochen anhält, ist möglich mit psychischen Symptomen (wie Aggressivität, Unruhe, Nervosität, Angst, lebhafte Träume und Albträume, Depressivität), aber auch kör-

perlichen Symptome (wie Craving, Übelkeit, Zittern, Kopf- und Bauchschmerzen). Die Gabe von Gabapentin, Dronabinol und Nabiximol kann den Entzug lindern. Eine Studie zu postoperativen Schmerzen mit Matched pairs bei orthopädischen Eingriffen zeigte höhere Schmerzen und vermehrte Schlafstörungen bei den Cannabiskonsumenten.

#### Literatur

- Kraft B, Stromer W: Der Einfluss von Cannabis und Cannabinoiden auf Anästhesie und Analgesie in der perioperativen Phase. *Der Schmerz* 2020. [Epub ahead of print].
- Goel A, McGuinness B, Jivraj NK, Wijeyesundara DN, Mittleman MA, Bateman BT, Clarke H, Kotra LP, Ladha KS: Cannabis Use Disorder and Perioperative Outcomes in Major Elective Surgeries: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology* 2019. [Epub ahead of print].
- Echeverria-Villalobos M, Todeschini AB, Stoica N, Fiorda-Diaz J, Weaver T, Bergese SD: Perioperative care of cannabis users: A comprehensive review of pharmacological and anesthetic considerations. *J Clin Anesth* 2019; 57:41–49.

#### HS-S304.1

### Pain2020 – Vision für eine neue Versorgungsform

**U. Kaiser**

Universitätsklinikum Dresden

#### Einleitung

Bisher etablierte interdisziplinäre Versorgungsformen richten sich vor allem an Patienten mit bereits chronifizierten Schmerzen. Die Kernkriterien für eine qualitativ hochwertige Umsetzung gründen sich vor allem auf Multidisziplinarität, Evidenzbasiertigkeit, Integrative Zusammenarbeit, Strukturiertheit und umfassende Dokumentation [1]. In den Empfehlungen der Adhoc Kommission Interdisziplinäre Multimodale Schmerztherapie [1] wird jedoch auch auf eine andere Zielgruppe verwiesen, die bisher in der Versorgung noch nicht ausreichend berücksichtigt wurde. Es geht vor allem um Patienten am Beginn des Chronifizierungsprozesses. Insbesondere sind Patienten gemeint, die Risikofaktoren für eine spätere Manifestation der Schmerzen aufweisen. In PAIN2020 erhalten diese Patienten ein interdisziplinäres multimodales Assessment, das rechtzeitig biopsychosoziale Bedarfe aufzeigen und die Patienten in entsprechende Angebote steuern soll, wie es in Leitlinien bereit gefordert wird [2].

Eine solche Versorgung richtet sich auf die ambulante Säule. Inwieweit die ambulanten Versorger interdisziplinäre Ansätze etablieren könnten, wird derzeit diskutiert.

#### Methodik

Anhand der Zentrenrekrutierung für PAIN 2020 zeigte sich, dass bestimmte Voraussetzungen auf struktureller und prozessueller Ebene notwendig sind, um eine interdisziplinäre Versorgung vorhalten zu können. Von initial n=83 Einrichtungen konnten am Ende n=28 Einrichtungen in die Studie einbezogen werden. Von diesen Einrichtungen liegen Daten zu Prozess- und Strukturvariablen vor, die ausgewertet wurden. Der Prozess der Zentrenrekrutierung soll detailliert dargestellt werden.

#### Ergebnisse

Alle teilnehmenden Einrichtungen verfügten bereits zu Beginn über eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, von denen 4 vor allem im Niedergelassenenbereich übergreifende Zusammenarbeiten verschiedener Professionen berichteten. Interdisziplinäre Teamsitzungen werden durch alle sichergestellt. In der Qualifikation zeigten sich aktuell die größten Unterschiede vor allem in den Disziplinen Schmerzpsychotherapie und -physiotherapie. Im Verlauf der Vorbereitung zur Teilnahme mussten vor allem solche Einrichtungen ausgeschlossen werden, bzw. nahmen selbst nicht teil, die nicht über das entsprechende Personal sowie die interdisziplinäre Verzahnung verfügten.

#### Diskussion

Im Zusammenhang der Entwicklung interdisziplinärer ambulanter Strukturen existieren derzeit verschiedene Modellprojekte oder Vertragsentwürfe, die im Zusammenhang mit den vorliegenden Daten aus PAIN2020 differenziert diskutiert werden. Es zeigt sich, dass die Umsetzung der Vision von PAIN2020, als integrative multiprofessionelle Zusammenarbeit im Versorgungsalltag, an Strukturen und Prozesse gebunden ist, die vor allem (berufs-) politische Implikationen haben. Neben der Finanzierung der Strukturen bedeutet das auch Investition in ausreichende Qualifikation von Mitarbeitern sowie ein Umdenken in der Versorgung von Patienten mit Schmerzen durch Fachärzte, die nicht erst mit Einsetzen der Chronifizierung stattfinden darf, sondern bereits vorher greifen muss.

#### Literatur

- Arnold B, Brinkschmidt T, Casser HR, Gralow I, Irnich D, Klimczyk K, et al: Multimodal pain therapy: principles and indications. *Schmerz* 2009;23(2):112–120
- VersorgungsLeitlinie N: Nicht-spezifischer Kreuzschmerz. AWMF-Registernr: nvl-007. 2017.

#### HS-S304.2

### Interdisziplinäres multimodales Assessment – Diagnostik und Therapie?

**F. Petzke**

Universitätsmedizin, Göttingen

#### Fragestellung

Das interdisziplinäre Assessment ist etablierter Bestandteil der Diagnostik und Behandlung bereits chronifizierter Schmerzen in der Regelversorgung [1]. Zentrale neue Intervention im Rahmen des vom Innovationsfond geförderten Projektes PAIN2020 (01NVF17049) war die Entwicklung und inhaltliche Ausgestaltung eines interdisziplinären multimodalen Assessments (IMA) für Patienten mit Schmerzen und Chronifizierungsrisiko. Für den Bereich der NVL-Kreuzschmerz soll dieses Assessment z.B. bereits frühzeitig im Krankheitsverlauf erfolgen. Es ist derzeit in der Regelversorgung nicht umgesetzt und somit nicht verfügbar.

#### Methodik

In Pain 2020 wurden (1) Aufgreifkriterien (im Sinne einer Indikationsstellung) für Patienten aus der haus- und fachärztlichen Versorgung entwickelt, gefolgt von (2) den inhaltlichen und personellen Anforderungen für das Assessment selbst sowie letztlich (3) Steuerungskriterien, die aus dem Ergebnis des Assessments entsprechende diagnostische und therapeutische Empfehlungen ableiten. Die Empfehlungen zum Ablauf entstanden in einem interdisziplinären Konsensprozess, ausgehend von der vorhandenen Literatur [1,3,4].

#### Ergebnisse

Die Aufgreifkriterien sowie Ablauf, inhaltliche und personelle Anforderungen an das interdisziplinäre Assessment werden dargestellt und die standardisierte Befundbeschreibung und Bewertung sowie die Prinzipien der weiteren Therapiesteuerung (Steuerungskriterien) erläutert. Für das Assessment stehen drei Gruppen von Therapeuten zur Verfügung (ärztlich, psychologisch, physiotherapeutisch). Jede Gruppe hat 75 Min. (inkl. Dokumentation), den Patienten gemäß der Empfehlung von PAIN2020 zu untersuchen. In einer interdisziplinären Teambesprechung (20 Min.) wird dann über ein gemeinsames Erklärungsmodell Therapieziele und eine Therapieempfehlung abgeleitet. Diese werden im abschließenden Gespräch dem Patienten vorgestellt und letztlich ein gemeinsames Vorgehen festgelegt, dass in einem Befundbericht an den Haus-/Facharzt übermittelt wird. Nach ersten Ergebnissen hatten die in PAIN2020 aufgenommenen Patienten eine geringeren Chronifizierungsgrad und Schwergrad im Vergleich mit Patienten aus der schmerztherapeutischen

Regelversorgung [2]. Die Zufriedenheit der Patienten mit dem IMA war hoch. Das Spektrum der Therapieempfehlungen war breit, zeigte aber auch einen hohen Bedarf an interdisziplinärer multimodaler Schmerztherapie (IMST) verschiedener Intensitäten.

### Schlussfolgerungen

Für Patienten mit Schmerzen und Chronifizierungsrisiko wurde ein IMA entwickelt. Erste Ergebnisse zeigen, dass eine neue Zielgruppe mit relevantem Bedarf an Verfahren der IMST identifiziert werden kann.

### Literatur

1. Casser HR, Arnold B, Gralow I et al: Interdisziplinäres Assessment zur multimodalen Schmerztherapie. *Schmerz* 2013;27:363
2. Hüppe M, Kükenhöner S, Bosse F, Casser HR, Kohlmann T, Lindena G, Pfingsten M, Petzke F, Nagel B: Schmerztherapeutische Versorgung in Deutschland – was unterscheidet ambulante und stationäre Patienten zu Behandlungsbeginn? Eine Auswertung auf Basis des KEDOQ-Schmerz-Datensatzes. *Schmerz* 2017;31: 559–567
3. Niemeier K, Ritz W, Seodel W: Funktionelle muskuloskeletale Diagnostik. Manuelle Medizin 2007;45:123
4. Sens E, Mothes-Lasch M, Lutz JF: Interdisziplinäres Schmerzassessment im multimodalen Setting. *Schmerz* 2017;31:568.

### HS-S304.3

## Interdisziplinäre multimodale Schmerztherapie als ambulantes Konzept

A. Gärtner

Universitätsklinikum Dresden

### Fragestellung/Einführung

Im Rahmen des vom Innovationsfonds geförderten Projektes PAIN2020 (01NVF17049) wurden zwei ambulante Therapieformen zur Behandlung von Patienten mit Schmerzen und Chronifizierungsrisiko entwickelt. Die interdisziplinären multimodalen Therapieformen sollen ergänzend zur Regelversorgung entsprechend dem Bedarf der Patienten als begleitende Therapie (B-IMST, 3 h/Wo. über 10 Wo., 8 Patienten) oder Edukation (E-IMST, einmalig 3 h, 12 Patienten) angeboten werden. Primäre Zielstellungen der B-IMST entsprechend der NVL Kreuzschmerz (2017) sind die Vermittlung eines biopsychosozialen Krankheitsmodells, die Erarbeitung patienteninterner und kontextbezogener Einflussfaktoren auf das Schmerzgeschehen sowie der Erhalt bzw. die Verbesserung der subjektiven bzw. funktionellen Leistungsfähigkeit. Im Vordergrund der E-IMST steht ebenfalls die Vermittlung eines biopsychosozialen Krankheitsmodells, die Vermittlung von Informa-

tionen über psychosoziale Risikofaktoren einer potenziellen Chronifizierung sowie die Schulung in der eigenverantwortlichen Anwendung schmerzreduzierender, biopsychosozialer Strategien.

### Methodik

Zur konzeptionellen Ausgestaltung beider Therapieangebote wurden die Adhoc-Kommission IMST, ein multiprofessionelles Team der Konsortialpartner des Projektes PAIN2020 und weitere ärztliche, psychologische und physiotherapeutische KollegenInnen aus Gremien der Deutschen Schmerzgesellschaft e.V. und mit Erfahrungen in der interdisziplinären multimodalen Schmerztherapie einzbezogen. Ein prinzipiell modularer Aufbau der Therapieinhalte ermöglicht dabei, zielorientiert auf die Bedürfnisse und Anliegen der jeweiligen Patientengruppen zu reagieren. Neben generischen Informationen und störungsspezifischen Modulen wurden ergänzende/obligatorische Module entwickelt und in Form eines Therapiemanuals zur Verfügung gestellt.

### Ergebnisse

Inzwischen können erste Erfahrungen zu den beschriebenen niederschwelligen ambulanten Therapiemodulen berichtet werden. Schwerpunkt liegt hier auf der Schulung und Umsetzung der Inhalte sowie auf der Akzeptanz von Seiten der Patienten für die beiden Therapiemodule.

### Schlussfolgerung

Im Rahmen von PAIN2020 werden sie in ihrer Wirksamkeit überprüft. Therapiemodule sollen die ambulante Säule perspektivisch mit interdisziplinären multimodalen Angeboten erweitern und die so Versorgung von Patienten mit Schmerzen und Chronifizierungsrisiko nachhaltig verbessern.

## Abstracts

PO-101.2

### ARDS nach Heroin-Inhalation

M. Busch

Stavanger University Hospital, Stavanger, Norwegen

#### Fragestellung

Die Entwicklung eines akuten Atemnotsynptoms (ARDS) ist eine bekannte Komplikation nach intravenösem Gebrauch von Heroin [1]. Ein ARDS im Zusammenhang mit inhalativer Applikation ist eine Rarität.

#### Material/Ergebnisse

Ein 19-jähriger Mann wurde in die Notaufnahme gebracht, nachdem er bewusstlos und zyanotisch zuhause aufgefunden wurde. Der Aufnahmefund des Patienten: bewusstlos, tachypnoisch (30/min), tachykard (135/min), Blutdruck 140/65 mmHg, beidseits abgeschwächte Atemgeräusche, SpO<sub>2</sub> von 70% bei inspiratorischer Sauerstofffraktion (FiO<sub>2</sub>) von 0,9, pH von 7,24, pCO<sub>2</sub> 52 mmHg, pO<sub>2</sub> 45,3 mmHg, Basendefizit -5. Der Patient wird umgehend intubiert, beatmet und entwickelt daraufhin eine Kreislaufinstabilität, die mit Noradrenalininfusion beherrscht wird. Eine Computertomographie (CT) des Gehirns weist keine Pathologien auf. Die CT der Lunge zeigt ausgeprägte konsolidierte Verdichtungen im dorsalen Bereich beidseits und fleckige Verdichtungen im übrigen Lungengewebe (Abb. 1). Die orientierende Echokardiographie zeigt eine global, leicht-moderat reduzierte linksventrikuläre Funktion bei normaler rechtsventrikulärer Funktion. Die Bronchoskopie zeigte außer ödematischen Schleimhäuten nur eine geringe Menge an Sekret. Leukozyten (6,800 µl) und CRP (2,7 mg/L) waren bei Aufnahme normal, Kreatinin auf 190 µmol/L erhöht. Der Nachweis von Acetyl-Morphin und Acetyl-Kodin bestätigte die Heroinintoxikation [2]. Auf der Intensivstation wurde er lungenprotektiv in Bauchlage beatmet, antibiotisch abgedeckt und zeigte eine rasche Verbesserung der pul-

Jahrestagung der DGAI 2020

## Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin 2020

### Poster, Kurzvorträge

monalen und kardiovaskulären Situation. Der Patient konnte am Tag 1 nach Aufnahme in Rückenlage beatmet und am Tag 2 problemlos, bei unauffälligem neurologischen Status, extubiert werden. Er gab zu, Heroin in suizidaler Absicht inhaliert zu haben. Alle mikrobiologischen Untersuchungen waren negativ.

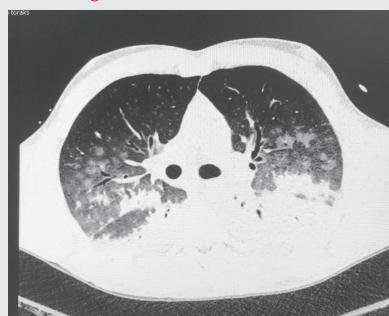
#### Schlussfolgerung

Das ARDS des Patienten ist bei Fehlen von alternativen Ursachen wie Pneumonie, Aspiration oder Sepsis sehr wahrscheinlich durch die Heroin-Inhalation verursacht worden. Auffallend waren die Schwere des ARDS und die rasche klinische Verbesserung.

#### Literatur

- Megarbane B, Chevillard L: The large spectrum of pulmonary complications following illicit drug use: Features and mechanisms. Chem Biol Interact 2013;206:444–451
- Maas A, Madea B, Hess C: Confirmation of recent heroin abuse: Accepting the challenge. Drug Test Anal 2018;10:54–71.

#### Abbildung 1



Computertomographie der Lunge nach Heroin-Inhalation.

PO-101.5

### Die Rolle der pulmonal epithelialen Glykokalyx bei der Entstehung des beatmungsinduzierten Lungenschadens

L. Heubner · N. Carvalho · H. Domscheit · N. Jarzebska · H. Stickel · K. Mieth · T. Koch · P. Spieth · S. Adam · C. Eberhardt

Universitätsklinikum Dresden

#### Fragestellung

Die Glykokalyx ist eine Schicht aus Polysacchariden, die sich an der Außenfläche von Zellmembranen befindet und eine Schutzfunktion übernimmt. Die Bedeutung, insbesondere der protektive Effekt der endothelialen Glykokalyx bei der Entstehung von Organschädigungen wurde bereits in einigen Untersuchungen belegt. Ziel der geplanten Studie war es, die Bedeutung der pulmonalen epithelialen Glykokalyx bei der Entstehung eines beatmungsassoziierten Lungenschadens zu untersuchen.

#### Material und Methoden

Die Studie wurde von der zuständigen Tier-schutzkommission genehmigt. Für die vorliegende Untersuchung wurden 112 Ratten in 2 Gruppen (gesund und intratracheale LPS Instillation, n=56 je Gruppe) randomisiert und anhand verschiedener Protokolle (n=28 je Gruppe) beatmet. Tiere der Gruppe „Protektive Beatmung“ wurden mit niedrigem Tidalvolumen (6 ml/kg) und einem PEEP von 5 cm H<sub>2</sub>O, sowie einer Frequenz von 70/min. beatmet. Tiere der Gruppe „Forcierte Beatmung“ wurden mit hohen Tidalvolumina (12 ml/kg) einem PEEP von 0 cmH<sub>2</sub>O und einer Atemfrequenz von 30/min beatmet. Anschließend wurden in beiden Gruppen jeweils entweder die Glykokalyx durch intratracheale Gabe von Heparinase degradiert oder durch die Verabreichung von Acetylcystein oder Heparin geschützt (n=7 je Gruppe). Weiter-

## Jahrestagung der DGAI 2020

hin wurde jeweils eine Kontrollgruppe gebildet, entweder ohne jegliche Intervention im Falle der Glykokalyx erhaltenen Gruppe oder durch eine Vorbehandlung mit LPS 24 Stunden vor der Beatmung, im Falle der Glykokalyx-Degradation. Die Tiere wurden für 6 Stunden beatmet und es wurden Lungenmechanik, Hämodynamik und Gasaustausch erfasst. Nach Abschluss des Experiments wurde eine Lungenlavage durchgeführt und die Lungen zur histologischen Beurteilung der Schädigung entnommen. Zudem wurde mittels ELISA die Konzentration pro- und anti-inflammatorischen Mediatoren (MIP-2, IL-6, IL-10, TNF- $\alpha$ ) im Lungengewebe untersucht. Ergebnisse: Nach Abschluss der Experimente konnte, über den gesamten Beatmungszeitraum gemessen, kein statistisch signifikanter Unterschied in Bezug auf die Lungenmechanik, Hämodynamik, Gasaustausch, der Konzentration an inflammatorischen Mediatoren, sowie der histologischen Lungenschädigung zwischen beiden Beatmungsstrategien festgestellt werden.

**Schlussfolgerung**

Die vorliegende experimentelle Studie zeigt, dass in dem gewählten Modell keine relevanten Unterschiede in Bezug auf Lungenfunktion, Hämodynamik und inflammatorische Antwort nach 6 Stunden Beatmung mit erhaltenem oder degraderter Glykokalyx zu erkennen sind.

**PO-101.6****Toxizität der Nanopartikel Graphen und Siliciumdioxid im Zellmodell**

T. Gegg · M. Burek · S. Shityakov · N. Roewer · J. Broscheit

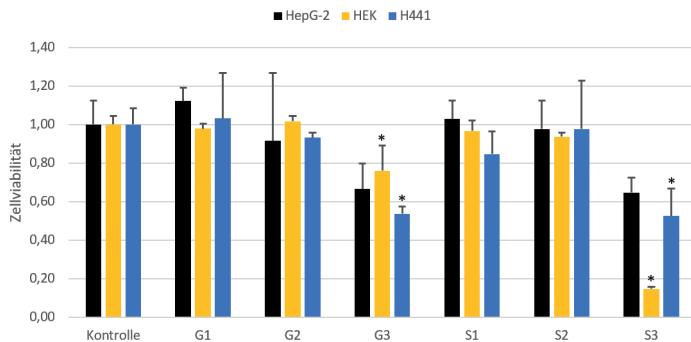
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Würzburg

**Fragestellung**

Graphen- und Siliciumdioxid ( $\text{SiO}_2$ )-Nanopartikel sind zwei toxikologisch noch wenig erforschte Substanzen mit großen potenziellen Anwendungsgebieten. Sie können als Träger-Substanzen in der zielgerichteten Medikamentenapplikation [1,2], unter anderem bei der Anästhetika-Gabe [3,4], Verwendung finden. Im Folgenden berichten wir über unsere Ergebnisse zur Toxizität dieser Substanzen im Zellmodell.

**Material/Methoden**

Die Substanzen wurden an folgenden 5 Zelllinien getestet: CerebEND (Maus-Endothelzellen), CaCo-2 (humane Darmzellen), HepG-2 (humane Leberzellen), HEK (humane Nierenzellen) und H441 (humane Lungenzellen). Die Zellen wurden in durchsichtige 96-Well-Platten ausgesät und ihr Wachstum mikrosko-

**Abbildung 1**

Zellviabilität mit Standardabweichung, jeweils normiert auf eine Kontrolle, die nur mit Basismedium inkubiert wurde, gemessen mit dem CellTiter-Glo® 2.0 Assay. G1=0,01 mg/ml Graphen, G2=0,1 mg/ml Graphen, G3=1 mg/ml Graphen, S1=0,01 mg/ml  $\text{SiO}_2$ , S2=0,1 mg/ml  $\text{SiO}_2$ , S3=1 mg/ml  $\text{SiO}_2$ . Statistisch signifikante Säulen (p<0,05) sind mit \* gekennzeichnet.

pisch kontrolliert. Nach einer Woche Anzucht wurden sie für 24 h mit Graphen und  $\text{SiO}_2$  jeweils in den Konzentrationen c1=0,01 mg/ml, c2=0,1 mg/ml und c3=1 mg/ml inkubiert. Dabei wurden Graphen und  $\text{SiO}_2$  in Form von Nanopartikeln (Graphen: 6–8 nm\*15  $\mu\text{m}$ ,  $\text{SiO}_2$  5–20 nm) in den angegebenen Konzentrationen mit Zellkulturmöglichkeit in Suspension gebracht. Am Ende der Inkubationszeit hatten sich die Nanopartikel auf dem Zellrasen abgelagert. Dabei war Graphen der Konzentration c3 als schwarze Fläche sichtbar, wodurch sich die Messung der Zellviabilität mittels Absorptions-Messung schwierig gestaltete, weshalb wir uns für eine Lumineszenz-Messung entschieden. Es wurde mit dem CellTiter-Glo® 2.0 Assay nach Herstellerangaben gearbeitet. Bei diesem Test wird ein lumineszierendes Agens zu den Zellen gegeben, das mit dem von den vitalen Zellen hergestellten ATP reagiert und luminesziert. Somit korreliert die Lumineszenz mit der Anzahl an vitalen Zellen. Für die Lumineszenz-Messung mit Tecan werden weiße 96-Well-Platten benötigt, weshalb die Hälfte des Reagens für die Messung in solche Platten pipettiert wurde. Dreimalige Testdurchführung pro Zelllinie. Die statistische Berechnung erfolgte mit GraphPad Prism Version 7.00.

**Ergebnisse**

Die Zelllinien haben dabei unterschiedlich sensibel auf Graphen und  $\text{SiO}_2$  reagiert. In der Abbildung sind exemplarisch die Zelllinien HepG-2, HEK und H441 dargestellt. Während die Zelllinien CaCo-2 und HepG-2 keine signifikanten Unterschiede zwischen Kontrolle und Graphen bzw.  $\text{SiO}_2$  zeigten, konnten bei CerebEND, HEK und H441 für  $\text{SiO}_2$  c3 und bei HEK und H441 für Graphen c3 ein signifikanter Rückgang (p<0,05) der Zellzahl detektiert werden.

**Schlussfolgerungen**

In vitro konnten wir bei Konzentrationen kleiner oder gleich 0,1 mg/ml keine Toxizität feststellen. Bei Konzentrationen von 1 mg/ml wirkte  $\text{SiO}_2$  toxisch auf CerebEND, HEK und H441 und Graphen toxisch auf HEK und H441.

**Literatur**

- Wang Z, Colombi Ciacchi L, Wei G: Recent Advances in the Synthesis of Graphene-Based Nanomaterials for Controlled Drug Delivery. Applied Sciences 2017;7(11)
- Shityakov S, et al: Blood-brain barrier transport studies, aggregation, and molecular dynamics simulation of multiwalled carbon nanotube functionalized with fluorescein isothiocyanate. Int J Nanomedicine 2015;10:1703–1713
- Xie J, et al: Mesoporous Silica Particles as a Multifunctional Delivery System for Pain Relief in Experimental Neuropathy. Adv Health Mater 2016;5(10):1213–1221
- Liu Q, et al: Hollow Silica Nanoparticles Penetrate the Peripheral Nerve and Enhance the Nerve Blockade from Tetrodotoxin. Nano Lett 2018;18(1):32–37.

**PO-101.7****Hyperoxie hat keinen Einfluss auf die Abatmung volatiler Produkte der Lipidperoxidation in mechanisch ventilirten Ratten**

J. Knauf · L. Müller-Wirtz · F. Maurer · B. Wolf · T. Volk · S. Kreuer · T. Fink

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

**Fragestellung**

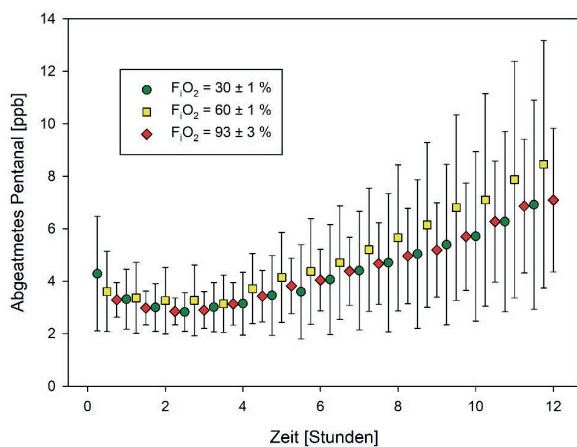
Volatile Aldehyde sind Produkte der Lipidperoxidation [1]. Vor allem abgeatmetes Pentanal und Hexanal wurden kürzlich als potenzielle Biomarker zur Erkennung von Bronchialkar-

zinomen und Lungenschäden beschrieben [2,3]. Hyperoxie könnte eine pulmonale Lipidperoxidation induzieren und die Abatmung von Pentanal und Hexanal verstärken. Diese Hypothese untersuchten wir in mechanisch ventilierten Ratten.

#### Material, Methoden

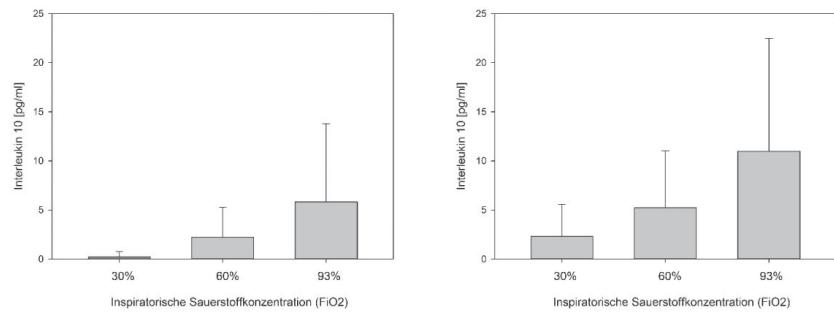
Genehmigung durch das Landesamt für Verbraucherschutz im Saarland (28/2018). 30 männliche Sprague-Dawley-Ratten wurden über 12 Stunden anästhesiert (Propofol, Ketamin, Rocuronium) und auf drei verschiedene FiO<sub>2</sub>-Gruppen randomisiert: 30, 60 und 93%. Abgeatmete Konzentrationen von Pentanal und Hexanal wurden 15-minütig mittels multikapillarsäulen gekoppelter Ionenmobilitätsspektrometrie gemessen. Die Serumkonzentrationen von IL-6 und IL-10 wurden nach 1 und 12 Stunden mechanischer Beatmung bestimmt. Gruppenunterschiede wurden durch eine One-Way-ANOVA oder ANOVA on Ranks gefolgt von einer Post-Hoc-Analyse mittels Tukey-Test untersucht.

**Abbildung 1**



Abgeatmete Pentanalkonzentration im Verlauf einer 12-stündigen mechanischen Ventilation (MW±SD). Analysen erfolgten 15-minütig. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen ist nur jeder dritte Wert angegeben.

**Abbildung 2**



Serumkonzentration von IL-10 nach 1- (links) und 12-stündiger (rechts) Beatmung (MW±SD).

#### Ergebnisse

Die abgeatmeten Konzentrationen von Pentanal und Hexanal unterschieden sich nicht zwischen den Gruppen mit unterschiedlicher FiO<sub>2</sub> (verglichen zu Studienbeginn, nach 6 und 12 Stunden). Die mittlere abgeatmete Pentanalkonzentration aller Tiere stieg signifikant von  $4,1 \pm 1,7$  ppb zu Studienbeginn auf  $9,7 \pm 5,7$  ppb nach 12-stündiger Beatmung an ( $p < 0,05$ , Abb. 1). Serumkonzentrationen von IL-6 und IL-10 zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. IL-10 zeigte einen Trend zu höheren Werten mit steigender FiO<sub>2</sub> (Abb. 2).

#### Schlussfolgerung

Mechanische Ventilation induziert unabhängig von der inspiratorischen Sauerstoffkonzentration eine pulmonale Lipidperoxidation.

#### Literatur

- Yoshino K, Sano M, Jujita M, Tomita I: Production of aliphatic aldehydes on peroxidation of various types of lipids. Chem Pharm Bull (Tokyo) 1991;39:1788–1791

- Fuchs P, Loesken C, Schubert JK, Miekisch W: Breath gas aldehydes as biomarkers of lung cancer. Int J Cancer 2010;126:2663–2670
- Wirtz LM, Kreuer S, Volk T, Hüppe T: Moderne Atemgasanalysen. Medizinische Klin – Intensivmed und Notfallmedizin 2019;114:655–660.

#### PO-102.2

### Auswirkungen einer simultanen Femurfraktur im tierexperimentellen Modell eines Schädel-Hirn-Traumas

K. Ritter · K. Jung · U. Ritz · M. Schäfer

Universitätsmedizin Mainz

#### Fragestellung

Das Schädel-Hirn-Trauma (SHT) tritt meist einhergehend mit unterschiedlichen Begleitverletzungen auf, häufig in Form von Frakturen. Als Hauptodesursache im jungen Erwachsenenalter erfordert es die Identifikation möglicher Interaktionen mit den Frakturen und entsprechender Interventionsmöglichkeiten [1]. Diese Studie befasst sich mit den Auswirkungen der simultanen Fraktur eines großen Röhrenknochens im tierexperimentellen Modell eines SHT.

#### Material und Methoden

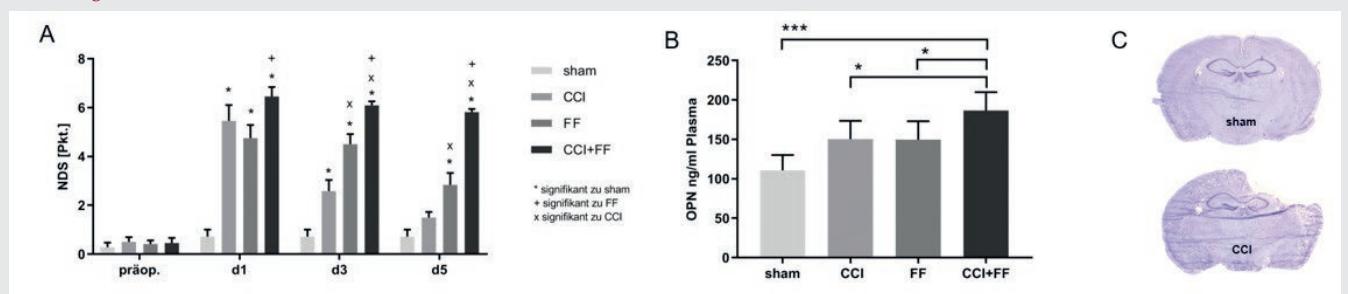
Nach Genehmigung durch das Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz (G17-1-062) wurde bei weiblichen C57BL/6N-Mäusen ein kombiniertes Trauma aus rechtsparietaler kontrollierter kortikaler Kontusion (CCI) und nageosteosynthetisch stabilisierter Fraktur des linken Femur (FF) induziert (CCI+FF, n=11) in Referenz zu Kontrollgruppen mit isolierter cerebraler (CCI, n=12) und ossärer (FF, n=12) Schädigung sowie sham-OP (n=8). Neurologisches und motorisches Defizit wurden mittels neurologischem Defizit-Score (NDS) und Bein-Belastungs-Score (BBS) erhoben. Fünf Tage posttraumatisch erfolgte die Entnahme der Gehirne und Bestimmung der Läsionsvolumina anhand serieller Kryoschnitte. Es wurden immunhistologische Auswertungen und Genexpressionsanalysen des perilesionalen Hirngewebes (quantitative Real-Time-PCR) sowie ein ELISA für Osteopontin (OPN) im Blutplasma durchgeführt.

#### Statistik

Grubbs' Outlier, Shapiro-Wilk, t-Test/Mann-Whitney-Test, ANOVA,  $p < 0,05$

#### Ergebnisse

Fünf Tage posttraumatisch zeigten sich die Tiere mit kombiniertem Trauma im NDS und BBS stärker beeinträchtigt ( $p < 0,0001$ ) als jene mit singulärer Schädigung bei nicht eingeschränktem allgemeinem Laufverhalten (Strecke, Distanz). Läsions- und Hemisphärenvolumina wiesen keine signifikanten Un-

**Abbildung 1**

Grafische Darstellung der Ergebnisse von NDS (A) und OPN-ELISA (B) (MW±SEM); C: exemplarische Kryoschnitte der Gruppen sham und CCI (Gehirn, Bregma -2 mm).

terschiede im Vergleich CCI zu CCI+FF auf. Die Genexpressionsanalysen zeigten keine relevanten Veränderungen der immunologischen (C1QA, C2, C3, TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , MRC1) und astrozytären (GFAP) Antwort dieser Studiengruppen untereinander. Die Plasmakonzentration von OPN war im Vergleich CCI+FF zu isolierter FF bzw. CCI erhöht (jeweils p=0,04).

### Schlussfolgerung

Die simultane Femurfraktur führt zu schwerwiegenderer neuromotorischer Beeinträchtigung ohne korrelierende Veränderungen von Läsionsvolumen und cerebraler Genexpression sowie zur verstärkten Freisetzung von OPN im Blut fünf Tage nach CCI. Rekombinantes OPN konnte in verschiedenen tierexperimentellen Modellen mit neuroprotektivem Effekt eingesetzt werden [2,3]. Eine abschließende Beurteilung bedarf somit zusätzlicher Untersuchungen, im Wesentlichen hinsichtlich möglicher Langzeiteffekte.

### Literatur

- Maegele M, Lefering R, Sakowitz O, Kopp MA, Schwab JM, Steudel WI, et al: The incidence and management of moderate to severe head injury – a retrospective analysis of data from the Trauma Register of the German Trauma Society. Dtsch Arztbl Int 2019;116:167–73
- Zhang W, Cui Y, Gao J, Li R, Jiang X, Tian Y, et al: Recombinant Osteopontin Improves Neurological Functional Recovery and Protects Against Apoptosis via PI3K/Akt/GSK-3 $\beta$  Pathway Following Intracerebral Hemorrhage. Med Sci Monit 2018;24:1588–159
- Topkoru BC, Altay O, Duris K, Kraft PR, Yan J, Zhang JH: Nasal Administration of Recombinant Osteopontin Attenuates Early Brain Injury after Subarachnoid Hemorrhage. Stroke 2013;44(11):3189–3194.

### PO-102.3

#### Untersuchung des Einflusses von Acetylsalicylsäure auf die Arachidonäure und den antiinflammatorischen EET/DHET-Stoffwechselweg

J. Menke<sup>1</sup> · S. Zukunft<sup>2</sup> · B. Gerber<sup>1</sup> · S. Centner<sup>1</sup> · J. Schöttler<sup>1</sup> · M. Thiel<sup>1</sup> · M. Revermann<sup>1</sup>

1 Universitätsklinik Mannheim

2 Goethe-Universität Frankfurt am Main

### Fragestellung

Arachidonsäure (AA) und ihre Metaboliten spielen bei inflammatorischen Prozessen eine zentrale Rolle und werden durch die Phospholipase A2 (PLA2) freigesetzt. Diesbezüglich zeigen Prostaglandine (PGs) eher pro-inflammatorische und die von Epoxygenasen synthetisierten Epoxyeicosatriensäuren (EETs) und ihre langlebigen Metaboliten Dihydroxyeicosatriensäuren (DHETs) eher antiinflammatorische und kardiovaskulär protektive Eigenschaften. Acetylsalicylsäure (ASS) hemmt die AA-Verstoffwechselung über den Cyclooxygenase-(COX)-Weg. Vorherige Studien zeigten, dass eine COX-Hemmung mit einer Steigerung der protektiven EET/DHET-Aktivität einhergeht. Wir untersuchten die ASS-abhängige AA-Metabolomveränderungen bei gesunden Probanden. In Folgestudien sollen die Effekte von ASS auf das AA-Metabolom unter Inflammationsbedingungen (z.B. ACS, Sepsis) untersucht werden.

### Material, Methoden

Nach dem positiven Ethikkommissionsvotum wurden 20 gesunde Männer (medianes Alter 23 Jahre, BMI 22,4 kg/m<sup>2</sup>, keine Medikation) in die Studie eingeschlossen. 10 Probanden erhielten 500 mg ASS i.v., 10 Probanden erhielten NaCl i.v. Die Blutabnahmen erfolgten unmittelbar bevor sowie 1, 6, 12 und 24 Stunden nach ASS-/Placebo-Infusion und wurden mittels Tandem-Massenspektrometrie (LC-MS/MS) auf ASS/Salicylat (ASS-Metabolit) und AA-Metaboliten untersucht. Die statis-

tische Auswertung geschah mittels Shapiro-Wilk-, Mann-Whitney-U- und Wilcoxon Signed Rank-Test.

### Ergebnisse

Die ASS-Plasmakonzentration zeigte einen klassischen pharmakokinetischen Verlauf (Abb. A). Das (ASS-)Salicylatverteilungsvolumen betrug 233,7 ml/kg (SD 35,9). ASS beeinflusst die AA-Aktivität nicht. Tageszeitabhängig konnte eine ASS-unabhängige Schwankung der AA nachgewiesen werden (p<0,05; Abb. B). Für die aus AA synthetisierten EETs und DHETs ergaben sich für den Zeitraum 6–12 Stunden nach Infusion kein signifikanter gruppenabhängiger Unterschied (Abb. C).

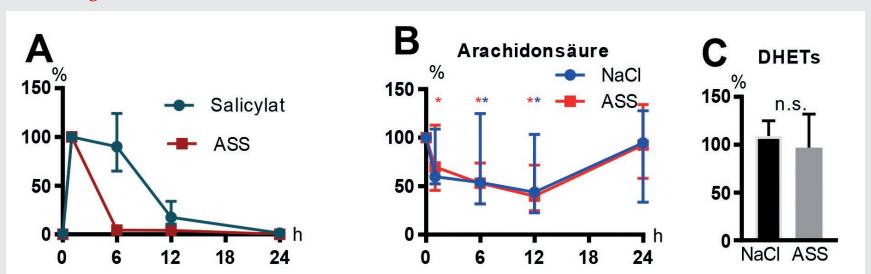
### Schlussfolgerungen

Die tageszeitabhängigen AA-Unterschiede deuten auf eine diurnale PLA2-Aktivität hin. ASS hat keine Auswirkung auf die AA-Aktivität. ASS führte zu keiner Aktivitätssteigerung des EET/DHET-Metabolisierungsweges. Ursächlich hierfür könnte sein, dass bei fehlender Inflammation kein ausreichender AA-Überschuss vorliegt, der eine signifikante AA-Metabolom-Verschiebung wahrnehmbar machen könnte. Zudem ist der EET/DHET-Metabolismus ein in der Gefäßwand stattfindender Vorgang, der sich nicht unbedingt im Blutplasma adäquat widerspiegelt. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um das AA-Metabolom im Rahmen einer stimulierten Inflammation/PLA2-Aktivität zu charakterisieren.

### Literatur

- Bonafini S, Giontella A, Tagetti A, Marcon D, Montagnana M, Benati M, et al: Possible role of CYP450 generated omega-3/omega-6 PUFA metabolites in the modulation of blood pressure and vascular function in obese children. Nutrients 2018;10:1689
- Hamberg M, Samuelsson B: On the metabolism of prostaglandins E1 and E2 in man. The Journal of Biological Chemistry 1971;246:6713–6721
- Levy G: Clinical Pharmacokinetics of Aspirin. Pediatrics 1978;62(5 Pt 2 Suppl):867–872

Abbildung 1



**A:** ASS-Plasmakonzentration nach Gabe von 500 mg ASS i.v. (100% = individuelle d.h. Maximalwert die Proband ASS/Salicylat-Konzentrationen 1 h nach ASS-Infusion; weitere %-Werte in Relation zum individuellen Maximalwert. T=0: Injektionszeitpunkt (=8Uhr Mitteleuropäische Sommerzeit MESZ)

**B:** Prozentualer Verlauf der AA-Konzentration im Plasma. 100%: Probanden-individueller Ausgangswert der individuellen AA-Konzentration; t=0 Zeitpunkt der ASS/Placebo-Infusion um 8 Uhr MESZ. Folgewerte 1, 6 und 12 Stunden nach ASS/-Infusion in prozentualer Relation zum Probanden-individuellen Ausgangswert.

**C:** Vergleich der langlebigen EET-Metabolite DHET (5,6-DHET, 8,9-DHET, 11,12-DHET und 14,15-DHET) 6–12 Stunden nach Gabe von 500 mg ASS bzw. NaCl. P=0,68: n.s. = nicht signifikant.

4. Offermann S: Antiphlogistika und Antiallergika. In: Freissmuth M, Offermann S, Böhm S (Hrsg): Pharmakologie und Toxikologie. Von den molekularen Grundlagen zur Pharmakotherapie. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag 2016;197–212
5. Revermann M: Pharmacological inhibition of the soluble epoxide hydrolase – from mouse to man. Current Opinion in Pharmacology 2010;10:173–178
6. Revermann M, Mieth A, Popescu L, Paulke A, Wurglics M, Pellowka M, et al: A pirinixic acid derivate (LP105) inhibits murine 5-lipoxygenase activity and attenuates vascular remodeling in a murine model of aortic aneurysm. British Journal of Pharmacology 2011;163:1721–1728
7. Shinde DD, Kim KB, Oh KS, Abdalla N, Liu KH, Bae SK, et al: LC-MS/MS for the simultaneous analysis of arachidonic acid and 32 related metabolites in human plasma: Basal plasma concentrations and aspirin-induced changes of eicosanoids. Journal of Chromatography B 2012;911:113–121

#### PO-102.4

### Lokale Hyperkapnie verbessert die mikrozirkulatorische Oxygenierung der gastralnen und oralen Mukosa im milden hämorrhagischen Schock bei Hunden

R. Truse · S. Hof · A. Herminghaus · J. Schulz · I. Bauer · C. Vollmer · O. Picker  
Universitätsklinikum Düsseldorf

#### Fragestellung

Eine milde, systemische Hyperkapnie kann unter hämorrhagischen Kreislaufbedingungen die mikrovaskuläre Oxygenierung ( $\mu\text{HbO}_2$ ) bei anästhetisierten Hunden verbessern [1]. Eine Erhöhung des systemischen  $\text{CO}_2$ -Partial-

drucks kann jedoch mit systemischen Nebenwirkungen einhergehen [2]. In dieser Studie wurde daher untersucht, ob auch eine lokale mukosale Applikation von  $\text{CO}_2$  die Mikrozirkulation während eines milden hämorrhagischen Schocks modulieren kann.

#### Material, Methoden

Nach Genehmigung durch die zuständige Behörde wurden die Experimente an sechs anästhetisierten Foxhounds randomisiert im Cross-over-Design durchgeführt. Die orale und gastrale Schleimhaut wurde mit  $\text{CO}_2$  bzw. in der Kontrollgruppe mit  $\text{N}_2$  jeweils mit 15 ml/min behandelt und unter physiologischen Kreislaufbedingungen und nach Induktion eines hämorrhagischen Schocks (-20% des Blutvolumens für 60 min) mit anschließender Retransfusion untersucht. Die mikrovaskuläre Oxygenierung ( $\mu\text{HbO}_2$ ) sowie die Flussrate ( $\mu\text{flow}$ ) wurden mittels Reflexionsspektrofotometrie, bzw. Laser-Doppler ( $\text{O}_2\text{C}$ , LEA Me-

dizintechnik) erfasst. Die Flussqualität (MFI) der oralen Mikrozirkulation wurde zusätzlich mittels Videomikroskopie (CytoCam, Braedius) analysiert. Systemische hämodynamische Variablen wurden durch transpulmonale Thermodilution gemessen. Die Daten sind angegeben als  $\text{MW} \pm \text{SEM}$ , statistische Auswertung mit 2-Wege-ANOVA und Bonferroni-Korrektur für multiple Vergleiche,  $p < 0,05$ .

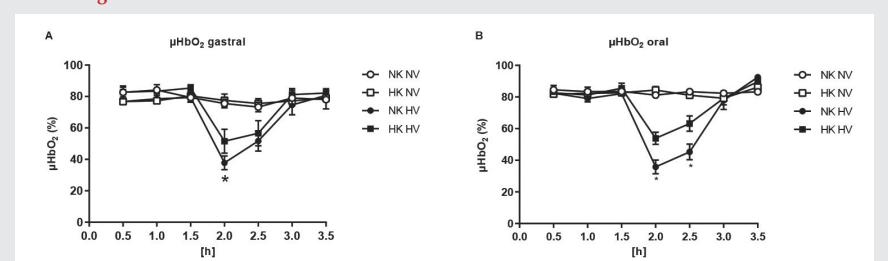
#### Ergebnisse

In der Kontrollgruppe ( $\text{N}_2$ ) konnte unter Hämorrhagie ein signifikanter Abfall der  $\mu\text{HbO}_2$  gastral von  $77 \pm 2\%$  auf  $38 \pm 4\%$  (Abb. 1A) und oral von  $82 \pm 2\%$  auf  $36 \pm 4\%$  (Abb. 1B) nachgewiesen werden. Eine lokale Hyperkapnie führte zu einem geringeren Abfall der  $\mu\text{HbO}_2$  im Vergleich zur Kontrollgruppe (gastral von  $83 \pm 3\%$  auf  $52 \pm 8\%$  (Abb. 1A), oral von  $83 \pm 2\%$  auf  $54 \pm 4\%$  (Abb. 1B)). Die Flussrate wurde nicht beeinflusst. Unter lokaler Hyperkapnie zeigte sich ein erhöhter MFI der oralen Mukosa im Schock ( $1,3 \pm 0,2$ ) im Vergleich zur Kontrollgruppe ( $0,8 \pm 0,2$ ). Systemische hämodynamische Parameter oder Blutgase wurden durch die lokale  $\text{CO}_2$ -Gabe nicht verändert. Schlussfolgerung: Lokale  $\text{CO}_2$ -Gabe verbessert die  $\mu\text{HbO}_2$  im milden hämorrhagischen Schock ohne relevante systemische Nebenwirkungen. Bei unveränderter Flussrate beruht dies nicht auf einem verbesserten  $\text{O}_2$ -Angebot, sondern möglicherweise auf einem modulierten lokalen  $\text{O}_2$ -Verbrauch oder einer verbesserten  $\text{O}_2$ -Verteilung bei erhöhter Flussqualität.

#### Literatur

1. Schwartges I, Picker O, Beck C, Scheeren TWL, Schwarze LA: Hypercapnic acidosis preserves gastric mucosal microvascular oxygen saturation in a canine model of hemorrhage. Shock August 2010;34:636–642
2. Marhong J, fan E: Carbon dioxide in the critically ill: too much or too little of a good thing? Respir Care 2014;59:1597–1605.

Abbildung 1



Mikrovaskuläre Oxygenierung ( $\mu\text{HbO}_2$ ) der gastralen (A) und oralen (B) Mukosa. **NK NV:** lokale Normokapnie + Normovolämie; **HK NV:** lokale Hyperkapnie + Normovolämie; **NK HV:** lokale Normokapnie + hämorrhagischer Schock; **HK HV:** lokale Hyperkapnie + hämorrhagischer Schock. \*  $p < 0,05$  vs. N2-behandelte Kontrollgruppe (NK NV vs. HK NV; NK HV vs. HK HV),  $n=6$ .

**PO-102.5****Ineffektive Herzdruckmassage bei korrekt platzierten LUCAS® Thoraxkompressions-Systemen**

M. Busch · T. Lindner

Stavanger University Hospital, Stavanger, Norwegen

**Fragestellung**

Eine qualitativ hochwertige kardiopulmonale Reanimation (CPR) ist für das Ergebnis eines Kreislaufstillstandes (CA) entscheidend [1]. Mechanische Kompressions-Systeme sind eine effektive Alternative zur manuellen Herzdruckmassage und finden in der Notfall- und Rettungsmedizin zunehmend Anwendung [2].

**Material**

Ein 55-jähriger Mann wurde unter Reanimation in die Notaufnahme gebracht, nachdem er bei einem Tauchgang einen unbeobachteten Kreislaufstillstand erlitten hatte. Initialer EKG-Rhythmus war Asystolie. Bei Aufnahme war der Patient seit 30 Minuten intubiert, beatmet und mittels LUCAS® Kompressions-System komprimiert. Das LUCAS®-System war korrekt platziert (Abb. 1).

**Ergebnisse**

Es lagen beidseits abgeschwächte Atemgeräusche nach Salzwasserapiration vor, endtidale CO<sub>2</sub>-Werte von 16–19,5 mm Hg, eine Körpertemperatur von 33,2°C, pH 6,39 und Laktat 23 mmol/l. Ein Pneumothorax wurde sonographisch ausgeschlossen. Nach Platzierung einer invasiven Druckmessung in der A. femoralis zeigten sich Werte von 40/20 bis 35/10 mm Hg. In der transösophagealen Echokardiographie (TÖE) fiel eine Kompression des linksventrikulären Ausflusstraktes (LVOT) unter CPR mit insuffizientem Auswurfvolumen auf. Nach Wechsel von mechanischer zu manueller CPR und Optimalisierung des Druckpunktes mittels TÖE, konnten Blutdruckwerte von 140/65 mmHg und endtidale CO<sub>2</sub>-Werte von 33 mm Hg erreicht werden.

**Abbildung 1**

Die Reanimation wurde nach Ausschluss aller reversiblen Ursachen des CA nach 75 Minuten erfolglos abgeschlossen.

**Schlussfolgerung**

Auch bei korrekter Platzierung können die Thoraxkompressionen des LUCAS®-Systems ineffektiv sein. Die TÖE ist eine wertvolle Hilfe zur Überwachung der Qualität und Optimierung der Kompressionen bei CPR.

**Literatur**

- Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, Pellis T, Sandroni C, Skrifvars MB, Smith GB, Sunde K, Deakin CD: Adult advanced life support section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. Resuscitation 2015; 95:100–147
- Poole K, Couper K, Smyth MA, Yeung J, Perkins GD: Mechanical CPR: Who? When? How? Crit Care 2018;22:140.

**PO-102.6****Herzzeitvolumenmessung bei Patienten mit extrakorporaler Membranoxygenierung**

A. Konrad · G. Loosen · J. Krebs · M. Thiel

Universitätsmedizin Mannheim

**Fragestellung**

Die extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) ist eine klinisch etablierte alternative Behandlungsstrategie bei schwerem respiratorischem Versagen (adult respiratory distress syndrome, ARDS) [1]. Bei den so behandelten Patienten ist die Kenntnis des Herzzeitvolumens zur Beurteilung der Interaktion von der patienteneigenen Kardiozirkulation und dem

ECMO-System sowie zur Einschätzung des Volumenhaushaltes und des Sauerstoffangebotes essenziell [2].

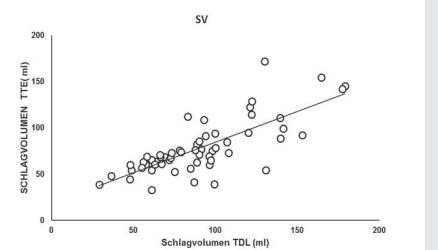
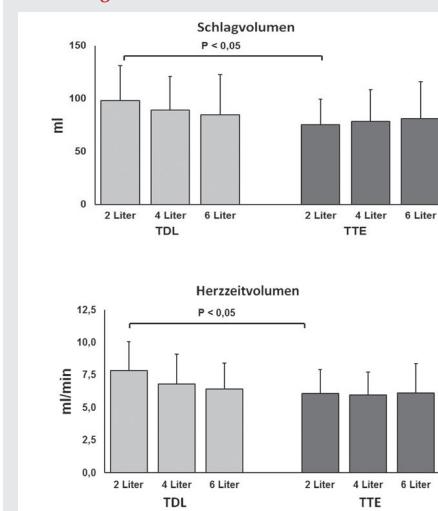
In unserer Studie untersuchen wir den Einfluss des Blutflussvolumens (BFV) einer extrakorporalen Zirkulation auf die Messung des Herzzeitvolumens (HZV) mittels Thermodilution (TDL) im Vergleich zur transthorakalen Echokardiographie (TTE).

**Material, Methoden**

19 Patienten mit ARDS werden unmittelbar vor geplantem Ende der ECMO-Therapie analgosediert, relaxiert und kontrolliert beatmet (Ethikvotum der Ethikkommission II der Universität Heidelberg: 2018-606N-MA). Bei drei BFV (6, 4 und 2 Liter/min) wird simultan mittels TTE und TDL (PiCCO®, Pulson Medical Systems SE, Feldkirchen, Deutschland) das Schlagvolumen (SV) dreimalig bestimmt, der sich daraus ergebende Mittelwert gebildet und das HZV berechnet. Die Ergebnisse werden als Mittelwerte und Standardabweichung dargestellt und mittels ANOVA verglichen. Die Korrelation der mittels TDL bzw. TTE bestimmten SV wird mittels Spearman-Test analysiert.

**Ergebnisse**

Die mittels TDL und TTE bestimmten SV bei einem BFV von 2 Litern/min unterscheiden sich signifikant ( $98,4 \pm 32,7$  vs.  $75,4 \pm 24,2$  ml/min,  $p < 0,05$ ). Bei einem BFV von 4 Litern/min ( $89,5 \pm 31,7$  vs.  $78,5 \pm 30,2$  ml/min) bzw. 6 Litern/min ( $84,9 \pm 37,7$  vs.  $81,5 \pm 34,6$  ml/min) finden sich keine signifikanten Unterschiede. Korrespondierend dazu unterscheidet sich das HZV bei einem BFV von 2 Litern/min ( $7,9 \pm 2,2$  vs.  $6,1 \pm 1,8$  l/min,  $p < 0,05$ ) signifikant, bei einem BFV von 4 (6,8 ± 2,3 vs. 6,0 ± 1,7 l/min) respektive 6 Litern/min

**Abbildung 1**

( $6,4 \pm 2,0$  vs.  $6,1 \pm 2,2$  l/min) hingegen nicht. Die mit beiden Messmodalitäten bestimmten SV korrelieren signifikant miteinander ( $p=0,0000002$ ,  $r^2=0,5825$ ).

#### Schlussfolgerung

Die Bestimmung des SV mittels TDM bei Patienten, die mittels einer extrakorporalen Zirkulation aufgrund eines ARDS behandelt werden, liefert paradoxe Weise insbesondere bei hohen BFV klinisch brauchbare Messwerte. Bei der Interpretation von SV und HZV bei niedrigen BFV ist hingegen Vorsicht geboten.

#### Literatur

1. Combes A, Hajage D, Capellier G, Demoule A, Lavoüé S, Guervilly C et al: Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med* 2018;378(21):1965–1975
2. Bartlett RH: Physiology of Gas Exchange During ECMO for Respiratory Failure. *J Intensive Care Med* 2017;32(4):243–248.

#### PO-102.7

### MINS zur Vorhersage von kardialen und nicht-kardialen Komplikationen nach nicht-herzchirurgischen Operationen

C. Bubb<sup>1</sup> · S. Schaller<sup>2</sup> · K. Fuest<sup>1</sup> · B. Ulm<sup>1</sup> · M. Blobner<sup>1</sup> · B. Jungwirth<sup>1</sup>

1 Klinikum rechts der Isar der TU München

2 Charité – Universitätsmedizin Berlin – Campus Mitte, Berlin

Myokardschäden nach nicht-herzchirurgischen Operationen (MINS) sind definiert durch einen postoperativen Anstieg des high-sensitive Troponin T (hsTnT). MINS ist mit kardiovaskulären Komplikationen und einer erhöhten Mortalität assoziiert [1]. Diese Studie untersucht zwei unterschiedliche MINS-Definitionen auf ihren prognostischen Wert für kardiale und nicht-kardiale Komplikationen nach elektiven nicht-herzchirurgischen Operationen.

**Tabelle 1**

Auftreten von kardialen und nicht-kardialen Komplikationen in Bezug auf die MINS Definition

	Definition	kein MINS	MINS	p
Mindestens eine Komplikation (CDC $\geq 3$ )	perioperative	289/857 (33,7%)	83/127 (65,4%)	<0,001
	postoperative	273/826 (33,1%)	110/171 (64,3%)	<0,001
Mindestens eine kardiale Komplikation (CDC $\geq 3$ )	perioperative	63/857 (7,4%)	58/127 (45,7%)	<0,001
	postoperative	61/826 (7,4%)	65/171 (38,0%)	<0,001
Mindestens eine nicht-kardiale Komplikation (CDC $\geq 3$ )	perioperative	226/857 (26,4%)	25/127 (19,7%)	0,107
	postoperative	212/826 (25,7%)	45/171 (26,3%)	0,860

Mit positivem Ethikbescheid wurde hsTnT prä- und postoperativ im Aufwachraum (AWR) bei 1011 chirurgischen Hochrisiko-Patienten bestimmt. Diese definierten wir als Patienten mit einem ASA-Status  $\geq 3$  oder solche, die sich einer Operation mit hohem Risiko unterzogen. Die beiden MINS-Definitionen unterscheiden sich vor allem in Bezug auf den präoperativen hsTnT-Wert: die postoperative Definition von MINS vernachlässigt ihn, die perioperative bezieht ihn mit ein. Die postoperative Definition beruht auf einem postoperativen hsTnT  $\geq 65$  ng/l. Bei einem Wert zwischen 20–65 ng/l ist ein weiterer Anstieg um mindestens 5 ng/l im Verlauf nötig. Bei der perioperativen Definition gelten diese Werte nur bei einem normalen präoperativen hsTnT. Wenn der Ausgangswert von hsTnT  $>20$  ng/L ist, muss der postoperative Anstieg mindestens 30% des präoperativen Wertes betragen. Der primäre Endpunkt ist das Auftreten von Komplikationen während des Krankenhausaufenthalts in mindestens einer der neun Domänen des Postoperative Morbidity Survey mit einem Schweregrad  $\geq 3$  nach Clavien-Dindo [2]. Die Ereignisse wurden mittels Chi<sup>2</sup> Tests und die positiven Vorhersagewerte wurden mittels McNemar verglichen.

Die postoperative Mortalität lag bei 2,4%. Während der Behandlung im AWR von bis zu 16 h entwickelten 12,9% der Patienten MINS nach der perioperativen Definition und 17,2% nach der postoperativen Definition. Der Tabelle sind die Inzidenzen der Komplikationen zu entnehmen. Beide Definitionen können postoperative Komplikationen vorhersagen. Die perioperative Definition hat einen besseren positiv-prädiktiven Wert für kardiale Komplikationen ( $p<0,001$ ). Unsere Studie unterstützt die Notwendigkeit der hsTnT-Bestimmung im AWR um postoperative Komplikationen bei Hochrisiko-Patienten abzuschätzen. Obwohl präoperatives hsTnT nicht zur Verbesserung der allgemeinen Risikoprognose beiträgt, könnte es dabei helfen, zwischen kardialen und nicht-kardialen Komplikationen zu differenzieren.

#### Literatur

1. Devereaux PJ, Biccard BM, Sigamani A, Xavier D, Chan MTV, et al: Association of postoperative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 2017;317(16):1642–1651
2. Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, et al: The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Annals of surgery* 2009;250(2):187–196.

#### PO-102.8

### Adrenomedullin und Proenkephalin – nützlich zur perioperativen Risikoprädiktion bei herzchirurgischen Patienten?

A. Hill<sup>1</sup> · D. Bergmann<sup>2</sup> · J. Struck<sup>2</sup> · T. Simon<sup>1</sup> · G. Marx<sup>1</sup> · C. Stoppe<sup>1</sup>

1 Uniklinik RWTH Aachen

2 sphingotec GmbH, Henningsdorf

#### Fragestellung

Zur Optimierung der perioperativen Therapie und des Monitorings bei herzchirurgischen Patienten ist eine perioperative Risikostratifizierung nützlich, um das Auftreten von Organdysfunktionen und der Mortalität einzuschätzen. Verschiedene klinische Scores, wie der EUROScore II sind hierfür entwickelt worden, jedoch weiterhin wenig spezifisch und oft ungenau. Proenkephalin (PENK) und Adrenomedullin (ADM) sind Biomarker, die spezifisch mit der Entwicklung von Organdysfunktion und Schock assoziiert sind. Diese Studie evaluiert den potenziellen Nutzen dieser Biomarker zur Stratifizierung des perioperativen Risikoprofils, sowie zur Vorhersage von Organdysfunktionen bei herzchirurgischen Patienten.

#### Methoden

Dies ist eine prospektive observationelle Kohortenstudie an herzchirurgischen Patienten. Blutproben wurden vor Narkoseeinleitung, nach Ende der Herzlungenmaschine, bei Aufnahme auf der Intensivstation und nach 24 und 48 Stunden postoperativ entnommen, um ADM und PENK zu bestimmen. Klinische und laborchemische Parameter der Inflammation und Organdysfunktion wurden während des Aufenthaltes auf der Intensivstation aufgenommen. Diese registrierte Studie (NCT 02488876) wurde von der Ethikkommission der RWTH Aachen genehmigt.

#### Ergebnisse

Bei den 200 herzchirurgischen Patienten waren die gemessenen PENK-Spiegel mit der Entwicklung von akutem Nierenversagen und der Notwendigkeit einer Nierenersatztherapie assoziiert. PENK war darüber hinaus nützlich

um einen Intensivaufenthalt von >1 Tag und eine erhöhte Mortalität vorherzusagen. Die Hinzunahme des intraoperativ gemessenen PENK erhöhte den prognostischen Wert des EUROScores II für das kombinierte Outcome „Intensivaufenthalt >1 Tag + Krankenhausmortalität“ (Abb. 1). Dem entgegen konnte ADM die Genauigkeit des Vorhersagewertes des EUROScores II nicht weiter signifikant erhöhen.

### Schlussfolgerung

Die Kombination des klinischen EUROScores II mit dem intraoperativ gemessenen Biomarker PENK zeigt einen signifikanten Verbesserung der prognostischen Vorhersagewerte für einen komplizierten und somit verlängerten Intensivaufenthalt von Patienten nach herzchirurgischen Eingriffen. Sollten sich diese Ergebnisse in weiteren Studien bestätigen, könnte die Bestimmung von PENK zukünftig genutzt werden, um frühzeitig geeignete diagnostische und therapeutische Maßnahmen bei identifizierten Risikopatienten einleiten zu können.

### Literatur

- Mossanen JC, Pracht J, Jansen TU, Buendgens L, Stoppe C, Goetzenich A, et al: Elevated Soluble Urokinase Plasminogen Activator Receptor and Proenkephalin Serum Levels Predict the Development of Acute Kidney Injury after Cardiac Surgery. International journal of molecular sciences 2017;18(8):1662
- Mebazaa A, Geven C, Hollinger A, Wittebole X, Chousterman BG, Blet A, et al: Circulating adrenomedullin estimates survival and reversibility of organ failure in sepsis: the prospective observational multinational Adrenomedullin and Outcome in Sepsis and Septic Shock-1 (AdrenOSS-1) study. Critical care 2018;22(1):354.

### PO-102.9

## Anwendung von Point-of-Care-Gerinnungsdiagnostik bei kinderherzchirurgischen Eingriffen mit extrakorporaler Zirkulation

T. Zajonc · J. Hofmann · V. Mann · T. Menges · C. Körner · H. Akintürk · M. Müller

Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Standort Gießen

### Fragestellung

Neben Antikoagulation und systemischer Inflammation beeinflussen vor allem subklinische Gerinnungsaktivierung und Dilutionseffekte durch die Herz-Lungen-Maschine (HLM) den postoperativen Gerinnungsstatus nach kinderherzchirurgischen Eingriffen. Der „Off-label“-Einsatz von Gerinnungsfaktorenkonzentraten ermöglicht, im Vergleich zur Gabe von Frischplasma, eine prompte volumenreduzierte Therapie [1], die jedoch ohne Point-of-Care-Gerinnungsanalytik (POC-G), im Einzelfall, schwierig zu steuern ist.

### Material und Methoden

Es erfolgte eine retrospektive Analyse der Daten aller kinderkardiochirurgisch Operationen mit HLM zwischen 12.2017–12.2018 (n=261), die postoperativ eine POC-G, bestehend aus Rotationsthrombelastometrie (ROTEM®) und activated clotting time (ACT)-Messungen, erhielten (n=181). POC-G wurde mit postoperativer konventioneller Gerinnungsanalytik und dem Auftreten revisionspflichtiger Nachblutungen verglichen. Das post-HLM-Gerinnungsmanagement wurde bei allen Patienten standardisiert durchgeführt (Tab. 1) Statistik: Chi-Quadrat-Test, Mann-Whitney-U Test, Pearson-Korrelation, Signifikanzniveau p<0,05.

### Ergebnisse

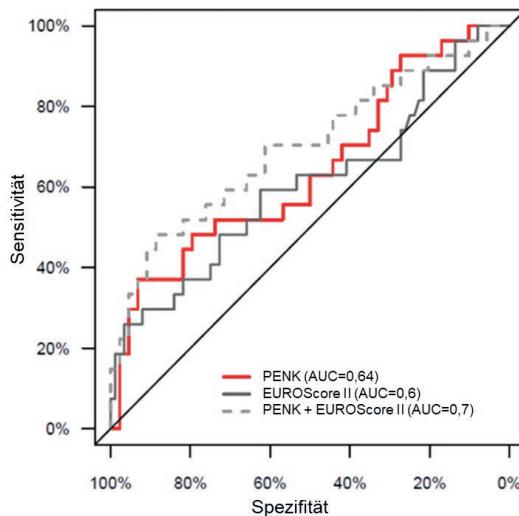
Alle Patienten der Gruppe A wiesen eine komplett POC-G auf, im Gegensatz zu 66% der nicht revidierten Patienten (Gruppe B, n=156). 76% (n=19) der Patienten aus Gruppe A wiesen einen RACH-Score ≥4 auf. Revisionspflichtige postoperative Nachblutungen (Gruppe A, n=25) wurden bei 9,6% der mit HLM operierten Patienten beobachtet. ROTEM FIBTEM®-MCF und EXTEM®-MCF korrelieren mäßig mit der Fibrinogenkonzentration ( $r=0,4$ ,  $p=0,01$ ) und dem Quickwert ( $r=-0,16$ ,  $p=0,04$ ) im postoperativen konventionellen Labor.

Gruppe A-Patienten wiesen eine größere Amplitude im INTEM® nach 30 min ( $p=0,001$ ) und höherer INTEM®-MCF auf ( $p=0,04$ ). Signifikante Gruppenunterschiede sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

### Schlussfolgerung

POC-G kann zur Steuerung einer postoperativen Therapie mit Gerinnungskonzentra-

**Abbildung 1**



	Intensivaufenthalt >1 Tag oder Versterben im Krankenhaus				
	Prä-operativ	Intra-operativ	Intensiv-Aufnahme	Post-operativ (24 h)	Post-operativ (48 h)
Patienten /Ereignisse	134/31	115/27	135/31	129/30	120/26
ADM	0,456	0,484	0,614	0,670	0,593
PENK	0,593	<b>0,643 #,*</b>	<b>0,640 #,*</b>	<b>0,685 #,*</b>	<b>0,640 #</b>
EUROScore II	<b>0,594 #</b>	<b>0,606 #</b>	<b>0,602 #</b>	<b>0,612 #</b>	<b>0,589 #</b>

#: p<0,05   \*: steigert den prädiktiven Wert des EuroSCORE II

ROC/AUC für die longitudinale Messung von PENK und ADM und den kombinierten Endpunkt „Intensivaufenthalt >1 Tag oder Versterben im Krankenhaus“.

ten (Fibrinogen, PPSB) eingesetzte werden. Revisionsbedürftige Nachblutungen treten vor allem bei Neugeborenen, zyanotischen Herzfehlern, komplexen Operationen und Operationen permissiver Hypothermie (Körperkerntemperatur<30° Celsius) auf.

**Tabelle 1**

Standardisierte Gerinnungstherapie	
vor Beginn HLM	
HLM-Priming	<10 kg: 300 ml EK und 250 ml FFP
Tranexamsäure	10 mg/kg; 5–10 mg/kg/h)
nach Abgehen von der HLM	
Protamin	(1:1 Heparin)
CaCl	10 mg/kg Repetition nach Labor
Fibrinogen	0,08 bis 0,15 g /kg
PPSB	50–75 E/kg
Thrombozytenkonzentrat	10–30 ml/kg
postoperativer Ziel-Hb-Wert	10–15 g/l
ggf. Desmopressin	0,3–0,4 µg/kg
Ultima ratio	
– rFVIIa	45–90 µg/kg,
– FXIII	20–50 E/kg
POC-Monitoring (Hemochron®, Rotem®) Zielwerte	
Baseline-ACT	±10%
Thrombozytenzahl	>150 Giga/l
FIBTEM	MCF >10 mm (Fibrinogen >2 g/l)
EXTEM	CFT <100 s (Quick >50%)

**Tabelle 2**

Signifikante Gruppenunterschiede			
	Gruppe A (n=25)	Gruppe B (n=156)	p-values
Alter (IQR) – Tage	151 (14,5–249,5)	238 (146–1341)	0,03
Zyanotische Vitien - Anzahl (%)	22 (88%)	79 (50,6%)	0,002
Temperatur <30° - Anzahl (%)	13 (52%)	26 (16,7%)	0,003
Dauer CPB (IQR) (min)	231 (172–312)	137 (92–190)	0,001
Aortenabklemmzeit (IQR) (min)	94 (54,5–138,5)	66,5 (37,3–102)	0,02
IQR, interquartile range			

\* = p &lt;0,05 vs. group B

**Literatur**

- Guzzetta NA and William GD: Current use of factor concentrates in pediatric cardiac anesthesia. Paediatr Anaesth 2017;27(7):678–687

**PO-201.5**

**Versorgungssituation invasiv beatmeter Patienten in einer Großstadt – Barrierenanalyse zur Implementierung der S3-Leitlinie „Invasive Beatmung und Einsatz extrakorporaler Verfahren bei akuter respiratorischer Insuffizienz“**

F. Fichtner<sup>1</sup> · C. Seeber<sup>1</sup> · B. Schöck<sup>2</sup> · S. Laudi<sup>1</sup> · G. Hempel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Leipzig

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Leipzig, Stabsstelle Hygiene, Leipzig

**Fragestellung**

In der Versorgung von Patienten mit respiratorischer Insuffizienz sind Differenzen zwischen Evidenz und klinischer Praxis erwiesen [1]. Die Implementierung von Leitliniempfehlungen bedarf einer Analyse von Barrieren aus Sicht aller Anwender [2]. Parallel zur S3-Leitlinie invasive Beatmung bei akuter respiratorischer Insuffizienz wurde diese hier vorgestellte Implementierungsstudie durchgeführt.

**Methode**

Analog zu Kapiteln der Leitlinie wurde für Pflegekräfte und Ärzte ein Fragebogen zum Wissen (offene Fragen) und zur Wahrnehmung der Versorgung entwickelt. Zur Detektion bewusster Barrieren wurde ein strukturiertes Interview erarbeitet. Ein positives Votum der Ethikkommission der Universität Leipzig wurde eingeholt. Die anonymen Befragungen erfolgten jeweils Werktagsvormittag. Zudem wurden Patientendaten zur invasiven Beatmungstherapie erhoben, um diese den getroffenen Aussagen gegenüber zu stellen.

**Ergebnisse**

Es wurden Daten von 8 Intensivstationen der Maximal- und Regelversorgung erhoben. Weniger als die Hälfte aller Befragten nannen das Versagen nichtinvasiver Beatmung als Indikation für die invasive Beatmung (Ärzte 11/27, Pflegekräfte 7/53). Zur Einstellung von PEEP wurde am häufigsten „nach klinischer Einschätzung“ angegeben (Ärzte 16/27, Pflegekräfte 13/53). Nur die Hälfte der Stationen beschreibt die Kommunikation im Team in Bezug auf Beatmungseinstellung und Weaning-Protokolle als strukturiert. Auf 2 Stationen erfolgt die PEEP-Einstellung allein nach klinischer Einschätzung. Bei 16 der beobachteten 47 Patienten wurde vor der Intubation ein Versuch mit nichtinvasiver Beatmung dokumentiert. Bei 24/47 Patienten wurde in den Flusskurven in Inspiration und bei 15/47 Patienten in Expiration ein vorzeitiger Abbruch beobachtet. In 24/47 Patienten wurde in den

## Jahrestagung der DGAI 2020

letzten 24 h ein Weaningprotokoll verwendet. Abweichungen zwischen wahrgenommenen und tatsächlich beobachteten Patienten- und Strukturdaten fanden sich bei PEEP-Einstellung und Weaningprotokoll. Aus den strukturierten Interviews (15 Pflegekräfte, 8 Ärzte) wurden unzureichende Lagerungsmaterialien als Hindernisse der Bauchlagerungstherapie genannt. Eine strukturierte Kommunikation, eine pflegerische Mitbestimmung beim Weaning und ausreichend personelle Ressourcen wurden als hilfreich eingeschätzt.

### Schlussfolgerung

Mit der Observationsstudie wurden Differenzen zwischen der aktuellen Leitlinie und dem Wissen bzw. der realen Versorgung der Patienten identifiziert, sowie Wahrnehmungsverzerrungen beobachtet. Dies bildet die Grundlage für ein gezieltes Implementierungskonzept der S3-Leitlinie.

### Literatur

1. Bellani, et al: Epidemiology, Patterns of Care, and Mortality for Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome in Intensive Care Units in 50 Countries. *JAMA* 2016;315:788–800
2. Atkins, et al: A guide to using the Theoretical Domains Framework of behaviour change to investigate implementation problems. *Implementation Science* 2017;77

### PO-201.6

#### **Deutschland 2019: Videolaryngoskopie und extraglottische Atemwegshilfen der 2. Generation – Ergebnisse der Online-Umfrage des wissenschaftlichen Arbeitskreises**

N. Pirllich<sup>1</sup> · M. Dutz<sup>1</sup> · N. Didion<sup>1</sup> · E. Wittenmeier<sup>1</sup> · T. Piepho<sup>2</sup> · M. Kriegs<sup>1</sup>

1 Universitätsmedizin Mainz

2 Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Trier

### Fragestellung

Die Weiterentwicklung von Geräten und die Etablierung neuer Techniken hat das Atemwegsmanagement in den letzten Jahren deutlich verändert. Um eine aber bisher nur „gefühlte“ Trendwende objektiv zu erfassen, wurde im Auftrag des wissenschaftlichen Arbeitskreises Atemwegsmanagement eine deutschlandweite Online-Umfrage durchgeführt.

### Material und Methodik

Alle 12.164 aktiven Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) bekamen im September 2019 per E-Mail einen Fragebogen mit 39 Fragen zur Praxis des Atemwegsmanagements zugeschickt. Neben 7 Fragen zu demografischen und institutionellen Daten adressierten

11 Fragen den Themenkomplex „Videolaryngoskopie und extraglottische Atemwegshilfen“.

### Ergebnisse

10.982 DGAI-Mitglieder haben die E-Mail erhalten, davon haben 42,13% (4.627) die E-Mail geöffnet. 2.160 (19,7%/46,7%) DGAI-Mitglieder haben sich an der Umfrage beteiligt.

80,9% der teilnehmenden Mitglieder haben an jedem Arbeitsplatz ein Videolaryngoskop schnell verfügbar. Der Anteil an videolaryngoskopischen Intubationen an der Gesamtzahl der Intubationen beträgt durchschnittlich 16%.

Larynxmasken der neuen Generation stehen 82,8% zur Verfügung und werden von allen Teilnehmern regelmäßig bei den erweiterten Indikationen der Zweitgenerations-Larynxmasken eingesetzt (Anwendung >2 Stunden: 46,9%, nahrungsabhängiger Reflux: 45,9%, BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>: 42,1%, Bauchlage: 7,4%, laparoskopische Operation: 6,7%).

### Schlussfolgerungen

Videolaryngoskope und extraglottische Atemwegshilfen der 2. Generation sind 2019 innerklinisch größtenteils verfügbar. Der Einsatz der Videolaryngoskopie erfolgt nicht standardmäßig. Die Anwendung der Zweitgenerations-Larynxmasken bei erweiterten Indikationen variiert deutlich in Abhängigkeit von der jeweiligen Indikation.

### PO-201.7

#### **Einfluss des positiven endexspiratorischen Drucks auf die Atemarbeit bei PatientInnen mit akutem Atemnotsyndrom unter assistierter Spontanatmung**

E. Schroeder · N. Weiler · I. Frerichs · T. Becher

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

### Fragestellung

Im akuten Atemnotsyndrom (ARDS) [1] kann frühzeitige Spontanatmung am Ventilator dazu beitragen, die Beatmungsdauer zu reduzieren [2]. Exzessive spontane Atemanstrengungen können jedoch eine vorbestehende Lungenschädigung verschlimmern [3]. Der positive endexspiratorische Druck (PEEP) stellt hierbei einen potenziell modifizierbaren Faktor dar [4]. Ziel dieser Arbeit war zu untersuchen, ob das PEEP-Niveau bei Patienten mit ARDS unter assistierter Spontanatmung die Atemarbeit beeinflusst.

### Material und Methoden

Im Rahmen einer von der Ethikkommission zustimmend bewerteten klinischen Pilotstudie wurden 15 PatientInnen mit ARDS rekrutiert, welche mittels Druckunterstützung assistiert beatmet wurden. Die Atemarbeit

sowie weitere beatmungsrelevante Parameter wurden mittels Ösophaguskatheter auf 3 verschiedenen PEEP-Niveaus (15, 10, 5 mbar) bestimmt. Der Einfluss der PEEP-Variation auf die Atemarbeit wurde mittels einfaktorieller Varianzanalyse in der Gesamtpopulation und intraindividuell ausgewertet sowie die Korrelation zwischen Änderungen der Atemarbeit und anderen Parametern untersucht.

### Ergebnisse

9 PatientInnen wiesen einen positiven Test zur Lagekontrolle des Ösophaguskatheters auf [5]. In dieser Gruppe (2 weiblich, 7 männlich, Alter 64,7±8,5 Jahre (Mittelwert±Standartabweichung), Größe 172±7 cm, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>-Verhältnis 198±52 mmHg) fand sich im Mittel kein signifikanter Einfluss der PEEP-Stufen auf die Atemarbeit. Diese betrug 0,79±0,45 J/l bei einem PEEP von 15 mbar, 0,76±0,48 J/l bei einem PEEP von 10 mbar und 0,80±0,44 J/l bei einem PEEP von 5 mbar (p=0,90). Im intraindividuellen Vergleich zeigte sich jedoch bei 8 von 9 PatientInnen eine relevante Änderung (>10%) der Atemarbeit zwischen zwei PEEP-Stufen. Prozentuale Änderungen der Atemarbeit waren signifikant korreliert mit prozentualen Änderungen der Lungencompliance ( $r=-0,51$ ;  $p=0,03$ ), -resistance ( $r=0,78$ ;  $p<0,01$ ) und des 100-ms-Okklusionsdruckes (P0.1;  $r=0,52$ ,  $p=0,03$ ). Es zeigte sich jedoch keine signifikante Korrelation mit Änderungen des Tidalvolumens ( $r=0,17$ ;  $p=0,49$ ) und des PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>-Verhältnisses ( $r=-0,13$ ,  $p=0,61$ ).

### Schlussfolgerung

Bei 8 von 9 PatientInnen zeigte sich ein klinisch relevanter Einfluss der PEEP-Veränderungen auf die Atemarbeit. Diese könnte sich als wertvoller Monitoringparameter für assistiert beatmete ARDS-Patienten erweisen.

### Literatur

1. ARDS Definition Task Force, Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al: Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA* 2012;307:2526–2533
2. Putensen C, Zech S, Wriggle H, Zinserling J, Stüber F, Von Spiegel T, et al: Long-term effects of spontaneous breathing during ventilatory support in patients with acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:43–49
3. Brochard L, Slutsky A, Pesenti A: Mechanical ventilation to minimize progression of lung injury in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2017;195:438–442
4. Morais CCA, Koyama Y, Yoshida T, Plens GM, Gomes S, Lima CAS, et al: High positive end-expiratory pressure renders spontaneous effort noninjurious. *Am J Respir Crit Care Med* 2018;197:1285–1296
5. Baydur A, Behrakis PK, Zin WA, Jaeger M, Milic-Emili J: A simple method for assessing the validity of the esophageal balloon technique. *Am Rev Respir Dis* 1982;126:788–791.

PO-201.9

### Kurzfristige Beatmung nach Entgleisung der arteriellen Blutgase unter Spontanatmung regeneriert die diaphragmale Muskelkraft im Kleintier unter Narkose

C. Wenzel · S. Spassov · S. Schumann  
Universitätsklinikum Freiburg

#### Fragestellung

Die Nicht-Einhaltung physiologischer Blutgaswerte kann zu Einschränkungen in den Organfunktionen führen. In einer Studie an Ratten unter Narkose untersuchten wir den Einfluss von Spontanatmung und anschließender mechanische Beatmung auf die Blutgase und auf die Kraft des Diaphragmas.

#### Material, Methoden

Zehn Ratten wurden anästhetisiert, tracheotomiert und deren A. carotis präpariert. Anschließend erfolgte Spontanatmung für 20 Minuten. Nach Randomisierung erfolgte bei fünf Tieren eine nachfolgende mechanische Beatmung für weitere 20 Minuten. Danach wurden die arteriellen Partialdrücke von Kohlenstoffdioxid ( $\text{paCO}_2$ ) und Sauerstoff ( $\text{paO}_2$ ), Sauerstoffsättigung ( $\text{SaO}_2$ ), der Anteil von oxygeniertem Hämoglobin ( $\text{O}_2\text{Hb}$ ), pH-Wert (pH), Bikarbonat ( $\text{cHCO}_3$ ) und base excess (BE), Hämatokrit (Hct), Hämoglobin (tHB) und die Elektrolytkonzentrationen (Kalzium, Kalium, Natrium) bestimmt. Zudem wurde der  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ -Quotient berechnet. Am Ende der Versuche wurde das Diaphragma entnommen und in einer Kultivierungs-Vorrichtung die diaphragmale Maximalkraft gemessen. Die Tierexperimente wurden durch die örtliche Tierschutzzkommission (Regierungspräsidium Freiburg, Deutschland) genehmigt und nach den Richtlinien des Deutschen Tierschutzgesetzes und der Tierschutzversuchs-

tierverordnung sowie den Europäischen Tier schutzrichtlinien durchgeführt.

#### Ergebnisse

Nach Spontanatmung unter Narkose waren  $\text{paCO}_2$  und  $\text{paO}_2$ ,  $\text{SaO}_2$ ,  $\text{O}_2\text{Hb}$ , pH,  $\text{cHCO}_3$  und BE außerhalb der physiologischen Bereiche. Nach anschließender mechanischer Beatmung waren diese Werte signifikant verbessert.  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  betrug nach Spontanatmung  $269 \pm 21$  mmHg, nach mechanischer Beatmung  $412 \pm 59$  mmHg ( $p < 0,001$ ). Hct, tHB und Elektrolyte zeigten keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Die Kraft der Diaphragmen war nach mechanischer Beatmung ( $1,73 \pm 0,40$  mbar) signifikant höher als unmittelbar nach Spontanatmung ( $0,80 \pm 0,02$ ,  $p < 0,001$ ).

#### Schlussfolgerung

Im Kleintiermodell ist unter Narkose eine Spontanatmung während der chirurgischen Präparation nicht ausreichend, um die Blutgase innerhalb der physiologischen Grenzen zu halten. Eine Folge ist die Reduktion der Kraft des Diaphragmas. Eine anschließende kurzfristige mechanische Beatmung kann dem entgegenwirken. Regelmäßige Blutgasanalysen in der Präparationsphase erscheinen erforderlich, um unerwünschte Effekte auszuschließen.

Diese Arbeit wurde mit Mitteln der DFG (SCHU2499/4-1) finanziert.

Katheter für diese Art von Verletzungen zum perioperativen Standard. Bei diesem Patienten wählten wir bewusst die TSK-Anlage, um das Risiko von Komplikationen (Phrenicusparesse etc., [6,7]) für den Patienten noch weiter reduzieren zu können. Die Anlage erfolgte ultraschallgestützt in In-Plane-Technik. Wir applizierten 4 ml Prilocain 1% peri-epineural und platzierten anschließend einen Curlkatheter, welcher mit einer patientenkontrollierten Schmerzpumpe (Basislaufrate: 2 ml Ropivacain 0,2%) bestückt wurde. Der Patient wurde anschließend nach ausführlicher Aufklärung, Einweisung sowie Mitgabe einer Notrufnummer im interdisziplinären Konsens nach Hause entlassen. Drei Tage später erfolgte die operative Versorgung. Der TSK wurde über insgesamt 7 Tage betreut. Die Numerical Rating Scale (NRS) betrug in Ruhe und bei Belastung (u.a. physio- und ergotherapeutische Maßnahmen) NRS=1–2. Einer supportiven Analgetikagabe bedurfte es nicht. Am 4. postoperativen Tag wurde der Patient mit einem operativ zufriedenstellenden Ergebnis entlassen. Zeichen einer lokalen oder systemischen Infektion zeigten sich zu keinem Zeitpunkt.

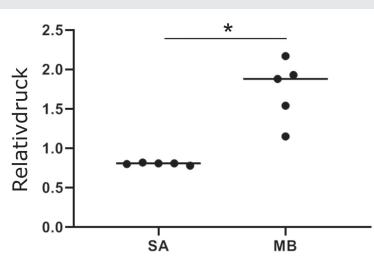
#### Diskussion

Durch einen alternativen Zugang zum proximalen Plexus brachialis, wie die von uns gewählte Blockade des Truncus superior, sind typische Komplikationen der interscalenären Blockade wie Phrenicusparesse, Hornersyndrom und Rekurrensparesse wesentlich unwahrscheinlicher [6,7]. Deshalb könnte dieser Zugangsweg, unserer Meinung nach, eine ambulante katheter-basierte Schmerztherapie attraktiv machen, vorausgesetzt, die entsprechenden logistischen und sicherheitstechnischen Bedingungen sind gegeben.

#### Literatur

- Deutscher Bundestag. Gesetz zur Reform der Strukturen der Krankenhausversorgung (Krankenhausstrukturgesetz – KHSG). Bundesgesetzblatt 2015;2229–2253
- Neugebauer, E. S3-Leitlinie Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer. (2007)
- Chidiac EJ, Kaddoum R, Peterson SA: Patient survey of continuous interscalene analgesia at home after shoulder surgery. Middle East J. Anaesthesiol 2009;20:213–218
- Fredrickson MJ, et al: An analysis of 1505 consecutive patients receiving continuous interscalene analgesia at home: A multicentre prospective safety study. Anaesthesia 2016;71:373–379
- Marhofer P, et al: A retrospective analysis of 509 consecutive interscalene catheter insertions for ambulatory surgery. Anaesthesia 2015;70:41–46
- Feigl G, et al: A supraomohyoideal plexus block designed to avoid complications. Surg Radiol Anat 2006;28:403–408
- Oxendine JA, et al: Perioperative Medicine 2019;521–533. DOI:10.1097/ aln.0000000000002841.

Abbildung 1



Relativer Druck, der durch das Diaphragma generiert wurde in Bezug zum Vorspannungsdruck im System. Der vom Diaphragma generierte Druck nach 20 min. Spontanatmung unter Narkose (SA) war nur halb so groß wie nach anschließenden 20 min. mechanischer Beatmung (MB). \* =  $p < 0,001$ .

#### Einleitung

Gemäß Krankenhausstrukturgesetz sind ambulante Operationen ein wichtiger Teil im Leistungsangebot der Krankenhäuser (Paragraf 115b SGB V, [1]), dazu zählen auch Schulterchirurgische Eingriffe. Die ultraschallgestützte Analgesie des Plexus brachialis sollte dafür zu den Standardverfahren der perioperativen Schmerztherapie gehören [2]. Im Gegensatz zu Ländern wie den USA, Neuseeland oder Österreich [3,4,5] findet in Deutschland nach unserem Wissen bisher keine kontinuierliche, katheter-basierte Analgesie nach ambulanter Schulterchirurgie statt.

#### Fallbericht

Wir stellen den Fall eines Patienten (männlich, 64 Jahre, ASA 3) mit proximaler Humerusfraktur vor, welcher aus privaten Gründen mit liegendem Truncus superior-Katheter (TSK) präoperativ nach Hause entlassen wurde. Bisher gehörte der interscalenäre

## Jahrestagung der DGAI 2020

**PO-202.3**

### Automatisierte Akupunktur – lässt sich eine erfolgreiche Schmerztherapie mithilfe medizinischer Signalverarbeitung messen?

F. Schollemann · H. Dohmeier · D. Pokee ·

A. Follmann · M. Czaplik

Universitätsklinikum Aachen, Klinik für Anästhesiologie, Aachen

#### Fragestellung

Lumbale Rückenschmerzen zählen zu den häufigsten Befunden jener 12–15 Mio. Deutschen, die unter länger andauernden, wiederkehrenden oder chronischen Schmerzen leiden [1]. Zur Linderung dieser Schmerzen und gleichzeitiger Verringerung oder gänzlicher Vermeidung einer medikamentösen Therapie empfiehlt die WHO unter anderem die Akupunktur. Neben der konventionellen Nadel-Akupunktur kann auch die Laser-Akupunktur positive Effekte auslösen [2] und bietet darüber hinaus aufgrund ihres nichtinvasiven Charakters Vorteile im Vergleich zur konventionellen Nadel-Akupunktur [3]. Ist ein Therapieerfolg dieser Verfahren in medizinischen Signalen messbar?

#### Material, Methoden

Hierfür soll ein Biofeedback-Modul entwickelt werden, um mithilfe medizinischer Signale die Einflüsse der Akupunktur zu messen und in einem nächsten Schritt Rückschlüsse auf den Therapiefortschritt zu generieren. Neben dem EKG- und dem PPG-Signal wird zusätzlich die Hautleitfähigkeit betrachtet, die mit der Aktivität der Schweißdrüsen und somit hypothetisch mit dem Schmerz- bzw. Stresslevel des Patienten in Verbindung steht.

#### Ergebnisse

Auf Grundlage der Sensordaten wurde ein Messsystem für eben jene medizinischen Signale aufgebaut. Mehrere Iterationen von Messungen an Probanden als Vorbereitung auf eine klinische Studie führten beispielsweise zu einer Verbesserung der Hardware, dem Hinzufügen eines Zeitstempels zur Synchronisation der medizinischen Signale sowie einer drahtlosen Datenübertragung. In den durch die Probanden generierten Messreihen lassen sich erste Erkenntnisse aus den medizinischen Signalen ableiten – beispielsweise das kurzfristige Absinken der Hautleitfähigkeit kurzfristig nach Einstechen der Akupunktur-Nadel.

#### Schlussfolgerung

Anhand weniger Messreihen konnten bereits erste Erkenntnisse über die kurzzeitigen Einflussfaktoren der Akupunktur auf die medizinischen Signale erfasst werden. Für die daraus abgeleiteten Hypothesen gilt es nun, sie anhand der Daten aus der klinischen Studie auf

ihre Allgemeingültigkeit zu prüfen und darüber hinaus die Signale anhand ihrer longitudinalen Eigenschaft zu analysieren. Sollte ein Feedback auf den Therapieerfolg schließen lassen, ließe sich beispielsweise die Laser-Akupunktur automatisieren und so einer breiteren Zielgruppe verfügbar machen.

#### Literatur

- Ritzert B: Chronischer Schmerz: Daten, Fakten, Hintergründe; 2013, 3
- Law D, et al: Laser acupuncture for treating musculoskeletal pain: a systematic review with meta-analysis, 2015 Feb;8(1):2–16
- Schüller BK et al: Evidenz zur Laserakupunktur bei orthopädischen Erkrankungen; Der Schmerz 2008;22:9–15.

**PO-202.7**

### Qualitätsverbesserung im konservativen Schmerzmanagement (QUIKS) – Ein Modul des QUIPS-Projekts

J. Erlenwein<sup>1</sup> · C. Bertemes<sup>1</sup> · S. Kunsch<sup>1</sup> · A. Göttermann<sup>2</sup> · M. Komann<sup>2</sup> · L. Sturm<sup>3</sup> · F. Petzke<sup>1</sup> · W. Meißner<sup>2</sup>

1 Universitätsmedizin Göttingen

2 Universitätsklinikum Jena

3 Krankenhaus Martha-Maria Halle-Dölau

#### Fragestellung

Nationale und internationale Erhebungen zeigen, dass die Qualität der Schmerztherapie im Krankenhaus, insbesondere auch in den nicht-operativen Fachbereichen, Defizite aufweist. Ziel war es, analog zu dem auf die operative Schmerztherapie ausgerichtete Qualitätssicherungsinstrument „QUIPS“ (Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie) ein Modul für Ergebnis- und Prozessparameter für Patienten im Rahmen einer konservativen Krankenhausbehandlung zu entwickeln und klinisch zu validieren.

#### Material, Methoden

In einem 4-stufigen Vorgehen erfolgte die Adaption des QUIPS-Ergebnis- und Prozessbogens des QUIPS-Moduls an Gegebenheiten der konservativen Medizin. Es erfolgten systematische Testung und klinische Validierung bei Patienten der Inneren Medizin, Neurologie und Dermatologie (Ethik-Kommission Göttingen: 34/2/16).

#### Ergebnisse

973 Patienten wurden eingeschlossen (Einschlussquote 74%; n=403 Innere Medizin, n=401 Neurologie, n=169 Dermatologie). Der Großteil füllte den Fragebogen eigenständig aus, 33% der Patienten benötigten Unterstützung, meist in Form eines Interviews. Die meisten Fragen zur Schmerzintensität und Funktion wurden vollständig erfasst; wenige Fehlwerte lagen vor. Schwierig zeigte sich die

Bewertung des Outcomes, da viele Patienten unabhängig von einer Schmerztherapie keine Schmerzen hatten. Da zum Befragungszeitpunkt oft keine abschließende Diagnose bestand, wurden im Vergleich zu der bei „QUIPS“ verwendeten OPS-Codierung organbezogene Krankheitsgruppen mit Wortdiagnosen entwickelt.

#### Schlussfolgerung

In Ergänzung zu den operativen Modulen von „QUIPS“ steht nun mit „QUICKS“ (Qualitätsverbesserung im konservativen Schmerzmanagement) ein Instrument zur Qualitätssicherung der Schmerzbehandlung bei Patienten in konservativen Fachbereichen zur Verfügung.

**PO-202.8**

### Postoperative Schmerztherapie in Deutschland – Status quo 2019

M. Komann<sup>1</sup> · W. Meißner<sup>1</sup> · C. Weinmann<sup>1</sup> · F. Brunsmann<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Jena

2 Allianz Chronischer Seltener Erkrankungen (ACHSE) e.V., Berlin

#### Fragestellung

Starke postoperative Schmerzen sind mit postoperativen Komplikationen und einer erhöhten Inzidenz chronischer postoperativer Schmerzen assoziiert. Die vorliegende Analyse von QUIPS-Daten soll den Status quo der postoperativen Schmerztherapie in deutschen Kliniken anhand von Qualitätsindikatoren aus Prozess- und Patientenperspektive beschreiben.

#### Methode

Patienten teilnehmender Kliniken werden am 1. postop. Tag mit einem standardisierten Fragebogen zu Schmerzen, Nebenwirkungen und Zufriedenheit befragt. Zusätzlich werden Angaben zu Narkose, Operation und Schmerztherapie im QUIPS-Register gespeichert. Die Daten des Jahres 2019 wurden extrahiert und deskriptiv analysiert, für eine Verlaufsbetrachtung wurden zusätzlich Daten seit 2012 betrachtet.

#### Ergebnisse

2019 wurden 19.980 Patienten nach unterschiedlichen Operationen befragt, seit 2012 waren es 298.805. Die maximale Schmerzstärke am 1. postop. Tag wurde 2019 mit durchschnittlich  $4,9 \pm 2,6$  (11stufige NRS) angegeben, 41% gaben sogar eine Intensität  $\geq 6$  an. 18% berichten über Übelkeit. Ein Viertel der Patienten fühlte sich nicht ausreichend informiert. Die Einbeziehung in Therapieentscheidungen wurde mit 7,6 (0=gar nicht, 10=völlig ausreichend einbezogen) bewertet. Bei ca. 10% der Patienten war keine Schmerz dokumentation in den Akten vermerkt. Die Ergebnisse weisen eine hohe Variabilität

zwischen Kliniken aus. Gleichzeitig sind seit 2012 bei den meisten Parametern keine nennenswerten Veränderungen zu beobachten.

#### Schlussfolgerungen

Ergebnis- als auch Prozessparametern der Qualität der postoperativen Schmerztherapie im deutschen Klinikalltag auf der Basis einer großen Datenbank lassen breiten Raum für Verbesserungen erkennen. Die erhobenen Daten deuten auf eine nicht immer konsequente Umsetzung evidenzbasierter Empfehlungen sowie auf eine unzureichende Information und Einbeziehung der Patienten hin. Ferner zeigen sie, dass postoperative Schmerzen erheblich sind. Die Einführung von schmerzassoziierten Qualitätsindikatoren der stationären Versorgung erscheint geboten.

#### Literatur

- Meissner W, Komann M, Erlenwein J, Stamer U, Scherag A: Qualität postoperativer Schmerztherapie in deutschen Krankenhäusern. Dtsch Arztebl Int 2017;114:161–167.

#### PO-202.9

### Loss-of-Resistance: Können falsch-positive Ereignisse durch die Druckkurvenanalyse mittels CompuFlo®-Technologie detektiert werden?

T. Schlesinger · S. Weibel · P. Kranke

Universitätsklinikum Würzburg

#### Fragestellung

Innovationen zur Optimierung der Loss-of-Resistance (LOR)-Methode zeigen bisher keine wesentlichen Verbesserungen bezüglich des initialen Erfolges bzw. der Komplikationsraten. Die Druckkurvenanalyse mittels CompuFlo®-Technologie lieferte erste vielversprechende Ergebnisse [1,2]. Primäres Ziel dieser Anwendungsbeobachtung war die Analyse der Druckkurven im Hinblick auf

die Differenzierung zwischen „wahrem“ und „falschem“ LOR.

#### Methoden

Bei volljährigen Frauen mit Sectio-Indikation und geplanter rückenmarksnaher Regionalanästhesie (Ethikvotum 259/18\_awb) wurde der Epiduralraum durch CompuFlo® identifiziert und die korrekte Nadelposition durch Liquor-Fluss (CSE) bestätigt. Die Messwerte wurden analysiert und der Anwender hinsichtlich seiner Wahrnehmungen befragt. Eine mögliche Belastung der Patientinnen wurde postoperativ eruiert (NRS 0–10).

#### Ergebnisse

Der Epiduralraum konnte mithilfe von CompuFlo® in 30 Fällen (100%) erfolgreich identifiziert werden, wobei in 5 Fällen (17%) falsch-positive Ereignisse auftraten. Der Anwender nahm den LOR in allen Fällen taktil und durch die Signale des Gerätes wahr. Die Belastung durch Anwendung der Technologie wurde von 77% der Patientinnen mit 0 von 10 Punkten angegeben.

#### Schlussfolgerungen

Die CompuFlo®-Technologie ermöglicht die objektive Detektion falsch-positiver LOR-Ereignisse, wodurch die Erfolgsquote der Epiduralanästhesie-/analgesie gesteigert werden könnte [3]. Große Studien, welche dies bestätigen und darüber hinaus einen möglichen Effekt auf die Inzidenz postpunktioneller Kopfschmerzen untersuchen, stehen bislang aus.

#### Literatur

- Vaira P, Camorcia M, Palladino T, Velardo M and Capogna G: Differentiating False Loss of Resistance from True Loss of Resistance While Performing the Epidural Block with the CompuFlo® Epidural Instrument. Anesthesiol Res Pract 2019; 2019:5185901
- Gebhard RE, Moeller-Bertram T, Dobecki D, Peralta F, Pivalizza EG, et al: Objective Epidural Space Identification Using Continuous Real-Time Pressure Sensing Technology: A Randomized Controlled Comparison With Fluoroscopy and

Traditional Loss of Resistance. Anesth Analg 2019;129(5):1319–1327

- Helf A, Schlesinger T, Roewer N, Kranke P: Identification of the epidural space using pressure waveform analysis (CompuFlo®-technology): a case series. Anaesthesia 2019;68(10):689–694.

#### PO-203.2

### Überschätzen Studierende ihre eigenen Fertigkeiten im Fachbereich Anästhesiologie?

T. Ott · I. Schmidtmann · T. Limbach · P. Gottschling · G. Pestel

Universitätsmedizin Mainz

#### Fragestellung

Während des anästhesiologischen OP-Praktikums war bisweilen zu beobachten, dass ein forderndes Verhalten von Studierenden unzureichenden klinischen Fertigkeiten gegenüberstand. Es gibt Hinweise darauf, dass Simulationsbasiertes Training (SBT) zu Selbstüberschätzung führen kann [1,2]. Ferner ist Demut ein erstrebenswertes Merkmal für Ärzte/innen [3,4]. Ziel dieser Untersuchung war es, die Selbsteinschätzung der Studierenden mit der Fremdeinschätzung durch Anästhesisten/innen zu vergleichen.

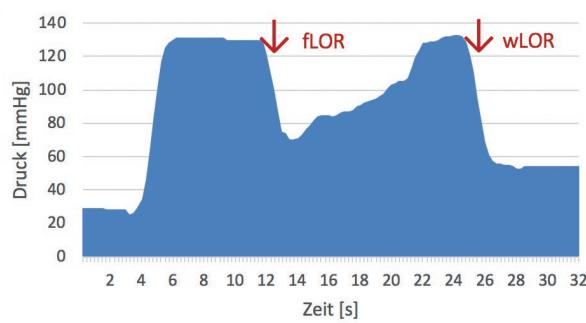
#### Material, Methoden

Nach Zustimmung der Ethikkommission führten wir eine retrospektive Analyse bisher nicht ausgewerteter Daten durch, die im Rahmen einer prospektiv randomisierten Studie erhoben wurden [5]. Studierende eines Semesters wurden in zwei Gruppen randomisiert: Die Gruppe SBT-OP wurde vor dem OP-Praktikum durch ein SBT trainiert, die Gruppe OP-SBT danach. Fünf Fertigkeiten wurden definiert: a) Anwendung der WHO Sicherheitscheckliste, b) Interpretation des Basis-Monitorings, c) Etablierung eines venösen Zugangs, d) Durchführung der Maskenbeatmung, e) Einstellung einer kontrollierten Beatmung. Diese Fertigkeiten wurden mit einer Fünf-Punkte-Likert-Skala zu drei Messzeitpunkten durch die betreuenden Anästhesisten/innen bewertet: i) nach dem SBT, ii) nach dem ersten Tag des OP-Praktikums, iii) nach dem letzten Tag des OP-Praktikums. Gleichzeitig mussten die Studierenden eine Selbsteinschätzung durchführen. Die Punktwerte der Likert Skala wurden zu einem Messzeitpunkt addiert (i.e. 5: bestmögliche, 25 schlechteste Selbst- oder Fremdeinschätzung). Wir testeten die Unterschiede der Mediane zwischen Fremd- und Selbsteinschätzung mit dem Wilcoxon-Rang-Test.

#### Ergebnisse

In der Gruppe Sim-OP (n=70) schätzten sich die Studierenden nach dem SBT und nach

Abbildung 1



## Jahrestagung der DGAI 2020

dem ersten Tag des OP-Praktikums besser als die betreuenden Anästhesisten/innen (Fremd: 11,5, Selbst: 8,0,  $p<0,001$ ; Fremd: 12,0 Selbst: 9,0,  $p=0,004$ ) ein, nach dem letzten Tag des OP-Praktikums gleich (Fremd: 7,5, Selbst: 7,6,  $p=0,082$ ). In der Gruppe OP-Sim ( $n=73$ ) schätzten sich die Studierenden nach dem ersten Tag OP-Praktikum besser (Fremd: 14,5 Selbst: 10,8,  $p=0,003$ ), nach dem letzten Tag gleich (Fremd: 7,3, Selbst: 8,6,  $p=0,842$ ) und nach dem SBT besser (Fremd: 9,1, Selbst: 7,0,  $p<0,001$ ) ein.

### Schlussfolgerung

Studierenden sollte durch praktische Patientennähe die Chance gegeben werden, professionelle Demut gegenüber den eigenen Kompetenzen zu entwickeln.

### Literatur

- Wenk M, Waurick R, Schotes D, Wenk M, Gerdes C, Van Aken HK, et al: Simulation-based medical education is no better than problem-based discussions and induces misjudgment in self-assessment. *Advances in health sciences education: theory and practice* 2009;14(2):159–171
- Massoth C, Roder H, Ohlenburg H, Hessler M, Zarbock A, Popping DM, et al: High-fidelity is not superior to low-fidelity simulation but leads to overconfidence in medical students. *BMC medical education* 2019;19(1):29
- Huynh HP, Dicke-Bohmann A: Humble doctors, healthy patients? Exploring the relationships between clinician humility and patient satisfaction, trust, and health status. *Patient Educ Couns* 2019
- Maio G: Behutsamkeit und Demut – Zur Bedeutung der Zurückhaltung – In: Maio G: Werte für die Medizin – Warum die Heilberufe ihre eigene Identität verteidigen müssen. München: Kösel Verlag 2018;155–175
- Ott T, Schmidtmann I, Limbach T, Gottschling PF, Buggenhagen H, Kurz S et al: Simulationsbasierter Training und Lehre im OP für Studierende. Eine prospektive randomisierte einfach verblindete Studie klinischer Fertigkeiten. *Der Anaesthetist* 2016;65(11):822–831.

### PO-203.3

## Anästhesiologie für Patientensicherheit – Intubationstraining, Narkoseeinleitung und Atemwegsmanagement auf Intensivstationen für Nicht-Anästhesiologen

T. Ott · M. Kriege · N. Pirlich · T. Demare · J. Wojciechowski · I. Sagschen · D. Grimm · S. Sellin

Universitätsmedizin Mainz

### Fragestellung

Die Anästhesiologie steht originär für Patientensicherheit und überlegtes Handeln. Endotracheale Intubationen auf Intensivstation

weisen eine höhere Komplikationsrate auf als in OP-Bereichen [1–3]. Daher wurde von Anästhesiologen unserer Klinik 2017 ein spezifischer Kurs für Intubationstraining, Narkoseeinleitung und Atemwegsmanagement auf Intensivstationen für Nicht-Anästhesiologen implementiert. Inwiefern dies die Selbsteinschätzung von Nicht-Anästhesiologen für die endotracheale Intubation im Rahmen der Intensivbehandlung beeinflusst, war bisher nicht bekannt.

### Material, Methoden

Nach Genehmigung durch die zuständige Ethikkommission, wurden die Teilnehmer mit standarisierten Fragebogen vor und nach dem Kurs sowie im Abstand von sechs Monaten befragt. Der dreistündige Kurs fand kurz vor dem ersten Einsatz auf der Intensivstation statt. Der Fragebogen umfasste demografische Aspekte, Vorteile von Atemwegsinstrumenten und Medikamenten sowie subjektive Einschätzungen mittels Likert-Skala (von „trifft nicht zu“: 1, bis „trifft zu“: 5). Die Untersuchung war deskriptiv.

### Ergebnisse

48 ÄrztInnen nahmen an dem Kurs teil. Davon konnten 48 Fragebogen vor und nach dem Kurs, jedoch nur neun nach sechs Monaten ausgewertet werden. Die Berufserfahrung betrug 2 Jahre im Median. 85% der ÄrztInnen waren aus der Inneren Medizin, 15% aus anderen Disziplinen. Im Median wurde bei 10 Intubationen zugesehen und zwei selbst durchgeführt. Das bevorzugte Instrument vor dem Kurs war das direkte Laryngoskop mit MacIntosh-Spatel zu 30%, das Videolaryngoskop zu 35%, extraglottische Instrumente zu 35%. Nach dem Kurs war das bevorzugte Instrument das Videolaryngoskop (70%). Die Selbsteinschätzung zeigte, dass sich die Teilnehmer nach dem Kurs sicherer fühlten, eine Intubation auf Intensivstation durchzuführen, als vor dem Kurs (Median vor: 2, nach: 3,  $p<0,05$ ) und nach sechs Monaten ähnlich sicher (Median: jeweils 3,  $p=0,1$ ).

### Schlussfolgerungen

Nicht-Anästhesiologen starten mit wenig Erfahrung in Bezug auf Atemwegssicherung in die Intensivrotation. Die Selbsteinschätzung ist durchaus zurückhaltend und war nach dem Kurs vergleichbar zu nach sechs Monaten Intensiveinsatz. Ein curricularer Kurs für Atemwegsmanagement auf Intensiv erscheint sinnvoll.

### Literatur

- Cook TM, Howes B, Wharton N: Evaluation of airway equipment: man or manikin? *Anesthesia* 2011;66:529–529
- Jaber S, De Jong A, Pelosi P, Cabrini L, Reignier J, Lascarrou JB: Videolaryngoscopy in critically ill patients. *Crit Care* 2019;23:221

- Quintard H, l'Her E, Pottecher J, Adnet F, Constantin JM, De Jong A, et al: Experts' guidelines of intubation and extubation of the ICU patient of French Society of Anaesthesia and Intensive Care Medicine (SFAR) and French-speaking Intensive Care Society (SRLF): In collaboration with the pediatric Association of French-speaking Anaesthetists and Intensivists (ADARPEF), French-speaking Group of Intensive Care and Paediatric emergencies (GFRUP) and Intensive Care physiotherapy society (SKR). *Ann Intensive Care* 2019;9:13.

### PO-203.4

## Anästhesiologie für Patientensicherheit – Sicherheit in prozeduralen Aspekten der Regionalanästhesie

T. Ott · P. Tsafoulis · M. Schade · S. Sellin

Universitätsmedizin Mainz

### Fragestellung

Die Regionalanästhesie hat seit der Implementierung der Sonographie an Bedeutung gewonnen [1–3]. Es zeichnete sich trotz nationalen zertifizierten Kursangeboten (DEGUM, DGAI/AFS) ein hoher Bedarf an klinikinternen Kursen ab [4]. So wurde an unserer Klinik für alle Assistenzärztinnen und –ärzte der Anästhesiologie vor der unfallchirurgisch-orthopädischen Rotation ein Kurs über Regionalanästhesie durchgeführt, um Sicherheit in der Anwendung der Regionalanästhesie und Sonographie im operativen Umfeld zu fördern. Ob sich dieser Kurs auf das Sicherheitsempfinden bezüglich Regionalanästhesie und Sonographie auswirkt, wurde bisher nicht untersucht. Daher führten wir eine strukturierte Evaluation durch, um die Auswirkung des Kurses zu quantifizieren.

### Material, Methoden

Nach Genehmigung durch den zuständigen Personalrat wurden die Teilnehmer mit einem anonymisierten, standarisierten Fragebogen vor und nach dem Kurs befragt. Gegenstand des Fragebogen waren demografische Aspekte, Fragen zum Einsatz der Sonographie im beruflichen Alltag und Sicherheitsempfinden mittels Likert Skala vor und nach dem Kurs (von 1 trifft nicht zu bis 5 trifft zu) in Bezug auf: Supraklavikularer Block (SCB), Interskalenärer Block (ISB), Nervus Femoralis Block (NFB), Distaler Ischiadikusblock (DIB). Die Untersuchung war deskriptiv. Es wurden Mediane dargestellt und nach Wilcoxon getestet.

### Ergebnisse

In eineinhalb Jahren nahmen 16 Teilnehmer (Median: 3 Jahre Berufserfahrung, neun weiblich, sechs männlich) an dem Kurs teil. Die Teilnehmer wandten im Median einmal und höchsten fünf Mal pro Woche Sonographie an. Die Bereitschaft, sich vor Kursbeginn Wissen selbst anzueignen war sehr hoch („trifft

zu“ + „trifft eher zu“: 86%), einer Prüfung vor Anwendung der Sonographie am Patienten standen die Teilnehmer unentschlossen bis ablehnend gegenüber („trifft nicht zu“ + „trifft eher nicht zu“ + „unentschlossen“: 73%). Das Sicherheitsempfinden war nach dem Kurs höher als vor dem Kurs (SCB: Median vor: 2, nach: 4, p=0,001; ISB vor: 2, nach: 4, p=0,002; NFB vor: 1, nach 2, p=0,038; DIB vor 1, nach 4, p=0,004).

#### Schlussfolgerungen

Der Kurs wirkte sich positiv auf das Sicherheitsempfinden in Bezug auf die trainierten Regionalanästhesieverfahren aus. Der Erfolg des aktuellen Kurskonzeptes sollte durch eine klinische Überprüfung evaluiert werden.

#### Literatur

- Marhofer P, Fritsch G: Safe performance of peripheral regional anaesthesia: the significance of ultrasound guidance. *Anaesthesia* 2017;72(4):431–434
- Chuan A, Ramlogan R: Research priorities in regional anaesthesia education and training: an international Delphi consensus survey. *BMJ Open* 2019;9(6):e030376
- Wiesmann T, Doffert J, Steinfeldt T: Peripheral Regional Anesthesia Without Any Complications – A Dream Comes True?!. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2018;53(4):252–268
- Sellin S, Ott T, Bodenstein M: Sonographie in der Anästhesiologie – Ausbildungsstand und -Bedarf an einer deutschen Universitätsklinik, Poster 2018. DAC 2018. AnästhIntensivmed 2018;59:S165

#### PO-301.2

### Methodik zur Erfassung der Versorgungsrealität bezüglich patientenrelevanter intensivmedizinischer Endpunkte (Patientenbelastung, Letalität, und Versorgungskosten) anhand Endpunkt-bezogener Ausgangsrisikoklassifizierung (hoch, intermediär, niedrig)

M. Weiss<sup>1</sup> · L. Bonnet<sup>1</sup> · J. Kunz<sup>1</sup> · D. Trautmann<sup>1</sup>  
· E. Barth<sup>1</sup> · K. Träger<sup>1</sup> · C. Weiss<sup>2</sup> · F. Porzsolt<sup>3</sup>

1 Universitätsklinik Ulm

2 Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Mannheim

3 Institute of Clinical Economics e.V., Ulm

#### Fragestellung

Unklar ist, ob und wie unangemessene Therapie auf Intensivstationen objektivierbar erfasst werden kann. Wie beeinflussen Endpunkt-bezogene Ausgangsrisiken drei patientenrelevante Endpunkte (Patientenbelastung durch Therapie oder Krankheit, Letalität und Versorgungskosten)?

#### Material, Methoden

Bezüglich End-of-Life-Care können aufgrund

der Patientenautonomie keine kontrolliert randomisierten Studien (RCT) durchgeführt werden. Es wird daher im Rahmen der Versorgungsforschung die neue Methodik einer Pragmatischen Beobachtungsstudie angewendet. Entscheidend ist hierbei, dass die Kriterien der Endpunkt-spezifischen Risikoklassifikation vorab definiert werden. Diese Studie wurde durch die Ethikkommission der Universität Ulm Nr. 148/19 genehmigt und ist unter ClinicalTrials.gov ID: NCT04094428 registriert. Seit 11/2019 werden Intensivtherapie-pflichtige Patienten >18 Jahre mit erwarteter Behandlungsdauer >72 h bzw. Versterbende aufgenommen. Patienten werden am ersten Tag je nach zu untersuchendem Endpunkt 1.) Patientenbelastung (Clinical Frailty Scale), 2.) Letalität (SAPS II), und 3.) Versorgungskosten (Anzahl und Intensität zu unterstützender bzw. maschinell zu ersetzen-der Organsysteme) in 3 Risikogruppen eingeteilt (hoch, intermediär, niedrig). Erfasst wird täglich die Belastung durch Unterstützung, maschinellen Ersatz oder nicht verabreichter Maßnahmen bezüglich der Organsysteme Lunge, Knochenmark/Blutprodukte, Leber, Kreislauf, Niere, und ZNS, Schweregrad der Erkrankung und Therapieaufwand (SAPS II, TISS 10). Die Auswertung erfolgt anhand der Endpunkt-spezifischen Ausgangsrisiken. Es werden nur Patienten mit identischen Ausgangsrisikoklassen bezüglich spezifischer Endpunkte miteinander verglichen.

#### Ergebnisse

Je nach zu untersuchendem Endpunkt konnten einzelne Patienten unterschiedlichen Risikogruppen zugeordnet werden. Es werden die Ergebnisse in 9 Subgruppen (3 Risikoklassen, 3 Endpunkte) präsentiert.

#### Schlussfolgerung

Mittels eines Pragmatic Trial ist ein Algorithmus möglich, um die Heterogenität der Daten aus dem Versorgungsalltag auf Intensivstationen in ein auswertbares Raster zu überführen bezüglich der Endpunkte Patientenbelastung, Letalität und Versorgungskosten innerhalb Endpunkt-spezifischer Risikoklassen.

#### Literatur

- Juma S, Taabazuing MM, Montero-Odasso M: Clinical Frailty Scale in an Acute Medicine Unit: a Simple Tool That Predicts Length of Stay. *Can Geriatrics J* 2016;19:34–39
- Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell, et al: A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ* 2005;30:489–495
- Allyn J, FerdynusC, Bohrer M, Dalban C, Valance D, Alou N: Simplified Acute Physiology Score II as Predictor of Mortality in Intensive Care Units: A Decision Curve Analysis. *PLOS ONE* 2016 DOI:10.1371.

#### PO-301.3

### Patientenautonomie am Lebensende – Umgang mit Patientenverfügungen auf der Intensivstation

C. Dörr · Y. Zausig

Klinikum Aschaffenburg-Alzenau

#### Einleitung

Es bestehen große Unsicherheiten im korrekten Umgang der im BGB geregelten Patientenverfügung, wenn sie zur Entscheidungsfindung von Intensivmedizinischen Prozeduren bei nicht-einwilligungsfähigen Patienten angewendet wird. Meist sind sie nicht aussagekräftig formuliert, sind mangels Zeit in Notfallsituationen nicht ausführlich prüfbar oder weisen erhebliche Unstimmigkeiten auf. Wie ist die Sichtweise des betroffenen medizinischen Personals zu dieser Problematik?

#### Methode

Mit Hilfe des Delphi-Verfahrens wurde ein anonymisierter Fragebogen erstellt. Ärzte und Pflegekräfte der Intensivstationen wurden freiwillig über Schwachstellen, Akzeptanz und Praktikabilität von Patientenverfügungen befragt (Ethikkommission der Universität Regensburg, Antragsnummer: 19-1478-104). Die Bewertung erfolgte mittels Likert-Skala (1=stimme nicht zu bis 5=stimme klar zu).

#### Ergebnis

Der Rücklauf betrug 108 Fragebögen (32 Ärzte, 68 Pflegekräfte, 8 ohne Angabe). Häufig liegen Patientenverfügungen in wichtigen Fragestellungen nicht vor. Gültige Verfügungen sind ohne medizinische Fachkenntnisse oder Beistand nicht formulierbar, die resultierenden Konsequenzen können von einem medizinischen Laien nicht umfangreich begriffen werden. Sinnvoll ist die Benennung eines Vorsorgebevollmächtigten zur klaren Eruierung des Patientenwillens bei Einwilligungsunfähigkeit (4,29). Da Patientenverfügung meist nicht eindeutig formuliert sind, würden zu viele Intensivmedizinische Prozeduren durchgeführt werden (4,07). Das Vorliegen einer Patientenverfügung ändert das Verhalten gegenüber dem Patienten jedoch nicht – professionelles Handeln mit oder auch ohne Patientenverfügung. 81% der Befragten haben keine eigene Patientenverfügung verfasst, wollen aber vorsorgen, indem sie ein Dokument mit eigenem Willen verfassen oder mit Angehörigen sprechen (4,74).

#### Diskussion

Die Befragten sehen die Notwendigkeit einer gut dokumentierten und kommunizierten Patientenverfügung; insbesondere für gefährdete Patienten. Es erscheint sinnvoll, ein standardisiertes Vorgehen im Umgang mit Patientenverfügungen klinikintern einzuführen und zu

## Jahrestagung der DGAI 2020

leben. Hierzu gehören auch Schulungen, um rechtliche Sicherheit für alle, Patienten und Personal, sicher zu stellen.

### PO-301.4

#### **Bilirubin – Ein möglicher prognostischer Marker bei Patienten mit VA-ECMO**

S. Roth<sup>1</sup> · S. Bunte<sup>1</sup> · G. Lurati Buse<sup>1</sup> · H. Aubin<sup>1</sup> · M. Hollmann<sup>2</sup> · R. Walz<sup>1</sup> · R. Huhn<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Düsseldorf

2 Universitätsklinikum Amsterdam, Niederlande

#### **Fragestellung**

Die Anwendung extrakorporaler Unterstützungssteine hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Insbesondere bei Patienten (Pat.) mit kardiogenem Schock oder nach Herz-Kreislauf-Stillstand stellt die veno-arterielle extrakorporale Membranoxygenierung (VA-ECMO) eine etablierte therapeutische Alternative dar. Die Sterblichkeit von Pat. mit VA-ECMO ist allerdings nach wie vor hoch und es ist unklar, welche Faktoren Einfluss auf die Mortalität haben. Ein Einflussfaktor könnte die Leberfunktion sein. Ziel dieser retrospektiven Kohortenstudie war es, die Assoziation zwischen Bilirubin und Mortalität bei Pat. mit VA-ECMO zu untersuchen.

#### **Methoden**

Bei dieser Studie handelt es sich um eine monozentrische, retrospektive Kohortenstudie (Ethikkommission der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Referenz-Nr.: 5141R). Eingeschlossen wurden Pat. >18 Jahre, die zwischen 2011 und 2018 eine VA-ECMO-Therapie erhielten. Zur Quantifizierung der Leberfunktion wurde bei allen Pat. zu vorab definierten Zeitpunkten (Tag (T) 0, 5, 10, 15) Bilirubin analysiert. Primärer Endpunkt war die „all-cause“-Krankenhausmortalität. Die Diskrimination von Bilirubin für die Mortalität wurde mittels area under the curve (AUC) der ROC-Kurve quantifiziert. Wir bestimmten die unabhängige Assoziation zwischen erhöhten Bilirubin Werten und der Mortalität mittels multivariable Cox Regression. In einer Sensitivitätsanalyse wurden Pat. mit einer Schock-Leber (Definition: GOT >10x Cutoff (=35 U/l)) ausgeschlossen.

#### **Ergebnisse**

Insgesamt 438 Pat. erhielten im genannten Zeitraum eine VA-ECMO-Therapie. Davon wurden 140 Pat. aufgrund von fehlenden Werten ausgeschlossen, so dass 298 Pat. in die statistische Analyse eingeschlossen werden konnten. Die Sterblichkeit lag bei 42,6% (n=127). Die AUC für Bilirubin an T5 betrug 0,72 [95%-Konfidenzintervall (95% CI): 0,66–0,78]. Mit Hilfe des Youden-Index ergab sich

ein Cutoff-Wert für Bilirubin an T5 von 2,23 mg/dl. In der multivariaten Analyse lag die Hazard Ratio (HR) für Bilirubin an T5 bei 2,24 [95% CI: 1,53–3,29]. In der Sensitivitätsanalyse nach Ausschluss von Pat. mit einer Schockleber bestand eine signifikante, unabhängige Assoziation zwischen einem erhöhten Bilirubin an T5 und der Mortalität mit einer HR von 2,11 [95% CI: 1,36–3,27].

#### **Schlussfolgerungen**

Ein erhöhtes Bilirubin an T5 ist bei Pat. mit einer VA-ECMO-Therapie signifikant assoziiert mit einer erhöhten Mortalität. Diese Assoziation bestand auch nach Ausschluss von Pat. mit einer Schock-Leber.

### PO-301.5

#### **Empirisches Verhältnis einer Mischung von S-Ketamin und Propofol in der Elektrokrampftherapie und seine Auswirkungen auf die Anfallsqualität**

J. Beuschlein<sup>1</sup> · D. Remenik<sup>2</sup> · S. Aksay<sup>1</sup> · J. Bumb<sup>1</sup> · L. Kranaster<sup>1</sup> · M. Thiel<sup>3</sup> · A. Sartorius<sup>1</sup> · C. Janke<sup>3</sup>

1 Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Mannheim

2 Diakonissenkrankenhaus Mannheim

3 Universitätsklinikum Mannheim

#### **Fragestellung**

Die Elektrokrampftherapie (EKT) ist eine wirksame Behandlung von depressiven Erkrankungen. Ziel war es, die EKT-assoziierte Narkose mit Ketofol (S-Ketamin und Propofol) durch retrospektive Analyse des empirischen Mischungsverhältnisses zu optimieren.

#### **Material und Methoden**

Wir untersuchten retrospektiv 52 Patienten, die 919 EKT-Sitzungen mit S-Ketamin und Propofol als Anästhetikum erhielten. Mehrere anästhesiebezogene, physiologische und EKT-assoziierte Parameter wurden analysiert. Es wurden multiple Regressionsanalysen und ANOVA-Tests durchgeführt.

#### **Ergebnis**

Das mittlere empirische S-Ketamin/Propofol-Verhältnis betrug 1,38 ( $SD \pm 0,57$ ) für 919 EKT-Sitzungen und 1,52 ( $SD \pm 0,62$ ) für 52 Patienten (zusammengeführte Daten). Die mittlere relative Dosierung betrug 0,72 ( $\pm 0,18$ ) mg/kg KG S-Ketamin und 0,54 ( $\pm 0,21$ ) mg/kg KG Propofol. Auffallend ist, dass höhere Propofoldosen mit einer schlechteren Anfallsqualität verbunden waren. Die Zeit im Aufwachraum war hauptsächlich vom Alter abhängig (zusammengeführte Daten).

#### **Diskussion**

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass „Ketofol“ eine gute Option darstellt, jeweils die

vorteilhaften Eigenschaften von Ketamin bzw. Propofol zu nutzen. Ein Mischungsverhältnis mit einem höheren Ketaminanteil erwies sich als besser für die Krampfqualität. Die Aufwachzeit wurde in erster Linie durch ein höheres Alter und nicht durch die Ketamindosis verlängert, die oft für eine längere Überwachungszeit im Aufwachraum verantwortlich gemacht wird. Diese neuen Erkenntnisse können die Elektrokrampftherapie verbessern und sollten in prospektiven Studien repliziert werden.

### PO-301.7

#### **Herzkreislaufstillstand auf der Intensivstation – Inzidenz und Prognose an einem deutschen Klinikum der Maximalversorgung**

G. Jansen · S. Entz · F. Holland · S. Lamprinaki · R. Borgstedt · S. Rehberg

Evangelisches Klinikum Bethel, Bielefeld

#### **Fragestellung**

Der Herzkreislaufstillstand auf der Intensivstation (ICUCA) ist eine gefürchtete Komplikation eines Intensivaufenthaltes. Die vorliegende Arbeit untersucht die Inzidenz, Charakteristika und Mortalität des ICUCA an einem deutschen Klinikum der Maximalversorgung.

#### **Material, Methoden**

Die Datenbanken aller Intensivstationen (ICU) des Studienzentrums (5 ICU: 2 medizinisch, 2 operativ, 1 interdisziplinär;  $\Sigma 71$  Intensivbetten) wurde auf ICUCA 2016–2018 untersucht. Als ICUCA wurde die erstmalig auf der ICU aufgetretene Notwendigkeit von Thoraxkompressionen und/oder einer Defibrillation definiert. Erfasst wurden Alter, Geschlecht, Fachabteilung (operativ vs. nicht-operativ), initialer Rhythmus (schockbar vs. nicht-schockbar), das Auftreten eines Return Of Spontaneous Circulation (ROSC) sowie das Outcome der betreffenden Patienten.

#### **Resultate**

Wir beobachteten ICUCA bei 114 von 14.264 im Untersuchungszeitraum behandelten Patienten (Inzidenz 79,9 pro 10.000 ICU-Patienten [CI95 65,3–94,5]). Ein ROSC trat bei 78 Patienten nach durchschnittlich 7,2  $\pm$  7,6 Minuten auf. Weitere Ergebnisse zeigt die Tabelle 1.

#### **Schlussfolgerung(en)**

Der ICUCA ist ein häufiges Ereignis mit hoher Mortalität. Überwiegend betroffen sind männliche Patienten >70 Jahre im Rahmen eines nicht-operativ bedingten Intensivaufenthaltes. Initiale Herzrhythmen sind häufig nicht defibrillierbar.

**Tabelle 1**

Charakteristika und Outcome der Patienten mit ICUCA.

	Gesamt (n [%])	kein ROSC (n [%])	ROSC und Versterben im Krankenausaufenthalt (n [%])	ROSC und Krankenhausentlassung (n [%])
n	114	36 (31)	53 (46)	25 (22)
Ø Alter	73±12	74±9	74±12	67±15
männlich	78 (68)	24 (66)	37 (70)	17 (68)
nicht-operativ	71 (62)	24 (66)	32 (60)	17 (68)
nicht-schock-barer Rhythmus	99 (87)	29 (80)	48 (90)	22 (88)

**ROSC:** Return Of Spontaneous Circulation.**PO-301.8****Validierung des neuen kombinierten Outcome-Parameters „Persistierende Organdysfunktion + Tod“ bei Schwerverbrannten**A. Hill<sup>1</sup> · A. Day<sup>2</sup> · P. Meybohm<sup>3</sup> · D. Heyland<sup>4</sup> · C. Stoppe<sup>1</sup>

1 Uniklinik RWTH Aachen

2 Kingston Health Sciences Centre, Kingston, Ontario, Kanada

3 Universitätsklinikum Würzburg

4 Kingston General Hospital, Kingston, Ontario, Kanada

**Fragestellung**

Es gibt nur sehr wenige groß angelegte, randomisiert-kontrollierte Studien bei kritisch kranken, schwerverbrannten Patienten, die neue Therapien oder das Langzeit-Outcome evaluieren. Kombinierte Studienendpunkte können die Effizienz von klinischen Studien steigern, damit mehr konfirmatorische Studien mit den vorhandenen Ressourcen effizienter durchgeführt werden können. Der kombinierte Parameter „Persistierende Organdysfunktion (POD) plus Tod“ wurde bei kritisch kranken und herzchirurgischen Patienten bereits als Endpunkt validiert. Das Ziel dieser Studie ist die Validierung und Bewertung des Nutzens dieses Endpunktes bei schwerverbrannten Patienten.

**Material und Methoden**

Dies ist eine sekundäre Analyse der internationalen multizentrischen randomisiert-kontrollierten Studie RE-ENERGIZE (NCT00985205) bei schwerverbrannten Patienten (>20% verbrannte Körperoberfläche). POD ist definiert als persistierende Organdysfunktion, die organunterstützende Therapien (Beatmung, Kreislaufunterstützung, oder Nierenersatzverfahren) benötigt. POD+Tod wurde an den Tagen 14 und 28 erhoben, die Patienten wurden

6 Monate nachverfolgt. Die Prävalenz von POD+Tod und der Zusammenhang zwischen POD+Tod mit dem klinischen Outcome wurden ausgewertet. Die Studie wurde in allen teilnehmenden Zentren durch die lokalen Behörden und Ethikkommissionen genehmigt.

**Ergebnisse**

Bei 539 Patienten aus 60 Zentren traf POD+Tod am 14. Tag auf 39% und am 28. Tag auf 27% der Patienten zu (Abb. A). Das Auftreten von POD+Tod war signifikant (je  $p<0,001$ ) mit der Schwere der Erkrankung (gemessen an verbrannter Körperoberfläche, APACHE II Score und SOFA-Score) assoziiert. Patienten mit POD hatten einen längeren Intensiv- und Krankenausaufenthalt und höhere Krankenhausmortalität (Abb. B) und eine signifikant reduzierte 6-Monats-Lebensqualität (je  $p<0,001$ ). Die Verwendung des Endpunktes POD+Tod würde im Vergleich zur Mortalität alleine die benötigte Patientenzahl für eine klinische Studie deutlich reduzieren. Um zum Beispiel die relative Risikoreduktion von 25%

**Abbildung 1****A Prävalenz des Outcomes POD und dessen Komponenten**

Intensivtag	Benötigte Therapie			Prävalenz POD+Tod
	Kreislauf-unterstützung	Nierenersatz-verfahren	Maschinelle Beatmung	
1	3,5	3,7	49,9	0,0
14	3,5	6,7	35,1	4,1
28	4,6	6,3	17,1	8,9
				26,7

**B Assoziation von POD mit dem klinischen Outcome der Patienten**

	Tag 14		Tag 28			
	Ohne POD (n=328)	Mit POD (n=189)	P-Wert	Ohne POD (n=395)	Mit POD (n=96)	P-Wert
Intensivaufenthalt in Tagen, als Median [Interquartilsabstand]	25,0 [17,0–36,0]	52,0 [35,0–75,0]	<0,001	28,0 [18,0–43,0]	61,5 [49,0–88,0]	<0,001
Krankenhaus-aufenthalt in Tagen, als Median [Interquartilsabstand]	27,0 [18,0–39,0]	59,0 [38,0–85,0]	<0,001	30,0 [20,0–46,0]	67,0 [50,5–90,0]	<0,001
Krankenhaus-mortalität in Anzahl (%)	7 (2,1%)	43 (22,8%)	<0,001	6 (1,5%)	21 (21,9%)	<0,001

für eine Power von 80% mit Alpha=0,05 zu erreichen, wären 2246 Patienten nötig, um die Senkung der Mortalität von 9% auf 6,75% zu beobachten, aber nur 573 Patienten, um die Senkung von POD+Tod von 27% auf 20% zu beobachten.

**Schlussfolgerungen**

POD gibt zu einem frühen Zeitpunkt Aufschluss über die Schwere der Erkrankung und das kurz- und langfristige Outcome der Patienten nach schweren Verbrennungen. POD+Tod kann demnach ein validierter Endpunkt sein und im Vergleich zu traditionellen Endpunkten wie Mortalität zu einer deutlich niedrigeren Patientenzahl in klinischen Studien führen.

**Literatur**

- Heyland DK, Muscedere J, Drover J, Jiang X, Day A and Canadian Critical Care Trials Group: Persistent organ dysfunction plus death: a novel, composite outcome measure for critical care trials. Crit Care 2011;15:R98
- Stoppe C, McDonald B, Benstoem C, Elke G, Meybohm P, Whitlock R, et al: Evaluation of Persistent Organ Dysfunction Plus Death As a Novel Composite Outcome in Cardiac Surgical Patients. Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia 2016;30:30–38.

## Jahrestagung der DGAI 2020

**PO-301.10**

### Diagnostik und Monitoring bei Sepsis-assozierter Enzephalopathie auf deutschen Intensivstationen: eine multizentrische Umfrage über die Arbeitskreise WAKI und WAKNA

M. Jager<sup>1</sup> · F. Klawitter<sup>1</sup> · J. Ehler<sup>1</sup> · M. Söhle<sup>2</sup> · D. Reuter<sup>1</sup> · T. Saller<sup>3</sup>

1 Universitätsmedizin Rostock

2 Universitätsklinikum Bonn

3 Klinikum der Universität München

Die Sepsis-assoziierte Enzephalopathie (SAE) stellt eine häufige neurologische Komplikation bei Intensivpatienten mit Sepsis dar und ist sowohl mit akuten, als auch langfristigen neurokognitiven Defiziten sowie einer erhöhten Letalität assoziiert [1]. Leitlinien und evidenzbasierte Handlungsempfehlungen zur Diagnostik und zum Monitoring der SAE existieren bisher nicht. Ziel dieser Umfrage war es, den gegenwärtigen Stand von Diagnostik und Monitoring bei Intensivpatienten mit SAE in der klinischen Praxis zu erfassen. Ein strukturierter Online-Fragebogen wurde über die DGAI an 438 Mitglieder versendet. Zwischen Februar und Juni 2019 beteiligten sich insgesamt 55 Intensivmediziner (12,3%) aus 13 Bundesländern an der Umfrage. Die SAE wurde von allen Befragten (55/55) als relevante Komplikation eingeschätzt. Klinikkinterne, strukturierte Vorgehensweisen zur Diagnostik nutzten dabei 21,8% (12/55) aller Intensivmediziner. Delir-Screening-Verfahren (50/55; 90,9%) und die klinisch-neurologische Untersuchung (49/55; 89,1%) waren die am häufigsten verwendeten Methoden zur Detektion der SAE. Eine zerebrale Bildgebung (26/55; 47,3%), Labor-/Biomarkeruntersuchungen in Blut oder Liquor (15/55; 27,3% sowie 12/55; 21,8%) und die Elektroenzephalographie (EEG) (14/55; 25,5%) werden seltener durchgeführt. Insgesamt 41,8% (23/55) der Befragten führen routinemäßig Diagnostik zur Detektion der SAE durch, wohingegen 56,4% (31/55) der Kollegen ihre Patienten nur bei konkretem Verdacht auf eine SAE untersuchen würden. Bei den apparativen Neuromonitoringverfahren werden zu 56,4% (31/55) ein EEG- und/oder eine transkranielle Doppler-Sonographie (TCD) sowie zu 32,7% (18/55) eine Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS) angewendet. Auffällig waren hier signifikante Unterschiede in der im klinischen Alltag zwar durchgeführten, jedoch von den Befragten als tatsächlich sinnvoll erachteten Diagnostik. Großer Konsens herrschte bei den Befragten in Bezug auf die Notwendigkeit einer evidenzbasierten Leitlinie, um ein einheitliches Vorgehen bei SAE zu ermöglichen (48/55; 87,3%).

Standards zur Diagnostik und zum Monitoring der SAE sind bisher nicht etabliert, sollten aber im Sinne evidenzbasierter Empfehlungen erarbeitet werden.

#### Literatur

- Neera Chaudhry and Ashish Kumar Duggal, „Sepsis Associated Encephalopathy“, Advances in Medicine 2014: ID 762320.

**PO-302.2**

### Bedeutung der miR-21 und miR-1 bei der Isofluran-induzierten Präkonditionierung

C. Torregroza<sup>1</sup> · A. Raupach<sup>1</sup> · J. Niestegge<sup>1</sup> · S. Klemm-Meyer<sup>1</sup> · I. Bauer<sup>1</sup> · H. Grievink<sup>2</sup> · R. Huhn<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Düsseldorf

2 Hadassah Medical Center, Jerusalem, Israel

#### Fragestellung

Isofluran (ISO)-induzierte Präkonditionierung (PC) reduziert den Ischämie-Reperfusions (I/R)-schaden des Herzens [1,2]. Die Kardio-protektion wird u.a. über eine gesteigerte Expression von microRNA (miR)-21 vermittelt [3]. Ziel dieser Studie war zu untersuchen, ob die kardial stark exprimierte miR-1 ebenfalls durch ISO-PC beeinflusst wird und ob dies über eine Aktivierung von Hif1α (Hypoxia-inducible Factor 1-alpha) vermittelt wird.

#### Material, Methoden

Mit Genehmigung der zuständigen Behörde wurde bei anästhesierten männlichen Wistar-Ratten ein Hauptast der linken Koronararterie für 25 min okkludiert, gefolgt von 2 h Reperfusion. Vor Okklusion wurde eine 30-minütige Inhalationsphase von 1 MAC ISO oder Vehikel mit anschließender 10-minütiger Washout-Phase induziert. Teil 1: Tiere der Gruppe Sham inhaillierten Vehikel und durchliefen dasselbe OP-Protokoll ohne Okklusion. Tiere der Gruppe Iso inhaillierten ISO vor Sham-OP. Tiere der Kontrollgruppe (Con) erhielten Vehikel vor I/R. Tiere der Gruppe Iso-PC erhielten ISO vor I/R. Nach Reperfusionsende wurde Herzgewebe für Expressionsanalysen von miR-1, miR-21, und die HIF1α-abhängigen Gene VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) und HO-1 (Heme Oxygenase-1) isoliert. Teil 2: An zusätzlichen Herzen der Gruppen Con und Iso-PC wurde am Reperfusionsende mit Triphenyltetrazoliumchlorid-Färbung die Infarktgröße bestimmt. Statistik: t-Test. Randomisierung: n=8-9 je Gruppe. Die Daten sind angegeben als Mittelwert±SD.

#### Ergebnisse

Inhalation mit ISO erhöhte die miR-21 Expression (Iso: 172±56% vs. Sham: 100±27%, P<0,05), wobei die Expression von miR-1 unverändert blieb (Iso: 94±16% vs. Sham:

100±27%, n.s.). Die VEGF Expression war durch ISO ebenfalls gesteigert (Iso: 143±22% vs. Sham: 100±18%, P<0,05), während die HO-1 Expression keinen Effekt zeigte (Iso: 131±76% vs. Sham: 100±51%, n.s.). Verglichen mit Con reduzierte ISO-PC die Infarktgröße von 65±12% auf 43±15% (P<0,05). Unter I/R Bedingungen zeigten sich keine Expressionsveränderungen durch ISO-PC im Vergleich zum Vehikel.

#### Schlussfolgerung

ISO beeinflusst die Expression von miR-21, aber nicht von miR-1. Darüber hinaus ist die Expression von VEGF als Hif1α-abhängiges Gen durch ISO gesteigert.

#### Literatur

- Kersten JR, Schmeling TJ, Pagel PS, Gross GJ, Warltier DC: Isoflurane mimics ischemic preconditioning via activation of K(ATP) channels: reduction of myocardial infarct size with an acute memory phase. Anesthesiology 1997;87(2):361-370
- Tonkovic-Capin M, Gross GJ, Bosnjak ZJ, Tweddell JS, Fitzpatrick CM, Baker JE: Delayed cardioprotection by isoflurane: role of K(ATP) channels. Am J Physiol Heart Circ Physiol 2002;283(1):H61-8. DOI:10.1152/ajpheart.01040.2001
- Olson JM, Yan Y, Bai X, Ge ZD, Liang M, Kriegel AJ, et al: Up-regulation of microRNA-21 mediates isoflurane-induced protection of cardiomyocytes. Anesthesiology 2015;122(4):795-805. DOI:10.1097/ALN.0000000000000567.

**PO-302.4**

### Pädiatrischer perioperativer Herzkreislaufstillstand – Inzidenz und Mortalität bei 22.650 Kinderanästhesien an einem deutschen Klinikum der Maximalversorgung

G. Jansen · J. Popp · R. Borgstedt · E. Lang · S. Rehberg

Evangelisches Klinikum Bethel, Bielefeld

#### Fragestellung

Der perioperative Herzkreislaufstillstand bei Kindern (POCA) ist ein gefürchtetes Ereignis [1]. Je nach Studienpopulation werden in der Literatur Inzidenzen zwischen 2,9–20,6 pro 10,000 Kinderanästhesien beschrieben. Über seine aktuelle Inzidenz in Deutschland finden sich keine Daten. Die vorliegende Untersuchung untersucht die Inzidenz und Mortalität des POCA an einem deutschen Klinikum der Maximalversorgung und Level-I-Perinatalzentrum.

#### Material, Methoden

In der Anästhesiedatenbank des Studienzentrums wurden alle durchgeführten Anästhesien bei Patienten <16 Jahren auf POCA un-

tersucht. Als perioperativ wurde der Zeitraum zwischen dem Beginn der Anästhesie bis 60 Minuten nach Anästhesie oder Sedierung definiert. Ein Herzkreislaufstillstand wurde definiert als Notwendigkeit von Thoraxkompressionen. Erfasst wurden Alter, ASA-Status und Überleben 30 Tage nach POCA.

#### Ergebnisse

In 22.650 Anästhesien wurden 17 POCA beobachtet (Inzidenz 0,07%, CI95 0–0,1). Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Verteilung der Inzidenz und Mortalität in den verschiedenen Altersgruppen. Die perioperative 30-Tage-Mortalität betrug 0,03 % (CI 95 0,01–0,05). 3 Kinder starben intraoperativ in Folge eines hämorrhagischen Schocks, eines auf der pädiatrischen Intensivstation in Folge einer malignen Hyperthermie. 30 Tage nach dem POCA waren 4 weitere Kinder in Folge ihrer Grunderkrankung verstorben.

#### Schlussfolgerungen

POCA ist ein seltenes Ereignis mit einer besonders hohen Inzidenz bei Patienten jünger als 28 Tage. Hauptursache für perioperative Todesfälle bei Patienten <16 Jahre ist die massive Hämorrhagie.

#### Literatur

- Habre W, et al: Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. Lancet Respir Med 2017;5:412–425.

**Tabelle 1**

Verteilung der Inzidenz und Mortalität nach Altersgruppen.

Alter	n	Anästhesien	Inzidenz (pro 10.000)	Mortalität (pro 10.000)
<28 Tage	10	642	155,8	62,3
28 Tage–<1 Jahr	5	2922	17,1	6,8
1–≤5 Jahre	2	8096	2,5	1,2
6–≤12 Jahre	1	7882	1,3	1,3
13–≤15 Jahre	0	3108	-	-

**PO-302.5**

#### Präoperative Prädiktion der postoperativen Mortalität durch maschinelles Lernen

M. Graeßner · M. Blobner · B. Ulm · S. Kagerbauer · B. Jungwirth

Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München

#### Fragestellung

Die Reduktion der postoperativen Mortalität, der weltweit 3.-häufigsten Todesursache [1], durch präoperative Optimierung und personalisierte Anästhesie ist ein Ziel der perioperativen Medizin. Die Prädiktion individueller perioperativer Risiken ist hierfür unabdingbar. Die aktuell empfohlenen Scoringsysteme beziehen nicht alle verfügbaren Daten mit ein [2]. Die Analyse möglichst aller Daten durch maschinelle Lernalgorithmen (ML) könnte ein möglicher Ansatz hierfür sein.

#### Material, Methoden

Die Studie wurde durch die Ethikkommission genehmigt (Ethiknummer 253/19). Das Training des ML-Modells erfolgte mit allen extrahierbaren Daten aus dem Krankenhausinformations- und Patienten-Daten-Managementssystem. Eingeschlossen wurden Patienten, die sich zwischen Januar 2014 und August 2019 nicht-kardiochirurgischen Operationen am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München unterzogen hatten. Der verwendete Datensatz beinhaltet Prozessdaten (n=28), OPS-Codes (n=267), Laborvariablen (n=988), sowie Daten der Prämedikation (n=181) inklusive der aktuellen Medikamente (n=201) von 122.056 chirurgischen Eingriffen. Das Modell zur Vorhersage der postoperativen Mortalität wurde durch Extreme Gradient Boosting erstellt und die Fläche unter den Receiver Operating Curves (AUROC) berechnet.

mentsystem. Eingeschlossen wurden Patienten, die sich zwischen Januar 2014 und August 2019 nicht-kardiochirurgischen Operationen am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München unterzogen hatten. Der verwendete Datensatz beinhaltet Prozessdaten (n=28), OPS-Codes (n=267), Laborvariablen (n=988), sowie Daten der Prämedikation (n=181) inklusive der aktuellen Medikamente (n=201) von 122.056 chirurgischen Eingriffen. Das Modell zur Vorhersage der postoperativen Mortalität wurde durch Extreme Gradient Boosting erstellt und die Fläche unter den Receiver Operating Curves (AUROC) berechnet.

#### Ergebnisse

Die perioperative Mortalität betrug 2,5%. Das Modell prognostiziert die Mortalität basierend auf 733 von 1665 Faktoren mit einem AUROC von 96,3 (95,7–96,9). Die wichtigsten fünf Faktoren für die Sterblichkeitsvorhersage sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Im Gegensatz zu anderen ML-basierten Modellen mit niedrigerem AUROC [3] haben wir zusätzlich Prozessdaten und die geplante Operation mit einbezogen. Vier der fünf wichtigsten Faktoren mit dem höchsten Zugewinn an Information („Information Gain“) sind Prozessdaten.

**Tabelle 1**

Fünf wichtigsten Faktoren für die Sterblichkeitsvorhersage.

	Merkmale	Mortalität (n;%)	geschätztes Risiko (95% CI)	Zugewinn an Information
<b>1</b>	ITS-Patienten	1124 (31,9%)	0,073 [0,002;0,983]	7,3
<b>2</b>	Zeitpunkt der Operation			3,2
	Kernarbeitszeit	1964 (1,7%)	0 [0;0,065]	
	Spätdienst	580 (5,6%)	0,002 [0;0,876]	
	Nachdienst	672 (8,1%)	0,005 [0;0,92]	
<b>3</b>	ASA			2,9
	≥ 3	692 (3,3%)	0,001 [0;0,786]	
	ASA unbekannt	2205 (5,9%)	0,003 [0;0,888]	
<b>4</b>	präoperativer ITS-Aufenthalt			2,7
	0 Tage	1959 (1,7%)	0 [0;0,071]	
	<0,5 Tage	51 (7,7%)	0,008 [0;0,91]	
	≥0,5 Tage & <5 Tage	319 (17,9%)	0,021 [0,001;0,968]	
	≥5 Tage	759 (28,8%)	0,048 [0,001;0,982]	
<b>5</b>	Art der Krankenhausaufnahme			2,5
	Notfall	1983 (6,2%)	0,003 [0;0,889]	
	geplante Operation	1105 (1,3%)	0 [0;0,029]	
	geburtshilflich	0 (0%)	0 [0;0,004]	

## Jahrestagung der DGAI 2020

### Schlussfolgerung

Zusätzlich zu den Patientendaten einbezogene Operations- und Prozessdaten erhöhen die Vorhersagegenauigkeit von ML-basierten Modellen zur Prädiktion der postoperativen Mortalität.

### Literatur

1. Nepogodiev D, et al: Global burden of post-operative death. Lancet 2019;393(10170):401
2. De Hert S, et al: Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. Eur J Anaesthesiol 2018;35(6):407–465
3. Fritz BA, et al: Deep-learning model for predicting 30-day postoperative mortality. Br J Anaesth 2019;123(5):688–695.

**PO-302.6**

### Preoperative sonographic assessment of gastric contents in the supine position: an observational study

N. Stan · M. Becker · C. Greim

Klinikum Fulda

### Introduction

Despite the progress made in the last decades in the field of anaesthesia, the pulmonary aspiration of gastric content still represents a feared complication of general anaesthesia. Sonographic assessment of the stomach in the perioperative situation is a valuable tool, nowadays easily available and with a steep learning curve [1]. In this regard, we are not the only ones asking: why is sonography not part of our daily practice to identify in a fast way patients with high-risk for regurgitation and pulmonary aspiration of gastric contents?

### Methods

The present case series focused on the immediately preoperative ultrasound examination of 21 adult patients without gastro-intestinal pathology, who were scheduled for elective surgery and were considered fasted by ASA

standards. A standard scanning protocol was used to demonstrate gastric contents, and the examinations were performed with a curvilinear array, low-frequency transducer (2- to 5-MHz; Sonosite SII; FUJIFILM Inc.).

### Results

The stomach could be identified in 21 patients (m/f 10/11, ASA I-III, BMI 26 +/- 4) out of total 28 patients. The majority of the scans showed a typical “bull’s eye” aspect (Fig. 1), corresponding to an empty stomach. Unexpectedly, although formally fasted, three of the patients were found to have a scan consisting with a “frozen gas appearance” (Fig. 2), which corresponds with the presence of particulate/solid content in the stomach, and hence a high risk of regurgitation at induction. No regurgitation was observed during induction of anaesthesia.

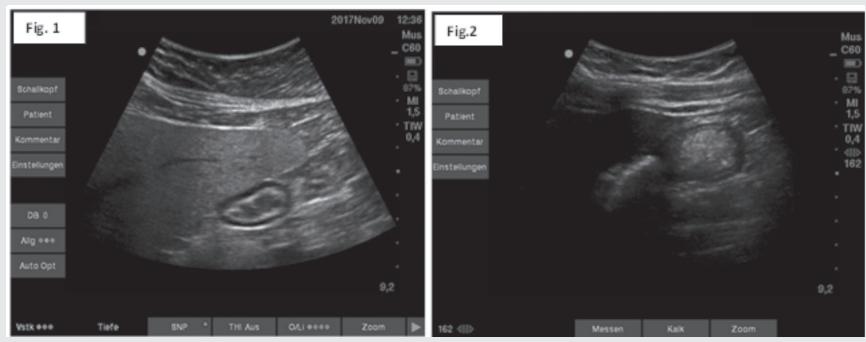
### Discussion

This study demonstrated an unexpected high potential risk for regurgitation and pulmonary aspiration of gastric content in as many as 14% of our patients, using a simple qualitative measurement. Upper abdominal sonography for detecting gastric contents cannot substitute a thoroughly conducted anamnesis and case history. However, it proved to be a valuable tool in an elective setting with fasted patients, where it is assumed that there is no risk of regurgitation. Sonographic search for gastric contents may be a future standard prior to induction, in order to increase the safety of the patients.

### Literatur

1. Arzola C, Carvalho JC, Cubillos J, Ye XY, Perlas A: Anesthesiologists' learning curves for bedside qualitative ultrasound assessment of gastric content: A cohort study [Abstract]. Journal Canadien d'Anesthésie, 2013;60(8):771–779. DOI:10.1007/s12630-013-9974-y
2. Benhamou D: Ultrasound assessment of gastric contents in the perioperative period: Why is this not part of our daily practice? British Journal of Anaesthesia 2015;114(4):545–548. DOI:10.1093/bja/aeu369

**Figure 1+2**



3. American Society of Anesthesiologists Committee. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. Anesthesiology 114(3) (2011):495

4. Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, Cino M, Haldipur N, Davis L, Chan V: Validation of a Mathematical Model for Ultrasound Assessment of Gastric Volume by Gastroscopic Examination. Survey of Anesthesiology 2013;57(4):203. DOI:10.1097/sa.0b013e31829b814e

5. Bouvet L, Mazoit J, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli E, Benhamou D: Clinical Assessment of the Ultrasonographic Measurement of Antral Area for Estimating Preoperative Gastric Content and Volume. Anesthesiology 2011;114(5):1086–1092 DOI:10.1097/ala.0b013e31820dee48

6. Van de Putte P, Perlas A: Ultrasound assessment of gastric content and volume. British Journal of Anaesthesia 2014;113(1):12–22.

**PO-302.7**

### Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Anästhesiologie

H. Richter · S. Weixler · M. Schuster

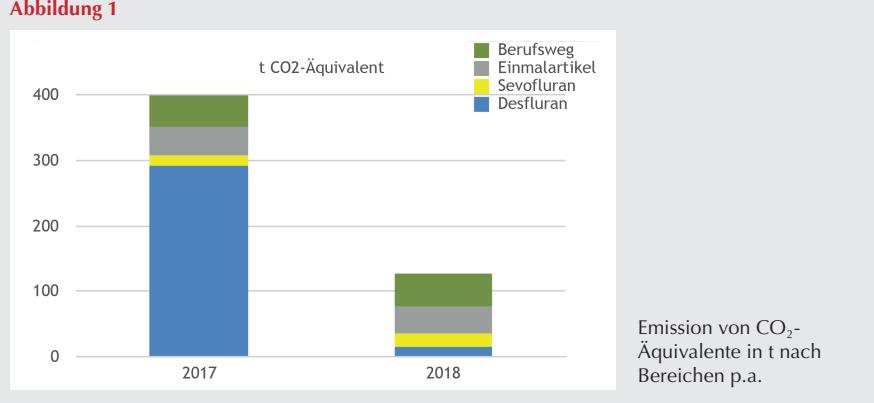
Fürst-Stirum-Klinik Bruchsal

### Fragestellung

Der Klimawandel erweist sich als gesundheitliche Bedrohung für die Bevölkerung, zum anderen ist der Gesundheitssektor selbst ein großer Emittent von Treibhausgasen. Inhalationsanästhetika sind treibhauswirksame Gase, wobei das Treibhauspotential von Desfluran circa 18 mal so hoch ist wie das von Sevofluran [1]. Anfang 2018 wurden an der Anästhesiologischen Klinik der Kliniken des Landkreises Karlsruhe (2 Standorte, 11.000 Narkosen p.a.) Aufklärungs- und Schulungsmaßnahmen durchgeführt, um den Einsatz von Desfluran zu reduzieren. Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der anästhesiologischen Klinik vor und nach Intervention wurde berechnet, um die Relevanz der Intervention in Bezug auf die gesamte CO<sub>2</sub>-Emission der Klinik zu quantifizieren.

### Methoden

Für die drei wesentlichen beeinflussbaren Bereiche der Klinik wurden die Emissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten für die Gesamtjahre 2017 und 2018 berechnet: (1) Der Effekt der Inhalationsanästhetika auf Basis des tatsächlichen Verbrauches mit Hilfe von GWP (Global Warming Potentials 100) [2]; (2) Detaillierte Erfassung aller im Untersuchungszeitraum verwendeten Einmalprodukte und Materialien, differenziert nach Materialklassen. Die CO<sub>2</sub>-Äquivalente upstream und downstream

**Abbildung 1**

wurden unter Hinzuziehen eines Lebenszyklus-Konzepts bestimmt [1,3]; (3) Die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Treibstoffverbrauch der Mitarbeiter auf dem Arbeitsweg [4].

#### Ergebnisse

Unter Berücksichtigung einer klimaverträglichen Quote von <2,5 t CO<sub>2</sub> pro Person p.a. (Durchschnittsanfall in Deutschland aktuell 11 t CO<sub>2</sub> pro Person p.a.) entsprachen die Gesamtemissionen der Klinik für Anästhesiologie (Abb. 1) in 2017 den klimaverträglichen CO<sub>2</sub>-Emissionen von fast 170 Erdenbewohnern. Durch die verringerte Verwendung von Desfluran konnten in 2018 in Summe 68% der gesamten unmittelbar beeinflussbaren CO<sub>2</sub>-Äquivalente der Klinik eingespart werden.

#### Schlussfolgerung

Die Klinik für Anästhesiologie emittiert in erheblichem Maße CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Durch den Verzicht auf Desfluran lässt sich der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Anästhesiologie drastisch reduzieren.

#### Keine Interessenkonflikte

Es erfolgte keine kommerzielle Unterstützung der vorgelegten Arbeit in irgendeiner Form.

#### Literatur

- Mac Neill JA, Lillywhite R, Brown JC: The impact of surgery on global climate: a carbon footprinting study of operating theatres in three health systems. Lancet Planet Health 2017;1:e381–388
- Sulbaek Andersen MP, Nielsen OJ, Wallington TJ, Karpichev B, Sander SP: Assessing the impact on global climate from general anaesthetic gases. Anesth Analg 2012;114:1081–1085
- DEFRA. 2011 Guidelines to Defra/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting 2011. Available from: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/69314/pb13625-emission-factor-methodology-paper-110905.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69314/pb13625-emission-factor-methodology-paper-110905.pdf) (Zugriffsdatum: 31.10.2019)
- Statistisches Bundesamt. Weiter steigende Motorleistung der Pkw verhindert Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Pressemitteilung

451; 2016 Dec 14. [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemeldungen/2016/12/PD16\\_451\\_85.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemeldungen/2016/12/PD16_451_85.html) (Zugriffsdatum: 31.10.2019).

#### PO-302.8

### Die gemeinsame Empfehlung der Verbände BDA/DGAI, BDC/DGCH und VOPM zur Klassifikation von Notfalloperationen – eine Standortbestimmung

A. Brosin · D. Reuter · M. Janda  
Universitätsmedizin Rostock

#### Fragestellung

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. Diese konsentierte Empfehlung ermöglicht damit ein einheitliches, standar-

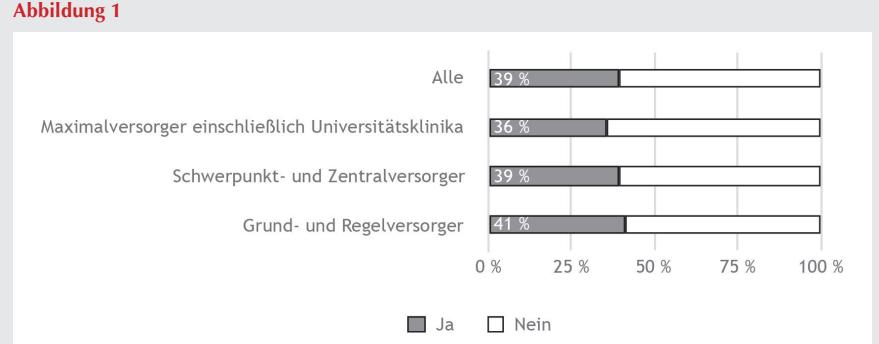
disiertes Vorgehen aller Beteiligten und somit erstmals eine Erfassung des Managements von Notfalloperationen über Krankenhäuser unterschiedlichster Versorgungsstufen hinweg. Ziel der vorliegenden Untersuchung war eine aktuelle Standortbestimmung, wie die Empfehlung an Kliniken in Deutschland umgesetzt wird.

#### Methodik

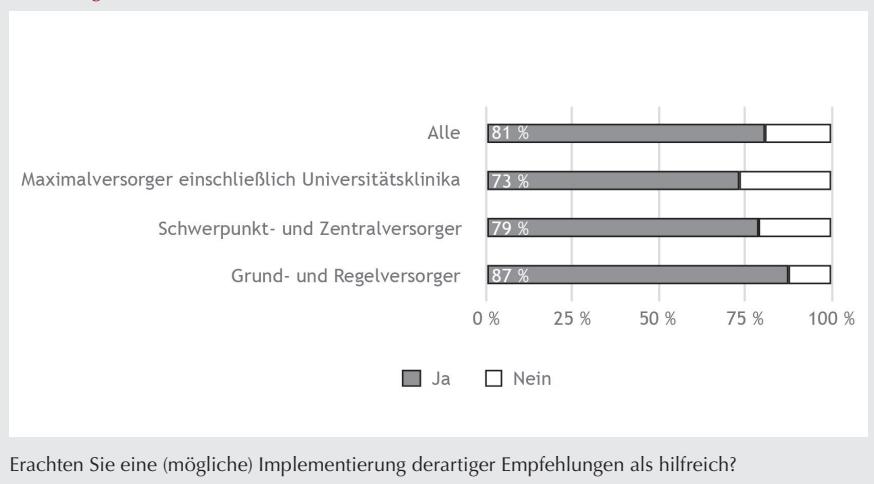
Unter Verwendung eines webbasierten Fragebogens wurden bundesweit OP-Manager-Koordinatoren an Kliniken mit operativer Versorgung sowie mit mindestens 200 Betten zu verschiedenen organisatorischen Aspekten der operativen Notfallversorgung anonym befragt (DRKS00017105).

#### Ergebnisse

Zur Auswertung gelangten 276 der 556 versandten Fragebögen, was einer Rücklaufquote von 49,6% entspricht. Es antworteten 102 (38,1%) OP-Verantwortliche aus Häusern der Grund- und Regelversorgung, 99 (36,9%) der Schwerpunkt- und Zentralversorgung, 37 (13,8%) mit Maximalversorgungsauftrag und 30 (11,2%) aus Universitätskliniken. An 233 (84,4%) Kliniken sind die Empfehlungen der Verbände bekannt, von diesen werden sie in 81,8% der Häuser umgesetzt (bei 91,5% mit Verankerung im OP-Statut, bei 78,8% mit Implementierung im Krankenhausinformationssystem). Die Auffassung, die Empfehlungen verbessern die zeitgerechte Notfallversorgung von Patienten, teilt eine Mehrheit von 77,5% der Befragten, 16,3% sehen hingegen keinen Einfluss auf die zeitliche Umsetzung im Tagesgeschäft. 33,5% der Befragten sind allerdings auch der Ansicht, dass die definierten Zeitintervalle zur Umsetzung der Notfälle die Möglichkeit einer subjektiven Auslegung suggerieren könnten. Zusätzliche hausinterne Empfehlungen zu den am häufigsten auftretenden Notfallindikationen würden 80,6% als hilfreich erachten, in 39,2% der Häuser sind diese bereits implementiert.

**Abbildung 1**

Gibt es in Ihrem Haus interne Empfehlungen für die Klassifikation der am häufigsten auftretenden Notfalleingriffe?

**Abbildung 2**

### Schlussfolgerung

Die vorliegende Studie zeigt erstmals, dass die Empfehlungen zur Notfallklassifizierung seit ihrem Erscheinen 2016 über alle Versorgungsstufen hinweg in der klinischen Realität Deutschlands angekommen sind und von der großen Mehrheit der OP-Verantwortlichen als hilfreich erachtet werden. Zusätzliche, indicationsbezogene Empfehlungen zur Klassifikation häufig auftretender Notfalleingriffe werden befürwortet; dies vor allem vor dem Hintergrund einer möglichen subjektiven Auslegung der konsentierten Zeitintervalle.

### Literatur

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

### PO-302.11

## Einfluss des intraoperativen OP-Managements auf das postoperative Outcome in Abhängigkeit von der OP-Lagerung

F. Lingad<sup>1</sup> · S. Böhle<sup>1</sup> · M. Lange<sup>1</sup> · G. Matziolis<sup>1</sup> · F. Loos<sup>2</sup> · S. Hertling<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Deutsches Zentrum für Orthopädie Eisenberg  
<sup>2</sup> Gelenkzentrum Leipzig

### Einleitung

Die Entwicklung des Gesundheitssystems führte zu mehr Operationen im ambulanten Bereich, auch bei Patienten im fortgeschrittenen Alter. Elektive Eingriffe an der oberen Extremität erfolgen in Beach-Chair-Position. Nach aktueller Studienlage konnte bisher nur

ein verminderter zerebraler Blutfluss nachgewiesen werden. Das Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss der OP-Lagerung und des Patientenalters auf das postoperative Outcome zu bestimmen.

### Material und Methoden

Es wurden 60 Patienten untersucht. Patienten der Kontrollgruppe (KG) erhielten eine elektive orthopädische Operation in Rückenlage (n=30). Die Untersuchungsgruppe (UG) beinhaltet Patienten mit elektiven Operationen der oberen Extremität. Die UG ist unterteilt in Operationen mit (UG I, n=15) und ohne Beach-Chair-Lagerung (UG II, n=15). Zielparameter waren, neben den Vitalparametern, der FEV-1, Peak-Flow, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, pH, BE und HCO<sub>3</sub>. Die Werte wurden mittels kapillärer Blutgasanalyse und Spirometrie zu festgelegten Zeiten gemessen.

### Ergebnisse

Die Lungenfunktion war in allen drei Gruppen postoperativ verschlechtert. Dabei wichen die Messwerte der UG mehr von den präoperativen Werten ab, als die der KG. Innerhalb der UG war das postoperative Outcome der UG II besser, als das der UG I. Patienten der UG I, die älter als 60 Jahre alt sind, waren von diesem Effekt stärker betroffen.

### Schlussfolgerungen

Operative Interventionen verschlechtern die kardio-pulmonale Leistung. Die Lagerung bei der Operation hat einen Einfluss auf die Lungenfunktion, der bei älteren Patienten stärker ausgeprägt ist. Die Patienten könnten von einem präoperativen Test der Lungenfunktion profitieren, wenn das Ergebnis bei der Planung der Operation bedacht wird. Dabei könnte das perioperative Risiko besser abgeschätzt und das postoperative Outcome verbessert werden.

### Literatur

- Wiesmann T, Feldmann C, Muller HH, Nentwig L, Beermann A, El-Zayat BF, et al: Phrenic palsy and analgesic quality of continuous supraclavicular vs. interscalene plexus blocks after shoulder surgery. Acta Anaesthesiol Scand 2016;60(8):1142–1151.

### PO-302.12

## Divergente Lungenfunktion bei elektiven chirurgischen Eingriffen der oberen Extremität mit verwendetem interskalinärem Schmerzkatheter

F. Lingad<sup>1</sup> · S. Böhle<sup>1</sup> · M. Lange<sup>1</sup> · G. Matziolis<sup>1</sup> · F. Loos<sup>2</sup> · S. Hertling<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Deutsches Zentrum für Orthopädie Eisenberg  
<sup>2</sup> Gelenkzentrum Leipzig

### Fragestellung

Bei Operationen an der oberen Extremität finden Regionalanästhesieverfahren, wie die interskalenäre Plexusanästhesie, häufig Verwendung um das perioperative Schmerzmanagement zu erleichtern. Dabei können schwerwiegende Komplikationen entstehen, die zu kardio-pulmonaler Beeinträchtigung führen. In dieser Studie soll untersucht werden, ob diese Plexusanästhesie (PÄ) einen komplikationsunabhängigen Einfluss auf die kardio-pulmonale Leistung hat.

### Methodik

Es wurden 90 Patienten untersucht. Patienten der Kontrollgruppe (KG) erhielten eine elektive orthopädische Operation (n=30). Die Untersuchungsgruppe (UG) ist zweigeteilt, in Patienten mit (UG I, n=30) und ohne PÄ (UG II, n=30) bei elektiven Schultereingriffen. Zielparameter waren neben den Vitalparametern, die FEV-1 und der PEF, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, pH-Wert, BE, HCO<sub>3</sub>. Ermittelt wurden die Messwerte mittels kapillärer Blutgasanalyse und Spirometriemessung. Diese wurden simultan prä/intra/postoperativ nach festgelegten Zeiten durchgeführt.

### Ergebnisse

Die Lungenfunktion war in allen 3 Gruppen postoperativ verschlechtert, wobei die Lungenfunktionen der UG postoperativ schlechter ist als die der KG. Innerhalb der UG zeigt die UG II intra- und postoperativ eine bessere kardio-pulmonale Leistung als die UG I.

### Schlussfolgerungen

Operative Interventionen verschlechtern die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit. Die PÄ scheint einen komplikationsunabhängigen Einfluss auf die kardio-pulmonale Leistungsfähigkeit zu haben. Sie hat dabei vorrangig einen negativen Einfluss auf die Lungenfunktion.

**Literatur**

- Wiesmann T, Feldmann C, Muller HH, Nentwig L, Beermann A, El-Zayat BF, et al: Phrenic palsy and analgesic quality of continuous supraclavicular vs. interscalene plexus blocks after shoulder surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2016;60(8):1142–1151.

PO-302.13

### Frühe Sauerstoff-Therapie und Atemschutz-Technik: Beispiele für Bias in der Historiographie zur „modernen“ Narkosetechnik

M. Sträling

University Hospital of Wales – Llandough, Cardiff – Penarth, Vereinigtes Königreich

**Fragestellung**

Eine Kern-Hypothese der Geschichtsschreibung der („modernen“) Anästhesiologie (c. 1900–1950 s) postuliert weitgehende „Dominanz“ von Britischen Pionieren und Entwicklungen. Neuere Forschungsergebnisse sind mit dieser These zunehmend unvereinbar [1]. Eine aktuelle, multimodale Vergleichsstudie („Phase 1“) bestätigt umfassend denselben Trend. Sie postuliert die Existenz von internationalen und disziplin-übergreifenden Wechselwirkungen, die bisher unterbewertet werden („Bias“) [1].

**Material und Methode**

Der Beitrag präsentiert erste, ausgewählte Ergebnisse („Phase 2“) desselben Projektes [2]. Ausgehend von anerkannten Definitionen und Kriterien „moderner“ Narkosetechnik werden exemplarisch die Bereiche der Gas (insbesondere O<sub>2</sub>-Supplementierung („Sauerstofftherapie“) und der Technologie des geschlossenen Atemsystems (initial der Atemschutztechnik entlehnt) untersucht. Die analysierten Zeiträume umfassen sowohl „prä-moderne“ (vor c. 1900; z.B. frühe Zentren der Sauerstoff-Therapie; frühe Atemschutz- und Gas-Kompressionstechnik) als auch „moderne“ Beiträge (ab c. 1900; z.B. die „Begründung“ der „modernen“ Sauerstofftherapie und Atemschutztechnik durch den Britischen Physiologen John Scott Haldane (1860 – 1936)).

**Ergebnisse/Schlussfolgerung**

Die präsentierten Beispiele illustrieren eindrucksvoll, dass zahlreiche Aspekte der derzeitigen, internationalen Historiographie der Anästhesie sachlich unrichtig sind. Die sich abzeichnende Evidenzbasis lässt eine Neubewertung großer Teile dieser Geschichtsschreibung zunehmend unvermeidlich erscheinen.

**Literatur**

- Sträling MWM: The history of “modern” anesthesia technology – a critical re-appraisal

(Part I–III):... *Journal of Anesthesia History*: Im Druck (2020).

- Sträling MWM: Dr. Ernest Guglielminetti (1862–1943) and his American “Roth–Dräger Connection” (c. 1903–1907), John Scott Haldane’s (1860–1936) European heritage of oxygen therapy, respiratory physiology and technology (c. 1903–1914), “specialist respi-rators” (c. 1907) and “Headbox”–anesthesia devices (c. 1904) – The history of “modern” anesthesia technology – a critical re-appraisal (Part VI): *Journal of Anesthesia History*: In review.

WK-201.3

### SepsisDataNet.NRW: Verbesserung der Prädiktion des Mortalitätsrisikos bei Patienten mit einer Sepsis durch Verwendung von künstlicher Intelligenz

B. Koos<sup>1</sup> · H. Nowak<sup>1</sup> · D. Kleefisch<sup>2</sup> · N. Babel<sup>3</sup> ·C. Putensen<sup>4</sup> · F. Wappeler<sup>5</sup> · D. Henzler<sup>6</sup> ·B. Elger<sup>7</sup> · A. Zarbock<sup>8</sup> · B. Sitek<sup>2</sup> · U. Frey<sup>9</sup> ·M. Eisenacher<sup>2</sup> · M. Adamzik<sup>1</sup>

1 Knappschaftskrankenhaus Bochum

2 Medizinisches Proteom-Center der Ruhr-Universität Bochum

3 Marienhospital Herne, Klinikum der Ruhr-Universität Bochum, Herne

4 Universität Bonn

5 Klinikum der Universität Witten/Herdecke, Kliniken Köln

6 Klinikum Herford AÖR, Campus OWL, Ruhr-Universität Bochum, Herford

7 Knappschafts-krankenhaus Klinikum Westfalen, Dortmund

8 Universitätsklinikum Münster

9 Marien Hospital Herne, Universitätsklinikum der Ruhr-Universität Herne

**Fragestellung**

Trotz intensivster Forschungsbemühungen, ist die Letalität der Sepsis noch immer inakzeptabel hoch. Die Ursache scheint in der Komplexität der Erkrankung zu liegen. Die Sepsis

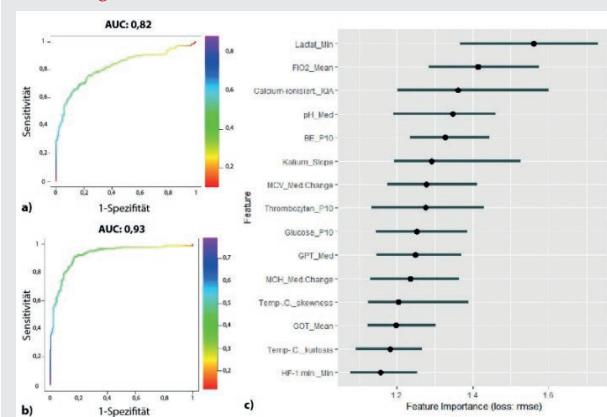
ist eine außer Kontrolle geratene immunologische Reaktion auf Mikroorganismen. So entsteht ein System, das durch einzelne Biomarker nicht ausreichend beschrieben werden kann. Heutzutage können solche komplexen, Systeme allerdings durch künstliche Intelligenz charakterisiert werden. Deshalb haben wir die Hypothese getestet, dass mit Hilfe von maschinellem Lernen (ML) das Sterberisiko eines Patienten mit Sepsis innerhalb von 24 h mit hoher Wahrscheinlichkeit vorausgesagt werden kann.

**Methodik**

Im SepsisDataNet.NRW wurden Patienten von Intensivstationen aus 8 Universitätskliniken und Maximalversorgern eingeschlossen. Patienten wurden innerhalb von 36 h nach Diagnose einer Sepsis inkludiert (Ethikvotum: 19-6606\_3-BR). Vom Zeitpunkt des Einschlusses an, wurden alle intensivmedizinischen Daten aus dem Patienten Daten Management System (PDMS), die in einem Standard Datensatz (Common Data Set; CDS) definiert wurden, erfasst und gespeichert. Die Variablen dieses CDS wurden anschließend zwischen den verschiedenen Zentren harmonisiert und in eine Datenbank übertragen. Aus diesem Datensatz wurden anschließend Muster identifiziert, die eine Vorhersage des 30 Tage-Sterberisikos der Patienten bereits 24 h nach Einschluss ermöglichen sollen.

**Ergebnisse**

Zum jetzigen Zeitpunkt wurden bereits mehr als 300 Patienten eingeschlossen. Basierend auf etwa 100 Patienten wurde in einer Zwischenanalyse ein Algorithmus entwickelt, der eine deutliche Erhöhung der Prädiktion des Verlaufs ermöglicht. Hierbei erreichen wir bei der Vorhersage des 30 Tage Sterblichkeitsrisikos bereits nach 24 h eine Area Under the Curve (AUC) der Receiver Operating Characteristic (ROC) von mehr als 0.8 bei der Verwendung von 15 Parametern des CDS (Abb.

**Abbildung 1**

Receiver Operator Characteristics (ROC) für das 30-Tage-Sterberisiko der Patienten. Zur Prädiktion wurde ein kleines Modell mit nur 15 Parametern (a) und ein großes mit 104 Parametern (b) verwendet. Die für das kleine Modell verwendeten Parameter und ihre relative Wichtigkeit für das Modell sind in c) gezeigt.

1a, c). Bei einer Erhöhung auf 105 Parameter ist sogar eine AUC von 0,9 erreichbar (Abb. 1b). Dies ermöglicht eine Prädiktion des 30 Tage Sterberisikos nach 24 h mit einer Sensitivität von etwa 90% und einer Spezifität von ca. 80%.

### Schlussfolgerung

Unsere Daten zeigen, dass durch Verwendung von klinischen Routineparametern mit Hilfe von maschinellem Lernen eine gegenüber den traditionellen Score Systemen [1] deutlich verbesserte Prädiktion des Mortalitätsrisikos erreicht werden kann. Hierbei ist zu beachten, dass viele der Parameter, die in den Algorithmus einfließen, Verteilungsparameter sind (z.B. Schiefe, Steigung oder Interquartilsabstand). Diese Werte werden nicht routinemäßig berechnet, was erklären kann, warum ihre Rolle in der Prädiktion bisher noch nicht bekannt ist.

### Literatur

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al: The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA* 2016;315(8):801-10.

### WK-201.5

## Einfluss einer kontinuierlichen vs. intermittierenden Vancomycin-Therapie auf die Nierenfunktion kritisch kranker Patienten

P. Omuro<sup>1</sup> · R. Chackupurakal<sup>1</sup> · K. Fetz<sup>2</sup> · F. Wappeler<sup>1</sup> · S. Sakka<sup>1</sup>

1 Krankenhaus Köln-Merheim

2 Universität Witten/Herdecke

### Fragestellung

Eine wesentliche Nebenwirkung der Therapie mit Vancomycin stellt dessen Nephrotoxizität dar. Die Überlegenheit einer kontinuierlichen (CVT) vs. intermittierenden Vancomycin-Gabe (IVT) im Hinblick auf die Entwicklung

einer akuten Nierenschädigung (AKI) bei kritisch kranken ist nicht abschließend belegt. [1]. Ziel der retrospektiven Analyse war die Erfassung der Inzidenz einer AKI unter IVT und CVT sowie die Identifikation von Faktoren.

### Patienten und Methoden

Mit Zustimmung der Ethikkommission der Universität Witten/Herdecke wurden die Daten von 742 kritisch kranken, erwachsenen Patienten aus der operativen und konservativen (internistischen, neurologischen) Intensivmedizin ohne eine Nierenersatztherapie bei Therapiebeginn des Krankenhauses Köln-Merheim (Zeitraum 2012–2019) ausgewertet. Verglichen wurden die Interventionsgruppen unter IVT (n=155, Alter im Median 60 Jahre, 44% weiblich) bzw. CVT (n=274, Alter im Median 63 Jahre, 34% weiblich) mit einer Kontrollgruppe (n=313, Alter im Median 70 Jahre, 39,6% weiblich). Die Schwere der Nierenschädigung wurde nach den AKIN-Kriterien erfasst [2]. Die Dauer der Vancomycin-Therapie betrug ≥48 Stunden. Zur statistischen Auswertung wurden Chi<sup>2</sup>-, Kruskal-Wallis-Test und eine logistische Regression angewandt. Ein p<0,05 wurde als statistisch signifikant betrachtet.

### Ergebnisse

Das Serum-Kreatinin zu Therapiebeginn (im Median je 0,9 mg/dl), der Body-Mass-Index (26,1 vs. 25,9 vs. 26,1 kg/m<sup>2</sup>) und der SAPS II-Score (38 vs. 38 vs. 37 Punkte) waren vergleichbar (p>0,05). Eine AKI trat unter Vancomycin nicht häufiger als in der Kontrollgruppe (22,1 vs. 17,6 %, p=0,8; vgl. Abb. 1) auf. In der Subgruppenanalyse zeigte sich die Häufigkeit eines AKI zwischen den Therapieregimen als nicht-signifikant unterschiedlich (IVT 24,5 vs. CVT 18,1%, p=0,13). Eine AKI trat signifikant häufiger bei Patienten der internistischen Intensivstation unter Vancomycin-Therapie auf (46,3 vs. 25,7%, p=0,02). Im logistischen Regressionsmodell konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der IVT und CVT festgestellt werden (p=0,12). Patien-

ten mit einer AKI unter Vancomycin-Therapie bedurften hoch-signifikant häufiger einer Vasopressor-Therapie und maschineller Beatmung. Die Letalität dieser Patienten lag hoch-signifikant höher (46,3 vs. 14,5%).

### Schlussfolgerung

Eine AKI trat unter Vancomycin-Therapie nicht häufiger auf. Der Häufigkeitsunterschied eines AKI unter IVT vs. CVT war nicht-signifikant. Eine AKI unter Vancomycin zeigte sich häufiger bei Patienten der internistischen Intensivmedizin. Patienten mit einer Vancomycin-assoziierten AKI verstraben signifikant häufiger. Es sind weitere prospektive klinische Studien notwendig.

### Literatur

1. Cataldo AM et al: Continuous versus intermittent infusion of vancomycin for the treatment of Gram-positive infections: systematic review and meta-analysis. *J Antimicrob Chemother* 2012;67:17–24
2. Lopes J, Jorges S: The RIFLE and AKIN classifications for acute kidney injury: A critical and comprehensive review. *Clin Kidney J* 2013;6:8–14.

### WK-201.6

## Die simultane Beobachtung von Chemotaxis, ROS-Synthese und suizidaler NETosis polymorphonukleärer Zellen durch Live-Cell-Imaging

D. Pai · M. Gruber · S. Pfaehler · A. Bredthauer · K. Lehle · B. Trabold

Universitätsklinikum Regensburg

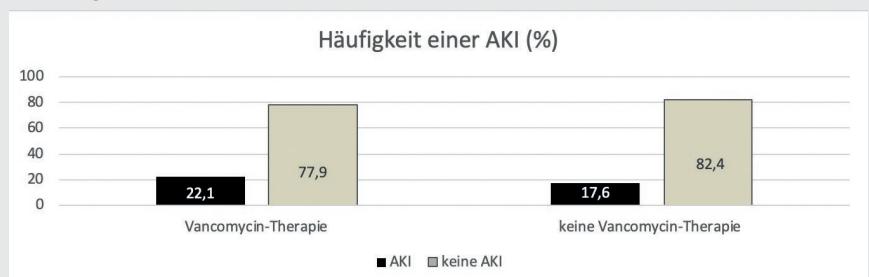
### Fragestellung

Polymorphonukleäre Zellen (PMN) stellen die größte Zellgruppe der leukozytären Immunabwehr [1]. Bisher konnten jedoch nur die Chemotaxis, die Produktion von ROS (reaktive Sauerstoffradikale) oder die Bildung neutrophiler extrazellulärer Netze vom suizidalen Typ (suizidale NETosis) [2,3] in getrennten Versuchsaufbauten untersucht werden. Durch die Methode des Live-Cell-Imaging [4] können die verschiedene PMN Funktionen zeitgleich analysiert werden. Zur Validierung wurden fMLP [5], PMA [6] und H7 (Protein kinase C Inhibitor) [7] als Chemoattractans/Aktivator/Inhibitor getestet.

### Material, Methoden

PMN wurden aus dem Blut gesunder Spender (Ethikantrag Universität Regensburg 16-101-0322) isoliert, in RPMI 1640 + fetalem Kälberserum suspendiert und mit PMA (10–100 nM, 30 min, 37°C) inkubiert. H7 (25 μM – 8 mM) wurde 15 min vor PMA hinzugegeben. Die Zellsäume wurden mit den Fluoreszenzfarbstoffen DAPI und DHR versetzt. IBIDI 3D µ-slide Chemotaxiskammern wurden zur

Abbildung 1



Häufigkeit einer akuten Nierenschädigung (AKI) unter Vancomycin- Therapie vs. ohne Vancomycin- Therapie (p=0,8).

Analyse der Zellaktivität in einer Kollagenmatrix und fMLP (10 nM) als chemotaktischer Gradient verwendet. Die Bildaufnahmen erfolgten in 30 s Intervallen für 4,5 h (Leica Microskop DMi8, Leica Application Suite X Software, Leica Microscopy & Systems Ltd, Wetzlar, Deutschland) und mit der Imaris 9.0.0. Software (Bitplane, Zürich, Schweiz) ausgewertet. Die Chemotaxis wird durch die mittlere Tracklänge in 30 min Intervallen, die ROS-Produktion durch  $t_{max}$ ROS und das NET-Forming durch  $E_{T50}$ NETs (= halbmaximaler beobachteter Effekt des NET-Formings) in Minuten beschrieben.

### Ergebnisse

Unter reiner fMLP-Stimulierung kommt es nach Abnahme der Chemotaxis, im Mittel bei 84 min zur maximalen ROS-Produktion und führt etwa eine Stunde später (Mittelwert 153 min) zum NET-Forming. H7 ( $n=33$ ,  $p<0,05$ ) verringert die Chemotaxis um 36–69%, aber zeigt keinen Einfluss auf die darauffolgende ROS-Produktion oder das NET-Forming ( $n=16$ ) fMLP vermittelter NETosis. Unter Zugabe von PMA zeigte sich in Gegenwart von H7 keine signifikante Hemmung der Chemotaxis ( $n=19$ ), aber eine mittlere Verzögerung von  $t_{max}$ ROS um 38 min und  $E_{T50}$ NETs um 23 min ( $n=5$ ).

### Schlussfolgerungen

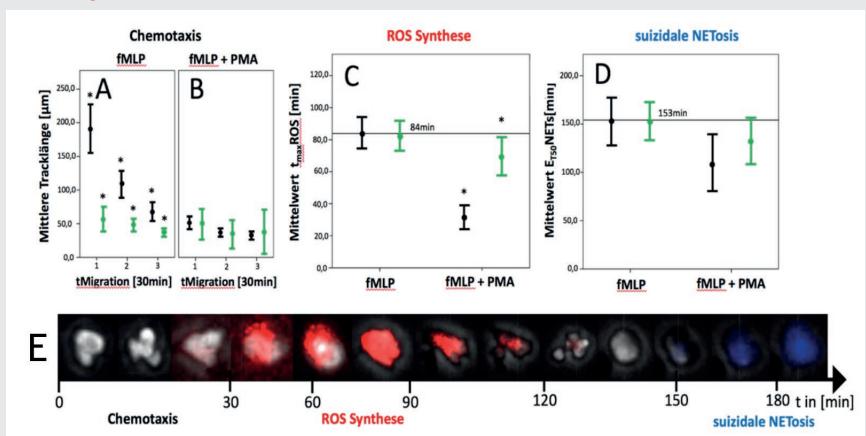
(1) Die neue Methode ermöglicht die simultane Analyse und Erfassung der zeitlichen Relation von PMN Chemotaxis, ROS-Produktion und NET-Forming. (2) H7 hat auf fMLP stimuliert PMN einen inhibitorischen Einfluss auf die Chemotaxis, während sich ein Effekt unter

PMA durch die Verzögerung von  $t_{max}$ ROS und  $E_{T50}$ NETs auszeichnet. (3) Live-Cell-Imaging eignet sich zur Analyse von PMN Funktionen bei Erkrankungen oder pharmakologischen Testungen.

### Literatur

- Tang W, Zhang Y, Xu W, Harden TK, Sondek J, Sun L, et al: A PLC $\beta$ /PI3K $\gamma$ -GSK3 Signaling Pathway Regulates Cofilin Phosphatase Slingshot2 and Neutrophil Polarization and Chemotaxis. *Dev Cell* 2011 Dec;21(6):1038–50
- Kenny EF, Herzig A, Krüger R, Muth A, Mondal S, Thompson PR, et al: Diverse stimuli engage different neutrophil extracellular trap pathways. *Brakhage AA, ed. eLife.* 2017;6:e24437. DOI:10.7554/eLife.24437
- Hattenkofer M, Gruber M, Metz S, Pfäehler S-M, Lehle K, Trabold B: Time course of chemotaxis and chemokinesis of neutrophils following stimulation with IL-8 or fMLP. *Eur J Inflamm* 2018 Jan;16:205873921881917
- Doblinger N, Bredthauer A, Mohr M, Hähnle V, Graf B, Gruber M, et al: Impact of hydroxyethyl starch and modified fluid gelatin on granulocyte phenotype and function. *Transfusion* trf.15279. 2019 Apr; DOI:10.1111/trf.15279
- Selvatici R, Falzarano S, Mollica A, Spisani S: Signal transduction pathways triggered by selective formylpeptide analogues in human neutrophils. *Eur J Pharmacol* 2006 Mar;534(1–3):1–11
- Delgado-Rizo V, Martínez-Guzmán MA, Iñiguez-Gutiérrez L, García-Orozco A, Alvarado-Navarro A, Fafutis-Morris M: Neutrophil Extracellular Traps and Its Implications in Inflammation: An Overview. *Front Immunol* 2017;8:81

**Abbildung 1**



**A–D:** Ohne (schwarz) oder mit (grün,  $\geq 25 \mu\text{M}$ ) H7; \*signifikant bei  $p<0,05$ ; **A und B:** y-Achse: Mittlere Tracklänge in  $\mu\text{m}$ ; x-Achse: 30 min-Intervalle (A) fMLP (10nM), (B) fMLP (10nM) + PMA ( $\geq 10 \mu\text{M}$ ) als Stimulanzien; **C und D:** y-Achse: (C) Mittelwert  $t_{max}$ ROS (D) Mittelwert  $E_{T50}$ NETs in min; x-Achse: Vergleich fMLP (10 nM) oder fMLP (10 nM) + PMA ( $\geq 10 \mu\text{M}$ ); (Fehlerbalken: 95% CI); **E:** Live-Cell-Imaging: polymorphonukleäre Zelle im Zeitverlauf unter Einfluss von fMLP und H7 zeigt Chemotaxis (Phasenkontrast), oxidative Aktivität (rot, Rhodamin123, reaktive Sauerstoffspezies (ROS)) und suizidale NETosis (blau, DAPI, PMN-DNA-Färbung (NET)).

- Masuda S, Nakazawa D, Shida H, Miyoshi A, Kusunoki Y, Tomaru U, et al: NETosis markers: Quest for specific, objective, and quantitative markers. *Clin Chim Acta Int J Clin Chem* 2016 Aug 1;459:89–93.

### WK-201.7

## Elimination von Glycopeptidantibiotika während Zytokin-Hämoadsorption

T. Dimski · T. Brandenburger · C. MacKenzie · D. Kindgen-Milles

Universitätsklinik Düsseldorf

### Einleitung

Im Rahmen von Sepsis und septischem Schock kommt es zu einer verstärkten Ausschüttung endogener Zytokine. Um die hohen Spiegel dieser Mediatoren zu reduzieren, wurde ein Polystyren-basierter Zytokinadsorber in der klinischen Routine eingeführt, der im Rahmen einer Hämoperfusion verschiedene Zytokine bindet und entfernt. Studien an septischen Patienten zeigten eine klinische Verbesserung nach Hämoadsorption, jedoch keinen Überlebensvorteil. In vitro Daten legen nahe, dass auch Antibiotika durch die Adsorption entfernt werden. Dies könnte zu ineffektiven Wirksiegeln führen und so potenziell positive Effekte der Behandlung aufheben.

### Fragestellung

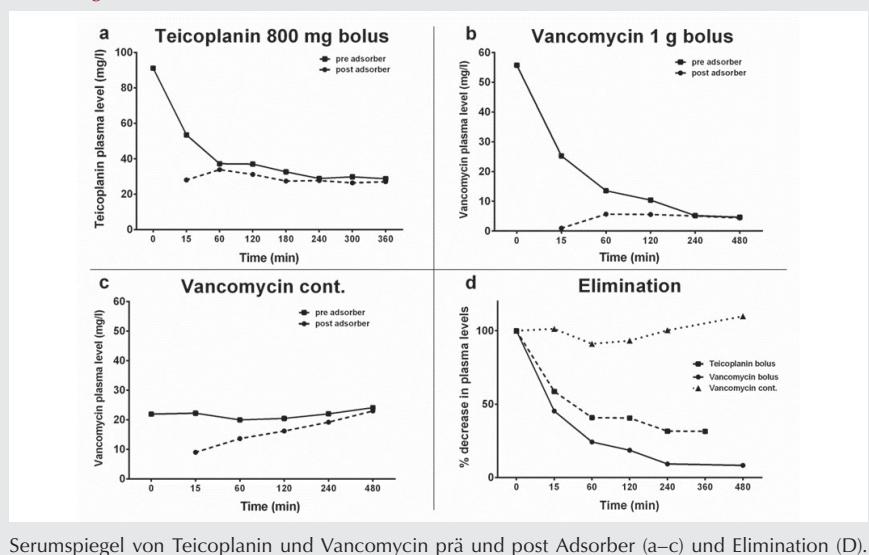
Werden die Glykopeptidantibiotika Vancomycin und Teicoplanin durch eine Polystyren-basierte Hämoadsorption in relevantem Ausmaß eliminiert?

### Methode

Nach Genehmigung durch die lokale Ethikkommission wurde bei 3 Patienten im septischen Schock unter Behandlung mit Glykopeptid-Antibiotika eine Polystyren-basierte Hämoadsorption durchgeführt. Bei zwei Patienten wurde unmittelbar vor Beginn der Hämoadsorption entweder Teicoplanin (10 mg/kgKG) oder Vancomycin (15 mg/kgKG) als Kurzinfusion über 60 min appliziert. Der dritte Patient erhielt im Anschluss an eine Vancomycin Bolus-Applikation (15 mg/kgKG) eine kontinuierliche Vancomycininfusion (25 mg/kgKG/24 h) und wurde am Tag 2 untersucht. Die Hämoadsorption wurde für 8 Stunden mit einem Blutfluß von 200 ml/min durchgeführt. Die Serumkonzentrationen der Antibiotika wurden nach 15, 60, 120, 240 und 480 min jeweils vor und hinter dem Adsorber bestimmt.

### Ergebnis

Sowohl Teicoplanin als auch Vancomycin wurden nach der 60 minütigen Infusion durch den Adsorber in relevantem Ausmaß entfernt,

**Abbildung 1**

Serumspiegel von Teicoplanin und Vancomycin prä und post Adsorber (a–c) und Elimination (D). **A:** Teicoplanin-Spiegel nach Infusion von 800 mg Teicoplanin; **B:** Vancomycin-Spiegel nach Infusion von 1 g als Kurzinfusion und **C:** als kontinuierliche Infusion; **D:** Elimination der 3 Antibiotika während eines Behandlungszyklus Hemoabsorption.

wobei eine Sättigungskinetik des Adsorbers beobachtet werden konnte. Dabei fielen die nur die Serumspiegel für Vancomycin in den subtherapeutischen Bereich, nicht aber die Teicoplaninspiegel. Unter kontinuierlicher Vancomycininfusion war die Entfernung des Vancomycins durch den Adsorber weniger stark ausgeprägt und die Serumspiegel blieben im therapeutischen Bereich.

#### Schlussfolgerung

Zusammenfassend lässt sich eine effektive Elimination von Glycopeptidantibiotika durch den Polystyren-Hämoabsorber bei septischen Patienten nachweisen. Die initiale Dosierung dieser Antibiotika sollte hoch gewählt werden und unter Adsorbertherapie durch engmaschige Spiegelbestimmungen beobachtet und gegebenenfalls angepasst werden.

#### Literatur

- Gruda MC, Ruggeberg KG, O'Sullivan P, Guliashvili T, Scheirer AR, Golobish TD, et al: Broad adsorption of sepsis-related PAMP and DAMP molecules, mycotoxins, and cytokines from whole blood using CytoSorb(R) sorbent porous polymer beads. *PLoS one* 2018;13(1):e0191676
- Schädler D, Pausch C, Heise D, Meier-Hellmann A, Brederlau J, Weiler N, Marx G, et al: The effect of a novel extracorporeal cytokine hemoabsorption device on IL-6 elimination in septic patients: A randomized controlled trial. *PLoS one* 2017; 12(10):e0187015.

mechanisch beatmet wurden. Am Ende der Versuche wurden die Tiere getötet, das Diaphragma entnommen und dessen Kraft in einer dafür entwickelten Vorrichtung gemessen. Die Tierexperimente waren durch die örtliche Tierschutzkommission (Regierungspräsidium Freiburg, Deutschland) genehmigt und wurden nach den Richtlinien des Deutschen Tierschutzgesetzes und der Tierschutzversuchstierverordnung sowie den Europäischen Tierschutzrichtlinien durchgeführt.

#### Ergebnisse

Die Kraft des Diaphragmas nahm mit zunehmender Beatmungszeit ab ( $p\text{ANOVA} < 0.0001$ ). Bei Tieren, die eine elektromagnetische Stimulation erhalten hatten, wurde eine höhere verbleibende Kraft als bei den nicht-stimulierten Tieren gemessen ( $p\text{ANOVA}=0,031$ ). Nach 9 h Beatmungszeit wurde bei den nicht-stimulierten Tieren ein Kraftverlust von 39% gemessen, bei den intermittierend stimulierten Tieren betrug der Kraftverlust nur 14% ( $p\text{posthoc}=0,014$ ).

#### Schlussfolgerung

Sowohl die Beatmungszeit als auch die elektromagnetische Stimulation haben einen signifikanten Einfluss auf den Erhalt der Muskelkraft des Diaphragmas. Eine intermittierende elektromagnetische Stimulation des Nervus phrenicus könnte bei langen Beatmungszeiten eine nicht-invasive Therapieoption zum Erhalt der Muskelkraft des Diaphragmas darstellen.

Diese Arbeit wurde mit Mitteln der DFG (SCHU2499/4-1) finanziert.

#### WK-202.6

### Erhaltung der diaphragmalen Muskelkraft durch intermittierende elektromagnetische Stimulation im Kleintiermodell

C. Wenzel · S. Spassov · J. Lengerer · S. Schumann

Universitätsklinikum Freiburg

#### Fragestellung

Die Ermüdung des Diaphragmas durch längere mechanische Beatmung (ventilator induced diaphragm dysfunction) ist ein bekanntes anästhesiologisches Problem und kann die Entwöhnung des Patienten vom Beatmungsgerät erschweren. Eine Ursache hierfür ist der Kraftverlust des Muskels durch Inaktivität. Die Arbeitshypothese unserer tierexperimentellen Studie war, dass durch intermittierende elektromagnetische Stimulation des Nervus phrenicus eine verbesserte Erhaltung der Muskelkraft des Diaphragmas während mechanischer Beatmung möglich ist.

#### Material, Methoden

Sprague-Dawley Ratten wurden anästhetisiert und tracheotomiert. Nach chirurgischer Präparation erfolgte die randomisierte Zuordnung für Beatmungszeit (3 h, 6 h oder 9 h) und Elektromagnetstimulation (keine oder Elektromagnetstimulation alle 20 Minuten, jeweils zehn Impulse nicht-invasiv an der rechten Halsseite, je Gruppe n=5). Als weitere Kontrollgruppe dienten Tiere, die wie oben beschrieben präpariert und 20 Minuten

#### WK-203.2

### Kombinierte Regionalanästhesie der nervi supraclaviculares und der C5-Nervenwurzel zur Supplementierung einer Allgemeinanästhesie bei operativer Therapie klavikulärer Verletzungen. Einfluss auf postoperative Analgesie und Lungenfunktion

M. Schaefer · M. Zoremba  
Kreisklinikum Siegen

#### Fragestellung

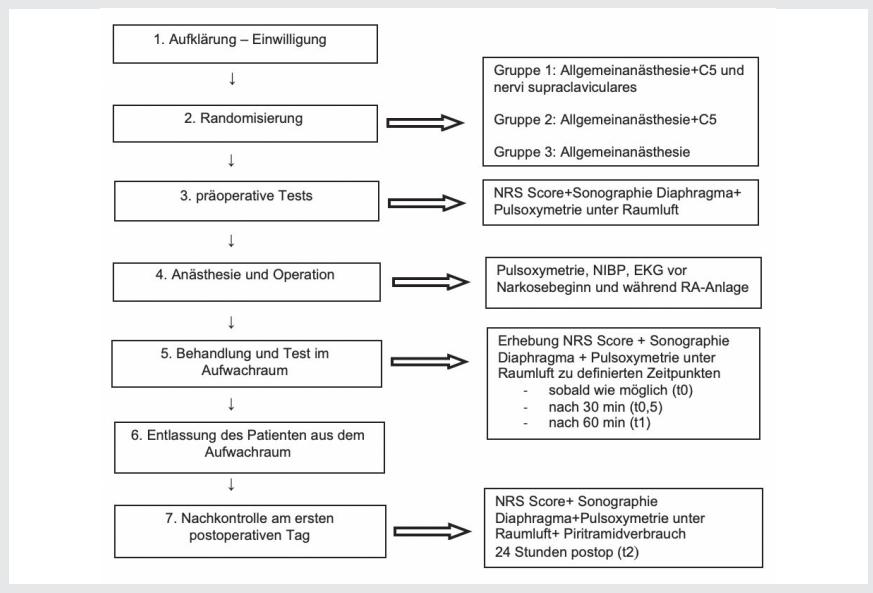
Aufgrund der komplexen und variablen Innervation der Klavikula existiert weiterhin Uneinigkeit darüber, welches perioperative Regionalanästhesieverfahren das geeignetste ist. Ziel dieser Arbeit war es, anhand einer randomisierten Studie das bestmögliche anästhesiologische Management für Verletzungen im Bereich der Klavikula zu definieren. Zudem wurde das Auftreten einer Phrenicusparesis und die damit möglicherweise einhergehende pulmonale Beeinträchtigung untersucht.

**Methoden**

Nach positivem Ethikvotum (Münster, AZ: 2018-645-f-S) sowie schriftlichem Einverständnis wurden 28 Patienten, welche sich einer operativen Therapie bei Klavikulafraktur oder AC-Gelenkssprengung (Rockwood III-VI) unterzogen, einer von 3 Studiengruppen randomisiert zugeordnet. Gruppe 1 (n=10) erhielt zur Supplementierung einer Allgemeinanästhesie eine single-shot Regionalanästhesie mit Blockade der nervi supraclavicularis und der C5-Nervenwurzel. Gruppe 2 (n=10) erhielt zur Supplementierung einer Allgemeinanästhesie eine single-shot Regionalanästhesie lediglich mit Blockade der C5-Nervenwurzel. Gruppe 3 (Kontrollgruppe, n=8) erhielt eine alleinige Allgemeinanästhesie. Die Regionalanästhesie erfolgte in der ultraschallgestützten in-plane-Technik mit Ropivacain 0,75% und Prilocain 1% (1:1, 6–12 ml). Prämedikation, sowie sonstiger Ablauf der Allgemeinanästhesie erfolgten standardisiert. Primäre Endpunkte: Analgesie anhand NRS bei Ankunft im Aufwachraum (t0), nach 30 min. (t0,5), 60 min. (t1), 24 h (t2). Sekundäre Endpunkte: Sonographie der Zwerchfellexkursion und Pulsoxymetrie zu t0–t2, Opiatverbrauch. Die statistische Auswertung erfolgte mittels T-Test Analyse auf einem Signifikanzniveau von  $p<0,05$ .

**Ergebnisse**

Gruppe 1 zeigte signifikant niedrigere NRS-Scores (t0–t1) zur Gruppe 2 ( $p<0,05$ ) und 3 ( $p<0,0001$ ), sowie einen signifikant geringeren Opiatverbrauch zur Gruppe 2 ( $p<0,0099$ ) und 3 ( $p<0,0001$ ). Die Zwerchfellexkursion war in Gruppe 1 niedriger als in Gruppe 2

**Abbildung 1**

(t0–t1: n.s.) und 3 (t0:  $p=0,014$ ; t0,5–t1: n.s.). In Gruppe 1 traten drei Phrenicusparesen auf. Die Pulsoxymetrie ergab keine signifikanten Unterschiede.

**Schlussfolgerung**

Die kombinierte Regionalanästhesie der nervi supraclavicularis und der C5-Nervenwurzel bietet bei Klavikulaverletzungen eine optimale analgetische Qualität. Die eingeschränkte Zwerchfellaktivität aufgrund einer einseitigen Phrenicusparesen blieb ohne klinische Relevanz.

**Literatur**

- Döffert J, Steinfeldt T: Anästhesie in der Orthopädie/Unfallchirurgie-Regionalanästhesie bei Verletzungen der oberen Extremität. AINS 2015;50:270–277
- Tran De QH, Tiyaprasertkul W, Gonzalez AP: Analgesia for clavicular fracture and surgery: a call for evidence. Reg Anesth Pain Med 2013;38:539–543
- Valdes-Vilches LF, Sanches-del Aquila MJ: Anesthesia for clavicular fracture: selective supraclavicular nerve block is the key. Reg Anesth Pain Med 2014;39:258–259.

**WK-203.3****Langzeiteffekte volatiler Anästhetika auf den Surfactantmetabolismus von Typ-2-Pneumozyten in vitro**

R. Orlikowsky-Rein<sup>1</sup> · D. Biedziak<sup>2</sup> · K. Stein<sup>2</sup> · L. Möller<sup>2</sup> · P. Kellner<sup>1</sup> · C. Stamme<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

<sup>2</sup> Forschungszentrum Borstel

**Einleitung**

Das Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) gehört zu den schwersten Komplikationen bei Intensivpatienten und ist mit einer hohen Letalität assoziiert [1]. Bakterielle Pneumonien zählen zu den häufigsten Ursachen des ARDS [2]. Charakteristisch für das ARDS ist neben einer therapierefraktären Hypoxämie, die eine maschinelle Beatmung unter Langzeitsedation notwendig macht, die Inaktivierung von pulmonalem Surfactant [3–5]. Die Surfactant Proteine (SP)-A und SP-C werden von Typ-2-Pneumozyten synthetisiert und spielen eine wichtige Rolle in der Immunabwehr und Lungenhomöostase [6–10]. Die Aufrechterhaltung einer Langzeitsedierung kann mit den volatilen Anästhetika (VA) Sevofluran (SEV) oder Desfluran (DES) durchgeführt werden. Einige Studien konnten für VA positive Effekte im Rahmen von ARDS Modellen in vivo und in vitro nachweisen [11–14]. Die Effekte von VA auf den Surfactantmetabolismus sind jedoch unklar.

**Methodik**

Humane Typ-2-Pneumozyten (A549 Zellen) wurden mit 2.2% SEV, 6.0% DES oder Kontrolle (95% Raumluft, 5% CO<sub>2</sub>, CTRL) in Ab- oder Anwesenheit von 1 µg/ml bakteriellem Lipopolysaccharid (LPS) (ARDS Modell) stimuliert [15]. Die SP-A und proSP-C Proteinexpression wurden mittels Western Blot Kinetic nach 0, 8, 16, 24 und 48 h bestimmt (n=3–6 pro Zeitpunkt). Die mRNA Expression von SP-A wurde per real time PCR nach 4, 12, 24 und 48 h gemessen (n=3 pro Zeitpunkt). Für die statistische Auswertung wurde die Bonferroni-korrigierte two-wayANOVA verwendet. Ergebnisse LPS steigerte die SP-A Proteinsynthese nach 24 h signifikant im Vergleich zu CTRL ( $p=0,036$ ). Die Kombination von LPS + SEV oder LPS + DES zeigte keine zusätzliche signifikante Änderung der SP-A Proteinexpression. Unter DES, nicht aber SEV, zeigte sich eine tendenzielle Steigerung der SP-A Proteinexpression nach 24 h. Die SP-A mRNA Expression war sowohl unter DES als auch unter der Kombination von DES + LPS nach 12 h signifikant gesteigert im Vergleich zu CTRL oder CTRL + LPS ( $p=<0,0001$ ;  $p=0,0064$ ). In keiner der Versuchsbedingungen konnte ein Einfluss auf die proSP-C Synthese beobachtet werden.

## Jahrestagung der DGAI 2020

**Schlussfolgerung**

In vitro hat die Langzeitanwendung von DES sowohl konstitutiv als auch unter inflammatorischen Bedingungen einen signifikanten Einfluss auf die Expression von SP-A. Die beteiligten Mechanismen und der translationale Impact sind Gegenstand zukünftiger Untersuchungen.

**Literatur**

- Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, et al: Epidemiology, Patterns of Care, and Mortality for Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome in Intensive Care Units in 50 Countries. *JAMA* 2016;315(8):788–800
- Fujishima S: Pathophysiology and biomarkers of acute respiratory distress syndrome. *J Intensive Care* 2014;2(1):32
- The ARDS Task Force. Acute Respiratory Distress Syndrome: The Berlin Definition. *JAMA* 2012;307(23):2526–2533
- Greene KE, Wright JR, Steinberg KP, Ruzinski JT, Caldwell E, Wong WB, et al: Serial Changes in Surfactant-associated Proteins in Lung and Serum before and after Onset of ARDS. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160(6):1843–1850
- Gregory TJ, Longmore WJ, Moxley MA, Whitsett JA, Reed CR, Fowler AA, et al: Surfactant chemical composition and biophysical activity in acute respiratory distress syndrome. *J Clin Invest* 1991;88(6):1976–1981
- Wright JR: Immunoregulatory functions of surfactant proteins. *Nat Rev Immunol* 2005;5(1):58–68
- Augusto LA, Syngelakis M, Johansson J, Pedron T, Girard R, Chaby R: Interaction of Pulmonary Surfactant Protein C with CD14 and Lipopolysaccharide. *Infect Immun* 2003;71(1):61–67
- Sender V, Lang L, Stammie C: Surfactant Protein-A Modulates LPS-Induced TLR4 Localization and Signaling via  $\beta$ -Arrestin 2. *PLoS ONE* 2013;8(3):e59896. DOI: 10.1371/journal.pone.0059896
- Moulakakis C, Steinhäuser C, Biedziak D, Freundt K, Reiling N, Stammie C: Surfactant Protein A Enhances Constitutive Immune Functions of Clathrin Heavy Chain and Clathrin Adaptor Protein 2. *Am J Respir Cell Mol Biol* 2016;55(1):92–104
- Casals C, Campanero-Rhodes MA, García-Fojeda B, Solís D: The Role of Collectins and Galectins in Lung Innate Immune Defense. *Front Immunol* 2018;9:1998. DOI: 10.3389/fimmu.2018.01998
- Kellner P, Müller M, Piegeler T, Eugster P, Booy C, Schläpfer M, et al: Sevoflurane Abolishes Oxygenation Impairment in a Long-Term Rat Model of Acute Lung Injury. *Anesth Analg*. 2017;124(1):194–203
- Schläpfer M, Leutert AC, Voigtsberger S, Lachmann RA, Booy C, Beck-Schimmer B: Sevoflurane reduces severity of acute lung injury possibly by impairing formation of alveolar oedema: Sevoflurane and water transport. *Clin Exp Immunol* 2012;168(1):125–134
- Voigtsberger S, Lachmann RA, Leutert AC, Schläpfer M, Booy C, Reyes L, et al: Sevoflurane Ameliorates Gas Exchange and Attenuates Lung Damage in Experimental Lipopolysaccharide-induced Lung Injury. *Anesthesiology* 2009;111(6):1238–1248
- Suter D, Spahn DR, Blumenthal S, Reyes L, Booy C, Z'graggen BR, et al: The Immuno-modulatory Effect of Sevoflurane in Endotoxin-Injured Alveolar Epithelial Cells. *Anesth Analg* 2007;104(3):638–645
- Lieber M, Todaro G, Smith B, Szakal A, Nelson-Rees W: A continuous tumor-cell line from a human lung carcinoma with properties of type II alveolar epithelial cells. *Int J Cancer* 1976;17(1):62–70.

## WK-203.4

**Auswirkungen positiver Suggestionen während Allgemeinanästhesie auf postoperative Orientiertheit**

**A. Zagler<sup>1</sup> · H. Nowak<sup>2</sup> · E. Hansen<sup>3</sup> · P. Conzen<sup>1</sup> · T. Saller<sup>1</sup>**

- Klinikum der LMU München
- Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum
- Universitätsklinikum Regensburg

**Fragestellung**

Das Aufwachdelir tritt bei 3–5% der Erwachsenen nach Abklingen der Anästhesiewirkung auf [1]. Trotz möglicher schwerer Folgen für die Patienten fehlen evidenzbasierte, präventive Therapieempfehlungen für Erwachsene [2]. Die Leitlinie der ESA empfiehlt zur nicht-pharmakologischen Delirprävention eine frühe Reorientierung mit dem Empfehlungsgrad „A“ [3]. Dieser Ansatz könnte auch für das Aufwachdelir von Interesse sein. Prä- bzw. intraoperative Methoden können hierzu eingesetzt werden. Der Einsatz positiver Suggestionen wurde in den vergangenen Jahrzehnten im perioperativen Umfeld vielfach untersucht und erfahren zunehmend Akzeptanz bei Behandlern und Patienten [4]. Positive Effekte wie geringerer Schmerzmittelverbrauch oder schnellere Erholung nach intraoperativen Suggestionen wurden bei Patienten unter Allgemeinanästhesie bestätigt [5]. In der vorliegenden Subkohorte einer multizentrischen (führendes Studienzentrum Ruhr-Universität Bochum) kontrolliert-randomisierten Doppelblind-Studie sollten die Effekte intraoperativer positiver Suggestionen auf die postoperative Orientiertheit untersucht werden.

**Material und Methoden**

Ein Votum der Ethikkommission der LMU München liegt vor (17–587). Vierzig Patienten mit einem Eingriff an Schilddrüse oder Abdomen in Allgemeinanästhesie wurden nach vorheriger Aufklärung und Zustimmung intraoperativ Kopfhörer aufgesetzt. 21 Personen (Interventionsgruppe) hörten darüber während der Operation positive Suggestionen und beruhigende Musik. Die Kontroll-

gruppe (n=19) empfing weder Suggestionen noch Musik. Postoperativ wurden im Abstand von 15 Minuten quantitative Parameter wie Schmerzniveau (NRS), Orientiertheit (je ein Punkt für Zeit, Ort, Tag, Person) und postoperatives Delir (NuDesc) erhoben. Die statistische Testung erfolgt mittels Mann-Whitney-U-Test und Chi-Quadrat Test.

**Ergebnisse**

Unmittelbar nach Ankunft im Aufwachraum waren mit 91% Patienten der Interventionsgruppe häufiger voll orientiert als in der Kontrollgruppe (47%, p=0,005; Odds Ratio 10,6 [95%-Konfidenzintervall 1,9–58,5]), ebenso während der ersten 15 Minuten postoperativ (100 vs. 63%, p=0,003). Ab 30 Minuten postoperativ und beim postoperativem Schmerzniveau konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

**Schlussfolgerungen**

Intraoperativ eingesetzte positive Suggestionen können die postoperative Orientiertheit des Patienten deutlich verbessern. Der Einsatz zur Prävention und ggf. Therapie des Aufwachdelirs sollte weiter untersucht werden.

**Literatur**

- Lepusé C, Lautner C, Liu L, Gomis P, Leon A: Emergence delirium in adults in the post-anesthesia care unit; *British Journal of Anaesthesia* 2006;96(6):747–753
- Radtke F M, Franck M, Hagemann L, Seeling M, Wernecke K-D, Spies C-D: Risk factors for inadequate emergence after anesthesia: emergence delirium an hypoactive emergence 2010;76(6):394–404
- Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI): S3-Leitlinie 001/0012: Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin, 2015
- Kossak H-C (2013): Hypnose: Lehrbuch für Psychotherapeuten und Ärzte, 5. Auflage, Beltz, Weinheim
- Rosendahl J, Koranyi S, Jacob D, Zech N, Hansen E: Efficacy of therapeutic suggestions under general anesthesia: a systemic review; *BMC Anesthesiology* 2016;16:125.

WK-203.5

### Verzögerungen im morgendlichen OP-Beginn aufgrund verspäteter anästhesiologischer Freigabe – Inzidenz- und Ursachenanalyse im multizentrischen Vergleich zwischen Häusern unterschiedlicher Größe und akademischen Status

C. Joos · M. Schuster

Fürst-Stirum-Klinik Bruchsal

#### Fragestellung

Verzögerungen im morgendlichen OP-Beginn sind eine häufige Ursache von Konflikten im praktischen OP-Management [1]. Die bisherigen Studien zum Thema waren zumeist monozentrisch und ihre Repräsentativität ist unklar und die einzige multizentrische Erhebung erfasste keine Ursachen für Verzögerungen [2–7]. In der hier dargestellten Studie wurden Verzögerungen der morgendlichen Freigabe und deren Ursachen im multizentrischen Vergleich untersucht und Unterschiede bei Krankenhäusern unterschiedlicher Größe analysiert.

**Tabelle 1**

Verzögerungen anästh. Freigabe	>5min	>10 min	>15 min	>30 min
Kleine Häuser (<500 Betten)	28.9%	19.4%	11.9%	2.5%
Mittelgroße Häuser (>500 Betten)	40.8%	29.1%	18.3%	7.0%
Unikliniken	26.5%	19.0%	13.6%	5.9%

Inzidenz von verzögterer anästh. Freigaben nach Hausgröße.

**Tabelle 2**

Verzögerungsgrund	Kleine Häuser (<500 Betten)		Mittelgroße Häuser (>500 Betten)		Universitätskliniken	
	>5 min	>15 min	>5 min	>15 min	>5 min	>15 min
Administrative Gründe						
Umwaltung aus organisatorischen Gründen der operativen Abteilung	0.8%	0.8%	0.4%	0.2%	1.4%	0.6%
Planungsräum	0.1%					
Sonstige administrative Gründe	0.1%		0.1%			
ITS-Bett nicht verfügbar					0.2%	0.2%
Organisatorische Gründe						
Patient nicht pünktlich auf Station/im präoperativen Versorgungsbereich	36%	20%	33%	14%	23%	16%
Transportverzögerung	35%	10%	47%	27%	30%	13%
Schleus als Prozesshinder	18%	0.5%	0.2%	0.1%	0.8%	0.3%
Seite nicht markiert/Unterlagen unvollständig	0.3%	0.1%	0.1%		0.8%	0.4%
Ärztlicher Dienst Anästhesie nicht verfügbar	2.6%	0.8%	4.3%	0.9%	0.4%	0.2%
Anästhesie Funktionsdienst nicht verfügbar	1.3%	0.3%	0.7%	0.3%	0.4%	0.2%
Ärztlicher Dienst Chirurgie nicht verfügbar	1.3%	0.4%	0.6%	0.1%	0.4%	0.2%
OP-Funktionsdienst nicht verfügbar	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%		
Material nicht verfügbar	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.1%
Saal nicht verfügbar					0.3%	0.1%
Vorbereitung Saal/OP-Tisch nicht abgeschlossen	0.3%		0.2%	0.2%		
Medizinische Gründe						
Anästhesie Einleitung länger als Planzeit	11.4%	5.0%	23.4%	10.1%	14.3%	6.8%
Lagerung/OP-Vorbereitung länger als Planzeit					0.1%	0.1%
Eingeschobenes Notfallprogramm	0.1%	0.1%	12%	12%	0.8%	0.2%
Eingeschobenes Notfallprogramm	0.2%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%
Patientenevaluation Chirurgie ausstehend	0.1%	0.1%	0.1%		0.2%	0.2%
Patient nicht nüchtern	0.1%				0.1%	0.1%
Änderung OP-Verfahren					0.2%	0.1%
Änderung OP-Zeitpunkt	0.3%	0.3%	0.2%	0.3%	0.2%	0.0%
Präoperative Therapie notwendig	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%		
Patient nicht OP-fähig					0.2%	0.2%
Andere Gründe	0.8%	0.3%	0.3%	0.2%	0.6%	0.4%
Gesamt	26.9%	11.9%	40.6%	18.3%	25.5%	13.6%

Verzögerungsgründe der anästh. Freigabe nach Hausgröße.

#### Material und Methoden

Prospektive 2-wöchige Datenerhebung der ersten Positionen in 36 Krankenhäusern unterschiedlicher Versorgungsgröße (kleine Häuser <500 Betten, mittelgroße Häuser >500 Betten, Unikliniken) aus Deutschland und der Schweiz. Erfassung der geplanten und tatsächlichen Freigabezeiten und Ursachen für Verzögerungen in allen regulären OP-Sälen. Analyse der Inzidenz an Verzögerung, Ursachen und Verzögerungsdauer in Minuten.

#### Ergebnisse

3.628 erste Fälle konnten in die Analyse eingeschlossen werden. Freigaben mit einer Verzögerung >5 Minuten traten mit 40,8% in mittelgroßen Häusern am häufigsten auf (28,9% in kleinen Häusern, 26,5% in Unikliniken). Mittelgroßen Häusern hatten auch die höchste Inzidenz bei langen Verzögerungen (>15 Minuten und >30 Minuten; Tab. 1). Die Ursachen für Verzögerungen waren in allen Häusertypen sehr vielfältig. Die Hauptgründe für Verzögerungen lagen bei einer längeren Anästhesieeinleitung als die Planzeit, innerklinische Logistikprobleme (Transport, Schleuse etc.) und in einem zu späten Erscheinen der Patienten auf Station/im prä-

operativen Versorgungsbereich (Tab. 2). Die größten durchschnittlichen Verzögerungen verzögter Fälle traten mit  $21,7 \pm 14,7$  Minuten (SD) in Universitätskliniken auf.

#### Schlussfolgerung

Verzögerungen bei der morgendlichen Freigabe treten mit hohen Inzidenzen auf, diese unterscheiden sich aber erheblich zwischen einzelnen Häusern und Haustypen. Es gibt nach wie vor Potential für Verbesserungen sowohl auf Ebene der innerklinischen Infrastruktur und Organisation, als auch in Hinblick auf die Planung der Freigabezeiten.

#### Literatur

- Schuster M, Bauer M: Prozessorganisation, in: Bauer M, Welk I (Hrsg.): OP-Management: Von der Theorie zur Praxis. Springer 2011;188–209
- Truong A, Tessler M, Kleimann S, Bensimon M: Late operating room starts: experience with an education trial. Can J Anaesth 1996;43:1233–1236
- Mazzei WJ: Operating room start times and turnover times in a university hospital. J Clin Anesth 1994;6:405–408
- Overdyk FJ, Harvey SC, Fishman RL, Shippey F: Successful strategies for improving operating room efficiency at academic institutions. Anesth Analg 1998;86:896–906
- Dexter F, Epstein R: Typical savings from each reduction in tardy first case of the day starts. Anesth Analg 2009;108:1262–1267
- Schuster M, Pezzella M, Taube C, Bialas E, Diemer M, Bauer M: Delays in Starting Morning Operating Lists. An Analysis of More Than 20 000 Cases in 22 German Hospitals. Dtsch Arztebl Int 2013;110:237–243
- Unger J, Schuster M, Bauer K, Krieg H, Müller R, Spies C: Time delay in beginning first OR positions in the morning. Anaesthesia 2009;58:293–300.

WK-203.6

### Optimale Aufbereitung des Dräger Primus durch Komponententausch und Aktivkohlefilter für MH-Patienten

C. Godsch · L. Müller-Wirtz · T. Volk · S. Kreuer · T. Hüppe

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

#### Fragestellung

Volatile Anästhetika können bei prädisponierten Patienten eine maligne Hyperthermie (MH) auslösen. Definitive Grenzwerte sind nicht bekannt, jedoch zeigte sich in einer Studie mit MH-prädisponierten Schweinen, dass Spuren von 5 ppm Halothan keine MH auslösen [1]. Ein regulär mit volatilen Anästhetika betriebenes Anästhesiegerät kann relevante Restkonzentrationen absondern [2]. Daher untersuchten wir das Auswaschverhalten von Desfluran und Sevofluran im Dräger Primus nach dem Austausch von verschiedenen

## Jahrestagung der DGAI 2020

Komponenten und der Verwendung von Aktivkohlefiltern (Dynasthetics, USA).

### Material, Methoden

Das Anästhesiegerät (Dräger Primus) wurde für 2 Stunden mit 7% Desfluran oder 2,5% Sevofluran an einer Testlunge betrieben. Fünf verschiedene Aufbereitungsverfahren, drei Frischgasflüsse und drei Verwendungen von Aktivkohlefiltern wurden untersucht. Nicht austauschbare und autoklavierte Teile des Dräger Primus wurden zusätzlich auf Restmissionen volatiler Anästhetika untersucht. Die Messungen wurden mittels multikapillär-säulengetrennter Ionenmobilitätsspektrometrie (MCC-IMS) durchgeführt. Hiermit liegen die Nachweis- und Bestimmungsgrenzen für Desfluran unter 1 ppb und für Sevofluran unter 2,5 ppb.

### Ergebnisse

Das beste Aufbereitungsprozedere bestand aus einer 10-minütigen Spülung mit maximalem Frischgasfluss (18 L/min) in der Kombination mit dem Ersatz aller austauschbaren Komponenten des Beatmungskreislaufs durch neue oder autoklavierte Komponenten. Dies führte zu einer sofortigen Reduktion der Restkonzentrationen unter 5 ppm. Ein Frischgasfluss von 10 L/min reduzierte die Restkonzentrationen ebenso effektiv wie 18 L/min; Flüsse von 1 oder 5 L/min verlangsamten das Auswaschen. Aktivkohlefilter reduzierten die Restkonzentrationen unmittelbar unter 5 ppm für bis zu 24 Stunden unabhängig von

**Tabelle 1**

Auswaschzeiten unter einem Frischgasfluss von 18 L/min, um Restkonzentrationen kleiner 5 ppm zu erreichen. Jedes Aufbereitungsprozedere wurde dreimal untersucht: P1 = kein Komponententausch; P2 = Beatmungsschläuche/-beutel, Atemkalk; P3 = Beatmungsschläuche/-beutel, Atemkalk, Kreisteil, Ventilatormembran; P4 = Beatmungsschläuche/-beutel, Atemkalk, Kreisteil, Ventilatormembran, Kapnographie (Provenschlauch, Wasserfalle); P5 = zusätzlich zu P4 10-minütige Spülung mit 18 L/min Frischgasfluss zwischen Ausbau und Einbau von frischen Komponenten. MW ± SD (Minimum-Maximum).

Prozedere	Zeit bis (Desfluran)	Zeit bis (Sevofluran)
(P)	<5 ppm in Min.	<5 ppm in Min.
1	115±30 (95–150)	107±20 (85–125)
2	103±19 (90–125)	110±20 (90–130)
3	3±3 (0–5)	3±3 (0–5)
4	3±3 (0–5)	3±3 (0–5)
5	0±0 (0)	0±0 (0)

der vorherigen Aufbereitung des Arbeitsplatzes. Ein gebrauchter Frischgasschlauch, ein autoklaviertes Kreisteil und eine autoklavierte Ventilatormembran sonderten Spuren ( $\leq 7$  ppb) volatiler Anästhetika ab.

### Schlussfolgerung

Vermutlich sichere Restkonzentrationen von volatilen Anästhetika können durch 10-minütiges Spülen ( $\geq 10$  L/min) und das Ersetzen aller Komponenten des Atemwegskreislaufs oder durch den Einsatz von Aktivkohlefiltern erzielt werden. Bei Kombination des besten Aufbereitungsprozederes mit Aktivkohlefiltern sind keine Restkonzentrationen nachweisbar.

### Literatur

1. Maccani RM, Wedel DJ, Kor TM, Joyner MJ, Johnson ME, HB: The effect of trace halothane exposure on triggering malignant hyperthermia in susceptible swine. *Anesthesia & Analgesia* 1996;82:S287
2. Kim TW, Nemergut ME: Preparation of modern anesthesia workstations for malignant hyperthermia-susceptible patients: a review of past and present practice. *Anesthesiology* 2011;114:205–212.

### WK-203.7

## Subjektiv und objektiv messbare Stressreduktion im Alltag einer universitären Anästhesieabteilung durch ein Interventionsprogramm nach MBSR

B. Gerber<sup>1</sup> · J. Scriba<sup>1</sup> · A. Geissler<sup>2</sup> · H. Reckling<sup>1</sup> · M. Fischer<sup>1</sup> · D. Karl<sup>1</sup> · B. Chung<sup>1</sup> · J. Benrather<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Mannheim GmbH, Mannheim

2 Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart

### Hintergrund

Psychische Überbelastungen im Arztberuf führen zu Erschöpfung, Interessenverlust – kurz Burnout – mit weitreichenden Folgen für die Arztesgesundheit (Depression, Substanzabusus, Suizid), Patientenversorgung (reduzierte Qualität und Zufriedenheit, vermehrte Fehldiagnosen, verlängerte Genesungsdauer) und das Gesundheitssystem (erhöhter Durchlauf an Ärzten, erhöhte Kosten, reduzierte ärztliche Leistungsfähigkeit) [1].

### Fragestellung

In dieser Studie gingen wir der Frage nach, ob eine an Mindfulness-based stress reduction (MBSR) angelehnte Intervention sowie kurze, alltagstaugliche Übungen die Stressbewältigung, die Resilienz als auch die Gesundheit für klinisch tätige Anästhesistinnen und Anästhesisten verbessern kann.

### Material und Methoden

Vor Beginn der Datenerhebung wurde ein positives Votum der Ethikkommission (AZ: 2017-521N-MA), eingeholt und die Studie beim Deutschen Register Klinischer Studien (DRKS-00012306) registriert. Die Erhebung der Stressparameter erfolgte im Arbeitsalltag vor (t0) und nach Intervention (t1) sowie nach 3 (t2) und 6 Monaten (t3). Die subjektiven Stressparameter bestanden aus Fragebögen (WHO-5, RS-11, MBI-22, PSS-10) und die objektiven aus Herzfrequenzvariabilität (HRV) und Haarkortisol-Konzentration (HCC). Die statistische Auswertung erfolgte im Intragruppen-Vergleich über alle Messzeitpunkte durch den nicht-parametrischen Friedman-Test. Bei einer asymptotischen Signifikanz  $<0,05$  erfolgte eine Post-hoc Auswertung durch paarweise Vergleiche, wobei das Signifikanzniveau nach Bonferroni korrigiert wurde. Die Berechnung der Effektstärke erfolgte mit dem Korrelations-koeffizient (r) von Pearson und zur Beurteilung diente die Einteilung nach Cohen [2].

### Ergebnisse

Daten von 27 Personen wurden analysiert. Eine Gruppenaufteilung erfolgte in eine Über-Gruppe (ÜG) (n=10), welche bis zum Zeitpunkt t2 noch mindestens einmal wöchentlich die erlernten Übungen anwende, und in eine Nicht-Über-Gruppe (NÜG) (n=17). Die ÜG zeigte eine signifikante Reduktion mit hoher Effektstärke des MBI-22 (t3-t0 p=0,019; r=0,93) und des PSS-10 (t3-t0 p=0,034; r=0,88). Hingegen gab es in der NÜG eine signifikante Reduktion mit hoher Effektstärke im WHO-5 (t1-t0 p=0,001, r=0,92; t2-t0 p=0,002, r=0,87; t3-t0 p=0,039, r=0,66) und im RMSSD nach der Ruhemesung (t3-t0 p=0,047, r=0,64; t3-t1 p=0,013, r=0,74).

### Schlussfolgerung

Ein für den Arbeitsalltag von Anästhesistinnen und Anästhesisten angepasstes und an MBSR angelehntes Programm mit wöchentlichen 20-minütigen Übungen senkt Burnout-Symptome und den wahrgenommenen Stress länger als 6 Monate und reduziert im Gegensatz zu Nicht-Übern das Wohlbefinden und die parasympathische Ruheaktivität nicht.

### Literatur

1. West CP, Dyrbye LN, Shanafelt TD: Physician burnout: contributors, consequences and solutions. *J Intern Med* 2018;283:516–529
2. Cohen J: A power primer. *Psychol Bull* 1992;112:155–159.

**Tabelle 1**

Themen, Inhalte und Dauer der einzelnen Interventionstage.

Interventionsthema	Dauer (Minuten)
<b>Ankommen, Präsenz im Augenblick, Wege zur Resilienz:</b> Umgang mit schwierigen und stressigen Situationen, insbesondere Körperwahrnehmung während der Stresssituationen. Zur Ruhe kommen und Tools zum Ausstieg aus schwierigen Situationen. Hausaufgaben: Positive Emotionen, meditieren, 3-Atemzüge.	90
<b>Mit schwierigen Gefühlen umgehen:</b> Problem und Herausforderungen, sich erinnern an Gefühle, Body Scan, Yoga, Körperwahrnehmung, Gehmeditation, Open inquiry, deep listening, Parallel dazu Einzelgespräche/Meditationen. Hausaufgaben: Negative Emotionen, meditieren, Yoga oder Gehmeditation (aktiv).	90
<b>Präsenz im Hier und Jetzt:</b> Meditation und Körperwahrnehmung, unangenehme Ereignisse berichten, Body Scan, Gruppengespräch über den Body Scan, Körperwahrnehmung in schwierigen Situationen nutzen. Hausaufgaben: Meditation, kleine Tools üben (z.B. achtsam duschen, achtsames Hören/Sehen, achtsame Kommunikation, achtsames Essen).	90
<b>Praxisabend, Einführung in den Abend der Stille:</b> Achtsames Yoga, Sitzmeditation in der Stille, Gehmeditation, Abschlussmeditation Hausaufgaben: Kleine Tools, Meditation	60
<b>2. Praxisabend, geführte Meditation:</b> Feedback über den Abend der Stille, geführte Mediation, achtsames Yoga, Gehmeditation, Selbstfürsorge, Aspekte aus Acceptance and commitment. Hausaufgaben: Schwierige Kommunikation aufmerksam wahrnehmen, Körperübungen.	60
<b>Gemeinsam ankommen, Meditation:</b> Die Kunst des Perspektivenwechsels, Yoga Qigong, dauerhafte Integration der Mediation und der kleinen Tools in den Alltag, Abschlussmeditation.	90

#### WK-203.8

### Spironolacton zur Behandlung der Fibromyalgie: kein Einfluss auf die Symptomlast, Schmerzintensität und gesundheitsbezogene Lebensqualität

P. Westermann · R. Böhm · H. Ohnesorge · T. Herdegen · M. Grünewald

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

#### Fragestellung

Es gibt keine zufriedenstellende, langfristige pharmakologische Therapie in der Behandlung der Fibromyalgie. Eine Fallserie beschrieb eine Reduktion des FIQ und NRS um über 50% bei 15 von 31 Frauen mit behandlungsresistenter Fibromyalgie [1]. Diese klinische Studie wurde durchgeführt, um diesen Effekt zu untersuchen.

#### Material und Methoden

In der placebokontrollierten, randomisierten, doppelt-blinden Parallel-Studie wurden zwei Studienarme mit je 28 Patientinnen gebildet. Über 28 Tage wurde entweder eine Tagesdosis von 200 mg Spironolacton oder ein Placebo verwendet. Im Anschluss folgte eine zweiwöchige Nachbeobachtungsphase. Primärer

Endpunkt war die Veränderung des Fibromyalgia Impact Questionnaire FIQ, sekundäre Endpunkte die Änderung des Schmerzintensität (NRS) und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (SF 36) am Ende der Behandlungsphase.

#### Ergebnisse

Es wurden 69 Patientinnen gescreent, von denen 56 eingeschlossen wurden. Von diesen haben 43 die Studie abgeschlossen (n=21

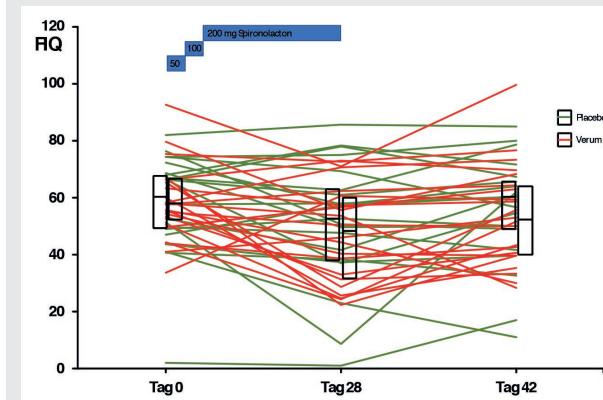
für Placebo und n=22 für Verum). Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied in der Reduktion des FIQ nach vierwöchiger Behandlung. Auch die sekundären Endpunkte zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen (Abb. 1). Von allen aufgetretenen unerwünschten Ereignissen (Adverse Events) war nur Schwindel statistisch signifikant in der Verum Gruppe erhöht ( $p=0,03$ ). Die Verum-Gruppe wies nach 14 Tagen (+0,54 mmol/L) und 28 Tagen der Behandlung (+0,2 mmol/L) eine statistisch signifikant aber klinisch irrelevante erhöhte Serum-Kalium-Konzentration auf. Nach 14 Tagen Behandlung konnte ein statistisch signifikanter Unterschied der GFR (-12 ml/min) gezeigt werden. Am Ende der vierwöchigen Behandlungsphase lag der GFR-Unterschied bei -7 ml/min (n.s.). Bei sechs Patientinnen (4 in der Verum-, und 2 in der Placebo-Gruppe, n.s.) wurde eine Reduktion der GFR auf unter 60 ml/h detektiert. In allen Fällen konnte nach Absetzen der Studienmedikation eine Rückkehr der GFR auf ihr Ausgangsniveau gezeigt werden.

#### Schlussfolgerung

Spironolacton war bei Fibromyalgie und den damit assoziierten Symptomen nicht wirksam. Spironolacton scheint auch in vierwöchigen Hochdosis Therapien (200 mg), bis auf Schwindel (n=6,  $p=0,03$ ), ein sicheres Medikament zu sein.

#### Literatur

- Wernze H, Herdegen T: Scand J Pain 2014;5(2):63–71.

**Abbildung 1**

Verlauf des Fibromyalgia impact questionnaire (FIQ) unter Spironolacton und Placebo.  
(Einzelverläufe, Box plot (Quartile, Median)).

WK-203.9

### Erfolgreiche Therapie einer intraoperativen Laktatazidose durch den Einsatz einer parenteralen Ernährung bei einer Patientin mit einem MELAS-Syndrom

S. Roth · F. Nickel · D. Kindgen-Milles · P. Kienbaum · R. Huhn

Universitätsklinikum Düsseldorf

#### Hintergrund

Das MELAS-Syndrom (Mitochondriale Enzephalomyopathie) ist gekennzeichnet durch Laktatazidose und schlaganfallähnliche Episoden. Es handelt sich um eine seltene, progradient verlaufende Erkrankung mit akuten neurologischen Episoden, die durch eine Mitochondriopathie ausgelöst wird. Durch einen Defekt der oxidativen Phosphorylierung in der Atmungskette kann es insbesondere in Stresssituationen zu einer inadäquaten Energiebereitstellung mit einer konsekutiven Laktatazidose kommen. Aufgrund der hohen Gefahr metabolischer Entgleisungen ist das MELAS-Syndrom im Hinblick auf das perioperative, anästhesiologische Management eine große Herausforderung.

#### Falldarstellung

Wir berichten über eine 34-jährige Patientin mit einem bekannten MELAS-Syndrom, bei der eine geplante laparoskopische Endometriosanierung mit späterer Konversion (Laparotomie) durchgeführt wurde. Nach problemloser Anästhesieeinleitung mit Remifentanil, Thiopental und Rocuronium erfolgte die Anlage eines arteriellen und zentralvenösen Katheters. Die Allgemeinanästhesie wurde mit Desfluran und Remifentanil aufrechterhalten. Die arterielle Laktatkonzentration nach Anästhesieeinleitung betrug 1,4 mmol/l. Intraoperativ entwickelte sich über 2 Stunden eine progradient Laktatazidose (arterielle Laktatkonzentrationen in halbstündlichen Kontrollen, [mmol/l]: 1,4; 2,0; 2,5; 3,7; 3,9), deren Zunahme trotz einer liberalen Infusion kristalliner Lösungen und Glucosezufuhr (G40, 10 ml/h) nicht gestoppt werden konnte. Bei einer arteriellen Laktatkonzentration von 4,2 mmol/l wurde zusätzlich eine parenterale Ernährung (SMOFkabiven® 1600 kcal, Laufrate: 60 ml/h) begonnen. Hierunter normalisierte sich die arterielle Laktatkonzentration (halbstündlicher Verlauf [mmol/l]: 3,8; 3,0; 2,4; 1,6). Die Allgemeinanästhesie wurde nach insgesamt vier Stunden Operationszeit ausgeleitet und die Patientin zur postoperativen Überwachung auf die Intensivstation verlegt.

#### Schlussfolgerungen

Bei einer Patientin mit einem MELAS-Syndrom war die Gabe einer hochkalorischen parente-

ralen Ernährung mit der Normalisierung einer progradienten Laktatazidose assoziiert. Damit erscheint ein Therapieversuch bei perioperativer Laktatazidose bei einem MELAS-Syndrom überlegenswert. Möglicherweise könnte eine prophylaktische parenterale Ernährung dazu beitragen, das Risiko für Laktatazidosen bei größeren Operationen bei Patienten mit einem MELAS-Syndrom zu reduzieren.

WK-301.3

### Heparin- oder Protaminwirkung: Differenzierung mittels modifizierter Thrombelastometrie – ein neuer Ansatz für die Kardioanästhesie

P. Groene<sup>1</sup> · S. da Silva Gaspar Jung<sup>1</sup> · T. Kammerer<sup>2</sup> · T. Nitschke<sup>1</sup> · P. Scheiermann<sup>1</sup> · S. Schäfer<sup>1</sup>

1 Klinikum der Universität München

2 Herz- und Diabetes Zentrum NRW, Bad Oeynhausen

#### Fragestellung

Kardiochirurgische Eingriffe mit Beteiligung der Herz-Lungen-Maschine (HLM) bedürfen einer effektiven Antikoagulation zur Verhinderung thrombembolischer Ereignisse. Routinemäßig wird hierzu Heparin verwendet. Ein etabliertes Monitoringverfahren stellt die Activated Clotting Time (ACT) dar. Diese wird ebenfalls verwendet, um die Antagonisierung des Heparins durch Protamin zu überwachen. Eine übermäßige Protamingabe kann

mittels ACT unzureichend detektiert werden, da Protamin ebenfalls zu einer Verlängerung der ACT führen kann. Dies ist insofern ungünstig, da Protamin über eine Beeinflussung der Thrombozyten antikoagulatorische Effekte aufweist. Wir testeten daher die Hypothese, dass mit neuartigen thrombelastometrischen Testen Heparin und Protaminwirkung differenziert werden können.

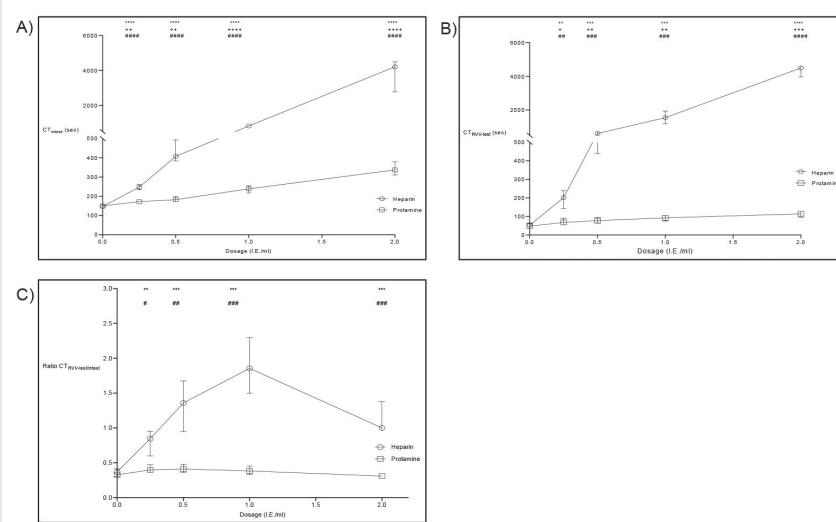
#### Methodik

Nach positivem Votum der Ethikkommission wurden an Blutproben gesunder Probanden Dosis-Wirkungskurven mit Heparin und/oder Protamin in-vitro erstellt ( $n=10$ ) und zusätzlich 44 kardiochirurgische Patienten untersucht, die an der HLM operiert wurden. Es wurden IN-test (intrinsischer Signalweg) und RVV-test (Russell Viper Venom; ClotPro, enicor GmbH, München, Deutschland) durchgeführt und plasmatische Gerinnungsvariablen sowie die ACT gemessen.

#### Ergebnisse

Es zeigte sich sowohl im IN-test als auch RVV-test eine Verlängerung der Clotting Time (CT) mit aufsteigenden Konzentrationen von Heparin und Protamin (0–2 IE/ml; siehe Abb. 1 A+B). Es zeigte sich ein stärkerer Anstieg der CT im RVV-test durch Heparin als durch Protamin ( $p<0.0001$ ; siehe Abb. 1B). Die Ratio aus  $CT_{RVV\text{-test}}/IN\text{-test}$  differenziert zwischen Heparin und Protaminwirkung (Abb. 1). Es konnte mit der Berechnung von Cutoff-Werten ein Entscheidungsalgorithmus etabliert werden (Abb. 2).

Abbildung 1

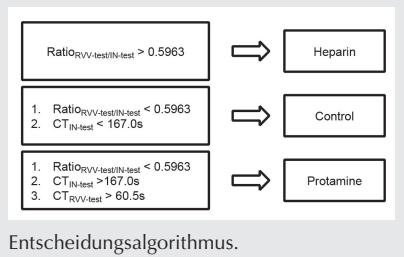


In-vitro: viskoelastische Parameter (Median + IQR; n=10).

A) Dosis-Wirkungskurven In-test B) Dosis-Wirkungskurven RVV-test

C) Dosis-Wirkungskurven Ratio CT<sub>RVV-test/IN-test</sub>

\* vs. Baseline Heparin; + vs. Baseline Protamine; # Heparin vs. Protamine. \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001; \*\*\*\* p<0.0001; CT: Clotting Time.

**Abbildung 2****Schlussfolgerung**

Die Kombination der thrombelastometrischen Teste IN-test und RVV-test ermöglicht die Differenzierung von Heparin und Protamin in-vitro. Dies kann in Zukunft helfen eine Protaminüberdosierung am Ende herzchirurgischer Eingriffe zu reduzieren und somit Blutungskomplikationen zu verringern. Die Verifizierung des Algorithmus an realen Blutproben herzchirurgischer Patienten erfolgt aktuell in einer prospektiven Beobachtungsstudie.

**Literatur**

- Shore-Lesserson L, Baker RA, Ferraris V, Greilich PE, Fitzgerald D, Roman P, Hammon J: STS/SCA/AmSect Clinical Practice Guidelines: Anticoagulation during Cardiopulmonary Bypass. *J Extra Corpor Technol* 2018;50:5–18
- Mochizuki T, Olson PJ, Szlam F, Ramsay JG, Levy JH: Protamine reversal of heparin affects platelet aggregation and activated clotting time after cardiopulmonary bypass. *Anesth Analg* 1998;87:781–785
- Mittermayr M, Velik-Salchner C, Stalzer B, Margreiter J, Klingler A, Streif W, Fries D, Innerhofer P: Detection of protamine and heparin after termination of cardiopulmonary bypass by thrombelastometry (ROTEM): results of a pilot study. *Anesth Analg* 2009;108:743–750.

**WK-301.4****Pulswellentransitzeit im Vergleich mit transthorakaler Echokardiographie bei Maßnahmen zur Beeinflussung der Hämodynamik**

F. Goss<sup>1</sup> · J. Wirkus<sup>1</sup> · K. Fukui-Dunkel<sup>1</sup> · E. Hartmann<sup>1</sup> · M. David<sup>1</sup> · E. Wittenmeier<sup>1</sup> · I. Schmidtmann<sup>2</sup> · G. Pestel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Anästhesiologie der Universitätsmedizin Mainz

<sup>2</sup> IMBEI, Mainz

**Einleitung**

Aktuelle Studien legen nahe, dass eine moderne, zielgerichtete und individuell angepasste Flüssigkeitstherapie das Outcome operativ versorgter Patienten zu bessern vermag [1]. Die Forderung nach einem nicht-invasiven,

**Tabelle 1**

PWTT vor Manöver (t0) vs. PWTT nach Manöver (t1).

	Mittlere PWTT t0 (ms)	Mittleres SV t0 (ml)	Mittlere PWTT t1 (ms)	Mittleres SV t1 (ml)	p
<b>PLR</b>	245,3	54,0	234,2	59,9	0,0172
<b>Schellong</b>	238,5	55,5	278,2	43,9	<0,0001
<b>Valsalva</b>	237,5	59,3	235,2	50,6	0,3706
<b>Stufentest</b>	239,4	57,0	220,4	63,7	0,0013

bettseitig verfügbaren, kontinuierlichen und kostengünstigen Überwachungsverfahren ist derzeit allerdings nicht erfüllt. Ein vielversprechender Parameter, welcher zur Vorhersage der Volumenreagibilität herangezogen werden und diese Bedingungen erfüllen könnte, ist die Pulswellentransitzeit (PWTT) [2]. Die Studie beschäftigt sich mit der Fragestellung, ob der Parameter PWTT in der Lage ist, Änderungen der Hämodynamik abzubilden.

**Methoden**

Es wurden 20 gesunde freiwillige Probanden nach Zustimmung der Ethikkommission und schriftlicher Einwilligung eingeschlossen. Die PWTT wurde mittels LifeScope® Modell J BSM-9101 der Firma Nihon Kohden Europe GmbH (Pulsoxymetrie des Fingers und EKG durch die Bazett-Formel korrigiert) gemessen. Aus der transthorakalen Echokardiographie wurden linksventrikulärer Ausflusstrakt (LVOT) und das Fluss-Zeit-Integral (VTI) des LVOT ermittelt und daraus das Schlagvolumen (SV) bestimmt. Außerdem erhielten die Probanden ein Standardmonitoring (EKG, Pulsoxymetrie, nichtinvasive Blutdruckmessung). Es wurden vier Manöver durchgeführt, bei jedem Probanden in einer anderen zufällig zugeteilten Reihenfolge: Valsalva-Manöver, Passive-Leg-Raising-Test (PLR), Schellong-Test und 3-Minuten-Stufen-Test. SV, PWTT, Herzfrequenz und Blutdruck wurden vor, während und nach jedem Manöver erfasst. Das arithmetische Mittel des SV und der PWTT wurde zum Zeitpunkt t0 (vor Manöver) und t1 (nach Manöver) berechnet. Der Einfluss der Manöver auf die mittlere Änderung der PWTT wurde in einem gemischten linearen Modell untersucht.

**Ergebnisse**

Zehn weibliche und zehn männliche Probanden wurden zur Analyse herangezogen. Es gibt keinen Hinweis auf einen Periodeneffekt. Bei den Manövern PLR, Schellong-Test und 3-Minuten-Stufen-Test ist ein signifikanter Effekt des Manövers auf die PWTT zu beobachten (Tab. 1).

**Schlussfolgerung**

Der Parameter PWTT vermag Änderungen der Hämodynamik abzubilden.

**Literatur**

- Chong MA, Wang Y, Berbenetz NM, McConachie I: Does goal-directed haemodynamic and fluid therapy improve peri-operative outcomes?: A systematic review and meta-analysis. *European journal of anaesthesiology* 2018;35(7):469–483
- Sugo Y, Ukawa T, Takeda S, Ishihara H, Kazama T, Takeda J: A novel continuous cardiac output monitor based on pulse wave transit time. Conference proceedings: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual Conference 2010;2010:2853–2856.

**WK-301.5****Physiologische und zelluläre Effekte der ex-vivo induzierten ischämischen Präkonditionierung auf den intestinalen Ischämie/Reperfusions-Schaden in einem isoliert perfundierten Rattendünndarm-Modell**

Y. Wong<sup>1</sup> · I. Lautenschläger<sup>1</sup> · L. Hummetsch<sup>1</sup> · K. Zitta<sup>1</sup> · T. Wedel<sup>2</sup> · F. Cossais<sup>2</sup> · N. Weiler<sup>1</sup> · M. Steinfath<sup>1</sup> · M. Albrecht<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Kiel  
<sup>2</sup> Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

**Hintergrund**

Operative Eingriffe am Darm führen häufig zur Entstehung eines intestinalen Ischämie/Reperfusion (I/R)-Schadens, der mit einer schlechten Prognose für den betroffenen Patienten einhergeht [1]. In der vorliegenden Studie wurden am isoliert perfundierten Rattendünndarm-Modell [2] funktionelle, zelluläre, und molekulare Effekte der ex-vivo applizierten ischämischen Präkonditionierung (IPC) auf den intestinalen I/R-Schaden analysiert.

**Methoden**

Die Zustimmung der zuständigen Tierschutzkommission lag vor. Der isolierte Dünndarm wurde mit einer modifizierten und oxygenierten Krebs-Henseleit-Lösung in einer Ex-vivo-Kammer perfundiert (Abb. 1A). Die Induktion eines I/R-Schadens erfolgte durch

60 min anoxische und 30 min normoxische Perfusion, die IPC wurde durch dreimaliges Unterbrechen der Perfusion für je 5 min mit anschließender 5 min Reperfusion appliziert. Versuchsgruppen (mit jeweils N=6 Tieren/Därmen): IPC+I/R, IPC, I/R und Kontrolle ohne Intervention (Abb. 1B). Folgende Parameter wurden analysiert: Histomorphologischer Schaden (HS), metabolische Funktion, Flüssigkeitsverschiebungen zwischen den Kompartimenten und intestinale Barrierefürme (BP). Die Analyse der zellulären Mechanismen erfolgte mit einem Proteome Profiler Assay sowie Westernblots.

### Ergebnisse

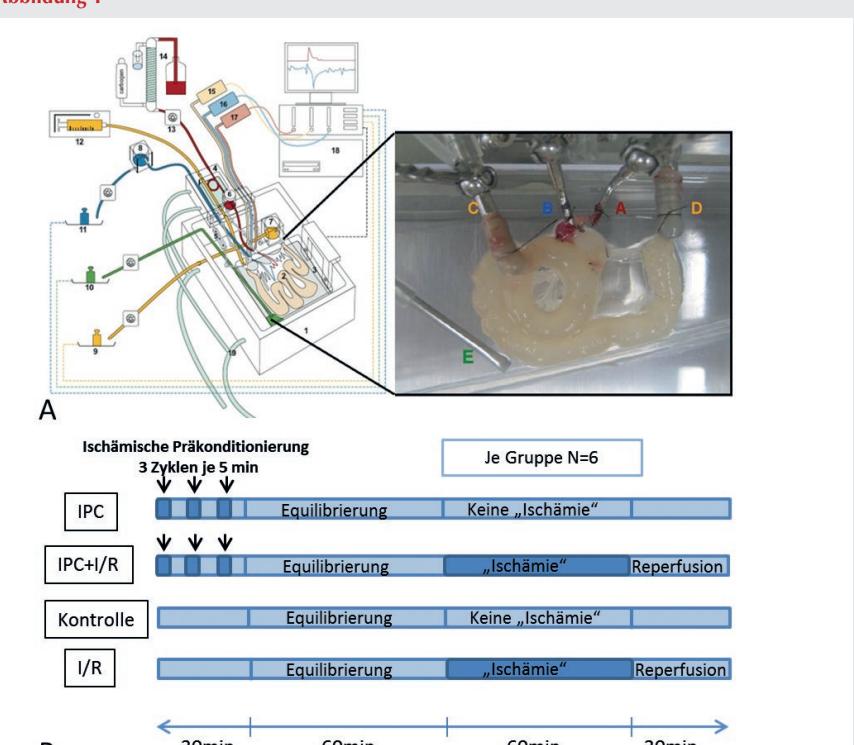
In der I/R Gruppe zeigte sich eine verringerte intestinale Galaktoseaufnahme ( $p<0,001$ ), ein erhöhtes vaskuläres Laktat-zu-Pyruvat-Verhältnis ( $p<0,001$ ), ein reduzierter arterieller Perfusionsdruck ( $p<0,01$ ) und eine verminderte venöse Abflussrate ( $p<0,01$ ). Zusätzlich fand sich eine veränderte Zusammensetzung des Darmepithels mit erhöhtem Becherzellanteil im Bereich der Zottenspitzen

( $p<0,001$ ). Eine Ödem-Bildung und HS konnte nach I/R im Dünndarm nicht nachgewiesen werden. Die IPC hatte auf die oben genannten I/R-induzierten Veränderungen keinen signifikanten Einfluss. Vielmehr verursacht die IPC in der I/R Gruppe eine höhere BP ( $p<0,001$ ) und vermehrte HS. Auf zellulärer Ebene wurde die Phosphorylierung von 13 der 26 untersuchten MAP-Kinasen durch I/R reguliert. Die IPC (IPC+I/R vs. I/R) hatte einen signifikanten Einfluss auf die Phosphorylierung folgender Kinasen: AKT2 (-43%), JNK2 (-38%), CREB (+63%), GSK-3α/β (+30%) und GSK-3β (+15%).

### Schlussfolgerung

Die ex-vivo IPC zeigte im Rattendünndarm Modell keine protektiven Effekte auf die untersuchten funktionellen und zellulären Parameter. Allerdings beeinflusst die IPC die Phosphorylierung zentraler MAP-Kinasen auf molekularer Ebene. Möglicherweise sind zirkulierende, systemisch wirkende Faktoren, sowie eine intakte Innervation Voraussetzung für eine erfolgreiche IPC.

**Abbildung 1**



**Abbildung 1:** A Schematische Darstellung der Perfusionskammer mit isoliert perfundiertem Dünndarm.  
 1. Perfusionskammer, 2. Dünndarm, 3. Integrierte Waage, 4. Perfusionsblock, 5. Kanülenhalter, 6. Blasenfalle, 7-8. Reservoir, 9-11. Waagen, 12. luminale Spritzenpumpe, 13. Rollerpumpe, 14. Karbogengas, 15-17. Druckaufnehmer, 18. PC, 19. Wasserbad, A arterielle Kanüle, B venöse Kanüle, C luminale Kanüle (oral), D luminale Kanüle (aboral), E lymphatische Absaugung. (Modifiziert nach [2]).  
 B Versuchsschema der eingesetzten Versuchsgruppen. IPC=Ischämische Präkonditionierung, I/R= Ischämie/Reperfusion.

### Literatur

- Aksoyek S, Cinel I, et al: "Intestinal ischemic preconditioning protects the intestine and reduces bacterial translocation." Shock 2002;18(5):476–480
- Lautenschlager I, Dombrowsky H, et al: "A model of the isolated perfused rat small intestine." Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol 2010;298(2):G304–313.

### WK-301.6

#### Kardioprotektion durch Dexmedetomidin-Gabe nach Ischämie wird abhängig vom Applikationszeitpunkt über verschiedene mitochondriale Kalium-Kanäle vermittelt

A. Raupach<sup>1</sup> · C. Torregroza<sup>1</sup> · S. Bunte<sup>1</sup> · M. Ströhoff<sup>1</sup> · E. Karakurt<sup>1</sup> · A. Heinen<sup>2</sup> · M. Hollmann<sup>3</sup> · R. Huhn<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Düsseldorf

2 Heinrich-Heine Universität, Düsseldorf

3 Universitätsklinikum Amsterdam, Niederlande

### Fragestellung

Der kardioprotektive Effekt des  $\alpha_2$ -Adrenozeptor-Agonisten Dexmedetomidin (Dex) nach einem Ischämie-Reperfusionsschaden ist unabhängig vom Zeitpunkt und Länge der Dex-Gabe [1], wobei der Mechanismus unklar ist. Ziel dieser Studie war zu untersuchen, ob der mitochondriale ATP-abhängige ( $mK_{ATP}$ ) Kaliumkanal und/oder der Kalzium-abhängige ( $mK_{Ca}$ ) Kaliumkanal zu verschiedenen Zeitpunkten der Dex-Gabe an der Kardioprotektion beteiligt sind.

### Material, Methoden

Mit Genehmigung des Tierschutzbeauftragten wurden die Versuche an männlichen Wistar Ratten *in vitro* durchgeführt. Die Herzen wurden an einer Langendorff-Anlage mit Krebs-Henseleit Puffer bei einem konstanten Druck von 80 mmHg perfundiert und einer 33-minütigen globalen Ischämie mit anschließender 60-minütiger Reperfusion unterzogen. Direkt (frühe Reperfusion) oder 30 min (spät) nach Reperfusionsbeginn wurden die jeweiligen Substanzen über 10 min appliziert. Am Versuchsende wurde die Infarktgröße mittels TTC-Färbung bestimmt.

Kontrollherzen (Con) erhielten nur Vehikel. Die Herzen in der frühen Reperfusionsgruppe wurde 3 nM Dex (Dex), 100  $\mu$ M  $mK_{ATP}$ -Kanal Blocker 5-hydroxydecanoate (5 HD) sowie 1  $\mu$ M  $mK_{Ca}$ -Kanal Blocker Paxilline (Pax), entweder alleine (Dex, 5 HD, Pax) oder in einer jeweiligen Kombination (5 HD+Dex, Pax+Dex) appliziert. Die späte Reperfusionsgruppe erhielt Dex alleine (Dex 30') oder in Kombination mit den jeweiligen Blockern (Pax+Dex30', 5 HD+Dex30').

Statistik: One-way-ANOVA mit Tukey's Post - hoc-Test. Die Daten sind angegeben als Mittelwert $\pm$ SD.

### Ergebnisse

Die frühe Gabe von Dex reduzierte die Infarktgröße auf  $31\% \pm 7\%$  ( $p < 0,0001$  vs. Con:  $57 \pm 9\%$ ). Durch beide Blocker wurde der kardioprotektive Effekt vollständig aufgehoben (5 HD+Dex:  $52 \pm 6\%$ , Pax+Dex:  $53 \pm 4\%$ ; jeweils  $p < 0,0001$  vs. Dex), während die Blocker alleine keinen Effekt auf die Infarktgröße hatten (5 HD:  $54 \pm 8\%$ , Pax:  $53 \pm 11\%$ ; jeweils ns vs. Con). Bei später Gabe von Dex wurde die Kardioprotektion (Dex 30':  $33 \pm 10\%$ ;  $p < 0,0001$  vs. Con) nur durch Pax (Pax+Dex 30':  $58 \pm 7\%$ ;  $p < 0,0001$  vs. Dex 30'), aber nicht durch 5 HD (5 HD+Dex 30':  $36 \pm 7\%$ ;  $p < 0,0001$  vs. Con), aufgehoben.

### Schlussfolgerung

Die Kardioprotektion durch frühe Dex-Gabe in der Reperfusion wird über  $m_{KATP}$ -und  $m_{KCa}$ -Kanäle vermittelt, während bei der späten Dex-Gabe nur  $m_{KCa}$ -Kanäle beteiligt sind.

### Literatur

- Bunte S, Behmenburg F, Majewski N, Stroethoff M, Raupach A, Mathes A, et al: Characteristics of Dexmedetomidine Postconditioning in the Field of Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury. Anesth Analg. 2019. DOI:10.1213/ANE.0000000000004417.

WK-302.4

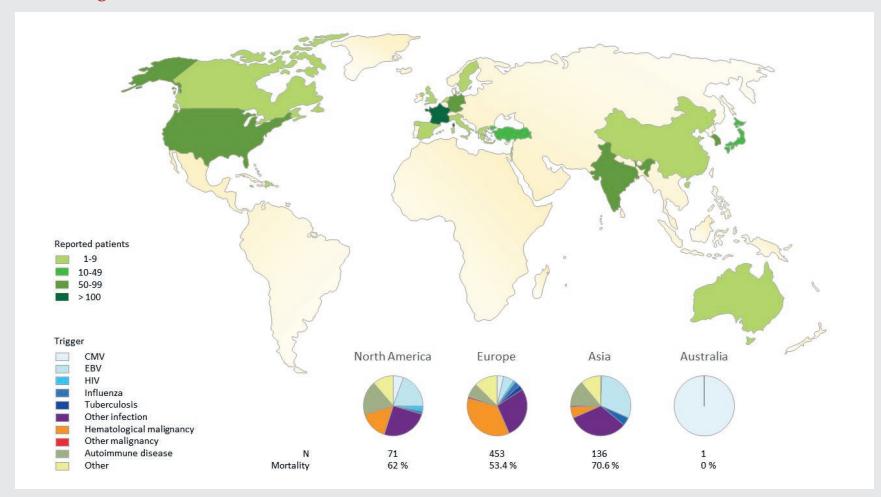
### Therapie und Letalität der Hämophagozytischen Lymphohistiozytose bei kritisch kranken Patienten: Ein systematisches Review

C. Knaak<sup>1</sup> · F. Schuster<sup>1</sup> · P. Nyvlt<sup>1</sup> · C. Spies<sup>1</sup> · I. Feinkohl<sup>2</sup> · G. Beutel<sup>3</sup> · G. Janka<sup>4</sup> · F. Brunkhorst<sup>5</sup> · D. Keh<sup>1</sup> · G. Lachmann<sup>1</sup>  
 1 Charité – Universitätsmedizin Berlin  
 2 Max-Delbrück-Center, Berlin  
 3 Medizinische Hochschule Hannover  
 4 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
 5 Universitätsklinikum Jena

### Fragestellung

Die Hämophagozytische Lymphohistiozytose (HLH) ist ein oftmals lebensbedrohliches Hyperinflammationssyndrom mit hoher Letalität, bei dem es infolge unkontrollierter Immunaktivierung zur übermäßigen Zytokinfreisetzung kommt [1]. Zu den klinischen Zeichen zählen Fieber, Zytopenien, erhöhtes Ferritin, Koagulopathien sowie Organomegalien, die bei kritisch kranken Patienten letztlich zum Multiorganversagen und zum Tod führen [2]. Wir führten eine systematische Literaturrecherche durch, um die Wirksamkeit verschiedener Therapien im Hinblick auf das Überleben von HLH-Patienten auf Intensivstation zu vergleichen.

Abbildung 1



### Methoden

Eingeschlossen wurden Studien und Fallserien von intensivstationären Patienten  $\geq 18$  Jahren, von denen mindestens einer mit HLH diagnostiziert worden war. Für die HLH-Diagnose waren mindestens 5 von 8 HLH-2004-Kriterien oder die Angabe einer klinisch diagnostizierten HLH erforderlich. Zusammenhänge zwischen Therapie und Überleben wurden mittels multivariable logistischer Regressionsanalyse unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Triggergruppen bestimmt. Jede Therapieoption wurde als dichotome Variable berücksichtigt, unabhängig ob die Gabe einzeln oder in Kombination erfolgte.

### Ergebnisse

Dieses systematische Review stellt den umfassendsten Bericht zur HLH-spezifischen Therapie und Überleben auf Intensivstation dar. Wir haben 661 Patienten aus 65 Studien in unsere Analyse einbezogen. Die Gesamtaletalität betrug 57,8%. Infektionen waren die häufigsten Trigger bei kritisch kranken HLH-Patienten (49,9 %), gefolgt von Malignomen (28,0%), Autoimmunerkrankungen (12,1%), unbekannten Triggern (9,4%) und Medikamenten (0,6%). Die Behandlung mit intravenösen Immunglobulinen (IVIG) war mit einem signifikant besseren Gesamtüberleben assoziiert [OR 0,548 (95% CI 0,337–0,891),  $p=0,015$ ], während die Behandlung mit Cyclosporin mit einer erhöhten Letalität assoziiert war [OR 7,571 (95% CI 3,702–15,483),  $p < 0,001$ ]. Cyclosporin wurde immer in Kombination gegeben, während IVIG entweder einzeln oder in Kombination angewendet wurde. Betrachtet man die verschiedenen Triggergruppen getrennt, so zeigte nur die infektionsgetriggerte HLH Assoziationen mit IVIG (OR 0,400 (95% CI 0,193–0,829),  $p=$

0,014) und Cyclosporin (OR 26,487 (95% CI 5,937–118,161),  $p < 0,001$ ).

### Schlussfolgerungen

Die Gesamtaletalität der HLH auf Intensivstation ist hoch. Die häufigsten Trigger waren Infektionen. Zur Untersuchung der Therapie bei kritisch kranken HLH-Patienten sind prospektive Studien erforderlich. Das Studienprotokoll wurde im internationalen Register für Protokolle systematischer Reviews PROSPERO registriert: CRD42019141882.

### Literatur

- Allen CE, McClain KL: Pathophysiology and epidemiology of hemophagocytic lymphohistiocytosis. Hematology Am Soc Hematol Educ Program 2015;2015:177–182
- Lachmann G, La Rosee P, Schenk T, Brunkhorst FM, Spies C: Hemophagocytic lymphohistiocytosis: A diagnostic challenge on the ICU. Der Anaesthetist 2016;65(10):776–786.

WK-302.5

## Untersuchung des Arachidonsäure-Metaboloms in humanem Blut und Liquor mit Fokus auf mögliche Vasospasmus-relevante Metabolite

J. Menke<sup>1</sup> · S. Centner<sup>1</sup> · J. Schöttler<sup>1</sup>  
S. Zukunft<sup>2</sup> · M. Thiel<sup>1</sup> · M. Revermann<sup>1</sup>

1 Universitätsklinik Mannheim  
2 Goethe-Universität Frankfurt am Main

### Fragestellung

Bei Patienten mit Subarachnoidalblutung (SAB) kommt es zu Verschiebungen im Arachidonsäure-(AA)-Metabolismus. Insbesondere bei SAB-Patienten mit Vasospasmen konnten erhöhte AA-Metabolit-Liquorkonzentrationen nachgewiesen werden, wobei Thromboxan A<sub>2</sub> (TXA<sub>2</sub>) an der Entstehung von Vasospasmen beteiligt zu sein scheint. Das Ziel dieser Studie war es, quantitative und qualitative Normalwerte für AA-Metaboliten im Blutplasma und Liquor bzw. deren Plasma-Liquor-Verhältnisse zu gewinnen, so dass in nachfolgenden Studien pathologische Veränderungen bei SAB-Patienten erkannt werden können. Ein Fokus hierbei lag auf der Untersuchung des TXA<sub>2</sub>-Metaboliten TXB<sub>2</sub>.

### Material, Methoden

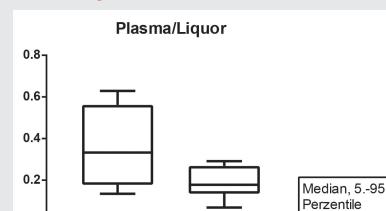
Nach positivem Ethikkommissionsvotum wurden 15 Männer (Altersmedian 38 Jahre; keine relevante internistische Vorerkrankung, keine Medikamenteneinnahme), die sich einer elektiven Operation in Spinalanästhesie unterzogen haben, in die Studie eingeschlossen. Prä-

operativ wurden Plasma- und Liquorproben gewonnen, die mittels Tandem-Massenspektrometrie (LC-MS/MS) auf AA-Metaboliten untersucht wurden. Es wurde ein Quotient der ermittelten LC-MS/MS-Daten aus Plasma und Liquor gebildet, der einer statistischen Auswertung zugeführt wurde (Shapiro-Wilk-Test).

### Ergebnisse

Die AA-Metaboliten TXB<sub>2</sub>, PGA<sub>2</sub>, 8,9-EET, 12-HETE und 20-COOH-LtB<sub>4</sub> konnten im Liquor und Plasma nachgewiesen werden (Tab. 1). Die Liquorkonzentrationen von TXB<sub>2</sub> und 20-COOH-LtB<sub>4</sub> waren höher als die Plasmakonzentrationen, während der Großteil der untersuchten AA-Metaboliten deutlich höhere Plasma- als Liquorkonzentrationen aufwies. Exemplarisch sind die Plasma-Liquor-Quotienten von TXB<sub>2</sub> und 20-COOH-LtB<sub>4</sub> in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1



Plasma-Liquor-Quotienten von TXB<sub>2</sub> und 20-COOH-LtB<sub>4</sub>.

### Schlussfolgerungen

Aufgrund der relativ hohen Liquorkonzentrationen ist davon auszugehen, dass die AA-Metaboliten TXB<sub>2</sub> und 20-COOH-LtB<sub>4</sub> in hohem Maße von Ependymzellen bzw. vom Plexus choroideus gebildet bzw. sezerniert werden. Auf Basis dieser Studie sollen nun weitere Untersuchungen des AA-Metaboloms bei SAB-Patienten (+/- Vasospasmen) durchgeführt werden, um neue pathophysiologische Einblicke zu erlangen und darauf aufbauend die Diagnose- und die Therapiemöglichkeiten der SAB-Komplikation „Vasospasmus/verzögertes ischämisches neurologisches Defizit (DIND)“ zu verbessern.

### Literatur

- Hansson G, Lindgren JA, Dahlén SE, Hedqvist P, Samuelsson B: Identification and biological activity of novel omega-oxidized metabolites of leukotriene B4 from human leukocytes. FEBS Letters 1981;130:107–112
- Hitomi M, Shu J, Strom D, Hieber SW, Harter ML, Stacey DW: Prostaglandin A2 blocks the activation of G1 phase cyclin-dependent kinase without altering mitogen-activated protein kinase stimulation. Journal of Biological Chemistry 1996;271:9376–9383
- Khurana VG, Besser M: Pathophysiological basis of cerebral vasospasm following aneurysmal subarachnoid haemorrhage. Journal of Clinical Neuroscience 1997;4(2):122–131
- Kroetz DL, Zeldin DC: Cytochrome P450 pathways of arachidonic acid metabolism. Current Opinion in Lipidology 2002;13:273–283
- Offermanns S: Eicosanoide. In: Freissmuth M, Offermanns S, Böhm S (Hrsg): Pharmakologie und Toxikologie. Von den molekularen Grundlagen zur Pharmakotherapie. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag 2016;159–164
- Palmer RM, Stepney RJ, Higgs GA, Eakins KE: Chemokinetic activity of arachidonic acid lipoxygenase products on leucocytes of different species. Prostaglandins 1980;20:411–418
- Pickard JD, Walker V, Brandt L, Zygmunt S, Smythe J: Effect of intraventricular haemorrhage and rebleeding following subarachnoid haemorrhage on CSF eicosanoids. Acta Neurochirurgica (Wien) 1994;129:152–157
- Rodriguez y Baena R, Gaetani P, Paoletti P: A study on cisternal CSF levels of arachidonic acid metabolites after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Journal of the Neurological Sciences 1988;84:329–335.

Tabelle 1

Plasma-Liquor-Quotienten von einigen AA-Metaboliten.

Metabolit	Median	95% CI	Auswahl wichtiger Funktionen
PGA <sub>2</sub>	1,15	0,57–1,7	antiproliferativ
8,9-EET	2,22	1,7–5,0	antiinflammatorisch
12-HETE	1,03	0,94–1,16	Chemotaxis
TXB <sub>2</sub>	0,33	0,03–0,68	Inaktiver Metabolit von TXA <sub>2</sub>
20-COOH-LtB <sub>4</sub>	0,18	0,13–0,26	Chemotaxis

WK-302.6

**Eine Analyse aller Fälle aus CIRS-AINS****M. Holzschuh<sup>1</sup> · C. Neuhaus<sup>1</sup> · C. Lichtenstern<sup>1</sup> · M. Weigand<sup>1</sup> · M. St.Pierre<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Universitätsklinikum Heidelberg<sup>2</sup> Universitätsklinikum Erlangen**Fragestellung**

Incident-Reporting-Systeme dienen dazu, dass Organisationen auf bislang unbekannte und sicherheitsrelevante Ereignisse oder Prozesse aufmerksam gemacht werden und dass Nutzer von den Zwischenfällen Einzelner erfahren und lernen können. In den letzten Jahren häufen sich allerdings auch kritische Stimmen, die Einsatz und Nutzen von CIRS in der Medizin hinterfragen [1,2]. Spezifische Kritikpunkte beinhalten unter anderem den Fokus auf Quantität statt Qualität, die Häufigkeit der Nutzung als Erfolgsmerkmal und eine zu starke Konzentration der Bemühungen auf ein einzelnes Werkzeug. Ziel der Arbeit ist die Auswertung und Analyse aller Fälle aus CIRS-medical Anästhesiologie (CIRS-AINS) [3] als Grundlage weiterer, differenzierter Betrachtungen.

**Material & Methoden**

In einer retrospektiven Datenbankanalyse wurden alle Fälle aus CIRS-AINS (April 2010 – Juni 2019) inhaltlich analysiert.

**Ergebnisse**

Die gemeldeten 6.013 Fälle setzen sich aus 3.492 Incidents (58,1%), 1.734 Near-Misses (28,8%) und 787 sonstigen Meldungen (13,1%) zusammen. Unter letztere fielen Meldungen interpersoneller Konflikte (n=102, 1,7%), Überlastungsanzeigen (n=89, 1,5%) sowie Fallbeschreibungen, die keine CIRS-Fälle darstellen (n=575, 9,6%). Seit 2015 zeigt sich eine stetige Zunahme der sonstigen Meldungen um das 2,8-fache von 7,4% auf 20,8%. In 20,1% der Meldungen wurde Technik, in 27,7% Medizinprodukte erwähnt. Medikamente waren in 10,7% der Meldungen Gegenstand der Zwischenfälle. In 36,1% der Fälle wurden Probleme in der Kommunikation gemeldet. Nur bei 69,5% der Fälle waren die Versorgungsbedingungen bekannt (66,7% stationär, 0,8% ambulant, 1,9% präklinisch). 47,8% der stationären Zwischenfälle wurde aus dem perioperativen Umfeld berichtet, 24,6% aus den Bereichen Intensivstation/

Aufwachraum. Bei 531 Fällen (8,8%) fehlten Angaben zu Umgebungsbedingungen. 77% der Fälle ereigneten sich Wochentags, 19,9% der Fälle beschrieben Notfallsituationen. Die Mehrzahl der Fälle wurde von Mitarbeitern mit >5 Jahren Berufserfahrung berichtet (69,9%). 36,1% der Fälle wurden vom CIRS-Team des BDA analysiert und kommentiert.

**Schlussfolgerungen**

Die inhaltliche Analyse liefert wichtige Erkenntnisse für die Gestaltung zukünftiger Melderichtlinien und Anwenderschulungen. Insbesondere der Häufung „sonstiger“ Meldungen muss hierbei Rechnung getragen werden.

**Literatur**

1. Macrae C: The problem with incident reporting. *BMJ Qual Saf* 2016;25(2):71–75
2. Thomas MJ, Schultz TJ, Hannaford N, Runciman WB: Mapping the limits of safety reporting systems in health care – what lessons can we actually learn? *Med J Aust* 2011;194(12):635–639
3. Welker AS, et al: The German Critical Incident Reporting System for Anesthesiology: CIRSAins. *J Patient Saf*, 2014.

WV-102.1

## Trotz erhöhter zellulärer Expression ist der Transkriptionsfaktor A in den Mitochondrien vermindert und mit mitochondrialer Dysfunktion im LPS-Endotoxin-Modell und bei Sepsis assoziiert

T. Rahmel<sup>1</sup> · B. Marko<sup>1</sup> · H. Nowak<sup>1</sup> · L. Bergmann<sup>1</sup> · P. Thon<sup>1</sup> · K. Rump<sup>1</sup> · S. Kreimendahl<sup>2</sup> · J. Rassow<sup>2</sup> · J. Peters<sup>3</sup> · B. Koos<sup>1</sup> · M. Adamzik<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus, Bochum

2 Ruhr-Universität, Institut für Biochemie und Pathobiochemie, Bochum

3 Universität Duisburg-Essen & Universitätsklinikum Essen

### Fragestellung

Obwohl der im Zellkern kodierte mitochondriale Transkriptionsfaktor A (TFAM) als entscheidend für die mitochondriale Biogenese und funktionelle Erholung nach Schäden gilt [1], ist dessen Stellenwert bei Sepsis unzureichend verstanden. So findet man in Zellen bei Sepsis zwar eine erhöhte TFAM Expression, diese wird jedoch nicht zwingend von einer Verbesserung der mitochondrialen Funktionen begleitet [2,3]. Wir testeten daher die These, dass es trotz gesteigerter TFAM Genexpression nicht zu einer erhöhten intramitochondrialen TFAM-Konzentration kommt.

### Material, Methoden

In dieser prospektiven Studie (DRKS00015619, Ethikvotum der Ruhr-Universität Bochum: #18-6257) wurden periphere mononukleäre

Blutzellen (PBMC) von 20 gesunden Probanden und 10 Patienten mit Sepsis isoliert. PBMCs der Gesunden wurden zusätzlich in einem Endotoxin-Modell mit LPS (10 µg/ml; Stereotype 0111:B4 von Escherichia coli; L4391, Sigma-Aldrich) stimuliert. Die Produkte für TFAM, mitochondriale NADH-Dehydrogenase-Untereinheit-1 (mtND1) und die mitochondriale DNA-Kopienzahl wurden bestimmt (quantitative PCR), TFAM-Proteinkonzentrationen in isolierten Mitochondrien und Mitochondrien-freiem Zellslys untersucht (Western-Blot) und Proteinkonzentrationen von IL-6, IL-10, TNF-α sowie Peroxisome-Proliferator-activated-γ-Rezeptor-Coaktivator-1α (PGC-1α) gemessen (ELISA). Die zelluläre ATP-Konzentration wurde mittels Luciferase-Assays quantifiziert. Weiterhin wurde die Wechselwirkung von TFAM mit TFB2M als Indikator für funktionell aktives TFAM im Mitochondrium durch ein Proximity-Ligation – Assay (PLA) bestimmt.

### Ergebnisse

Die mit Induktion mitochondrialer Biogenese assoziierten Proteine PGC-1α und zytoplasmatisches TFAM waren 48 Stunden nach LPS-Stimulation ( $p_{PGC-1\alpha}=0,013$  bzw.  $p_{TFAM}<0,001$ ) wie auch in PBMCs septischer Patienten ( $p_{PGC-1\alpha}<0,001$  bzw.  $p_{TFAM}=0,014$ ) im Vergleich zu PBMCs Gesunder erhöht. Hingegen waren die mitochondrialen TFAM-Konzentrationen ( $LPS_{48h}$ :  $p<0,001$ ; septisch:  $p=0,019$ ) sowie die intramitochondriale Wechselwirkung von TFAM mit TFB2M ( $LPS_{48h}$ :  $p<0,001$ ) signifikant vermindert. Zu der TFAM-Konzentrationsabnahme im Mitochondrium kongruent waren als Indikatoren einer kompromittierten

mitochondrialen Funktion die mitochondriale DNA-Kopienzahl ( $LPS_{48h}$ :  $p<0,001$ ; septisch:  $p=0,019$ ), die mRNA-Expression der mitochondrialen mtND1 und die zelluläre ATP-Konzentration ( $LPS_{48h}$ :  $p<0,001$ ; septisch:  $p=0,001$ ) jeweils vermindert.

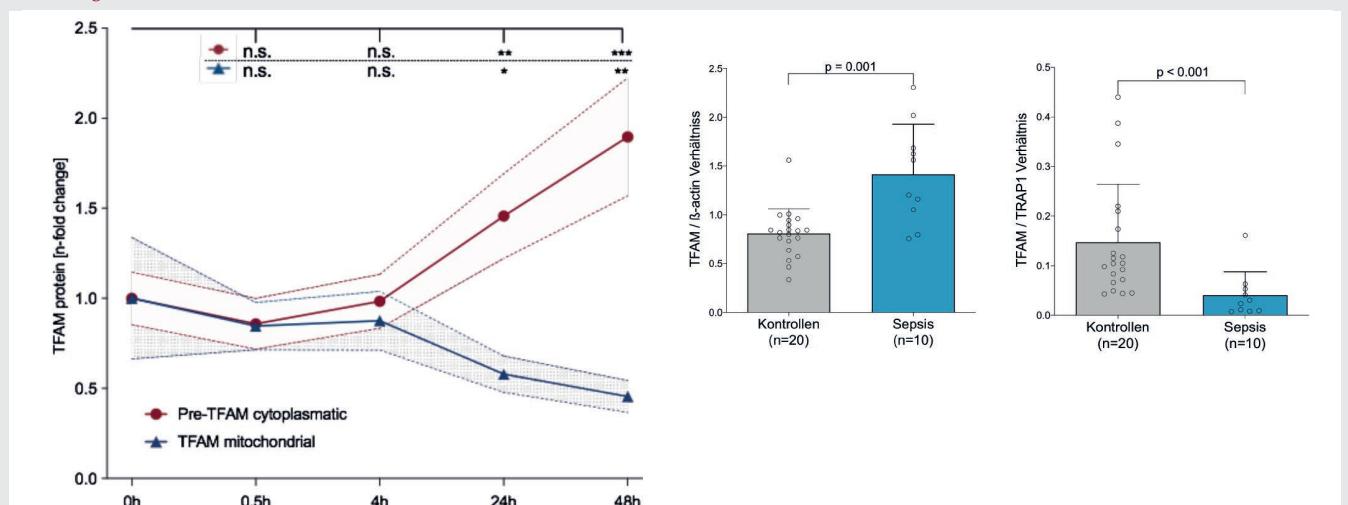
### Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse zeigen eine Divergenz zwischen der zytoplasmatischen und der funktionell relevanten mitochondrialen TFAM-Konzentration sowohl im Endotoxin-Modell mit LPS-stimulierten PBMCs gesunder Probanden als auch in septischen Patienten. Diese intrazelluläre Fehlverteilung von TFAM mag eine Erklärung für das Paradoxon sein, dass die Induktion von TFAM, einem Schlüsselprotein in der mitochondrialen Biogenese, nicht obligat von einer mitochondrialen Erholung begleitet ist. Neben interessanten mechanistischen und diagnostischen Implikationen erlauben unsere Ergebnisse auch eine Neubewertung experimenteller Therapieansätze bei Sepsis.

### Literatur

- Kunkel GH, Chaturvedi P, Tyagi SC: Mitochondrial pathways to cardiac recovery: TFAM. Heart Fail Rev 2016;21:499–517
- Vanasco V, Saez T, Magnani ND, Pereyra L, Marchini T, Corach A, et al: Cardiac mitochondrial biogenesis in endotoxemia is not accompanied by mitochondrial function recovery. Free Radic Biol Med 2014;77:1–9
- Kraft BD, Chen L, Suliman HB, Piantadosi CA, Welty-Wolf KE: Peripheral Blood Mononuclear Cells Demonstrate Mitochondrial Damage Clearance During Sepsis. Crit Care Med 2019; 47:651–658.

**Abbildung 1**



Trotz Anstieg der zytoplasmatischen TFAM-Konzentration bei Sepsis ist die intra-mitochondriale TFAM-Konzentration erniedrigt.

A: PBMCs Gesunder nach LPS-Stimulation

B: Zytoplasmatische TFAM Expression in PBMCs von septischen Patienten

C: Intramitochondriale TFAM Expression in PBMCs septischer Patienten.

**WV-102.2****Einfluss von Pravastatin auf die Mikrozirkulation und die mitochondriale Funktion im Colon und in der Leber unter physiologischen und septischen Bedingungen (K)**

A. Herminghaus · K. Gross · J. Ripkens · T. Tenge · J. Schulz · R. Truse · C. Vollmer · A. Raupach · I. Bauer · O. Picker

Universitätsklinikum Düsseldorf

**Fragestellung**

Statine beeinflussen neben den bekannten Effekten auf den Cholesterolstoffwechsel die Mikrozirkulation [1] und die mitochondriale Funktion [2]. Die Wirkung könnte vermutlich über den Peroxisome Proliferator-activated Receptor alpha (PPAR- $\alpha$ ) vermittelt sein [3]. Ziel dieser Arbeit war es zu untersuchen, ob die Vorbehandlung mit Pravastatin (PR) die Mikrozirkulation und die Mitochondrienfunktion im Colon und in der Leber unter septischen und physiologischen Bedingungen beeinflusst und ob dieser Effekt über den PPAR- $\alpha$  vermittelt wird.

**Material und Methoden**

Mit Genehmigung der Tierschutzbörde wurden 80 männliche Wistar-Ratten in 8 Gruppen randomisiert: SHAM oder Sepsis (Colon ascendens Stent Peritonitis – CASP): Kontrolle (K), PR (0,2 mg/kg), PPAR- $\alpha$ -Blocker GW6471 (GW) (1 mg/kg), PR+GW. PR und GW wurden 18 h vor SHAM/CASP-Op verabreicht. Die Tiere wurden 24 h nach der Operation (SHAM oder CASP) erneut narkotisiert, laparotomiert und die post-kapilläre Oxygenierung ( $\mu\text{HbO}_2$ ) des Colons und der Leber wurden über 90 min bestimmt. Am Ende des Experiments wurden Colon und Leber entnommen und die Messung der mitochondrialen Funktion wurde mittels einer Clark-Elektrode durchgeführt. ADP/O ratio und respiratory control index (RCI) für Komplex I und II wurden berechnet.

Statistik: Mittelwerte  $\pm$  SD, 2-Wege ANOVA + Dunnett (vs. Ausgangswert) oder Tukey (zwischen den Gruppen) bzw. 1-Wege ANOVA mit Tukey's Post-hoc-Test

**Ergebnisse**

Unter septischen Bedingungen fiel die  $\mu\text{HbO}_2$  in der Leber ( $-9,8 \pm 7,5\%$ ) und im Colon ( $-7,6 \pm 3,3\%$ ) ab (\* $p < 0,05$ ), während sie nach Vorbehandlung mit PR und PR+GW stabil blieb. Nach SHAM-Op blieb die  $\mu\text{HbO}_2$  im Colon unverändert, die Vorbehandlung mit PR und PR/GW führte jedoch zum Abfall (PR:  $-9,8 \pm 9,9\%$ , PR+GW:  $-8,6 \pm 7,2\%$ ). In der Leber blieb die  $\mu\text{HbO}_2$  in allen SHAM-Gruppen unverändert. In der Leber waren RCI und ADP/O in allen Gruppen unverändert. Im Co-

lon waren RCI und ADP/O in allen septischen Gruppen unverändert, während PR in Sham Tieren den RCI für Komplex I (K:  $5,3 \pm 2,3$ , PR:  $3,3 \pm 0,9\%$ ) und II (K:  $5,0 \pm 0,9$ ; PR:  $3,8 \pm 1,0\%$ ) erniedrigte. GW hob den Effekt auf.

**Schlussfolgerungen**

Bei Sepsis verbessert PR die Mikrozirkulation im Colon und in der Leber unabhängig vom PPAR- $\alpha$  ohne Einfluss auf die mitochondriale Funktion. Nach einer sterilen Laparotomie beeinträchtigt PR die Mikrozirkulation in Colon unabhängig vom PPAR- $\alpha$  und die mitochondriale Funktion via PPAR- $\alpha$ .

**Literatur**

- McGown CC, Brookes Z: Beneficial effects of statins on the microcirculation during sepsis: the role of nitric oxide. *Br J Anaesth* 2007;98:163–175
- Bouitbir J, Charles AL, Echaniz-Laguna A, Kindo M, Daussin F, Auwerx J, et al: Opposing effects of statins on mitochondria of cardiac and skeletal muscles: a "mitohormesis" mechanism involving reactive oxygen species and PGC-1. *Eur Heart J* 2012;33:1397–1407
- Balakumar P, Mahadevan N: Interplay between statins and PPARs in improving cardiovascular outcomes: a double-edged sword? *BJP* 2012;165:373–379.

**WV-102.4****Der funktionelle AQP3 A(-1431) G-Promotorpolymorphismus ist mit dem CMV-Infektionsrisiko nach Nierentransplantation assoziiert**

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

Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum

**Fragestellung**

Die große interindividuelle Variabilität des Krankheitsverlaufs nach Nierentransplantation lässt sich durch klassische Risikofaktoren nicht hinreichend erklären, vielmehr scheinen auch genetische Faktoren Einfluss zu haben. Zu den häufigsten Komplikationen nach einer allogenen Nierentransplantation zählt die Zytomegalievirus (CMV)-Infektion [1]. Da die Aquaporin (AQP) 3-Expression sowohl die Nierenfunktion als auch die für die Immunreaktion mitverantwortlichen T-Lymphozyten beeinflusst, stellt AQP3 ein potenzielles Kandidatengen dar, welches zu der interindividuellen Variabilität des Krankheitsverlaufs beitragen könnte [2,3]. Wir haben daher folgende Hypothesen getestet. 1. Der AQP3 A(-1431)G-Promotorpolymorphismus (SNP) beeinflusst die Promotorfunktion und die AQP3-Expression. 2. Der AQP3 A(-1431) G-SNP ist mit der CMV-Infektion nach allogener Nierentransplantation assoziiert.

**Material, Methoden**

Nach Genehmigung der Ethikkommission wurden 237 Patienten, die sich einer allogenen Nierentransplantation unterzogen haben, in die Studie eingeschlossen. Nach schriftlicher Einwilligung wurde genomische DNA isoliert und mittels PCR und Restriktionsverdau genotypisiert. Außerdem wurde der SNP funktionell mittels Luziferaseassay (Promega) AQP3-ELISA (Biomatik) und Migrationsassay charakterisiert. Statistik: gepaarter t-Test (n. Shapiro-Wilk-Test), univariate Kaplan-Meier Analyse mit Log-Rank (Mantel-Cox) -Test und multivariate Cox-Regression.

**Ergebnisse**

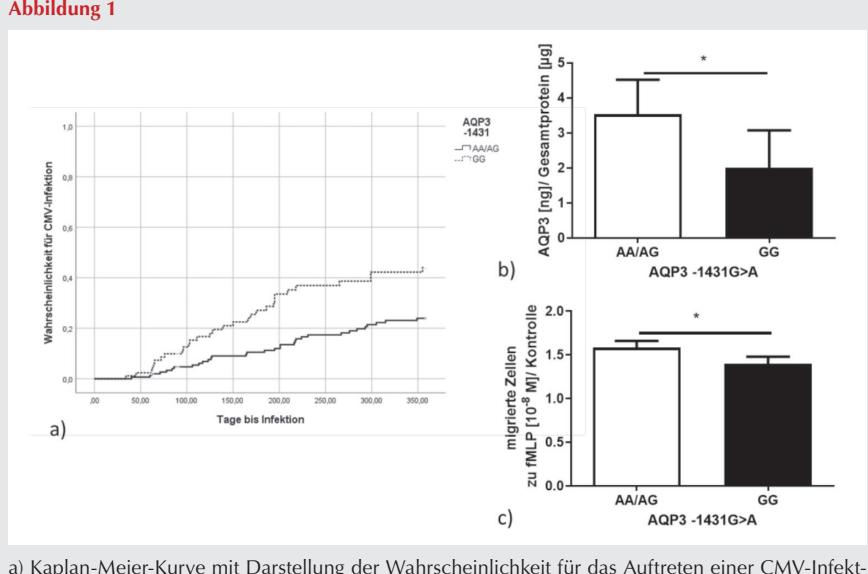
Der GG-Genotyp war mit 35,3 % (30/85) im Vergleich zum AA/AG-Genotyp mit 21,7 % (33/152) mit einem höheren Risiko für eine postoperative CMV-Infektion ( $p=0,023$ ) assoziiert zudem trat die CMV-Infektion signifikant früher auf ( $p=0,01$ ; Abb. 1a). Funktionelle Analysen bewiesen zudem, dass der AQP3 A(-1431)G SNP die Promotorfunktion beeinflusst. Im Reporterassay wies das A-Allel eine 20% höhere Promotoraktivität als das G-Allel auf ( $p=0,0083$ ). Gleichzeitig war die AQP3-Proteinexpression bei A-Allelträgern im Vergleich zu G-Allelträgern in humanen T-Lymphozyten 1,8-fach höher ( $p=0,012$ ; Abb. 1b). Mittels Migrationsassay konnte demonstriert werden, dass bei A-Allelträgern die Migration von Lymphozyten zu fMLP um 15 % stärker ausgeprägt war ( $p=0,0163$ ; Abb. 1c).

**Schlussfolgerung**

Das A-Allel des AQP3 A(-1431)G-SNP geht mit einer verstärkten Promotoraktivität, AQP3-Proteinexpression und einem gesteigerten Migrationsverhalten von Lymphozyten einher. Dies scheint Implikation auf die Komplikationen nach allogener Nierentransplantation zu haben. So waren A-Allelträger mit einer erniedrigen CMV-Infektionsrate assoziiert. Ein möglicher Mechanismus könnte eine durch AQP3 vermittelte Steigerung der T-Lymphozyten-Aktivität sein.

**Literatur**

- Fehr T, Cippà PE, Mueller NJ: Cytomegalovirus post kidney transplantation: prophylaxis versus pre-emptive therapy? *Transpl Int* 2015;Dec;28(12):1351–1356
- Michalek K: Aquaglyceroporins in the kidney: present state of knowledge and prospects. *J Physiol Pharmacol* 2016 Apr;67(2):185–193
- Hara-Chikuma M, Chikuma S, Sugiyama Y, Kabashima K, Verkman AS, Inoue S, et al: Chemokine-dependent T cell migration requires aquaporin-3-mediated hydrogen peroxide uptake. *J Exp Med* 2012 September 24;209(10):1743–1752.

**Abbildung 1**

- a) Kaplan-Meier-Kurve mit Darstellung der Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer CMV-Infektion im Zeitverlauf nach der Transplantation. Nach 360 Tagen kam es beim GG-Genotyp in 36 % und beim AA/AG-Genotyp in 21 % der Fälle zu einer Infektion ( $p=0,01$ ).  
b) AQP3-Proteinkonzentration aus isolierten T-Lymphozyten. A -Allelträger wiesen eine 1,8-fach erhöhte Proteinkonzentration auf ( $p=0,012$ ;  $n=16$ ).  
c) Darstellung migrierter Lymphozyten zu fMLP [10-8M] im Vergleich zur Kontrolle. Die Migration war beim AA/AG-Genotyp um 15 % erhöht ( $p=0,0163$ ;  $n=8$ ).

**WV-102.5****Ramelteon-induzierte Präkonditionierung wird über PKG und Akt vermittelt**

M. Ströthoff<sup>1</sup> · C. Torregroza<sup>1</sup> · O. Jalajel<sup>1</sup> ·  
A. Raupach<sup>1</sup> · S. Bunte<sup>2</sup> · A. Heinen<sup>1</sup> ·  
A. Mathes<sup>3</sup> · M. Hollmann<sup>4</sup> · R. Huhn-Wientgen<sup>1</sup>  
1 Universitätsklinikum Düsseldorf  
2 Elbekliniken Stade-Buxtehude, Stade  
3 Universitätsklinikum Köln  
4 Universitätsklinikum Amsterdam

**Fragestellung**

Der Melatonin-Rezeptor Agonist Ramelteon (Ram) induziert eine Präkonditionierung (PC) via Aktivierung mitochondrialer kalziumabhängiger Kaliumkanäle ( $mK_{Ca}$ ) [1]. Der vorangeschaltete Signalweg einer Ramelteon-induzierten Kardioprotektion ist unbekannt. Die Proteinkinasen G (PKG) und B (Akt) sind bei der Melatonin-induzierten Kardioprotektion beteiligt [2]. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob und in welcher Abfolge PKG und/oder Akt bei Ram-PC beteiligt sind.

**Material, Methoden**

Mit Genehmigung des Tierschutzbeauftragten wurden die Versuche an männlichen Wistar Ratten in vitro durchgeführt. Die Herzen wurden an einer Langendorff-Anlage mit Krebs-Henseleit Puffer bei einem konstanten Druck von 80 mmHg perfundiert. Die Her-

zen unterliefen eine globale Ischämie von 33 min, gefolgt von 60 min Reperfusion. Am Versuchsende wurde die Infarktgröße mittels TTC-Färbung bestimmt. Um die Beteiligung von PKG oder Akt zu untersuchen wurden die Tiere in 6 Gruppen ( $n=6$  pro Gruppe) randomisiert. Kontrolltiere (Con) blieben unbehandelt. Ram (0,03  $\mu$ M) wurde über 10 Minuten vor der Ischämie appliziert. In vier weiteren Gruppen wurde der PKG-Inhibitor KT5823 (1  $\mu$ M) und der Akt Inhibitor MK2206 (15 nM) mit und ohne Ram untersucht. In weiteren Experimenten wurden die Tiere in 5 Gruppen ( $n=6$  pro Gruppe) randomisiert. Kontrolltiere (Con) blieben wieder unbehobnet. Die Abfolge in der Signaltransduktion wurde mit dem Guanylatcyclase (GC) Aktivator BAY60-2770 (5 nM) und dem  $mK_{Ca}$ -Kanal Aktivator NS1619 (10  $\mu$ M) untersucht. Beide Aktivatoren wurden mit Ram und den jeweiligen PKG bzw. Akt Inhibitoren kombiniert. Statistik: One-way ANOVA mit Tukey's post hoc test. Die Daten sind angegeben als Mittelwerte  $\pm$  SD.

**Ergebnisse**

Ram reduzierte die Infarktgröße von  $56 \pm 13\%$  auf  $28 \pm 7\%$  ( $P < 0,05$  vs. Con). Sowohl PKG- als auch Akt Inhibitor blockierten die Ram-PC (KT5823+Ram:  $48 \pm 5\%$ , MK2206+Ram:  $49 \pm 8\%$ ; jeweils  $P < 0,05$  vs. Ram), ohne eigenen Effekt auf die Infarktgröße (KT5823:  $51 \pm 6\%$ , MK2206:  $52 \pm 3\%$ ; jeweils ns vs. Con). Im zweiten Teil reduzierte der GC-Aktivator BAY60-2770 die Infarktgröße von

$48 \pm 5\%$  auf  $33 \pm 6\%$  ( $P < 0,05$  vs. Con). Die Kombination von BAY60-2770 mit Ram und Akt-Inhibitor (MK2206+Ram+BAY60-2770) zeigte eine Infarktgröße von  $31 \pm 11\%$  ( $P < 0,05$  vs. Con). Sowohl die Kombination von NS1619 mit MK2206 und Ram reduzierte die Infarktgröße (MK2206+Ram+NS1619:  $29 \pm 5\%$ ,  $P < 0,05$  vs. Con), als auch NS1619 mit Ram und KT5823 (KT5823+Ram+NS1619:  $33 \pm 6\%$ ,  $P < 0,05$  vs. Con). Schlussfolgerung: Die Ramelteon-induzierte Kardioprotektion wird über PKG und Akt vermittelt. In der Signaltransduktionskaskade liegt Akt proximal von PKG und dem  $mK_{Ca}$ -Kanal.

**Literatur**

- 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;72:106–111
- Yu LM, Di WC, Dong X, Li Z, Zhang Y, Xue XD, et al: Melatonin protects diabetic heart against ischemia-reperfusion injury, role of membrane receptor-dependent cGMP-PKG activation. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis* 2018;1864:563–578.

**WV-102.6****Inhibitoren der Bruton-Tyrosin-Kinase reduzieren die Immunantwort auf Pathogen- und Damage-associated molecular patterns in humanen peripheren mononukleären Leukozyten**

H. Bustorf<sup>1</sup> · E. Zechendorf<sup>1</sup> · S. Kraemer<sup>1</sup> · C. O'Riordan<sup>2</sup> · G. Marx<sup>1</sup> · C. Thiemermann<sup>2</sup> · L. Martin<sup>1</sup>

1 Uniklinik RWTH Aachen  
2 Queen Mary University of London

**Fragestellung**

Pathogen- bzw. Damage-associated molecular patterns (PAMPs und DAMPs), zu denen Lipopolysaccharid (LPS) und Heparansulfat-Fragmente (HS) gehören, spielen in der Pathophysiologie der Sepsis-assoziierten Organ-dysfunktion eine entscheidende Rolle [1,2,3]. Die Bruton-Tyrosin-Kinase (BTK) co-induziert inflammatorische Kaskaden [4]. Ibrutinib und Acalabrutinib sind derzeit als Inhibitoren von BTK für einige onkologische Indikationen zugelassen und weisen antiinflammatorische Effekte auf [5]. Wir stellen die Hypothese auf, dass Ibrutinib und Acalabrutinib auch in humanen peripheren mononukleären Leukozyten (PBMCs) die LPS- bzw. HS-induzierte Inflammationsreaktion reduzieren können.

**Methoden**

Leukozytenreduktionskammern von gesunden Spendern wurden von der Blutbank

der Uniklinik RWTH Aachen bezogen und PBMCs isoliert. In 96-Well-Platten wurden  $10^5$  Zellen/Well ausgesät und mit LPS (50 ng/ml) bzw. HS (25 µg/ml) in An- und Abwesenheit von Ibrutinib bzw. Acalabrutinib (0,1 nM–1 nM) inkubiert. Unstimulierte Zellen sowie Zellen, die nur mit BTK-Inhibitoren (1 µM) behandelt wurden, dienten als Kontrollen. Nach 16 h wurde die Konzentration des Tumornekrosefaktors-α (TNF-α) in den Zellüberständen mittels ELISA bestimmt. Die Statistik erfolgte mittels One-Way-ANOVA und Dunnett's T3 bei einem Signifikanzniveau von  $\alpha=0,05$  ( $n=3$ ). Darstellung als MW±SD.

### Ergebnisse

Die TNF-α-Konzentration unbehandelter Zellen lag unterhalb der Nachweisgrenze des ELISAs (<15,6 pg/ml). In LPS-stimulierten Zellen wurde eine erhöhte TNF-α-Konzentration von  $2697\pm1165$  pg/ml ( $p<0,001$ ) detektiert. Die Anwesenheit von 0,1 nM bzw. 1 nM Ibrutinib bzw. Acalabrutinib resultierte in LPS-behandelten Zellen in einer Reduktion der TNF-α-Konzentration auf  $1892\pm769$  pg/ml ( $p=0,625$ ) bzw.  $1373\pm605$  pg/ml ( $p=0,177$ ) sowie  $1507\pm150$  pg/ml ( $p=0,188$ ) bzw.  $1492\pm590$  pg/ml ( $p=0,180$ ). HS-stimulierte Zellen zeigten eine TNF-α-Konzentration von  $44\pm33$  pg/ml. Die Anwesenheit von je 10 nM BTK-Inhibitoren reduzierten die TNF-α-Konzentration auf  $23\pm23$  pg/ml ( $p=0,549$ ) (Ibrutinib) bzw.  $26\pm27$  pg/ml ( $p=0,666$ ) (Acalabrutinib). Zellen, die allein einer Hochdosis

(1 µM) BTK-Inhibitor ausgesetzt waren, zeigten keine TNF-α-Ausschüttung.

### Schlussfolgerung

Dieser erste translationale Ansatz lässt auf das Potential von Ibrutinib und Acalabrutinib als mögliche Therapeutika in der Sepsis-assoziierten systemischen Inflammationsreaktion schließen und bildet die Grundlage für weitere in-vivo-Untersuchungen.

### Literatur

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al: The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA* 2016;315(8):801–810
2. Chow JC, Young DW, Golenbock DT, Christ WJ, Gusovsky F: Toll-like receptor-4 mediates lipopolysaccharide-induced signal transduction. *J Biol Chem* 1999;274(16):10689–10692
3. Goodall KJ, Poon IK, Phipps S, Hulett MD: Soluble heparan sulfate fragments generated by heparanase trigger the release of pro-inflammatory cytokines through TLR-4. *PLoS One* 2014;9(10):e109596
4. Jefferies CA, Doyle S, Brunner C, Dunne A, Brint E, Wietek C, et al: Bruton's tyrosine kinase is a Toll/interleukin-1 receptor domain-binding protein that participates in nuclear factor kappaB activation by Toll-like receptor 4. *J Biol Chem* 2003;278(28):26258–26264
5. O'Riordan CE, Purvis GSD, Collotta D, Chiazza F, Wissuwa B, Al Zoubi S, et al: Bruton's Tyrosine Kinase Inhibition Attenuates the Cardiac Dysfunction Caused by Cecal Ligation and Puncture in Mice. *Front Immunol* 2019;10:2129.

### PO-101.3

## Tracheal brush cells release acetylcholine in response to bitter tastants for paracrine and autocrine signaling

- I. Jurastow<sup>1</sup> · M. Hollenhorst<sup>2</sup> · R. Nandigama<sup>3</sup> · S. Appenzeller<sup>4</sup> · L. Li<sup>5</sup> · J. Vogel<sup>6</sup> · S. Wiederhold<sup>7</sup> · M. Althaus<sup>8</sup> · M. Empting<sup>9</sup> · J. Altmüller<sup>10</sup> · A. Hirsch<sup>9</sup> · V. Flockerzi<sup>2</sup> · A. Saliba<sup>6</sup> · G. Krasteva-Christ<sup>2</sup>
- 1 Charité Virchow-Klinikum, Berlin
  - 2 Saarland University, Homburg/Saar
  - 3 University of Würzburg
  - 4 University of Würzburg, Comprehensive Cancer Center Core, Würzburg
  - 5 Core Unit SysMed, University of Würzburg
  - 6 Helmholtz-Centre for Infection Research (HZI), Würzburg
  - 7 Justus-Liebig-University of Gießen
  - 8 Newcastle University, Newcastle upon Tyne
  - 9 Helmholtz Centre for Infection Research (HZI), Saarbrücken
  - 10 University of Cologne

ously could be shown that protective respiratory reflexes to locally released bacterial bitter “taste” substances are most probably initiated by tracheal brush cells (BC).

### Methods

Experiments were performed on 8- to 20-week-old ChAT-eGFP, C57Bl6/J mice, and Trpm5-deficient mice. Additionally, muscarinic ACh-receptors (MR) subtype 1 (M1R), M3R-, M4R-, and M5R-deficient mice and M2R/M3R double-deficient mice were used. Single-cell RNA-sequencing and single-cell RT-PCR were performed after single-cell isolation from tracheae. Measurements of intracellular calcium were performed using either ChAT-eGFP mice or muscarinic receptor-deficient mice. For measurements of paracrine cholinergic signaling of BC, reporter cells were preincubated with a  $\text{Ca}^{2+}$ -indicator. For characterization of MRs in BC from wild-type mice, experiments were performed with the cholinergic inhibitors. For simultaneous measurements of  $[\text{Ca}^{2+}]_i$  in BC and Ach-sensor cells, tracheae were explanted, divided into pieces and loaded with the  $\text{Ca}^{2+}$ -indicator.  $[\text{Ca}^{2+}]_i$  was analyzed using a confocal laser scanning microscope. Particle transport speed (PTS) experiments were performed after dissection of tracheae, mounting under a microscope and adding Dynabeads before adding different drugs and filming them. Respiratory function was measured in spontaneous breathing anesthetized mice.

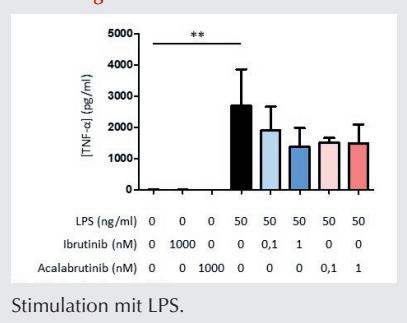
### Results

Our single-cell RNA-seq analysis of murine BC revealed high expression levels of cholinergic and bitter taste signaling transcripts (Tas2r108, Gnat3, Trpm5). We directly demonstrate the secretion of acetylcholine (ACh) from BC upon stimulation with the Tas2R agonist denatonium. Inhibition of the taste transduction cascade abolished the increase in  $[\text{Ca}^{2+}]_i$  in BC and subsequent ACh-release. ACh-release is regulated in an autocrine manner. While the M3R and M1R are activating, M2R is inhibitory. Paracrine effects of ACh released in response to denatonium included increased  $[\text{Ca}^{2+}]_i$  in ciliated cells. Stimulation by denatonium or with *Pseudomonas* quinolone signaling molecules led to an increase in mucociliary clearance in explanted tracheae that was Trpm5- and M3R-mediated.

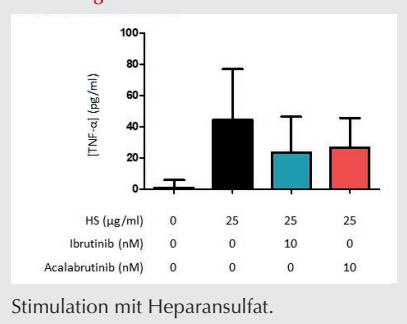
### Conclusion

We show that ACh-release from BC via the bitter taste cascade leads to immediate paracrine protective responses that can be boosted in an autocrine manner. This mechanism represents the initial step for the activation of innate immune responses against pathogens in the airways.

**Abbildung 1**



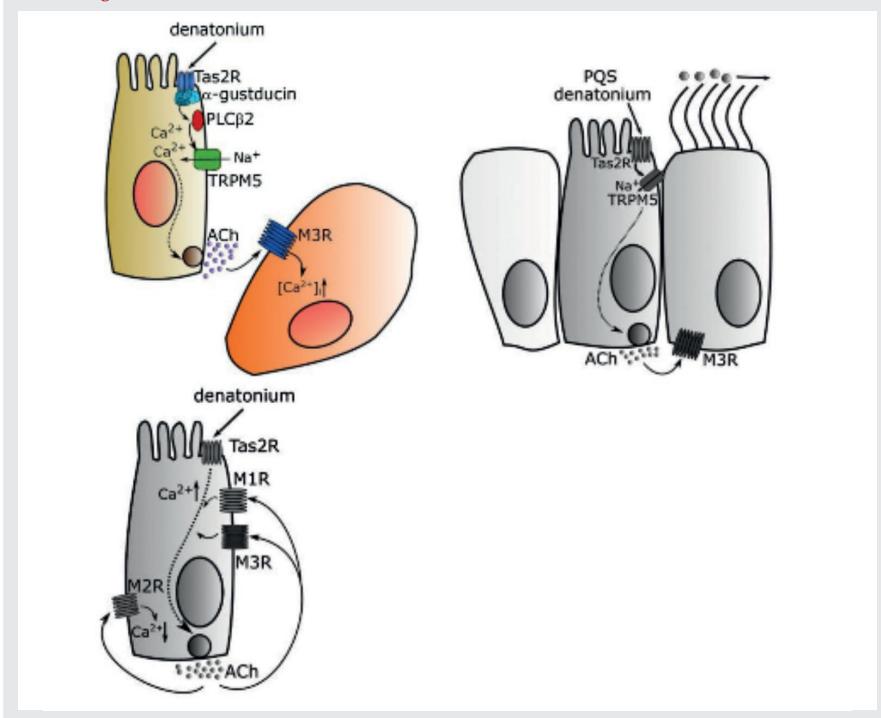
**Abbildung 2**



### Introduction

For protection from inhaled pathogens many strategies have evolved in the airways such as mucociliary clearance and cough. Previ-

Abbildung 1



## PO-101.4

**Subjekt-Ventilator-Asynchronität beeinträchtigt nicht die Integrität von Lungen und Zwerchfell im experimentellen akuten Lungenversagen am Schwein**

J. Wittenstein · M. Scharffenberg · R. Huhle · T. Bluth · M. Leiderman · S. Tauer · M. Möbius · M. Herzog · T. Koch · M. Gama de Abreu

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TUD, Dresden

**Fragestellung**

Spontanatmungsaktivität (SB) kann die Lungenfunktion maschinell beatmeter Patienten mit akutem Lungenversagen (Acute respiratory distress syndrome, ARDS) verbessern. Eine dabei mögliche Subjekt-Ventilator-Asynchronität (SVA) war mit einem schlechteren Outcome bei Intensivpatienten assoziiert [1]. Wir stellten die Hypothese auf, dass SVA die Lungenschädigung verstärkt.

**Methoden**

Bei 21 anästhesierten Schweinen wurde ein ARDS mittels Lungenlavages und schädlicher Beatmung induziert ( $\Delta P=30 \text{ cmH}_2\text{O}$ ; positiver end-exspiratorischer Druck, PEEP=0 cmH<sub>2</sub>O), bevor sie wie folgt randomisiert wurden (jeweils n=7): 1) SB + Asynchronität durch zufällige Variation von Inspirationszeit und Atem-

frequenz sowie durch end-exspiratorische Atempausen mittels externer Steuerung des Beatmungsgerätes (Evita XL, Dräger) (ASY); 2) SB ohne Asynchronität (SYN) oder 3) kontrollierte Beatmung + Muskelrelaxierung (CON). Alle Tiere wurden für 12 h wie folgt beatmet: PC-AC-Modus, Tidalvolumen ( $V_T$ )=6 ml/kg, PEEP=10 cmH<sub>2</sub>O und inspiratorische Sauerstofffraktion ( $F_I\text{O}_2$ )=1,0. Währenddessen wurden respiratorische und hämodynamische Variablen sowie die Verteilung der Ventilation mittels Elektroimpedanztomographie untersucht. Postmortal wurden molekularbiologische und quantitative histologische Analysen durchgeführt und die Wet/Dry-Ratio der Lunge bestimmt. Im Zwerchfell wurde die Muskelfasdicke bestimmt.

**Ergebnisse**

Der Asynchronitäts-Index (Prozentsatz der fehlenden und „Double-trigger“ Atemzüge) war in der ASY-Gruppe am größten (ASY: 15,9±5,7%, SYN: 1,6±0,9%; p<0,001). Horowitz-Index (Post hoc-Analyse p>0,05) und Sauerstoffverbrauch (p=0,505) unterschieden sich nicht zwischen den Gruppen. Die Atemfrequenz war in der CON-Gruppe niedriger als in der ASY- und SYN-Gruppe (p=0,005).  $V_T$ , Atemwegsverschlussdruck (P<sub>0,1</sub>) und Atemarbeit unterschieden sich nicht zwischen der ASY- und der SYN-Gruppe. Die Verteilung der Ventilation unterschied sich nicht zwischen den Gruppen, aber Pendelluft

trat in der ASY-Gruppe häufiger auf. Sowohl Genexpression als auch Konzentration der Interleukine 6 und 8, sowie Tumornekrosefaktor  $\alpha$ , Amphiregulin, VEGF, VCAM und ICAM im Lungengewebe, sowie die Wet/Dry-Ratio unterschieden sich nicht zwischen den Gruppen. Die mittlere Septumdicke (p=0,956), der atelektatische Volumenanteil (p=0,430) sowie die Gesamtoberfläche der belüfteten Lunge (p=0,453) unterschieden sich nicht zwischen den Gruppen. Auch bezüglich der Dicke der Zwerchfellmuskelfasern ergaben sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen (p=0,159).

**Schlussfolgerungen**

In diesem Modell des ARDS verstärkte SVA weder die Lungenschädigung noch eine Zwerchfellatrophie.

**Literatur**

- de Haro C, Ochagavia A, López-Aguilar J, Fernandez-Gonzalo S, Navarra-Ventura G, Magrans R, et al: Patient-ventilator asynchronies during mechanical ventilation: current knowledge and research priorities. *Intensive Care Med Exp* 2019 Jul 25;7(Suppl 1):43.

**PO-101.8****Vergleich von Argatroban und unfractioniertem Heparin zur Antikoagulation bei ECMO-Therapie**

S. Brück<sup>1</sup> · A. Gadzo<sup>2</sup> · H. Reinelt<sup>2</sup> · J. Schröder<sup>2</sup> · K. Träger<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Donauklinik, Neu-Ulm

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Ulm

**Fragestellung**

Unfraktioniertes Heparin (UFH) gilt nach wie vor als Antikoagulans der Wahl zur therapeutischen Antikoagulation bei Patienten mit Extrakorporealer Membranoxygenierung (ECMO)-Therapie. Bei vorliegender Kontraindikation für UFH kann alternativ der direkte Thrombininhibitor Argatroban eingesetzt werden. Die vorliegende Studie vergleicht den Einsatz von Argatroban und Heparin bei ECMO-Therapie hinsichtlich Risikobewertung und Auftreten von Blutungskomplikationen und Transfusionsbedarf.

**Material und Methoden**

Für die retrospektive Datenerhebung liegt ein Votum der lokalen Ethikkommission vor. Von 163 Patienten (Alter 18–84 Jahre), die zwischen 2011 und 2017 mit einer ECMO-Therapie behandelt wurden, erfolgte eine retrospektive Erfassung der Behandlungsdaten. Die Analyse verglich 3 Gruppen: (1) Antikoagulation mit UFH, (2) Antikoagulation mit Argatroban und (3) keine Antikoagulation. Erfasst wurden das Auftreten von Blutungs-

komplikationen und die Anzahl benötigter Blutprodukte, die Häufigkeit thrombembolischer Ereignisse, sowie das Auftreten schwerer neurologischer Komplikationen. Die Dauer der ECMO-Therapie ebenso wie Art der Kanülierung (zentral, peripher, veno-venös, veno-arterial) wurden zusätzlich erfasst.

#### Ergebnisse

Hauptindikation zur ECMO-Anlage war ein biventrikuläres Pumpversagen. Hinsichtlich demografischer Daten (Alter, Größe, Geschlecht, BMI) und Euroscore II bestanden zwischen den Gruppen keine Unterschiede. Die Gruppengrößen waren n=109 in Gruppe (1), n=34 in Gruppe (2) und n=20 in Gruppe (3). 72% aller Patienten erhielten eine Massivtransfusion ( $\geq 10$  EK/24 Stunden). In der Gruppe (2) mit Argatroban als Antikoagulans war die Anzahl transfundierter Blutprodukte (2,6 EK/Tag; 0,7 TK/Tag) im Vergleich zur Gruppe mit UFH (1) (4,3 EK/Tag; 1,2 TK/Tag) geringer. In Gruppe (1) lag die ICU Sterblichkeit bei 55%, in der Gruppe (2) bei 35% und in der Gruppe (3) bei 95%. Die Häufigkeit CT grafisch nachgewiesener intracerebraler Blutungen war in Gruppe (1) 14%, Gruppe (2) 9% und Gruppe (3) 15%.

#### Schlussfolgerung

Die vorliegende retrospektive Analyse zeigt, dass Blutungskomplikationen sowohl bei Patienten mit UFH als auch mit Argatroban in unterschiedlicher Häufigkeit auftreten. Patienten erhalten unter Argatroban im Vergleich zu Patienten mit UFH weniger Blutprodukte. Dieser Unterschied ist aber ohne statistische Signifikanz. Ob die höhere Überlebensrate in der Gruppe (2) damit in Zusammenhang steht, kann an Hand dieser Ergebnisse zumindest spekuliert werden.

Argatroban stellt eine sichere und geeignete Alternative zu UFH dar.

#### Literatur

- Aubron C, Cheng AC, Pilcher D, Leong T, Magrin G, Cooper, et al: Factors associated with outcomes of patients on extracorporeal membrane oxygenation support: a 5-year cohort study. Crit Care 17 2013; R73
- Beiderlinden M, Treschan T, Görlinger K, Peters J: Argatroban in extracorporeal membrane oxygenation. Artif Organs 2007;31:461–465
- Esper SA, Levy JH, Waters JH, Welsby IJ: Extracorporeal membrane oxygenation in the adult: a review of anticoagulation monitoring and transfusion. Anesth Analg 2014;118:731–743.

#### PO-201.2

### Sein oder Schein – ist die wache fiberoptische Intubation noch der Goldstandard zur Atemwegssicherung bei einem erwartet schwierigen Atemweg? (FOI-Studie)

M. Kriege · F. Heid

Universitätsmedizin Mainz

#### Fragestellung

Die fiberoptische Wachintubation gilt seit Jahrzehnten als unangefochtener Goldstandard zur Atemwegssicherung bei einem erwartet schwierigen Atemweg. Alternative Möglichkeiten der Atemwegssicherung gelangen zunehmend in den Fokus der klinischen Anästhesiologie. Zielsetzung der Studie war die Erhebung der derzeitigen gängigen klinischen Praxis bei der Atemwegssicherung im Falle eines erwartet schwierigen Atemweges unter besonderer Berücksichtigung der fiberoptischen Intubation.

#### Methodik

Nach positivem Ethikvotum wurde eine deskriptive Querschnittsstudie anlässlich des 45. P.P.-Kleemann Kurses zur fiberoptischen Intubation (FOI) durchgeführt. Primärer Endpunkt der schriftlichen Befragung war die Angabe über die gängige Praxis zur Atemwegssicherung bei einem Patienten mit erwartet schwierigem Atemweg. Sekundäre Endpunkte waren Fragen zur spezifischen Anwendung der FOI sowie die subjektive Einschätzung hinsichtlich individueller Anwendererfahrung und assoziierter Erfolgsraten. Der primäre Endpunkt wurde mittels X<sup>2</sup>-Test analysiert und in Absolutzahl (%) oder Median (Interquartilsrange [IQR]) angegeben.

#### Ergebnisse

An der Befragung nahmen 60 Ärzte teil (6 Ärzte aus Krankenhäusern der Grund- und Regelversorgung, 30 Ärzte aus Krankenhäusern der Maximalversorgung und 14 Ärzte aus einer Uniklinik). 36/60 (60%) der Befragten gaben an, bei einem erwartet schwierigen Atemweg eine wache FOI unter Spontanatmung durchzuführen. Dagegen würden 23/60 (38%) der Teilnehmer die Videolaryngoskopie (VL; 20/23 (86%) unter Allgemeinanästhesie und 3/23 (13%) wache VL) und 1/60 (2%) eine Supraglottische Atemwegshilfe in diesem Kontext einsetzen ( $p=0,02$ ). 58/60 (96%) der Befragten verwenden adjuvant ein Opioid und 52/60 (87%) applizieren eine topische Anästhesie mittels Lidocain. Die Mehrzahl der Teilnehmer (34/60=56%) sah 25–50 FOI Anwendungen als ausreichend an, um eine hohe Erfolgsrate mit der FOI zu erzielen.

#### Schlussfolgerung

In der vorliegenden Studie konnte ein heterogenes und repräsentatives Kollektiv evaluiert

werden. Die Ergebnisse spiegeln die tatsächliche Praxis bei einem erwartet schwierigen Atemweg, sowie den zunehmenden Stellenwert und die breite Verfügbarkeit der VL wider. Auch wenn alternative Techniken (z.B. VL) zur Verfügung stehen, hebt sich die FOI durch eine hohe Intubationserfolgsrate und ein niedrige Risikoprofil hervor, jedoch ist eine ausreichende Erfahrung im Umgang mit dieser Technik unabdingbar.

#### PO-201.3

### Stellenwert der wachen flexiblen Intubationsendoskopie: Ergebnisse der deutschlandweiten Umfrage des wissenschaftlichen Arbeitskreises

N. Pirlich<sup>1</sup> · M. Dutz<sup>1</sup> · N. Didion<sup>1</sup>  
E. Wittenmeier<sup>1</sup> · T. Piepho<sup>2</sup>

1 Universitätsmedizin Mainz

2 Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Trier

#### Fragestellung

Die wache flexible Intubationsendoskopie hat aktuell den höchsten Stellenwert bei der Sicherung des erwartet schwierigen Atemwegs. In den letzten Jahren scheint dieses Verfahren durch die Etablierung der Videolaryngoskopie und der extraglottischen Atemwegshilfen immer seltener (aus)geübt zu werden. Um den tatsächlichen Stellenwert der wachen Intubation abschätzen zu können, wurde im Auftrag des wissenschaftlichen Arbeitskreises Atemwegsmanagement eine deutschlandweite Umfrage durchgeführt.

#### Material und Methodik

Alle 12.164 aktiven Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) bekamen im September 2019 per E-Mail einen Fragebogen mit 39 Fragen zur Praxis des Atemwegsmanagements zugeschickt. Neben 7 Fragen zu demografischen und institutionellen Daten adressierten 6 Fragen die Thematik des „Stellenwert der wachen Intubation“.

#### Ergebnisse

10.982 DGAI-Mitglieder haben die E-Mail erhalten, davon haben 42,13% (4.627) die E-Mail geöffnet. 2160 (19,7% /46,7%) DGAI-Mitglieder haben an der Umfrage teilgenommen. 90,3% der Umfrageteilnehmer betreuen Patienten mit einem bekannt schwierigen Atemweg. Das Equipment für eine flexible Intubationsendoskopie halten 83,1% der Teilnehmer vor. 53,5% der Teilnehmer erachten Ihre Erfahrung für die wache flexible Intubationsendoskopie als ausreichend. 45,5% haben mehr als 25 wache flexible Intubationsendoskopien durchgeführt. Eine wache Videolaryngoskopie wird von 23% durchgeführt. 83,8% erachten

## Jahrestagung der DGAI 2020

die Expertise eine wache flexible Endoskopie durchführen zu können als wichtig für ihren täglichen Arbeitsalltag.

### Schlussfolgerung

Der Stellenwert der wachen flexiblen Intubationsendoskopie wird von den Befragten als hoch eingeschätzt, das notwendige Material hierfür wird auch vorgehalten. Dies steht jedoch im Widerspruch zur Erfahrung: Nur etwas mehr als 50% der Teilnehmer halten ihre Erfahrung für ausreichend. Nur ca. 45% der Befragten haben die empfohlene Anzahl von wachen flexiblen Intubationsendoskopien durchgeführt.

**PO-201.4**

### Kontinuierlicher externer Unterdruck auf Thorax oder Abdomen verbessert die Lungenfunktion und -mechanik im experimentellen akuten Lungenversagen am Schwein

**M. Scharffenberg<sup>1</sup> · J. Wittenstein<sup>1</sup> · M. Herzog<sup>1</sup>  
· S. Tauer<sup>1</sup> · L. Vivona<sup>2</sup> · R. Theilen<sup>1</sup> · T. Bluth<sup>1</sup>  
· T. Koch<sup>1</sup> · M. Gama de Abreu<sup>1</sup> · R. Huhle<sup>1</sup>**

**1** Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TUD, Dresden

**2** University of Milan, Milano, Italien

### Fragestellung

Ein mittels Unterdruckkammer erzeugter kontinuierlicher externer Unterdruck (CENP) kann Schwerkraft-abhängige Lungenregionen rekrutieren [1]. Wir stellten die Hypothese auf, dass auch ein lediglich lokal auf Thorax oder Abdomen applizierter CENP den kaudalen, end-exspiratorischen transpulmonalen Druck (TPcaud) abhängig vom positiven end-exspiratorischen Druck (PEEP) erhöht.

### Methoden

Bei 8 in Rückenlage beatmeten Schweinen wurden drei Pleuradruck-sensoren im linken Pleuraspalt platziert und eine Lungenschädigung mittels Lungenlavages induziert. Eine CENP-Unterdruckglocke wurde in randomisierter Reihenfolge auf Thorax und Abdomen platziert und die Tiere mit PEEP 15, 7 und 0 cmH<sub>2</sub>O beatmet (Evita XL, Dräger; Tidalvolumen 6 ml/kg, Inspirations- zu Exspirationsverhältnis 1:1, Atemfrequenz nach Normokapnie). Auf jedem PEEP-Niveau wurde ein CENP von -40, -30, -20, -10 und 0 cmH<sub>2</sub>O angewendet. Es wurden respiratorische und hämodynamische Variablen sowie das Belüftungszentrum mittels Impedanztomographie erfasst.

### Ergebnisse

Im Vergleich zu Beatmung ohne CENP wurde der TPcaud durch CENP  $\leq$  20 cmH<sub>2</sub>O auf allen PEEP-Stufen signifikant erhöht sowie der mittlere Atemwegsdruck bei PEEP von 0 cm-

H<sub>2</sub>O reduziert. Gegenüber Beatmung ohne CENP war der Driving Pressure bei CENP  $\leq$  10 cmH<sub>2</sub>O und PEEP von 0 und 7 cmH<sub>2</sub>O signifikant niedriger (jeweils p<0,001), aber bei CENP -30 cmH<sub>2</sub>O und PEEP von 15 cmH<sub>2</sub>O signifikant höher (p=0,001). Die Elastance und die Resistance des respiratorischen Systems (jeweils p<0,001) wurden bei CENP  $\leq$  30 cmH<sub>2</sub>O und PEEP von 0 und 7 cmH<sub>2</sub>O verringert, nicht aber bei einem PEEP von 15 cmH<sub>2</sub>O. CENP -30 cmH<sub>2</sub>O reduzierte mechanische Beatmungsleistung bei Beatmung ohne PEEP (p<0,001). Unter CENP  $\leq$  20 cmH<sub>2</sub>O und PEEP von 0 und 7 cmH<sub>2</sub>O war der arterielle Sauerstoffpartialdruck erhöht (p<0,001). Die Anwendung von CENP führte zu einer signifikanten Dorsal-Verschiebung des Belüftungszentrums, unabhängig vom PEEP-Niveau. Das Herzzeitvolumen war bei CENP  $\leq$  20 cmH<sub>2</sub>O unabhängig vom PEEP signifikant niedriger (p<0,001). Die Effekte auf TP<sub>caud</sub>, Elastance und Herzzeitvolumen waren bei abdomineller Anwendung stärker ausgeprägt als bei thorakaler Positionierung.

### Schlussfolgerungen

In diesem Modell des experimentellen Lungenversagens bei Schweinen verbesserte CENP die Lungenfunktion und -mechanik und führte zu einer Verschiebung des Belüftungszentrums, vor allem bei abdominellem CENP. Dabei beeinträchtigte CENP die Hämodynamik unabhängig vom PEEP.

### Literatur

- Yoshida T, Engelberts D, Otulakowski G, Katira B, Post M, Ferguson ND, et al: Continuous Negative Abdominal Pressure Recruits Lungs at Lower Distending Pressures. Am J Respir Crit Care Med 2018 Feb 15;197(4):534–537.

**PO-201.8**

### Effekte der intrathorakalen Druckregulierung auf Lungenfunktion und -mechanik während maschineller Beatmung im hypovolämischen Schwein

**M. Scharffenberg · J. Wittenstein · R. Huhle · X. Ran · S. Tauer · R. Theilen · D. Keller · P. Michler · T. Koch · M. Gama de Abreu**

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TUD, Dresden

### Fragestellung

Eine permissive Hypotension kann die Überlebensrate von Traumapatienten erhöhen [1], aber aufgrund von Hypoperfusion auch zu Organfunktionsstörungen führen. Die intrathorakale Druckregulierung (IPR), die einen subatmosphärischen end-exspiratorischen Druck im Beatmungssystem aufbaut, verbessert unter anderem die Hämodynamik [2]. Allerdings sind die Auswirkungen auf das respiratorische

System unklar. Wir untersuchten daher die Auswirkungen der IPR auf die Lungenfunktion und -mechanik an hypovolämen Schweinen.

### Methoden

Drei anästhetisierte Schweine (44,9±2,3 kg) wurden volumenkontrolliert mit einem positiven end-exspiratorischen Druck (PEEP) von 5 cmH<sub>2</sub>O beatmet und eine Hypovolämie durch zentralvenöse Entnahme von 30% des berechneten Gesamtblutvolumens induziert. Anschließend wurden nachfolgend IPR-Drücke von -5 cmH<sub>2</sub>O, -8 cmH<sub>2</sub>O und -12 cmH<sub>2</sub>O (CirQPOD, ZOLL, USA) für jeweils 60–120 min (insgesamt 4 h) angelegt, bevor zum initialen PEEP (5 cmH<sub>2</sub>O) für 30 Minuten zurückgekehrt wurde. Dabei wurden respiratorische und hämodynamische Variablen sowie extravaskuläres Lungenwasser (EVLW, Thermodilution) bestimmt. Mittels end-exspiratorischer Computertomographie (CT) wurden nicht, schlecht, normal und übermäßig belüftete Lungenkompartimente unterschieden. Assoziationen zwischen Variablen und IPR wurden durch lineare Modellierung und ANOVA bewertet.

### Ergebnisse

Das Herzzeitvolumen und der mittlere arterielle Druck waren positiv mit dem IPR-Druck assoziiert (0,09 l/min/cmH<sub>2</sub>O, p=0,001 bzw. 0,55 mmHg/cmH<sub>2</sub>O, p=0,004), während die Herzfrequenz und der Horowitz-Index negativ assoziiert waren (-1,35 bpm/cmH<sub>2</sub>O, p<0,001 und -6,0 mmHg/cmH<sub>2</sub>O, p=0,007). Die Compliance, nicht aber die Resistance des respiratorischen Systems, war positiv mit IPR assoziiert (-1,23 mbar·s/l/cmH<sub>2</sub>O, p<0,001). Der Anteil der nicht und schlecht belüfteten Lungenkompartimente war positiv assoziiert (1,89%/cmH<sub>2</sub>O, p<0,001 und 0,80%/cmH<sub>2</sub>O, p=0,046), während normal und übermäßig belüftete Kompartimente negative Assoziationen mit IPR zeigten (-2,7%/cmH<sub>2</sub>O, p<0,001 und -0,01%/cmH<sub>2</sub>O, p=0,002). Die IPR-bedingte Entstehung von Atelektasen wurde durch einen PEEP von 5 cmH<sub>2</sub>O aufgehoben. IPR verlagerte das end-exspiratorische Ventilationszentrum nach kranial (-1,0 mm/cmH<sub>2</sub>O, p<0,001). EVLW, nicht aber die CT-basierte Gesamtlungenmasse, war positiv mit dem IPR-Druck verbunden (4,35 ml/cmH<sub>2</sub>O, p=0,043).

### Schlussfolgerungen

Bei hypovolämen Schweinen verbesserte IPR die Hämodynamik, war aber auch mit einem erhöhten EVLW und Atelektasenbildung verbunden, wobei letztere durch PEEP rückgängig gemacht werden konnte.

### Literatur

- Albreiki M, Voegeli D: Permissive hypotensive resuscitation in adult patients with traumatic

## Jahrestagung der DGAI 2020

- haemorrhagic shock: a systematic review. Eur J Trauma Emerg Surg 2018 Apr;44(2):191–202
2. Metzger A, Rees J, Segal N, McKnite S, Matsuura T, Convertino VA, et al: "Fluidless" resuscitation with permissive hypotension via impedance threshold device therapy compared with normal saline resuscitation in a porcine model of severe hemorrhage. J Trauma Acute Care Surg 2013 Aug;75(2 Suppl 2):S203–S209.

## PO-202.5

**Laserakupunktur nach Sectio Cesarea: eine doppelblinde, randomisierte, placebokontrollierte Studie**

A. Bräse · T. Volk · S. Gottschling · E. Morinello · J. Schöpe · S. Schneider

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg

Das Ziel unserer prospektiven, randomisierten, doppelblinden, placebokontrollierten Studie ist es zu untersuchen ob aktive Laserakupunktur einer Placebo-Laserakupunktur bei der postoperativen Schmerztherapie nach Sectio cesarea überlegen ist. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Universität des Saarlandes als unbedenklich eingestuft und ist unter der Kennnummer 133/17 registriert. 80 Frauen ( $32 \pm 5$  Jahre) die sich einer geplanten Sectio cesarea unter Spinalanästhesie am Universitätsklinikum des Saarlandes unterzogen wurden in die Studie aufgenommen. Die Patientinnen wurden randomisiert um eine Folge von 3 Behandlungen im Laufe von 3 Tagen entweder mit dem aktiven oder mit dem Placebolaser zu bekommen. Die Behandlung wurde extrem standardisiert, bei jeder Patientin wurden beidseits Shen-Men am Ohr und Dickdarm-4 an der Hand für jeweils eine Minute behandelt. Die primäre Zielgröße unserer Studie war der Unterschied der Schmerzintensität ( $MW \pm SD$ ) in Ruhe am ersten postoperativen Tag zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe, gemessen anhand der Numeric Rating Scale. Des Weiteren analysierten wir die Schmerzintensität bei Bewegung, sowie den maximal empfundenen Schmerz. Sekundäre Zielgrößen waren Unterschiede in der analgetischen Medikation, sowie in dem Mobilisierungsumfang und den Entlassungszeiten. Die Behandlungen erfolgten jeweils am Tag der OP und an den ersten beiden postoperativen Tagen. Die Befragungen erfolgten am Tag vor der OP, an den ersten beiden postoperativen Tagen und am Tag der Entlassung. Die mittlere Schmerzintensität in Ruhe am ersten postoperativen Tag zeigte keinen signifikanten Unterschied ( $p=0,850$ ) zwischen der Interventionsgruppe ( $3,32 \pm 2,07$ ) und der Placebogruppe ( $3,24 \pm 1,98$ ). Wir erhielten ähnliche Ergebnisse für die Schmerzen in Ruhe am zweiten postoperativen Tag ( $p=0,525$ ) und am Tag der Entlassung ( $p=0,227$ ). Der Verbrauch analgetischer Medikamente, sowohl NSAR als auch

Opiode, zeigte sich ebenso nicht signifikant unterschiedlich zwischen den zwei Gruppen. Aktive Laserakupunktur zeigte keinen Effekt auf die Mobilisierungsfähigkeit der Patientinnen. Ebenso fanden wir keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Zeit bis zur Entlassung ( $p=0,162$ ). Unsere Untersuchung konnte keinen zusätzlichen schmerzlindernden Effekt durch aktive Laserakupunktur bei Patientinnen nach Sectio cesarea nachweisen. Weitere Studien sind nötig um den Stellenwert von Laserakupunktur in der postoperativen Schmerztherapie zu untersuchen.

## Literatur

1. Marcus H, Gerbershagen H, Peelen L, Aduckathil S, Kappen T, Kalkman C, et al: Quality of pain treatment after cesarean section: Results of a multicenter cohort study. European Journal of Pain 2015;19:929–939. 34,14–19
2. Usichenko T, Lehmann C, Ernst E: Auricular acupuncture for postoperative pain control: a systematic review of randomized clinical trials. Anaesthesia, Blackwell Publishing Ltd 2008;63:1343–1348
3. Gottschling S, Meyer S, Gribova I: Laser acupuncture in children with headache: A double-blind, randomized, bicenter, placebo-controlled trial. Pain 2007
4. Wu M-S, Chen K-H, Chen I-F, Huang SK, Tzeng P-C, Yeh M-L, et al: The Efficacy of Acupuncture in Post-operative Pain Management: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLOS ONE, Public Library of Science 2016;11:1–12
5. International Association for the Study of Pain: Pain Out Project. Fragebögen zur Erhebung postoperativer Schmerzen
6. Oates A, Benedict KA, Sun K, Brakeman PR, Lim J, Kim C: Laser acupuncture reduces pain in pediatric kidney biopsies: a randomized controlled trial. PAIN, 2017.

## PO-202.6

**(Akut-) Schmerzmanagement in der Inneren Medizin – eine deutschlandweite Erhebung aktueller Struktur- und Prozessdaten**

M. Emons · T. Scheeper-von der Born · F. Petzke · J. Erlenwein

Universitätsmedizin Göttingen

## Fragestellung

Ziel der Untersuchung war es, die Strukturen und Prozesse des Schmerzmanagements in internistischen Abteilungen sowohl universitärer als auch nicht-universitärer Kliniken darzustellen.

## Methodik und Materialien

Die Datenerfassung in den nicht-universitären Abteilungen erfolgte mittels eines standardisierten Telefoninterviews an einer randomisierten Stichprobe von 686 Abteilungen. Alle

universitären Abteilungen wurden separat angeschrieben und mittels eines analogen Online-Fragebogens (SurveyMonkey®) befragt. Die Auswertung der Daten erfolgte primär deskriptiv, mittels SPSS Version 25.

## Ergebnis

21% (n=139) der Abteilungen nicht-universitärer Kliniken wurden interviewt und der Rücklauf aus Abteilungen der Universitätskliniken (UKA) war 17% (n=33). Von den nicht-universitären Abteilungen (NUA) lehnten 70% der telefonisch erreichten Abteilungen ausdrücklich die Teilnahme ab. Die häufigste Begründung war das fehlende Interesse am Thema Schmerzmanagement. In 76% der nicht-universitären Krankenhäuser und 71% der Universitätskliniken stand ein Akutschmerzdienst zur Verfügung, der in 75% der NUA und 88% der UKA in die Schmerztherapie eingebunden war, wobei nur selten (35% der nicht-universitär und 18% universitär) schriftliche Vereinbarungen zur Zusammenarbeit mit dem Schmerzdienst/der diesen führenden Abteilung vorlagen. 89% der NUA und 79% der UKA gaben an, „Schmerz“ als eigenständigen Parameter regelhaft während der Visite/Pflegevisite zu erfassen, davon 18% der NUA und 31% der UKA mindestens 3x täglich. In 75% der NUA und 76% der UKA wurde die Schmerzintensität auch nach Medikamenteneinnahme erfasst. Schriftliche Standards zur Behandlung von Schmerzen lagen in 57% der NUA und 54% der UKA vor und beinhalteten die Gabe einer Bedarfsmedikation (NUA 95%, UKA 100%).

## Diskussion

Das Interesse an der Thematik Schmerzmanagement ist in den kontaktierten internistischen Abteilungen gering. Bei den teilnehmenden Abteilungen zeigte sich im Vergleich zu anderen Datenquellen [1,2,3] vermutlich ein Bias durch positive Selektion. Diese Abteilungen hatten viele der in Leitlinien/Empfehlungen zur akut- und postoperativen Schmerztherapie [4,5,6,7] empfohlenen organisatorischen Voraussetzungen etabliert. Gleichwohl waren die Ergebnisse sehr heterogen.

## Literatur

1. Erlenwein J, Stamer M, Koschwitz R, Quintel M, Meißner W, Petzke F: Akutschmerzdienste im Aufbruch? – Ergebnisse des Akutschmerzensus 2012. Anästh Intensivmed 2013;54):387.
2. Korczak D, Kuczera C, Rust M: Akutschmerztherapie auf operativen und konservativen Stationen. Köln: Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information; 2013
3. Maier C, Nestler N, Richter H, Hardinghaus W, Pogatzki-Zahn E, Zenz M, et al: Qualität der Schmerztherapie in deutschen Krankenhäusern. Dtsch Arztebl Int. 2010;107(36):607–614

## Jahrestagung der DGAI 2020

4. Laubenthal H: Leitlinie „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“. Berlin: Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften; 2007
5. Schug SA, Palmer GM, Scott D, Halliwell R, Trinca J: Acute Pain Management: Scientific Evidence (4th edition). Melbourne: Working Group of the Australian and New Zealand College of Anaesthetists and Faculty of Pain Medicine 2015
6. Core Standards for Pain Management Services in the UK. London, UK: Faculty of Pain Medicine of the Royal College of Anaesthetists; 2015
7. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, Rosenberg JM, Bickler S, Brennan T, et al: Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain* 2016;17(2):131–157.

## PO-203.5

**Vergleichende Historiographie zur Entstehung der “modernen” Narkosetechnik (c. 1900–1950 s) – Müssen Anästhesisten ihre Berufsgeschichte neu bewerten?**

M. Stratling

University Hospital of Wales – Llandough, Cardiff, Vereinigtes Königreich

**Fragestellung**

Eine Kern-Hypothese der Geschichtsschreibung der („modernen“) Anästhesiologie (c. 1900–1950 s) postuliert „Dominanz“ von US-Amerikanischen und Britischen Pionieren und Entwicklungen. Neuere Forschungsergebnisse sind mit dieser These zunehmend unvereinbar [1].

**Material und Methode**

Der Beitrag präsentiert ausgewählte Ergebnisse („Phase 1“) einer umfangreichen, internationalen und multimodalen Vergleichsstudie [1–3]. Hierbei werden allgemein anerkannte Definitionen und Kriterien der „modernen“ Anästhesiologie und ihrer Technik angewandt (Professionalisierung, Spezialisierte Technik) [1].

**Ergebnisse**

Die internationalen Chronologien von „Schlüssel-Entwicklungen“ auf den Gebieten der allgemeinen Apparate-Technik sowie der relevanten Grundlagentechnologien (z.B. Druckgastechnik, Gas-Supplementierung, Atemwegsunterstützung/künstliche Beatmung, Dosimetrie, „closed circuit“) sind mit der o.g. Ausgangshypothese nicht vereinbar [2,3]. Als wesentliche Faktoren für „Bias“

können zeitgenössische internationale (insbes. 1. Weltkrieg: 1914–1918) und interprofessionelle Konflikte (Chirurgen vs. Anästhesisten) identifiziert werden. Zunehmende Evidenz für bisher unbekannte oder unterbewertete Wechselwirkungen in allen Bereichen werden referiert, postuliert und z.T. bereits weitgehend bestätigt („Phase 2“) [1–3].

**Schlussfolgerung**

Zahlreiche Aspekte der derzeitigen Historiographie der Anästhesie basieren auf (v.a. nationalistischen/berufspolitischen) Bias. Internationale und interdisziplinäre Wechselwirkungen werden unterbewertet. Die sich abzeichnende Evidenzbasis lässt eine grundlegende Neubewertung dieser Geschichtsschreibung zunehmend unvermeidlich erscheinen [1–3].

**Literatur**

- 1–3. Sträfling MWM: The history of “modern” anesthesia technology – a critical re-appraisal (Part I – III): *Journal of Anesthesia History*: Im Druck (2020).

## PO-203.7

**Sind wir bereit? Patientenbefragung in der Prämedikationsambulanz als Vorbereitung zur telemedizinischen Narkoseaufklärung**

A. Follmann · S. Oezcelik · R. Rossaint · M. Czaplik

Universitätsklinikum Aachen

**Fragestellung**

Eine telemedizinische Narkoseaufklärung könnte bei zunehmender Arbeitsverdichtung und einem fortschreitenden Ärztemangel den langen Wartezeiten aber auch teils unnötigen

Wegen für die Patienten vor einer Narkose entgegenwirken. [1] Eine Vorstudie zeigte im simulierten telemedizinischen Umfeld bereits eine gute Akzeptanz. [2] Altersspezifische Bedenken oder technische Voraussetzungen für eine Umsetzung wurden bisher nicht erfasst. Sind unsere Patienten bereit für eine telemedizinische Narkoseaufklärung?

**Methoden**

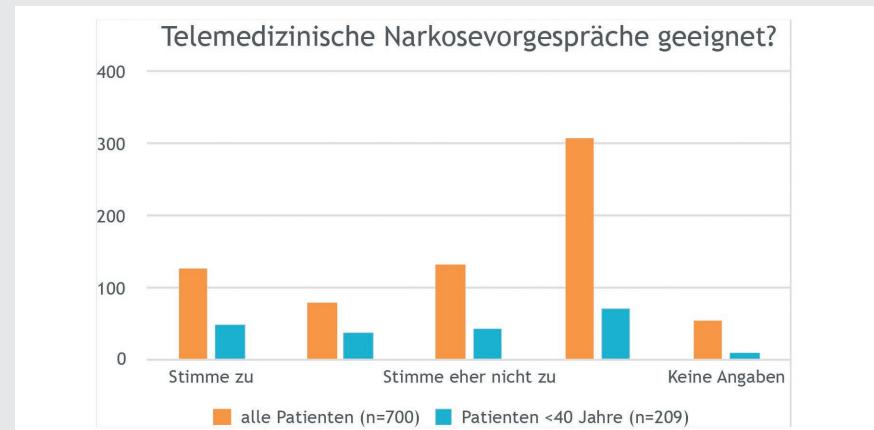
In unserer Prämedikationsambulanz wurde 700 Patienten (n=700) ein kurzer Fragebogen zum erwarteten Nutzen, zu möglichen Bedenken aber auch zu den individuellen technischen Voraussetzung im Hinblick auf ein telemedizinisches Aufklärungsgespräch ausgehändigt. Auch Eltern, die sich zur Narkosevorbereitung ihrer Kinder vorstellten, wurden befragt. Die Ausprägungen der 4 stufigen Likert-Skala des Fragebogens wurden zur Auswertung teilweise zusammengefasst.

**Ergebnisse**

Die Patienten waren im Alter zwischen 3 Monaten und 86 Jahren (Durchschnittsalter 46,5 Jahre), 53,8% weiblich. 34,7% der Befragten bestätigten, dass es für sie umständlich sei, in die Prämedikationsambulanz zu kommen. 31,2% nutzen Videochat bereits in ihrem Alltag (die älteste Nutzerin war 76 Jahre alt). 31,3% (43,2% der U40jährigen) glauben, dass ein Narkosevorgespräch per Videochat für sie zumindest „eher geeignet“ wäre (Abb. 1). 84,1% ist der persönliche Kontakt zu einem Narkosearzt vor Ort sehr wichtig. 89,5% verfügen über einen Windows-PC, davon 72,8% mit Windows 8 oder höher. 56,7% der Befragten verfügen über eine Webcam an ihrem PC.

**Schlussfolgerungen**

Die telemedizinische Narkoseaufklärung ist sicher nicht für alle Patientengruppen geeig-

**Abbildung 1**

Die Selbsteinschätzung der befragten Patienten: „Ein Videochat wäre als Narkosevorgespräch für mich geeignet und praktisch.“

net, allerdings könnten vor allem junge Patienten davon profitieren, für die ein Besuch in der Prämedikationsambulanz z.B. aufgrund eines verlorenen Urlaubstages aufwendig ist. Diese können mit der Technik umgehen, doch auch ältere Patienten nutzen einen Videochat bereits in ihrem Alltag und verfügen zuhause über die technischen Voraussetzungen für eine telemedizinische Aufklärung. Als Voraussetzung ist eine gute Erläuterung des Verfahrens erforderlich, um vorhandenen Bedenken der Patienten Rechnung zu tragen. All diese Ergebnisse müssen bei der aktuellen Entwicklung einer telemedizinischen Anamnese- und Aufklärungssoftware berücksichtigt werden.

#### Literatur

- Bridges KH, McSwain JR, Wilson PR: To Infinity and Beyond: The Past, Present, and Future of Tele-Anesthesia. Anesth Analg 2019;6:1–8
- Follmann A, Posch S, Hochhausen N, Rossant R, Czaplik M: Tele-Prämedikation zur Risikoanamnese und Patientenaufklärung – eine Akzeptanzstudie, Poster 104.10 DAC 2019. AnästhIntensivmed 2019;60:S274.

#### PO-301.6

### Beurteilung der psychologischen und medizinischen Wirkungen der Umweltfaktoren Farbe und Licht auf Patienten und Personal im Bereich der Intensivmedizin

G. Woebker<sup>1</sup> · A. Buether<sup>2</sup>

1 HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal  
2 Bergische Universität Wuppertal

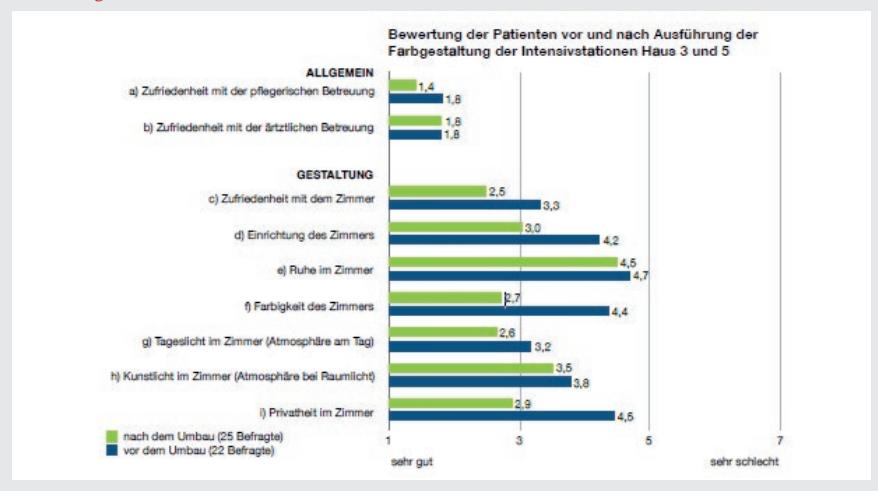
#### Fragestellung

- Welchen Einfluss hat die Farb- und Lichtgestaltung von Intensivstationen auf das Wohlbefinden und den Gesundheitszustand der Patienten?
- Welchen Einfluss hat die Farb- und Lichtgestaltung von Intensivstationen auf die Arbeitsmotivation, die Haltung und das Wohlbefinden des medizinischen und pflegerischen Personals?
- Welchen Einfluss hat die Farb- und Lichtgestaltung von Intensivstationen auf den Medikamentenverbrauch?

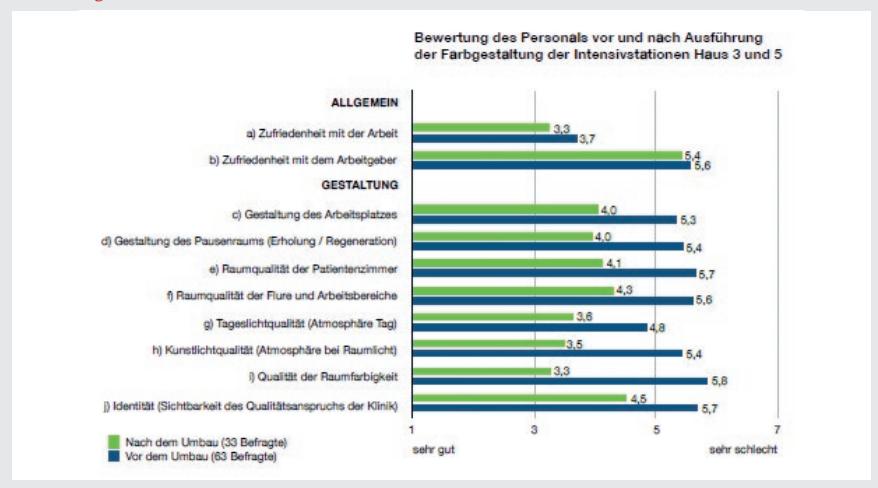
#### Methode

Genutzt wurden bevorstehende Renovierungsmaßnahme auf den Stationen B3-EGI und B5-3I sowie B5-3IMC der Klinik für Intensivmedizin im HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal. Die Renovierungsmaßnahmen war auf den Neuanstrich von Wände, Decken und Türen begrenzt sowie den Austausch sämtlicher Leuchtmittel. Aus Kostengründen musste auf die Erneuerung der Böden, Einrichtung und Medizintechnik verzichtet wer-

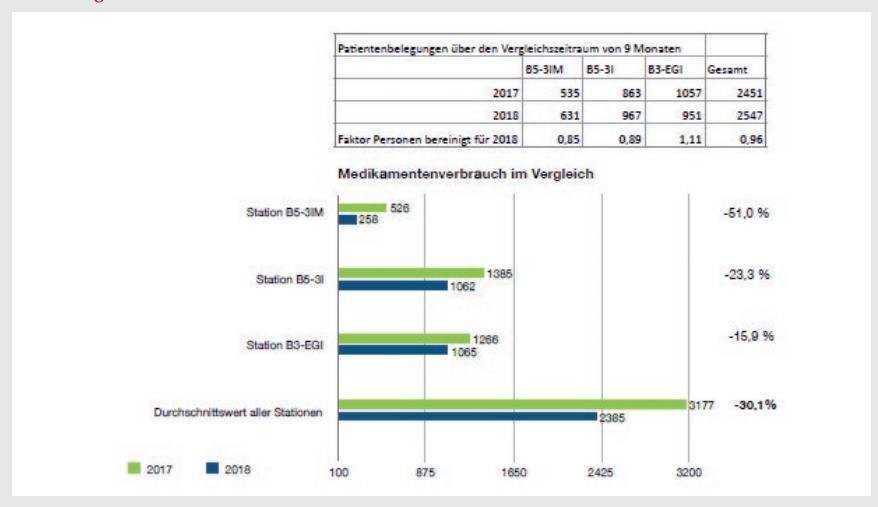
**Abbildung 1**



**Abbildung 2**



**Abbildung 3**



## Jahrestagung der DGAI 2020

den. Die Bewertungen von Patienten und Personal wurden vor wie nach der Renovierung sowohl quantitativ mittels Fragebögen sowie qualitativ über Interviews erfasst. Um Verzerrungseffekte wie den Eindruck der Neuheit zu minimieren, wurde die Befragung erst 3 Monate nach dem Bezug der renovierten Räume durchgeführt. Der Medikamentenverbrauch wurde in einem repräsentativen Vergleichszeitraum von 9 Monaten jeweils vor und nach der Renovierung dokumentiert und ausgewertet.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Wahrnehmung der Gestaltungsfaktoren stieg bei den Patienten um Durchschnittlich 32,3%, beim Personal sogar um 40,8%. Die größte Steigerung zeigte sich bei den Patienten bei der Bewertung der Farbgestaltung (62,7%), dicht gefolgt vom Gefühl der Privatsphäre, dass sich um 55,2% verbesserte. Beim Personal war die größte Steigerung von 75,6% ebenfalls bei der Farbgestaltung zu verzeichnen, gefolgt von der spürbaren Verbesserung der Kunstlichtqualität um 54,3%. Die Bewertung der Pflegemaßnahmen stieg bei den Patienten nach der Renovierung um 28%. Diese indirekten Effekte ließen sich auch beim Personal feststellen, bei dem die Zufriedenheit mit der Arbeit im Mittel um 12% stieg.

Der Verbrauch an Medikamenten konnte deutlich gesenkt werden. Bei den Benzodiazepinen wurden keine signifikanten Veränderungen festgestellt. Bei den Akut-Neuroleptika (Haloperidol etc.) kam es zu deutlichen Veränderungen. Im Vergleichszeitraum sank der Verbrauch um durchschnittlich 30,1%.

### Literatur

- Richter PG, Ragaller M: Beurteilung eines farblich umgestalteten Intensivstationszimmers durch Patienten und Personal. Dresden, Forschungsbericht, TU (2003) Dresden
- Roger S. Ulrich: (2002) Health Benefits of Gardens in Hospitals, Center for Health Systems and Design, Colleges of Architecture and Medicine Texas A & M University College State, TX 77843
- R. B. Tofle, B. Schwarz, S. Yoon, A. Max-Royale (2004), Coalition for Health EnvironmentColor In Healthcare Environments – A Research Report
- Sh. J. Bosch, R. Cama, E. Edelstein, J. Malkin (2012) The Application of Color in Healthcare Settings

### PO-301.11

#### **Effiziente Zytokinfreisetzung aus NK-Zellen trotz Hypoxie und Glukosemangel**

S. Velásquez · B. Himmelhan · N. Kassner · A. Coulibaly · J. Schulte · K. Brohm · M. Thiel · H. Lindner

Universitätsmedizin Mannheim

### Fragestellung

Natürliche Killer Zellen (NK-Zellen) vermitteln innate Immunität gegen entartete und infizierte Zellen. Inflammatorische myeloide Zellen bilden Interleukin 12, 15, und 18 (IL-12/15/18), die in NK-Zellen die rasche Freisetzung von IFNγ und den Chemokinen CCL3/4/5 induzieren. Hierfür sind jenseits der ersten 16 h nach Interleukinstimulation eine gesteigerte Glykolyse und oxidative Phosphorylierung essentiell [1]. In der frühen inflammatorischen Phase konkurrieren jedoch myeloide Zellen bereits um Glukose [2] und betroffenes Gewebe ist durch Hypoxie charakterisiert [3]. Wir haben daher die metabolischen Anforderungen an Zytokinproduktion und -freisetzung durch NK-Zellen nach *In vitro*-Stimulation mit IL-12/15/18 unter Glukosemangel und Hypoxie untersucht.

### Material & Methoden

Gereinigte NK-Zellen aus Blut gesunder Freiwilliger wurden unter Normoxie (20% O<sub>2</sub>) oder Hypoxie (1% O<sub>2</sub>) kultiviert und 6 h mit IL-15 geprämt. Zytokinfreisetzung wurde durch eine 4-stündige Stimulation mit IL-12/18 induziert. Glykolyse und Zellatmung wurden mit einem Seahorse Flux Analyzer untersucht. IFNγ wurde intrazellulär mittels Durchflusszytometrie nachgewiesen. Sezerniertes IFNγ und CCL3/4/5 wurde mit Magnetic Bead Arrays auf einer Luminex-Multiplex Plattform quantifiziert. Alle Gruppenvergleiche erfolgten mit nicht-parametrischen statistischen Testverfahren. Diese Studie erfolgte mit positivem Votum der Ethikkommission II der Universität Heidelberg (Aktenzeichen 2016-521N-MA).

### Ergebnisse

Weder Pyruvat noch Glutamin oder Fettsäuren waren eine wichtige Kohlenstoffquelle für die NK-Zellatmung. IL-12/15/18 und Hypoxie erhöhten die Glykolyse nur minimal. Unerwarteterweise wurde die Produktion von IFNγ sowie seine Freisetzung und die von CCL3/4/5 weder durch Glukoseentzug während der IL-12/18-Stimulation noch durch Hypoxie über die gesamte Kulturdauer beeinflusst. Auch beide Faktoren gemeinsam hatten keinen Einfluss darauf.

### Schlussfolgerungen

Die Unabhängigkeit der NK-Zellatmung von den drei dominanten Kohlenstoffquellen

könnte auf die Bedeutung mitochondriale Transportsystem für Elektronen aus der Glykolyse hindeuten, die transkriptionell durch IL-15 hochreguliert werden [4]. Die unverändert effiziente Freisetzung von IFNγ und CCL3/4/5 trotz Glukosemangel und Hypoxie sind Indiz dafür, dass NK-Zellen an diese Bedingungen in der innaten Phase einer Immunantwort sehr gut angepasst sind. Die quasi absolute Unabhängigkeit von Glukose unter Hypoxie überrascht zwar, allerdings fehlt noch ein quantitatives Verständnis des tatsächlichen Bedarfs an energiereichen und biosynthetischen Vorstufen, den Immunzellen in verschiedenen Phasen einer Immunantwort decken müssen.

### Literatur

- Gardiner CM, Finlay DK: What fuels natural killers? Metabolism and NK cell responses. *Front Immunol* 2017;8:367
- Buck MD, Sowell RT, Kaeche SM, Pearce EL: Metabolic instruction of immunity. *Cell* 2017;169:570–586
- Eltzschig HK, Carmeliet P: Hypoxia and inflammation. *N Engl J Med* 2011;364:656–665
- Velasquez SY, Killian D, Schulte J, Sticht C, Thiel M, Lindner HA: Short term hypoxia synergizes with interleukin 15 priming in driving glycolytic gene transcription and supports human natural killer cell activities. *J Biol Chem* 2016;291:12960–12977.

### PO-301.12

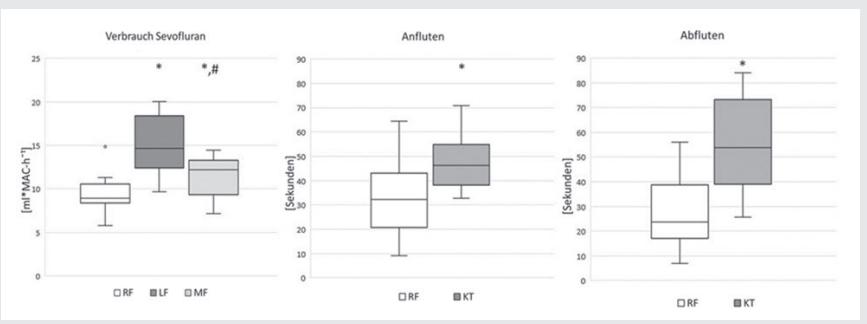
#### **Die Bedeutung des quick-Sepsis Related Organ Failure Assessment zur Detektion der akuten Sepsis bei operativen intermediate care Patienten**

C. Koch · T. Fischer · M. Markmann · F. Brenck · C. Katzer · E. Schnecke · M. Sander

Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Standort Gießen

### Fragestellung

Im Februar 2016 wurde die überarbeitete Definition der Sepsis (Sepsis-3) veröffentlicht. Zur Detektion einer Organdysfunktion wurde für den intensivmedizinischen Bereich der Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) empfohlen. Zur Identifikation von Risikopatienten in der Prälkklinik, Notaufnahme und auf peripheren Stationen soll der Quick SOFA (qSOFA) angewendet werden. Die aktuellen Sepsis-Leitlinie gibt keine Empfehlung zum Screening von Patienten auf Intermediate Care Stationen (IMC). Wir verglichen daher die Bedeutung von SOFA, qSOFA und Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS)-Kriterien zur Detektion septischer Erkrankungen und Abschätzung der 30-Tage-Sterblichkeit bei Patienten, welche auf einer

**Abbildung 1**

Box-Whisker-Plots (Median, 1. und 3. Quartil, Minimum, Maximum). RF: Reflexionsgruppe, LF: Low Flow Gruppe, MF: Minimal Flow Gruppe, KT: Kreisteilgruppe (LF und MF gemeinsam), \*: signifikanter Unterschied zur Gruppe RF, #: signifikanter Unterschied zur Gruppe LF.

Intensivstation (ITS) behandelt wurden im Vergleich zu IMC Patienten.

#### Material, Methoden

Nach Genehmigung der lokalen Ethikkommission (AZ 240/16) wurden retrospektiv anonymisierte Daten von Patienten  $\geq 18$  Jahren, die im Zeitraum 01/2012–09/2018 auf der operativen ITS oder der operativen IMC des Universitätsklinikums Gießen behandelt wurden, automatisiert erhoben. SOFA, qSOFA und SIRS Kriterien wurden erfasst. Zielparameter waren neu aufgetretene septische Erkrankungen und die 30-Tage-Sterblichkeit der untersuchten Patienten. Zur statischen Auswertung wurden Receiver-Operating-Characteristics (ROC) verwendet.

#### Ergebnisse

Insgesamt wurden die Daten von 13.780 Patienten analysiert. Die Mortalität des Gesamtkollektivs lag bei 3,3% (ITS: 6,5%, IMC: 0,6%). 32% der Patienten zeigten eine vermutete Infektion (ITS: 35,5%; IMC: 18,3%). Die Auswertung zeigte eine nur schwache Prädiktion (Area under the curve (AUC): <0,7) bezüglich des Endpunktes Sepsis (Daten dargestellt als AUC (95% Koinzidenzintervall); qSOFA ITS: 0,66 (0,65–0,68); qSOFA IMC: 0,63 (0,62–0,65); qSOFA ITS/IMC: 0,61 (0,60–0,63); SOFA ITS: 0,65 (0,64–0,66); SOFA IMC: 0,52 (0,51–0,53); SOFA ITS/IMC: 0,67 (0,65–0,68); SIRS ITS: 0,63 (0,62–0,64), SIRS IMC: 0,63 (0,62–0,65), SIRS ITS/IMC 0,55 (0,54–0,56)). Die Auswertung der 30-Tage-Sterblichkeit zeigte moderate prädiktive Werte für den SOFA bei Patienten die auf der ITS und der IMC behandelt wurden (SOFA ITS/IMC: 0,73 (0,70–0,77)), sowie für die SIRS Kriterien bei IMC Patienten (SIRS IMC: 0,72 (0,71–0,72)). Die beste Prädiktion der 30-Tage-Sterblichkeit zeigte der qSOFA bei IMC Patienten (qSOFA IMC: 0,82 (0,79–0,84)).

#### Schlussfolgerung

In unserem Kollektiv operativer Patienten konnten SIRS Kriterien, SOFA und qSOFA bei

ITS und IMC Patienten nicht zuverlässig zwischen Patienten mit- und ohne akuter Sepsis diskriminieren. Der qSOFA zeigte bei IMC Patienten eine gute Prädiktion Wert bezüglich der 30-Tage-Sterblichkeit.

#### Literatur

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al: The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA* 2016 Feb 23;315(8):801–810

**PO-302.3**

#### Reflexion vs. Rückatmung zur Verabreichung von Sevofluran bei Mammachirurgie

**M. Appenzeller · A. Kermad · E. Morinello · S. Kleinschmidt · S. Schneider · A. Meiser**  
Universität des Saarlandes, Homburg

#### Fragestellung

Im OP werden Kreisteile eingesetzt, um durch Rückatmung Anästhetika einzusparen. Bei niedrigem Frischgasfluss (FGF) sind Änderungen der Anästhetikakonzentration nur langsam erreichbar. Bei hohem FGF hingegen steigt der Verbrauch. Kann dieses Dilemma durch Anästhetikareflexion im offenen System vermieden werden [1,2]? Dazu verglichen wir Verbrauch, sowie An- (T-in) und Abflutzeiten (T-out) bei Verwendung eines Reflektors (RF, AnaConDa-S, Sedana Medical, Danderyd, Schweden) mit denen bei low flow (LF) und minimal flow (MF) Narkosen mit dem Kreisteil (KT) [3,4,5].

#### Methodik

Nach Ethik-Votum (ÄK d. Saarlandes, 233/18) und Registrierung (DRKS00016008) wurden 40 Patientinnen, die sich einem kleineren brustchirurgischen Eingriff unterzogen, in drei Gruppen randomisiert. 21 Patientinnen

wurde Sevofluran mit RF verabreicht. Neun bekamen eine LF und zehn eine MF Narkose mit KT. Alle wurden mit Propofol, Fentanyl (intraoperativ Remifentanil) und Atracurium eingeleitet. In der Gruppe RF wurde der FGF auf 18 l/min gestellt, um ein offenes System zu simulieren; der Atemkalk wurde entfernt. Die Zielkonzentration an Sevofluran von 0,5 MAC 6,7 wurde durch Bolusgaben (erst 0,3 ml, dann 0,1 ml) der Spritzenpumpe erreicht und über die Einstellung der Laufrate (Laufrate=Atemminutenvolumen (AMV)) aufrechterhalten. Zur Ausleitung wurde die Spritzenpumpe gestoppt und der Reflektor entfernt. In der Gruppe KT wurde der FGF für die ersten acht Minuten dem AMV gleichgesetzt und anschließend auf 20 (LF) bzw. 10% (MF) des AMV reduziert. Der Verdunster wurde initial auf eine MAC und nach drei Minuten auf 0,75 MAC eingestellt. Dieses Vorgehen wurde mit der Simulationssoftware Gas Man®8 konzipiert und in einer Vorstudie etabliert. Zur Ausleitung wurde der Verdunster gestoppt und der FGF auf das Dreifache des AMV erhöht. Die Sevoflrankonzentrationen wurden digital aufgezeichnet und anhand dieser Daten T-in und T-out (Halbwertszeit) bestimmt. Der Verbrauch wurde durch Wiegen der Spritze bzw. des Verdunsters ermittelt. Sequenzielles Testen mit ANOVA (3 Gruppen) und t-Test (paarweise).

#### Ergebnisse

Die Gruppe RF zeichnete sich durch signifikant niedrigeren Verbrauch (RF vs. LF vs. MF, MW $\pm$ SD: 9,4 $\pm$ 2,0 vs. 15,0 $\pm$ 3,5 ( $p<0,001$ ) vs. 11,6 $\pm$ 2,3 mL-MAC-Stunde-1 ( $p=0,009$ ), ANOVA:  $p<0,001$ ), sowie kürzere T-in (RF vs. KT: 33 $\pm$ 15 s versus 49 $\pm$ 12 s,  $p=0,001$ ) und T-out aus (28 $\pm$ 15 s versus 55 $\pm$ 19 s,  $p<0,001$ ). Durch Verwendung eines RF konnten sowohl der Verbrauch gesenkt als auch Änderungen der Anästhetikakonzentration schneller vorgenommen werden.

#### Literatur

1. Bomberg H, Volk T, Groesdonk H V, Meiser A: Efficient application of volatile anaesthetics: total rebreathing or specific reflection? *J Clin Monit Comput* 2018;32:615–622
2. Enlund M, Wiklund L, Lambert H: A new device to reduce the consumption of a halogenated anaesthetic agent. *Anesthesia* 2001;56:429–432
3. Tempia A, Olivei MC, Cal za E, Lambert H, Scotti L, Orlando E, Livigni S, Guglielmiotti E: The anesthetic conserving device compared with conventional circle system used under different flow conditions for inhaled anesthesia. *Anesth Analg* 2003;96:1056–1061
4. Nishiyama T: Saving sevoflurane and hastening emergence from anaesthesia using an anaesthetic-conserving device. *Eur J Anaesthesiol* 2009;26:35–38
5. Enlund M, Lambert H, Wiklund L: The sevoflurane saving capacity of a new anaesthetic agent conserving device compared with a low

## Jahrestagung der DGAI 2020

- flow circle system. Acta Anaesthesiol Scand 2002;46:506–511
6. Mapleson WW: Effect of age on MAC in humans: A meta-analysis. Br J Anaesth 1996;76:179–185
  7. Nickalls RWD, Mapleson WW: Age-related iso-MAC charts for isoflurane, sevoflurane and desflurane in man. Br J Anaesth 2003;91:170–174
  8. Gas Man®, Version 4.3 Student Edition, Med Man Simulations Inc., Boston, online unter: <<https://www.gasmanweb.com/software/>>

## PO-302.9

**Ist die Kombination von intravenösen und volatilen Anästhetika der balancierten oder total intravenösen Anästhesie überlegen? Eine Meta-Analyse und systematische Übersichtsarbeit**

A. Wolf · H. Haberl · H. Selpien · M. Unterberg

Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum

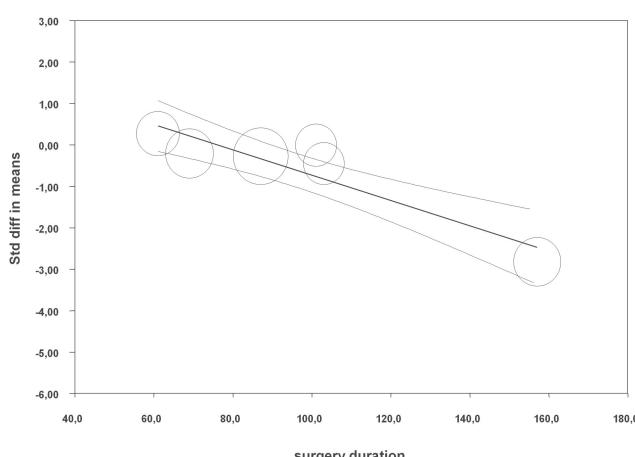
**Fragestellung**

Pharmakologisch könnte die Kombination von intravenösen und volatilen Anästhetika (CIVA) im Sinne einer additiven Wirkung und voneinander unabhängigen Eliminationswegen sinnvoll sein. Inwiefern sich diese Überlegung klinisch widerspiegelt, soll hinsichtlich des Auftretens von postoperativer Übelkeit und Erbrechen (PONV), Extubationszeit, Bewegung in Narkose und postoperativen Schmerzen im Vergleich zu totaler intravenöser (TIVA) und balancierter Anästhesie (BAL) untersucht werden.

**Material, Methoden**

Das Studienprotokoll wurde bei dem prospektiven Register für systematische Reviews PROSPERO veröffentlicht (CRD42019126627).

**Abbildung**



Die Datenbanken Pubmed, Scopus, Web of Science und CENTRAL wurden ohne Einschränkung nach folgenden Begriffen durchsucht: „sevoflurane AND propofol“, „desflurane AND propofol“, „isoflurane AND propofol“, „volatile AND propofol“, „inhal\* AND propofol“, „combined intravenous volatile“ und „CIVA“. Kontrollierte Studien mit Daten zu o.g. Parametern wurden eingeschlossen und entsprechen den standardisierten mittlere Differenz (SMD) oder das relative Risiko (RR) mit Konfidenzintervall (CI) metaanalytisch berechnet.

**Ergebnisse**

Die Datenbanksuche ergab 19.036 Publikationen, von denen 30 intensiver betrachtet und 10 Studien eingeschlossen wurden. Hinsichtlich des Auftretens von PONV zeigte sich im Vergleich zur TIVA kein Unterschied (RR=0,92; CI=0,66-1,28; p=0,62), im Vergleich zu BAL zeichnete sich ein nicht signifikanter Trend für die CIVA (RR=0,76; CI=0,54-1,06; p=0,106) ab. Bei der Extubationszeit zeigt sich ein schwacher Trend für die CIVA im Vergleich zu den beiden anderen Techniken (SMD -0,18; CI -0,38-0,03; p=0,092). In der Meta-Regression zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang mit einem R<sup>2</sup>=0,89 (p=0,00) zwischen Operationsdauer und SMD zugunsten der CIVA (Abb. 1). Unter CIVA ist das Risiko für Patientenbewegungen signifikant reduziert im Vergleich zur TIVA (RR=0,24, CI 0,135–0,43, p=0,00). Hinsichtlich postoperativer Schmerzen unterscheiden sich die Verfahren nicht.

**Schlussfolgerung**

Eine Kombination von Propofol und volatilen Anästhetika könnte sinnvoll sein, das Risiko intraoperativer Bewegung zu reduzieren und bei langer Anästhesiezeit die Extubationszeit zu verkürzen.

## PO-302.10

**Dexmedetomidin intranasal zur Sedierung bei vitreoretinalen Eingriffen**

I. Potocnik<sup>1</sup> · A. Kupsch<sup>2</sup> · L. Andjelkovic<sup>2</sup> · D. Servicl-Kuchler<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Onkologisches Institut Ljubljana

<sup>2</sup> Universitäts-Klinik Ljubljana, Slowenien

Ist die Anwendung von Dexmedetomidin intranasal, ein alpha-2-Agonist mit sedativer Wirkung und leichter analgetischer Komponente, im Bereich der Augenchirurgie angebracht?

**Eine randomisierte, doppelblinde und prospektive Studie.**

Die 40 Patienten wurden in 2 Gruppen randomisiert: REM und DEX. Die DEX-Gruppe erhielt 10 Minuten vor Operationsbeginn 1 mcg/kg Dexmedetomidin intranasal, die REM-Gruppe lediglich 1 ml NaCl 0,9% intranasal. Dabei wurde die Sedierungstiefe mit dem Bispektralindex (BIS) und dem Zielwert 80–90% gesteuert. Während des Eingriffes wurde regelmäßig das Befinden des Patienten, die Sedierung und Schmerzen und am Tag danach auch die Zufriedenheit des Chirurgen mit den Operationsbedingungen und des Anästhesisten (jeweils auf einer Skala von 1–5) und eventuelle Komplikationen erfasst. In die statistische Auswertung (SPSS) wurden zudem der Remifentanilverbrauch und die häodynamischen Parameter mit einbezogen. Von 40 aufgenommen Patienten wurden 21 mit Dexmedetomidin und Remifentanil (Gruppe DEX) und 19 nur mit Remifentanil (Gruppe REM) sediert. Bezuglich der demografischen Daten und der Operationsdauer bestand kein wesentlicher Unterschied zwischen den Gruppen.

Die Patienten der DEX-Gruppe hatten intraoperativ einen signifikant niedrigeren Blutdruck, der Zufriedenheitsindex des Chirurgen (p=0,01), Anästhesisten (p=0,000) und Patienten (p=0,05 für Befinden und p=0,045 für Schmerzfreiheit) war signifikant höher. Als Komplikationen wurden 7 Fälle von Nystagmus und eine Panikattacke in der Remifentanil-Gruppe erfasst.

Die Sedierung zu vitreoretinalen Eingriffen mit einer Kombination von Dexmedetomidin intranasal und einer kontinuierlichen Remifentanilinfusion stellt eine vorteilhafte Methode gegenüber der alleinigen Remifentanilinfusion dar.

**Literatur**

1. Xu J, Deng XM, Yang D, Wei LX, Zhi J, Xu WL, Liu JH: Comparison of Sedative Effects of Two Spray Administration of Intranasal Dexmedetomidine Doses for Premedication in Children. Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao 2016 Oct;10;38(5):563–567

2. Ghai B, Jain K, Saxena AK, Bhatia N, Sodhi KS: Comparison of oral midazolam with intranasal dexmedetomidine premedication for children undergoing CT imaging: a randomized, double-blind, and controlled study. *Paediatr Anaesth* 2016 Oct 13
3. Bonanno LS, Pierce S, Badeaux J, FitzSimons JJ: Effectiveness of preoperative intranasal dexmedetomidine compared with oral midazolam for the prevention of emergence delirium in pediatric patients undergoing general anesthesia: a systematic review protocol. *JBI Database System Rev Implement Rep* 2016;Aug;14(8):70–79.

WK-201.2

### Genetische Varianten des T-Zell-Rezeptors TIM-3 sind mit einer niedrigeren Mortalität bei septischen Patienten assoziiert

T. Alexander<sup>1</sup> · C. Mewes<sup>1</sup> · J. Hinz<sup>2</sup> · M. Ghadimi<sup>1</sup> · A. Alpert<sup>3</sup> · K. Meissner<sup>1</sup> · M. Quintel<sup>1</sup> · S. Shen-Orr<sup>3</sup> · I. Bergmann<sup>1</sup> · A. Mansur<sup>1</sup>

1 Universitätsmedizin Göttingen

2 Klinikum Region Hannover

3 Technion-Israel Institute of Technology, Haifa, Israel

#### Fragestellung

Sepsis ist als lebensbedrohliche Organdysfunktion infolge einer dysregulierten Immunantwort auf eine Infektion definiert. Viele Arbeiten weisen darauf hin, dass negativ-kostimulierende Proteine eine signifikante Rolle in der Immunpathologie der Sepsis spielen und somit den Krankheitsverlauf mitbestimmen. Zu den negativ-kostimulierenden Proteinen zählt der T-Zell-Rezeptor TIM-3 (T cell immunoglobulin and mucin domain-3). Im Rahmen dieser Arbeit sollte der Einfluss funktioneller genetischer Varianten des TIM-3-Gens (TIM-3 rs1036199 und rs10515746) auf das Überleben septischer Patienten aufgezeigt werden.

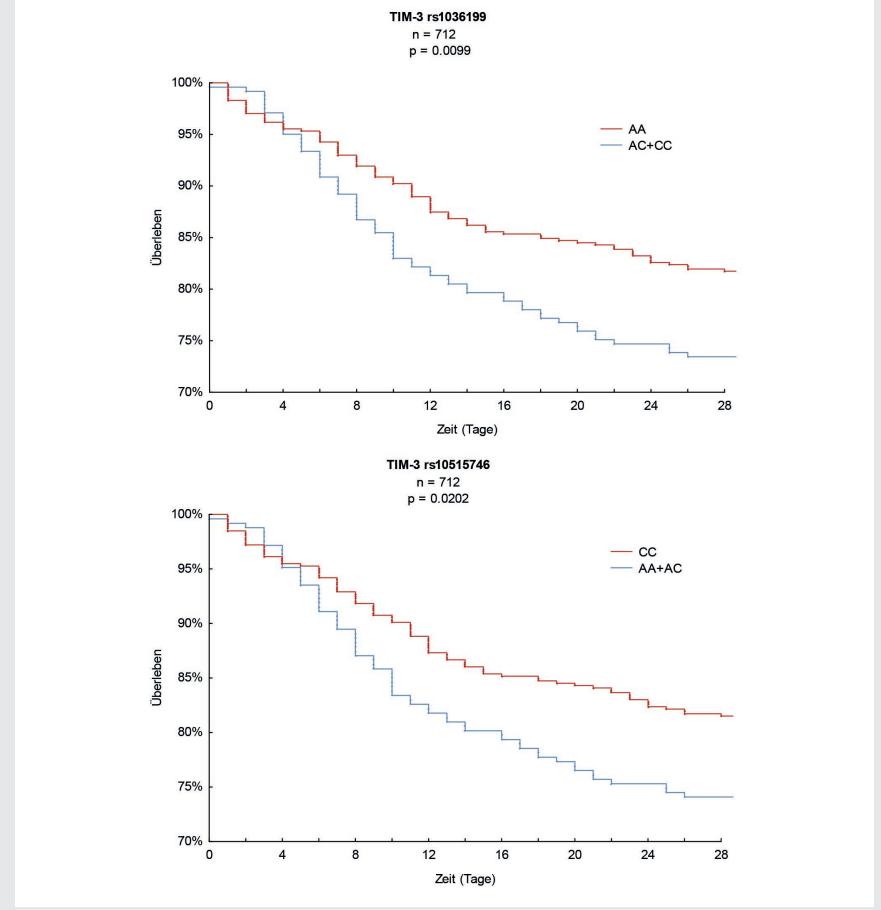
#### Material, Methoden

In die vorliegende Studie wurden 712 kaukasische Patienten mit klinisch definierter Sepsis entsprechend der jeweils gültigen Sepsis-Definition von drei chirurgischen Intensivstationen der Universitätsmedizin Göttingen unter Zustimmung der Ethik-Kommission (15/1/12) eingeschlossen. Alle Patienten wurden in Bezug auf die SNPs TIM-3 rs1036199 und rs10515746 mittels TaqMan Real-Time PCR genotypisiert. Als Primärergebnis wurde die 28-Tage Mortalität in der Kaplan-Meier-Überlebenszeitanalyse untersucht.

#### Ergebnisse

Die Genotypisierung ergab für TIM-3 rs1036199 471 AA-Homozygote und 241

**Abbildung 1**



C-Alel-Träger, sowie für TIM-3 rs10515746 465 CC-Homozygote und 247 A-Alel-Träger. Diese Häufigkeitsverteilung der Genotypen entsprach dem Hardy-Weinberg-Equilibrium. Der AA-Genotyp von TIM-3 rs1036199 zeigte eine signifikant niedrigere Mortalität als die C-Alel-Träger (18% vs. 27%, p=0.0099); äquivalent dazu konnte auch für den TIM-3 rs10515746 CC-Genotyp eine signifikant niedrigere 28-Tage Mortalität (18% vs. 26%, p=0.0202) gezeigt werden. Sowohl der TIM-3 rs1036199 AA- als auch der TIM-3 rs10515746 CC-Genotyp blieben nach Adjustierung für mögliche Störvariablen in der multivariaten Cox Regressionsanalyse signifikante Prädiktoren für die 28-Tage Mortalität.

#### Schlussfolgerung

Die untersuchten SNPs konnten je nach Genotyp signifikante Mortalitätsunterschiede zeigen. Demnach könnte eine Kategorisierung anhand von genetischen Varianten des immunmodulierenden TIM-3 Proteins zukünftig von prädiktivem Nutzen sein.

#### Literatur

1. Singer M, Deutschnan C, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al: The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA* 2016 Feb 23;315(8):801–810
2. Joller N, Kuchroo VK: Tim-3, Lag-3, and TIGIT. *Curr Top Microbiol Immunol* 2017;410:127–156
3. Yang X, Jiang X, Cheng G, Xiao Y, Geng S, Kang C, et al: T cell Ig mucin-3 promotes homeostasis of sepsis by negatively regulating the TLR response. *J Immunol* 2013 Mar 1;190(5):2068–2079.

## Jahrestagung der DGAI 2020

WK-201.4

### Online Umfrage zur Nutzung des Therapeutischen Drug Monitorings von Antibiotika auf deutschen Intensivstationen (ONTAI)

U. Liebchen<sup>1</sup> · C. Siebers<sup>2</sup> · M. Paal<sup>1</sup> · C. Scharf<sup>1</sup>  
 · I. Schroeder<sup>1</sup> · B. Grabein<sup>1</sup> · J. Zander<sup>3</sup>  
 · M. Zoller<sup>1</sup>

1 Klinikum der Universität München, LMU, München

2 Klinikum Garmisch-Partenkirchen

3 Labor Dr. Brunner, Konstanz

#### Fragestellung

Eine zielgerichtete, zeitnahe Antibiotikatherapie ist notwendig, um bakterielle Erkrankungen, die bei Intensivpatienten mit einer hohen Mortalität einhergehen, effektiv zu behandeln [1,2]. Die Frage nach der optimalen Dosierung wird durch pharmakokinetische Veränderungen bei Intensivpatienten erschwert [3]. Regelhaft kommt es zu subtherapeutischen Konzentrationen [4]. Ziel dieser Umfrage war es zu beschreiben, welche Strategien Intensivmediziner in Deutschland zur Dosisoptimierung anwenden und welche Rolle ein Therapeutisches Drug Monitoring (TDM) in diesem Kontext spielt.

#### Methode

Unter den Mitgliedern der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) und der Deutschen Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin (DGIIN) wurde eine landesweite Querschnittsbefragung durchgeführt. Der Online-Fragebogen, bestehend aus 23 Fragen, wurde von 398 Ärzt\*innen vollständig beantwortet, von denen die meisten (82%) auf anästhesiologischen Intensivstationen arbeiten

#### Ergebnisse

Die 20 am häufigsten in der Routine angewendeten Antibiotika sind in Abbildung 1 dargestellt. Beta-Lactame (59%) und Vancomycin (55%) wurden überwiegend als Kurzinfusion verabreicht, verlängerte Infusionsregime spielten eine untergeordnete Rolle. Ein TDM für Piperacillin, Meropenem und Vancomycin wurde an 18, 23 bzw. 86% der Einrichtungen durchgeführt. Allerdings hielten 79% der Teilnehmer ein TDM auch für Piperacillin und Meropenem für nützlich. Es herrschte große Unsicherheit darüber wie die optimalen Zielkonzentrationen für Beta-Lactame sind. Die meisten Teilnehmer (54%) erhielten keine minimale Hemmkonzentration (MHK) von ihrem zuständigen Mikrobiologen. Von den Befragten, die MHKs erhielten, passten jedoch 80% die Dosis des Antibiotikums an oder wechselten bei Bedarf die Substanz. Neben der intravenösen Applikation wurden vor allem Colistin und Aminoglykoside auch inhalativ verabreicht. Eine selektive orale Dekontamination wurde von 24% der Befragten durchgeführt.

#### Schlussfolgerungen

Deutsche Intensivmediziner scheinen von der Notwendigkeit eines TDMs zur Dosisoptimierung überzeugt zu sein. Allerdings wird es in der Praxis nur selten angewendet. Klare Zielwerte fehlen und verhindern eine individuelle Dosisoptimierung.

#### Literatur

- Vincent J-L, Rello J, Marshall J, Silva E, Anzueto A, Martin CD, et al: International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. *Jama* 2009;302:2323–2329

- Kumar A, Roberts D, Wood KE, Light B, Parrillo JE, Sharma S, et al: Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock. *Critical Care Medicine* 2006;34:1589–1596. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000217961.75225.E9>
- Udy AA, Roberts JA, Lipman J: Clinical implications of antibiotic pharmacokinetic principles in the critically ill. *Intensive Care Medicine* 2013;39:2070–2082. <https://doi.org/10.1007/s00134-013-3088-4>
- Udy AA, Varghese JM, Altukroni M, Briscoe S, McWhinney BC, Ungerer JP, et al: Subtherapeutic Initial β-Lactam Concentrations in Select Critically Ill Patients. *Chest* 2012;142:30–39. <https://doi.org/10.1378/chest.11-1671>.

WK-202.3

### Individualisierte Optimierung der Beatmungseinstellungen mittels elektrischer Impedanztomographie bei Patienten mit akutem Atemnotsyndrom: Eine prospektive klinische Pilotstudie

T. Becher · D. Hassel · V. Buchholz · D. Schädler · I. Frerichs · N. Weiler

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

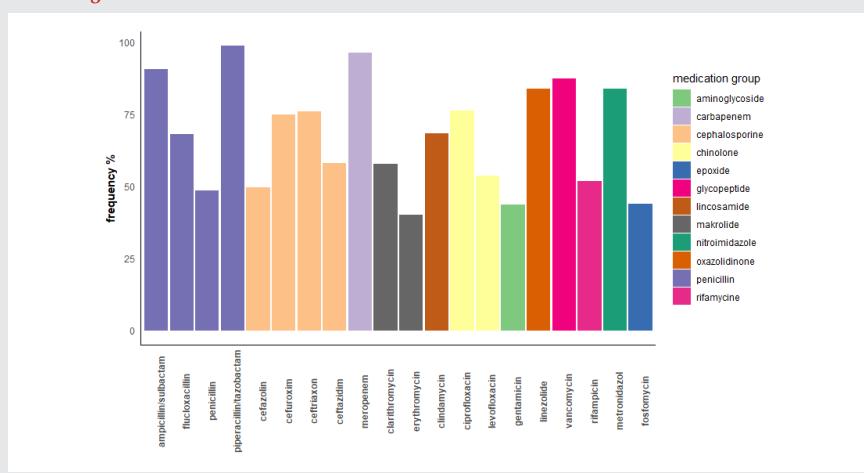
#### Fragestellung

Elektrische Impedanztomographie (EIT) ermöglicht die bettseitige Erkennung von potenziell schädlichen Phänomenen wie tider Rekrutierung und pulmonaler Überdehnung bei beatmeten Patienten [1,2]. Um diese Phänomene zu reduzieren wurde ein EIT-basierter Algorithmus zur individualisierten Anpassung von PEEP und Atemzugvolumen entwickelt. Ziel dieser Arbeit war es, die Machbarkeit und Sicherheit einer prospektiven bettseitigen Optimierung der Beatmungseinstellungen mit Hilfe des EIT-basierten Algorithmus zu untersuchen.

#### Material und Methoden

Nach positivem Ethikvotum wurde eine Pilotstudie an 20 intubierten und kontrolliert beatmeten PatientInnen mit akutem Atemnotsyndrom (ARDS) [3] durchgeführt. EIT-Daten wurden mittels PulmoVista 500 (Dräger, Lübeck) aufgezeichnet und bettseitig ausgewertet. Vor Beginn der EIT-basierten Optimierung wurde die Beatmung entsprechend der Empfehlungen des ARDS-Netzwerk-Protokolls [4] angepasst. Zur Bestimmung der globalen pulmonalen Wandspannung (Stress) und Dehnung (Strain) wurden der transpulmonale Druck mittels Ösophagus Katheter (Nutrivent, Sidam, Italien) und das endexspiratorische Lungenvolumen mittels Stickstoffauswaschmethode gemessen. Primärer Endpunkt der Studie war die Anzahl der Patienten mit Stress

Abbildung 1



Welche der aufgeführten Antibiotika verwenden Sie routinemäßig auf Ihrer Intensivstation? Die 20 am häufigsten genannten Antibiotika sind hier aufgeführt.

und Strain im physiologischen Bereich (Stress <27 mbar, Strain <2,0) [5] nach vierstündiger Optimierung der Beatmungseinstellungen mittels EIT. Sekundäre Endpunkte waren Änderungen von  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  – Verhältnis,  $\text{PaCO}_2$ , pH und transpulmonaler treibender Druckdifferenz ( $\Delta P_{\text{TP}}$ ) sowie die Standardabweichung der regionalen Ventilationsverzögerung ( $\text{SD}_{\text{RVD}}$ ) [6] als Maß für tidale Rekrutierung.

### Ergebnisse

Sowohl nach Einstellung der Beatmung mittels ARDS-Netzwerk-Protokoll als auch nach vierstündiger EIT-basierter Optimierung der Beatmungseinstellungen lagen Stress und Strain bei allen Patienten im physiologischen Bereich. Die EIT-basierte Optimierung führte zu einer Erhöhung des  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ -Verhältnisses von  $151 \pm 31$  auf  $209 \pm 53$  mmHg ( $p < 0,01$ ) sowie einer Verringerung des  $\Delta P_{\text{TP}}$  von  $9,4 \pm 4,6$  auf  $7,9 \pm 4,8$  mbar ( $p < 0,05$ ) und der  $\text{SD}_{\text{RVD}}$  von  $8,3 \pm 2,8$  auf  $6,6 \pm 1,9\%$ .  $\text{PaCO}_2$  und pH blieben unverändert.

### Schlussfolgerung

Eine prospektive Optimierung der Beatmungseinstellungen mit Hilfe von bettseitig verfügbaren EIT-Befunden ist durchführbar und könnte dazu beitragen, tidale Rekrutierung und Überdehnung zu reduzieren

### Literatur

- Costa EL, Borges JB, Melo A, Suarez-Sipmann F, Toufen C Jr, Bohm SH, et al: Bedside estimation of recruitable alveolar collapse and hyperdistension by electrical impedance tomography. *Intensive Care Med* 2009;35:1132–1137
- Zick G, Elke G, Becher T, Schädler D, Pulletz S, Freitag-Wolf S, et al: Effect of PEEP and tidal volume on ventilation distribution and end-expiratory lung volume: a prospective experimental animal and pilot clinical study. *PLoS One* 2013;8:e72675
- ARDS Definition Task Force, Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, et al: Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA* 2012;307:2526–2533
- Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Thompson BT, et al: Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000;342:1301–1308
- Chiumello D, Carlesso E, Cadringher P, Caironi P, Valenza F, Polli F, et al: Lung stress and strain during mechanical ventilation for acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;178:346–355
- Muders T, Luepschen H, Zinserling J, Greschus S, Fimmers R, Guenther U, et al: Tidal recruitment assessed by electrical impedance tomography and computed tomography in a porcine model of lung injury. *Crit Care Med* 2012;40:903–911.

### WK-202.4

#### Evaluation des McGrath MAC und der direkten Laryngoskopie zur endotrachealen Intubation von elektiv chirurgischen Patienten. Eine multizentrische, kontrollierte, randomisierte Studie (EMMA-Studie)

M. Kriege<sup>1</sup> · R. Noppens<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitätsmedizin Mainz

<sup>2</sup> Western University, London, Ontario, Kanada

### Fragestellung

Die Limitation der Direkte Laryngoskopie (DL) stellt der reduzierte Intubationserfolg beim ersten Intubationsversuch (FPA) dar. Der Stellenwert der Videolaryngoskopie (VL) mit einem Macintosh-ähnlichen Spatel für die Routine Intubation im operativen Bereich ist derzeit unklar. Die Hypothese der vorliegenden Studie lautete, dass die Anwendung eines Videolaryngoskopes im operativen Routinebetrieb mit einem höheren FPA, verglichen mit der DL, verbunden ist [1].

### Methodik

Nach positiven Ethikvotum (ClinicalTrials.gov NCT 02611986) wurden die Patienten durch vier Studienzentren (drei Zentren aus Deutschland und ein Zentrum aus Canada) rekrutiert. In randomisierter Reihenfolge erfolgte die Intubation mit der DL (Standard Macintosh Spatel) oder McGrath MAC VL (McG; Medtronic®, Dublin, Ireland). Einschlusskriterium waren elektiv chirurgische Patienten, die eine endotracheale Intubation für den operativen Eingriff benötigten. Ausschlusskriterien waren ein erwartet schwieriger Atemweg, ASA $\geq$ IV und ein hohes Aspirationsrisiko. Primärer Endpunkt war der FPA; Sekundäre Endpunkte waren mitunter die Intubationszeit, Intubation Difficult Score (IDS) und Komplikationen (z.B. Hypoxie, Weichteilschäden) [1]. Ein chi-squared test wurde zum Vergleich des FPA verwendet. Die Daten werden als Median (interquartile range [IQR]) präsentiert.

### Ergebnisse

2047 Patienten (McG n=1021; DL n=1026) wurden untersucht. Der FPA war mit dem McG 966/1021 (94%) höher, verglichen mit der DL 839/1026 (82%;  $p < 0,0001$ ). Die Zeit für die tracheale Intubation war gering aber signifikant schneller mit der DL 20 s (IQR (14–29)), verglichen mit dem McG 21 s (15–32); ( $p < 0,0001$ ). Die Intubation (IDS>5) war mittels DL schwieriger ( $p < 0,0001$ ). Die Komplikationsrate unterschied sich nicht zwischen beiden Gruppen ( $p=0,19$ ). Diskussion: Diese große kontrollierte Studie zeigt den höheren Intubationserfolg (FPA) während elektiven endotrachealen Intubationen. Die kürzere Intubationszeit mit der DL erscheint nicht klinisch

relevant. Basierend auf diesen Daten stellt die Videolaryngoskopie das Standardinstrument bei der Atemwegssicherung von elektiven Patienten im operativen Bereich dar.

### Literatur

- Kriege M, Alflen C, Tzanova I, Schmidtmann I, Piepho T, Noppens RR: BMJ Open 2017;7:e016907.

### WK-202.7

#### Effekte der Fluss-kontrollierten Beatmung während Einlungenventilation auf Gasaustausch, respiratorische Mechanik und maschinelle Beatmungsleistung in normo- und hypovolämen Schweinen

J. Wittenstein · M. Scharffenberg · X. Ran · D. Keller · S. Tauer · R. Theilen · T. Kiss · T. Koch · M. Gama de Abreu · R. Huhle

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TUD, Dresden

### Fragestellung

Die Fluss-kontrollierte Beatmung (FCV) ist ein neuer Modus der maschinellen Beatmung, der sowohl die in- als auch die exspiratorische Kontrolle ermöglicht. Das dabei verzögerte exspiratorische Absinken des Atemwegsdrucks kann den Gasaustausch verbessern und die maschinelle Beatmungsleistung reduzieren [1,2]. Wie sich FCV unter Einlungenventilation (ELV) auswirkt, ist aktuell nicht bekannt. Wir stellen die Hypothese auf, dass FCV die Oxygenierung gegenüber der volumenkontrollierten Beatmung (VCV) bei normo- und hypovolämischem Schweinen während ELV verbessert.

### Methoden

16 juvenile Schweine wurden anästhetisiert, instrumentiert und zufällig einer von zwei Gruppen zugeordnet: 1) intravaskuläre Normovolämie und 2) intravaskuläre Hypovolämie (jeweils n=8). Zur Induktion einer Hypovolämie wurden 25% des berechneten Blutvolumens (=70 ml/kg \* Körpergewicht) zentralvenös entnommen. Um Bedingungen eines thoraxchirurgischen Eingriffs zu simulieren, wurde eine rechtsseitige Thorakotomie durchgeführt und eine systemische Inflammation durch kontinuierliche zentralvenöse Infusion von 0,5 µg/kg/h Lipopolysaccharid (E. coli) induziert. Anschließend wurden die Tiere zufällig einer von zwei Beatmungssequenzen zugeordnet: I) VCV-FCV und II) FCV-VCV (60 min pro Modus). Die ELV wurde mittels Doppelklemmentubus (DLT) wie folgt durchgeführt: Tidalvolumen 5 ml/kg Körpergewicht, inspiratorische Sauerstofffraktion 1,0 und positiver end-exspiratorischer Druck (PEEP) 5 cmH<sub>2</sub>O. Für FCV wurde der sog. Tritube

## Jahrestagung der DGAI 2020

(Ventinova Ltd, Eindhoven, Niederlande) im DLT platziert. Gasaustausch, Hämodynamik, Atemmechanik und regionale Verteilung der Ventilation (Elektro-impedanztomographie) wurden 20, 40 und 60 Minuten nach Beginn des jeweiligen Modus untersucht.

**Ergebnisse**

Die Oxygenierung unterschied sich nicht signifikant zwischen den Modi ( $p=0,881$ ). Unter Normovolämie und FCV waren das korrigierte exspiratorische Minutenvolumen ( $p=0,022$ ) und PEEP ( $p<0,001$ ) gegenüber VCV niedriger. Das Minutenvolumen, die Atemfrequenz, der PEEP, der Atemwegswiderstand und die maschinelle Beatmungsleistung waren während der FCV niedriger als während VCV (jeweils  $p\leq0,001$ ), unabhängig vom Volämic-Status. Das Ventilationszentrum unterschied sich nicht signifikant zwischen FCV und VCV ( $p=0,103$ ).

**Schlussfolgerungen**

In diesem Modell der ELV bei normo- und hypovolämischen Schweinen war die maschinelle Beatmungsleistung während FCV im Vergleich zu VCV geringer, ohne signifikante Unterschiede bezüglich der Oxygenierung. Darüber hinaus war unter Normovolämie der Wirkungsgrad der Beatmung mit FCV höher als bei Beatmung mit VCV.

**Literatur**

- Barnes T, van Asseldonk D, Enk D: Minimisation of dissipated energy in the airways during mechanical ventilation by using constant inspiratory and expiratory flows – Flow-controlled ventilation (FCV). *Med Hypotheses* 2018;121:167–176
- Borgmann S, Schmidt J, Goebel U, Haberstroh J, Guttmann J, Schumann S: Dorsal recruitment with flow-controlled expiration (FLEX): an experimental study in mechanically ventilated lung-healthy and lung-injured pigs. *Crit Care* 2018;29(22):245.

## WK-202.8

**Evaluation von Techniken zur trachealen Umintubation bei elektiven und kritisch kranken Patienten (TUBE-Studie)**

M. Kriege · T. Demare · T. Ott · J. Wojciechowski · A. Busch · F. Heid  
Universitätsmedizin Mainz

**Fragestellung**

Die Aufrechterhaltung einer suffizienten Oxygenierung und Decarboxylierung während eines operativen Eingriffes zählt zu den Standardmaßnahmen anästhesiologischer Patientenversorgung. Dabei stellt die Umintubation (UIT) eines Patienten von einem

bereits gesicherten Atemweg auf einen alternativen Atemwegszugang eine eher seltene anästhesiologische oder intensivmedizinische Maßnahme dar. Hausinterne Daten zeigten hierzu eine Inzidenz von 0,4% (bei 20 500 Allgemeinanästhesien/Jahr). Zielsetzung der vorliegenden Studie war die Evaluation von Techniken zur UIT in drei verschiedenen Atemwegsszenarien an einem High-Fidelity Simulator.

**Methodik**

Nach positiven Ethikvotum wurden AnästhesistInnen in randomisierter Reihenfolge nach einem standardisiertes Briefing jeweils zwei von drei möglichen Szenarien zugewiesen, in denen jeweils eine UIT notwendig war: Szenario „LT“: insuffizienten Larynxtubus, Szenario „ET“: Cuffleckage eines intubierten Intensivpatienten, Szenario „BL“: Semi-okklidierten Tubus bei einem Patienten in Bauchlage rung und Mayfield-Klemme. Primärer Endpunkt war die sichere UIT innerhalb von 10 Minuten und Vermeidung einer schweren Hypoxämie ( $\text{SpO}_2 <80\%$ ). Sekundäre Endpunkte waren der Verlust der Atemwegskontrolle, Intubation Difficult Score (IDS>5 schwierige Atemwegs-sicherung), Durchführung von Präoxygenierung und Team-kommunikation.

**Ergebnisse**

60 Ärzte der Klinik für Anästhesiologie nahmen an der Studie teil und führten insgesamt 120 UIT durch. In 91/120 (75%) der Prozeduren war die UIT erfolgreich. In 39/120 (32%) der Fälle wurde eine schwere Hypoxämie detektiert. Ein Verlust des Atemweges (ohne Etablierung von Bridging Verfahren oder videolaryngoskopische Kontrolle) wurden bei 43/120 (36%) der Fälle dokumentiert. Die Atemwegssicherung im Szenario A war mit einem IDS 8 (5–9) am schwierigsten. In 106/120 (85%) der Fälle fand eine Präoxygenierung und in 66/120 (55%) der Fälle eine Teamkommunikation statt.

**Schlussfolgerung**

Die vorliegenden Daten zeigen eindrücklich, dass die UIT eine anspruchsvolle Maßnahme darstellt. Durch simulatorbasiertes Training inkl. Planung und Teamkommunikation kann die Erfolgsrate dieser Maßnahme gesteigert werden kann, sollte Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein.

## WK-301.7

**Intraoperative EEG-Signaturen bei Neugeborenen und Säuglingen**

S. Koch · M. Schneider · L. Rupp · H. Nagelmann · C. Spies

Charité, Berlin

**Fragestellung**

Das Elektroenzephalogramm (EEG) ist die gängige Methode zur intraoperativen Überwachung der Anästhesietie, allerdings ist bisher für Neugeborene und Säuglinge unter einem Jahr das intraoperative EEG nicht ausreichend charakterisiert. Ziel unserer Studie ist es intraoperative EEG Signaturen für diese Altersgruppe zu klassifizieren.

**Material/Methoden**

Retrospektive, klinische Studie intraoperativer EEG (Narcotrend Monitor) Daten bei Kindern im Alter von 0–12 Monate (NCT04093661). EEG-Datenanalyse beinhaltet die absolute EEG-Power, die relative  $\beta$ -,  $\alpha$ -,  $\theta$ - und  $\delta$ -Power, sowie die Spektrale Eckfrequenz (SEF). Die Studienpopulation wurde in 4 Altersgruppen unterteilt (0–3, 4–6, 7–9 und 10–12 Monate). Bei 20 Kindern (10 Kinder 0–6 Monate/10 Kinder 7–12 Monaten) konnte die EEG Dynamik über den Zeitpunkt „Loss of consciousness“ (LOC) und „Extubation“ (Ex) untersucht werden, da Event-Marker (LOC/Ex) während der Narkose in den EEG Ableitungen gesetzt wurden.

**Ergebnisse**

Die absolute Power steigt im Verlauf des ersten Lebensjahres signifikant an (von  $150\mu\text{V}^2$  im Alter von 0–3 Monaten auf  $\sim750\mu\text{V}^2$  im Alter von 10–12 Monaten) (Abb. 1/A), die relative  $\alpha$ -Power steigt mit dem Alter von 5% auf 22% (Abb. 1/B) signifikant an, demgegenüber nimmt die relative  $\delta$ -Power fällt hin gegen von 82% auf 45% ab (Abb. 1/C). Die intraoperativ gemessene SEF steigt signifikant an und erhöht sich von 4 Hz auf 18 Hz (Abb. 1/D).

Im Vergleich zeigen Neugeboren (0–6 Monate) eine geringere Dynamik für die absolute Power,  $\alpha$ -Power,  $\delta$ -Power und SEF von Baseline, über LOC, intraoperative bis Extubation, während ältere Säuglinge (7–12 Monate) nach intraoperativ einen deutlichen Anstieg der  $\alpha$ -Power und des SEF zeigen (Abb. 2).

**Schlussfolgerung**

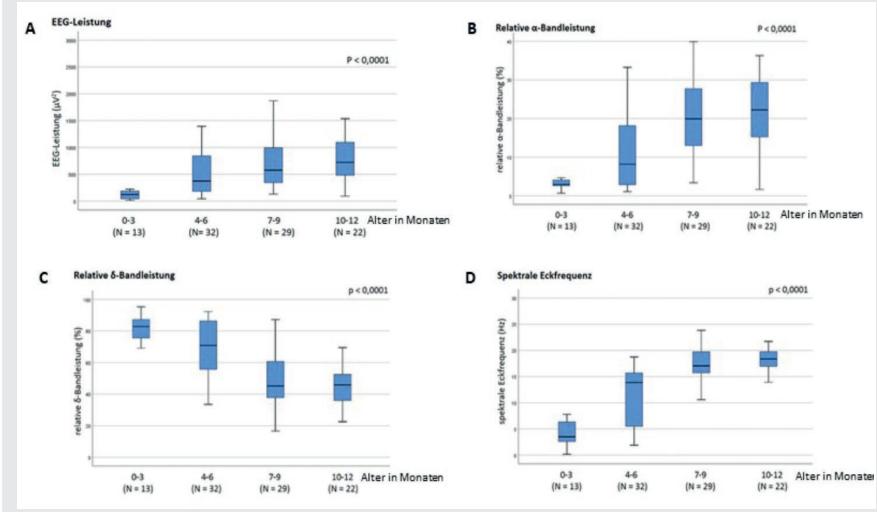
Die Dynamik der EEG-Signaturen im ersten Lebensjahr bestätigten, dass Säuglinge erst ab einem Alter von 6 Monaten intraoperativ frontale  $\alpha$ -Aktivität zeigen [Akejue, BJA 2015; de Heer, Anaesthesia 2019], ebenso wie eine generelle Zunahme der absoluten Baseline EEG Power. Diese deutlich altersabhängige EEG Dynamik sollte in größeren Studien noch verifiziert werden, um in Zukunft die Narkos-

etische auch bei Neugeborenen und Säuglingen unter einem Jahr reliable durchführen zu können.

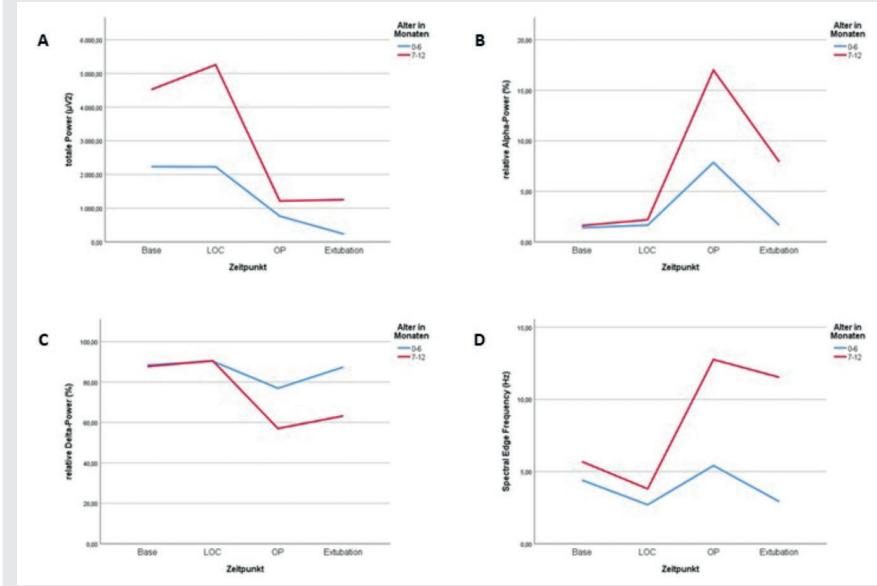
### Literatur

- Akeju O, Pavone KJ, Thum JA, et al: Age-dependency of sevoflurane-induced electro-encephalogram dynamics in children. Br J Anaesth 2015 Jul;115:i66-i76
- Heer IJ, Bouman SJM, Weber F: Electro-encephalographic (EEG) density spectral array monitoring in children during sevoflurane anaesthesia: a prospective observational study. Anaesthesia 2019;74:45-50.

**Abbildung 1**



**Abbildung 2**



### WK-301.8

#### Transfusionstherapie bei schwerst-verletzten Kindern- eine Analyse von 5.118 Kindern im Alter von 1 bis 15 Jahre des Deutschen Traumaregisters

F. PiekarSKI<sup>1</sup> · T. Lustenberger<sup>2</sup> · I. Marzi<sup>2</sup> · R. Lefering<sup>3</sup> · K. Zacharowski<sup>1</sup> · P. Meybohm<sup>4</sup>

1 Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität, Frankfurt

2 Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität, Frankfurt

3 Universität Witten/Herdecke, Köln

4 Universitätsklinikum Würzburg

### Fragestellung

In der Versorgung schwerverletzter Erwachsener hat sich in den vergangenen Jahren eine restriktive Transfusions- und Volumensubstitutionsstrategie bei gleichzeitiger Senkung der Sterblichkeit durchgesetzt [1]. Bei schwerst-verletzten Kindern ist der hämorrhagische Schock führender Prädiktor der Sterblichkeit [2]. Die vorliegende Untersuchung evaluiert die Transfusions- und Volumentherapie bei schwerstverletzten Kindern in den Jahren 2002–2017 des Deutschen Traumaregisters.

### Material, Methoden

Die Bereitstellung der Daten erfolgte durch das TraumaRegister DGU® nach positivem Votum des Reviewboards (TR-DGU-Projekt-ID: 2019-049). Eingeschlossen wurden schwerst-verletzte Kinder und junge Erwachsene im Alter von 1–25 Jahre mit einem Abbreviated Injury Scale >3, die initial einem deutschen Traumazentrum in den Jahren 2002–2017 zugeführt wurden. Subanalysen wurden für die Altersgruppen 1–5, 6–10, 11–15, 16–25 sowie 1–15 Jahren uni- und multivariat durchgeführt.

### Ergebnisse

Eingeschlossen wurden 27.595 Patienten im Alter von 1–25 Jahren. Nicht analysiert wurden Kinder im Alter <1 Jahr (n=10). 5.118 Kinder waren 1–15 Jahre alt. Die Transfusionsrate von Erythrozytenkonzentraten reduzierte sich von 17,6% (2002) auf 7% (2017). Transfundierte Kinder hatten ein deutlich erhöhtes Risiko zu versterben als nicht transfundierte Kinder (Berechnung RISC II Score + Transfusion: OR= 1,61 (95% CI)). Die Sterblichkeitsraten bei transfundierten Kindern (1–15 Jahre) lagen im Gegensatz zu jungen Erwachsenen (16–25 Jahre) stets über den errechneten RISC II Prognosewerten (2017: 41,9% reale Mortalität versus 36,7% Prognose RISC II SCORE). Das präklinisch applizierte Volumen reduzierte sich von 2002 bis 2017, zeitgleich ist ein Anstieg der Hämoglobinkonzentration zu beobachten. Der systolische Blutdruck bei Aufnahme im Schockraum blieb unverändert (Tab. 1).

**Tabelle 1**

Daten bei Schockraumaufnahme Kinder 1–15 Jahre (Angaben als Mittelwert).

Jahre	systolischer Blutdruck (mmHg)	Base excess	Hämoglobin (g/dl)	präklinische Volumengabe (ml)	Volumengabe im Shockraum (ml)
2002–2005	113	-3,40	10,9	980	1685
2006–2009	116	-3,15	11,3	829	1313
2010–2013	112	-2,75	11,9	649	745
2014–2017	116	-2,65	12,0	549	766

### Schlussfolgerung

Eine restriktive Transfusions- und Volumetherapie wird zunehmend auch in der Versorgung schwerstverletzter Kinder beobachtet. Der prozentuale Anstieg der Sterblichkeitsrate bei transfundierten schwerverletzten Kindern könnte mutmaßlich auf eine Selektion des Kollektivs „transfundiert“ durch eine zunehmend restriktivere Transfusion-Indikationsstellung zurückzuführen sein.

### Literatur

- Shroyer MC, Griffin RL, Mortellaro VE, Russell RT: Massive transfusion in pediatric trauma: analysis of the National Trauma Databank. J Surg Res 2017 Feb;208:166–172
- Avarello JT, Cantor RM: Pediatric major trauma: an approach to evaluation and management. Emerg Med Clin North Am 2007;25(3):803–836.

### WK-302.2

## Geschlechtsspezifische Unterschiede in der intensivmedizinischen Behandlung – eine retrospektive Analyse von 26.711 Intensivpatienten

S. Blecha<sup>1</sup> · S. Specht<sup>1</sup> · C. Karagiannidis<sup>2</sup> · T. Bein<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Regensburg

2 Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Lungenklinik Köln-Merheim

### Fragestellung

Im Zuge der personalisierten Medizin spielen geschlechtsspezifische Unterschiede in der Versorgung von kritisch kranken Patienten und deren Einfluss auf die Lebensqualität bei Überlebenden eine wichtige Rolle. Es existieren Hinweise, dass Männer eine invasivere Behandlung auf der Intensivstation (ICU) erhalten [1,2]. Unser Ziel war es, geschlechtsspezifische Unterschiede in der ICU-Behandlung und der Mortalität zu untersuchen, wobei der Schwerpunkt auf der Durchführung von Tracheotomien und extrakorporalen Organersatzverfahren (Dialyse und ECMO) lag.

### Material/Methoden

In dieser retrospektiven monozentrischen Studie wurden erwachsene ICU-Patienten untersucht, die zwischen 2010 und 2017 am Universitätsklinikum Regensburg behandelt wurden. Der Schweregrad der Erkrankung wurde mit dem Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II) bei der ICU-Aufnahme gemessen. Die Intensität der Behandlung auf der Intensivstation wurde anhand der Anwendung des invasiven Monitorings (pulmonaler arterieller Katheter (PAK)) und Therapie (ZVK, endotracheale Intubation, Tracheotomie), der Dauer der mechanischen Beatmung, der Organersatztherapie (Dialyse, ECMO) und applizierten Transfusionen (EK, FFP, TK). Zusätzlich wurde der Einfluss des Alters auf die ICU-Behandlung und Mortalität zwischen Männern und Frauen verglichen. Die ICU-Behandlungs- und Mortalitätsdaten wurden mit dem Datenerfassungssystem (SAP®) erfasst.

### Ergebnisse

Die Studie analysierte 26.711 Intensivpatienten (64,8% männlich). Die ICU-Mortalität betrug 8,8%. Der ICU-Erkrankungsschwere und Mortalität zeigte keine geschlechtsspezifischen Unterschiede. Frauen waren bei der ICU-Aufnahme signifikant älter (62,6 vs. 61,3 Jahre, p<0,001). Bei Männern wurden

signifikant häufiger ein PAK (1,9% vs. 0,8%, p<0,001), eine Tracheotomie (8,8% vs. 7,0%, p<0,001), eine Dialyse (12,1% vs. 9,8%, p <0,001) und/oder ECMO (1,1% vs. 0,7%, p=0,009) angewandt. Frauen erhielten mehr EKs transfundiert (46,1% vs. 39,6%, p<0,001). Die ORs sind in Tabelle 1 dargestellt. Frauen im prämenopausalen Alter zeigten keinen Überlebensvorteil. Bei ICU-Verstorbenen erhielten ebenfalls Männer häufiger eine Tracheotomie (20,1% vs. 15,3%, p=0,004), maschinelle Beatmung (152 vs. 129 h, p=0,015) und Dialyse (54% vs. 46,4%, p < 0,001) und Frauen erhielten mehr EKs (71,1% gegenüber 68,1%, p=0,027).

### Schlussfolgerung

Die ICU-Behandlung scheint zwischen Männern und Frauen unabhängig vom Schweregrad und Überleben weiterhin unterschiedlich zu sein. Männer wurden invasiver behandelt und Frauen erhielten mehr Transfusionen.

### Literatur

- Valentin A, Jordan B, Lang T, Hiesmayr M, Metnitz PGH: Gender-related differences in intensive care: a multiple-center cohort study of therapeutic interventions and outcome in critically ill patients. Critical care medicine 2003;31(7):1901–1907
- Samuelsson C, Sjöberg F, Karlström G, Nolin T, Walther SM: Gender differences in outcome and use of resources do exist in Swedish intensive care, but to no advantage for women of premenopausal age. Critical care (London, England) 2015;19:129.

**Tabelle 1**

Odds ratio der intensivmedizinischen Behandlungsintensität von Männern im Vergleich zu Frauen. Anmerkung: \*p<0,05, ECMO: extrakorporale membrane oxygenation; EK: Erythrozytenkonzentrate; OR: Odds ratio.

	Männer (n=17326)	Frauen (n=9385)	OR (95%-CI)	P -Wert
Endotracheale Intubation (n (%))	3776 (21.8)	2035 (21.7)	1.01 (0.95, 1.07)	0.835
Tracheotomie (n (%))	1531 (8.8)	661 (7.0)	1.28 (1.16, 1.41)	<0.001*
Zentralvenöser Katheter (n (%))	4576 (26.4)	2562 (27.3)	0.96 (0.90, 1.01)	0.118
Pulmonalarterienkatheter (n (%))	324 (1.9)	78 (0.8)	2.27 (1.77, 2.92)	<0.001*
ECMO (n (%))	185 (1.1)	69 (0.7)	1.46 (1.10, 1.92)	0.008*
Dialyse (n (%))	2103 (12.1)	918 (9.8)	1.27 (1.17, 1.38)	<0.001*
Transfusion von EKs (n (%))	6857 (39.6)	4322 (46.1)	0.77 (0.73, 0.81)	<0.001*

WV-101.1

## Stellenwert der präoperativen Spirometrie zur Vorhersage von postoperativen pulmonalen Komplikationen (PPC) und Letalität bei Patienten mit typischen Symptomen für eine chronische obstruktive Lungenerkrankung (COPD). Eine prospektive Beobachtungsstudie

A. Dankert<sup>1</sup> · B. Neumann-Schirmbeck<sup>1</sup> · T. Dohrmann<sup>1</sup> · G. Grewe<sup>1</sup> · L. Plümer<sup>1</sup> · B. Löser<sup>2</sup> · S. Sehner<sup>1</sup> · C. Zöllner<sup>1</sup> · M. Petzoldt<sup>1</sup>

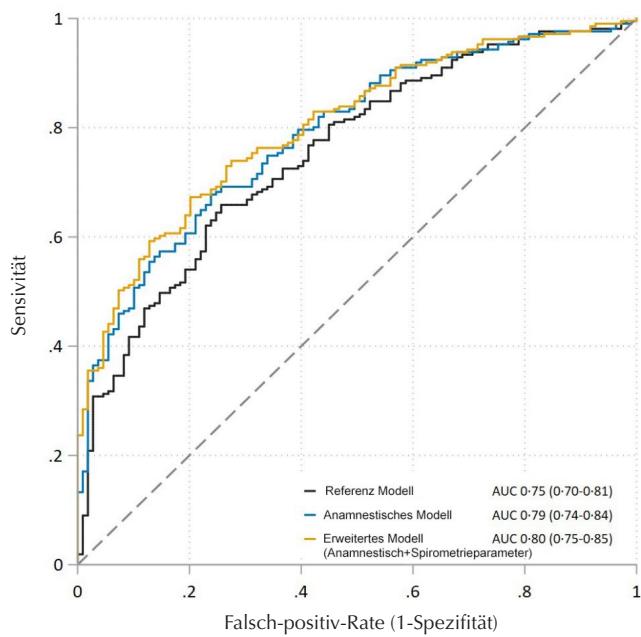
1 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

2 Universitätsklinikum Rostock

### Fragestellung

Bezüglich der Frage, ob durch eine präoperative Spirometrie die pulmonale Risiko-stratifizierung verbessert werden kann, ist die Literatur widersprüchlich. Diese Studie ging der Frage nach, ob durch eine präoperative Spirometrie vor großen nichtherzchirurgischen Eingriffen bei Patienten mit COPD-typischen Symptomen, die Vorhersage von PPC und Krankenhaussterblichkeit gegenüber einer alleinigen klinisch-anamnestischen Risikobeurteilung verbessert werden kann.

**Abbildung 1**



Receiver operating characteristic Curve (ROC) und Fläche unter der ROC Kurve (AUC); die Grafik veranschaulicht die Diskriminierfähigkeit des „anamnestischen“ und „erweiterten“ multivariaten Modells, sowie eines Referenzmodells (welches nur soziodemographische Daten, Komorbiditäten und Operationsart enthält) zur Vorhersage des kombinierten Endpunkts (Krankenhaussterblichkeit und postoperative pulmonale Komplikationen) bei Patienten mit COPD-typischen Symptomen, die sich einem großen nichtherzchirurgischen Eingriff unterziehen.

### Material, Methoden

Selektierte symptomatische Patienten, bei denen ein großer nichtherzchirurgischer Eingriff geplant war, erhielten eine Spirometrie und wurden anhand der Testergebnisse einer COPD- oder Kontrollkohorte zugeordnet. Die Vorhersagekraft eines „anamnestischen“ und eines „erweiterten“ (mit zusätzlichen Spirometrie-Parametern) multivariaten Modelles in Bezug auf den kombinierten Endpunkt wurde mittels Likelihood-ratio Tests verglichen (Positives Ethik-Votum: PV4743).

### Ergebnisse

Gescreent wurden 31.714 Patienten, von denen 1.271 eine Spirometrie erhielten. 270 Patienten wurden in der COPD- und 95 in die Kontrollkohorte eingeschlossen. 71,7% der COPD-Patienten entwickelten ein PPC (OR 2,80 (1,66–4,71; p<0,001)). Eine körperliche Belastbarkeit ≤4 MET war ein unabhängiger Prädiktor im „anamnestischen“ Modell (adjustierte OR 5,45 (1,04–28,60); p=0,045). Unter den Spirometrie-Parametern war ausschließlich FEV 1% ein unabhängiger Prädiktor im „erweiterten Modell“ (adjustierte OR 0,98 (0,96–0,99); p=0,005). Durch die Hinzunahme von FEV1% wurde zwar die Anpassungsgüte optimiert (p=0,004), der prädiktive Wert des Modells konnte allerdings

nicht relevant verbessert werden (Fläche unter der Receiver Operating Characteristic Kurve 0,80 (0,75–0,85) versus 0,79 (0,74–0,84)). Die Nettokosten für die Spirometrie, welche für die zusätzliche Vorhersage eines Patienten, der PPCs entwickelt, entstehen, betragen etwa 44.014,- €.

### Schlussfolgerung

Präoperative Spirometrie ist extrem teuer, verbessert aber die präoperative pulmonale Risikostratifizierung vor großen nichtherzchirurgischen Eingriffen nicht relevant. Diese Ergebnisse sprechen gegen eine routinemäßige präoperative Spirometrie bei Patienten mit COPD-typischen Symptomen.

### Literatur

1. Gupta H, Ramanan B, Gupta PK, Fang X, Polich A, Modykamien A, et al: Impact of COPD on postoperative outcomes: results from a national database. Chest 2013;143(6):1599–1606
2. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE: Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. Annals of internal medicine 2006;144(8):581–595
3. Vogelmeier CF, Criner GJ, Martinez FJ, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, et al: Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report: GOLD Executive Summary. The European respiratory journal 2017;49(3)
4. Jammer I, Wickboldt N, Sander M, Smith A, Schultz MJ, Pelosi P, et al: Standards for definitions and use of outcome measures for clinical effectiveness research in perioperative medicine: European Perioperative Clinical Outcome (EPCO) definitions: a statement from the ESA-ESICM joint taskforce on perioperative outcome measures. European journal of anaesthesiology 2015;32(2):88–105.

WV-101.2

## Chronische postoperative Schmerzen und Opioideinnahme: Die Europäische Perspektive

U. Stamer<sup>1</sup> · D. Hofer<sup>1</sup> · F. Stüber<sup>1</sup> · W. Meißner<sup>2</sup>

1 Universitätsklinik Bern, Inselspital

2 Universitätsklinik Jena

### Fragestellung

Chronische Schmerzen nach Operation (CPSp) werden weltweit als relevante Schmerzerkrankung diskutiert und häufig mit Opioiden behandelt. Großzügige peri- und postoperative Opoidverschreibungen haben wesentlich zur Opoid-krise Nordamerikas und Australiens beigetragen. Daten aus Mitteleuropa sind kaum vorhanden. In dieser Studie wird die Inzidenz von CPSp und die Opoidmedikation vor sowie 6 und 12 Monate (M6, M12) nach OP untersucht.

## Methoden

Es liegt ein positives Ethikvotum zur Auswertung von Registerdaten vor (KEK074-11). Nach schriftlichem Einverständnis füllten Patienten nach viszeralchirurgischen, orthopädischen, gynäkologischen oder neurochirurgischen (=NC nur Rücken-OP) Operationen zum Zeitpunkt M6+M12 im Rahmen des Projekts PAIN OUT den Brief Pain Inventory (BPI) und den DN4 (douleur neuropathique en 4 questions) aus [1–3]. Die schmerzbedingte Beeinträchtigung im Alltag wurde als PITS (Pain Interference Total Score) berechnet. Vor OP bestehende chronische Schmerzen und Opioideinnahme sowie CPSP und Analgetikaeinnahme nach M6 und M12 wurden erfasst. Deskriptive Statistik, ordinale Regressionsanalyse (OR (95% CI)).

## Ergebnisse

Von 1871 eingeschlossenen Patienten hatten 42% präoperativ vorbestehende chronische Schmerzen; 5,1% nahmen Opioide ein, vor allem WHO-Stufe III (4,1%). Die mediane Morphinäquivalent-Dosis betrug 45 (Q1/Q3:15–60) mg. In der Orthopädie und NC waren die meisten Patienten betroffen (Opioide 7% bzw. 15%). Nach M6 und M12 hatten 15,5% bzw. 12% CPSP (Schmerzscores NRS $\geq 3$ ), 17,5% bzw. 14,8% eine moderate bis starke schmerzbedingte Beeinträchtigung. Ein positiver DN4 war ein Prädiktor für starke Beeinträchtigung (M12 60% der DN4 positiv Patienten; Gesamtkollektiv 11%; OR 1,3 (1,1–1,5)). Nach M6 und M12 erhielten 3,2% bzw. 2,8% der Teilnehmer Opioide. Ein Viertel der Patienten mit präoperativen Opioiden nahmen nach M12 Opioide, von den zuvor Opiodnaiven waren es 1,7% (Orthopädie 2,2%, NC 1,8%). Präoperative Opioide, das Zeitintervall mit starken akuten Schmerzen, CPSP sowie geschlechtsabhängig der OP-Typ waren positiv assoziiert mit der Opioideinnahme.

## Schlussfolgerung

Im Vergleich zu US-Daten (M6: 6% der zuvor Opiodnaiven mit Opoiden [4]) liegt der Anteil in Europa deutlich niedriger. Eine Opioidepidemie wie in Nordamerika kann nicht bestätigt werden. Trotzdem sollten dem Problem CPSP und Langzeitopioide mehr Beachtung geschenkt, Risikopatienten perioperativ identifiziert und schmerztherapeutisch auch nach Entlassung betreut werden.

## Literatur

- www.pain-out.eu
- Beloeil H, Sion B, Rousseau C, Albaladejo P, Raux M, Aubrun F, et al: Early postoperative neuropathic pain assessed by the DN4 score predicts an increased risk of persistent postsurgical neuropathic pain. Eur J Anaesthesiol 2017;34:652–657

- Stamer Um Ehrler M, Lehmann T, Meissner W, Fletcher D: Pain-related functional interference in patients with chronic neuropathic postsurgical pain: an analysis of registry data. Pain 2019;160:1856–1865
- Brummert CM, Waljee JF, Goesling J, Moser S, Lin P, Englesbe MJ, Bohnert ASB, et al: New persistent opioid use after minor and major surgical procedures in US adults. JAMA Surg 2017;152(6).

## WV-101.3

### Protektiver Einfluss von Fettleibigkeit auf die 90-Tage Mortalität von Patienten im septischen Schock entsprechend der Sepsis-3 Definition

C. Mewes<sup>1</sup> · C. Böhnke<sup>1</sup> · T. Alexander<sup>1</sup> · B. Büttner<sup>1</sup> · J. Hinz<sup>2</sup> · M. Ghadimi<sup>1</sup> · K. Meissner<sup>1</sup> · M. Quintel<sup>1</sup> · I. Bergmann<sup>1</sup> · A. Mansur<sup>1</sup>

1 Universitätsmedizin Göttingen

2 Klinikum Region Hannover

## Fragestellung

Vorausgegangene Studien berichteten bereits von einem protektiven Effekt der Fettleibigkeit – einer zunehmend häufigen Komorbidität von Patienten auf der Intensivstation – auf die Mortalität und den Krankheitsverlauf der Sepsis und des septischen Schocks. Diese Studien zeigten allerdings inkonsistente Ergebnisse; sie untersuchten i.d.R. nur die kurzfristige Krankenhaussterblichkeit und berücksichtigten noch nicht die 2016 überarbeitete De-

finition für den septischen Schock. Die vorliegende Studie untersucht den Einfluss der Fettleibigkeit auf die 90-Tage Mortalität von Patienten mit septischem Schock entsprechend der aktuellen Sepsis-3 Definition.

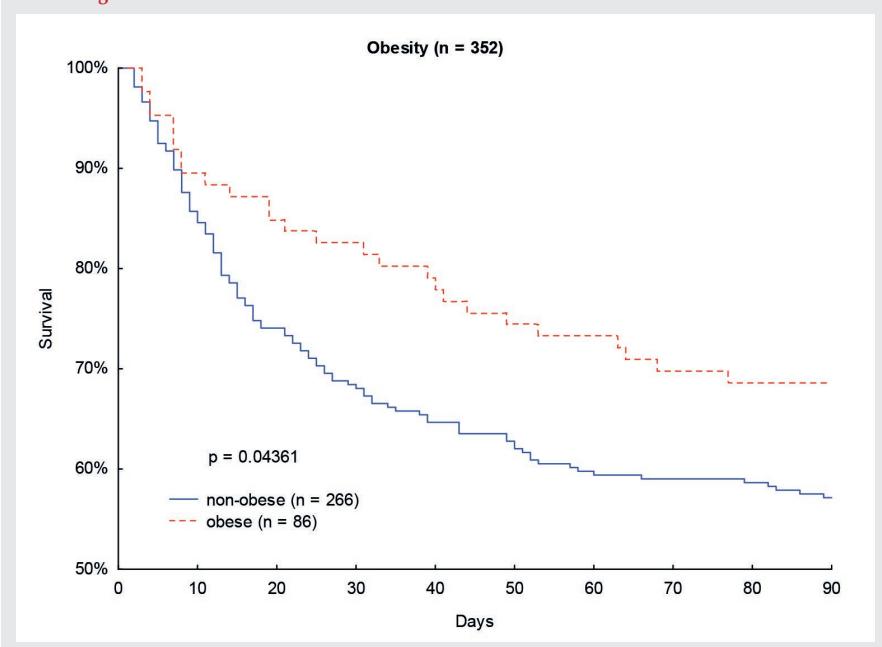
## Material/Methoden

Es wurden 352 Patienten mit septischem Schock aus einem prospektiven Kollektiv septischer Patienten von 3 chirurgischen Intensivstationen der Universitätsmedizin Göttingen in diese Studie eingeschlossen. Für alle Patienten wurde eine Vielzahl klinischer Daten 28 Tage lang täglich erhoben und das Überleben nach 90 Tagen überprüft. Gemäß WHO Definition teilt sich die Studienpopulation in 24% fettleibige ( $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) und 76% nicht-fettleibige Patienten ( $BMI < 30 \text{ kg/m}^2$ ) auf. Die primäre Zielgröße dieser Untersuchung war die 90-Tage Mortalität; sekundäre Zielgrößen waren die 28-Tage Mortalität, Parameter der Krankheitsschwere und erhobene mikrobiologische Befunde. Zudem wurde mit einer multivariaten Regressionsanalyse für relevante Störvariablen adjustiert.

## Ergebnisse

Fettleibige Patienten zeigten in der Kaplan-Meier Überlebenszeit-Analyse eine signifikant niedrigere 90-Tage Mortalität gegenüber nicht-fettleibigen (31% vs. 43%;  $p=0,0436$ ). Es konnte ebenfalls eine niedrigere 28-Tage Mortalität (17% vs. 31%;  $p=0,0159$ ) und niedrigere Häufigkeit von Enterococcus faecalis-Infektionen fettleibiger Patienten festgestellt werden. Demgegenüber zeigte sich bei fettleibigen Patienten eine signifikant höhere

Abbildung 1



Krankheitsschwere, insbesondere bezogen auf die Nierenfunktion (erhöhte Kreatinin-Werte, Dialyse-Häufigkeit und organspezifische SOFA-Scores). Fettleibigkeit erwies sich im multivariaten Modell als signifikanter positiv-prädiktiver prognostischer Marker der 90-Tage (Hazard ratio (HR): 0,570;  $p=0,01$ ) und 28-Tage Mortalität (HR: 0,462;  $p<0,01$ ).

### Schlussfolgerung

Diese Untersuchung beschreibt erstmals die prognostische Bedeutung von Fettleibigkeit für die 90-Tage Mortalität des septischen Schocks nach Sepsis-3 Definition. Wir empfehlen eine Risiko-Stratifizierung von Patienten im septischen Schock anhand des Vorliegens von Fettleibigkeit. Das Verständnis zugrundeliegender biologischer Mechanismen könnte entscheidende Bedeutung für die Verbesserung der Therapie und Prognose des septischen Schocks haben.

### Literatur

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al: The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA* 2016;315:801–810
2. Gaulton TG, Marshall MacNabb C, Mikkelsen ME, Agarwal AK, Cham Sante S, Shah CV, et al: A retrospective cohort study examining

the association between body mass index and mortality in severe sepsis. *Intern Emerg Med* 2015;10:471–479

3. Pepper D, Demirkale C, Sun J, Rhee C, Fram D, Eichacker P, et al: Does Obesity Protect Against Death in Sepsis? A Retrospective Cohort Study of 55,038 Adult Patients. *Crit Care Med* 2019;47:643–650
4. Ng PY, Eikermann M: The obesity conundrum in sepsis. *BMC Anesthesiol* 2017;17:147
5. Trivedi V, Bavishi C, Jean R: Impact of obesity on sepsis mortality: A systematic review. *J Crit Care* 2015;30:518–524
6. Arabi YM, Dara SI, Tamim HM, Rishu AH, Bouchama A, Khedr MK, et al: Clinical characteristics, sepsis interventions and outcomes in the obese patients with septic shock: an international multicenter cohort study. *Crit Care* 2013;17:R72
7. Prescott HC, Chang VW, O'Brien JM, Langa KM, Iwashyna TJ: Obesity and 1-year outcomes in older Americans with severe sepsis. *Crit Care Med* 2014;42:1766–1774
8. Wacharsint P, Boyd JH, Russell JA, Walley KR: One size does not fit all in severe infection: obesity alters outcome, susceptibility, treatment, and inflammatory response. *Crit Care* 2013;17:R122.

### WV-102.3

## Bi-Level Beatmung mindert pulmonalen Shunt und Neuroinflammation während experimenteller kardiopulmonaler Reanimation im Großtier

R. Rümmler · A. Ziebart · F. Kuropka · J. Kamuf · A. Garcia-Bardon · E. Hartmann  
Universitätsmedizin Mainz

### Fragestellung

Optimale Beatmungsstrategien unter Reanimation sind weiterhin Gegenstand wissenschaftlicher Debatten und nicht ausreichend untersucht. Bislang konnte kein überzeugender Nachweis bezüglich der Outcome-Relevanz spezieller Beatmungsformen erbracht werden. In den letzten Jahren wurden verschiedene alternative Ventilationsformen zum Standard (IPPV) vorgeschlagen [1,2]. In der vorgestellten prospektiv-randomisierten Großtierstudie wurden die physiologischen Effekte einer druckkontrollierten bi-level Beatmung unter CPR untersucht und deren mögliche lungen- und neuroprotektive Effekte analysiert.

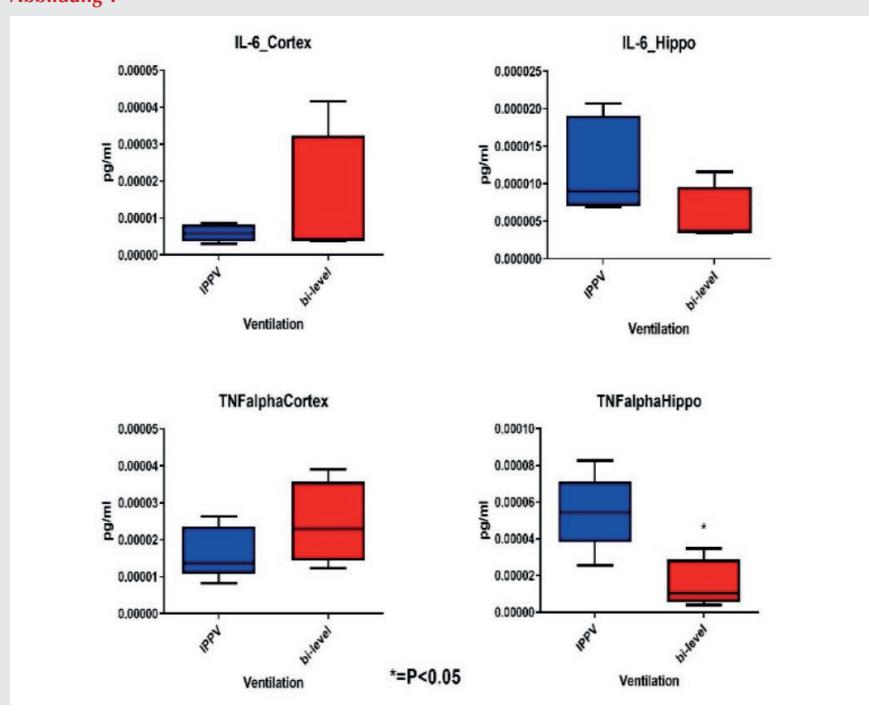
### Methoden

16 männliche deutsche Landschweine (12–16 Wochen, 28–32 kg) wurden nach Genehmigung des Versuchsprotokolls durch das Landesuntersuchungsamt RLP (G16-01-042) anästhesiert und mittels erweitertem kardiovaskulären Monitoring instrumentiert. Kammerflimmern wurde induziert und die Tiere wurden in 2 Gruppen randomisiert. Gruppe 1 wurde leitlinienbasiert mittels IPPV beatmet (8–10 ml  $V_t$ , AF 10/min,  $F_{O_2}$  1,0, PEEP 5 mbar), Gruppe 2 erhielt druckkontrollierte bi-level Beatmung (15–17/5 mbar, AF 10/min,  $F_{O_2}$  1,0, PEEP 5 mbar). Nach 8 Minuten alleiniger Thoraxkompression wurde gemäß der ALS Algorithmen bis maximal zur 4. Defibrillation reanimiert. Tiere, die bis zu diesem Zeitpunkt einen ROSC erreichten, wurden 8 Stunden überwacht. Zusätzlich zu wiederholten Blutgasanalysen wurden Ventilations/Perfusionsmessungen mittels MIGET durchgeführt [3] und post mortem Proben aus Cortex und Hippocampus entnommen und auf die Expression proinflammatorischer Zytokine getestet. Statistische Untersuchungen wurden mittels 2-way-ANOVA für wiederholte Messungen sowie student's-t-Test für Einzelgruppenvergleiche vorgenommen. P Werte kleiner 0,05 wurden als signifikant erachtet.

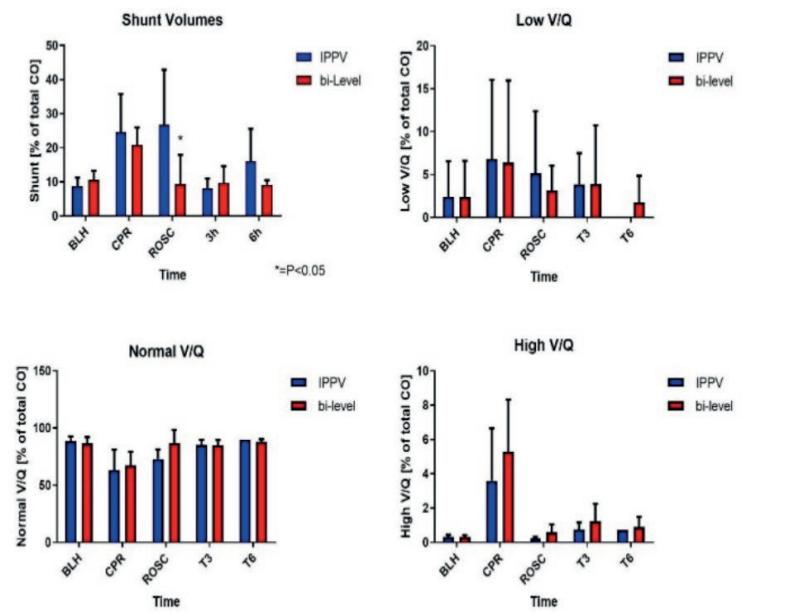
### Ergebnisse

5 IPPV und 4 bi-level Tiere erreichten einen ROSC. Es gab keine Unterschiede bezüglich Gasaustauschs und Kreislaufverhältnissen. Bi-level Tiere zeigten geringere Shuntvolumina direkt nach CPR ( $P=0,031$ ) und tendenziell

**Abbildung 1**



RT-PCR Ergebnisse kortikaler (links) und hippocampaler (rechts) Proben (Mittelwert+Standardabweichung). Werte sind als relative Expression in Bezug zu PPIA dargestellt. Bi-level Tiere (rot) zeigten signifikante Reduktionen in der Expression von TNFalpha sowie knapp nicht signifikante Reduktionen von IL-6 im Hippocampus. Kortikale Proben zeigten starke interindividuelle Schwankungen.

**Abbildung 1**

Ventilations/Perfusionsmessungen mittels MIGET. Dargestellt sind respektive Volumina über verschiedene Messzeitpunkten. Es zeigen sich signifikante Shuntrreduktionen der bi-level Tiere, weitere statistische Unterschiede lassen sich nicht identifizieren.

geringere Beatmungsdrücke unter Reanimation ohne statistische Signifikanz. Die TNF-alpha Expression der bi-level Gruppe zeigte sich signifikant reduziert in hippocampalen Proben ( $P=0.017$ ), nicht jedoch in kortikalen.

#### Schlussfolgerung

Druckkontrollierte Beatmung mit PEEP stellt eine alternative Beatmungsform unter Reanimation dar und bietet mögliche lungenphysiologische und neuroinflammatorische Vorteile, ohne relevant Kreislauf oder Gasaustausch zu kompromittieren. Dies könnte eine leicht anwendbare und effiziente Therapieoption besonders im präklinischen Setting darstellen.

#### Literatur

- Kill, et al: "Mechanical ventilation during cardiopulmonary resuscitation with intermittent positive-pressure ventilation, bilevel ventilation, or chest compression synchronized ventilation in a pig model", Crit Care Med 2014;42:89–95
- Ruemmler, et al: "Ultra-low tidal volume ventilation – A novel and effective ventilation strategy during experimental cardiopulmonary resuscitation", Resuscitation 2018;132:56–62
- Hartmann, et al: "Ventilation/perfusion ratios measured by multiple inert gas elimination during experimental cardiopulmonary resuscitation", Acta Anesth Scand 2014;58:1032–1039.

grad von Patienten mit STEMI, NSTEMI oder ACS?

#### Material und Methoden

Es erfolgte eine Datenbankanalyse von 1.105 Patienten des Notarztstützpunktes am Universitätsklinikum des Saarlandes. Die Patienten mit Verdachtsdiagnosen ACS, STEMI oder NSTEMI wurden von Juli 2016 bis Dezember 2017 (Vergleichsgruppe n=528) und Januar 2018 bis Juni 2019 (EKG-Gruppe n=577) ausgewertet. Ab 01.01.2018 wurde die EKG Übermittlung durchgeführt (EKG-Gruppe). Die Datenbank wurde aus der Routinedokumentation der Notärzte zusammengestellt. Ein positives Ethikvotum liegt unter AZ 111-18 vor. Für alle Patienten mit ACS, STEMI oder NSTEMI wurde der SOP-Erfüllungsgrad bestimmt. Aus der SOP wurden 4 Marker bestimmt: 1. Plasmatische Antikoagulation, 2. Thrombozytenaggregationshemmung, 3. Oberkörperhochlagerung, 4. Suffiziente Analgesie. Dargestellt wurde der Erfüllungsgrad als Fraktion vollständiger Erfüllung: 0,25 (für  $\leq 0,25$ ), 0,5, 0,75 (für  $\geq 0,75$ )

#### Ergebnisse

Erfüllungsgrad 0,75 konnten im Falle von EKG-Versand (87,58%) im Vergleich zu Fällen ohne EKG-Versand (67,93%) innerhalb der EKG-Gruppe häufiger erreicht werden. Signifikant höhere Erfüllungsgrade zur Vergleichsgruppe (77,27%) wurden nicht erreicht. Aufgeteilt in die möglichen Diagnosen STEMI, NSTEMI und ACS wurden 0,75 Erfüllungsgrad am häufigsten bei EKG-Versand (STEMI 91,49%, NSTEMI 90,48%, ACS 84,71%) erreicht. Deutliche Unterschiede ergaben sich bei NSTEMI (EKG-Gruppe ohne Versand 70,50%; Vergleichsgruppe 87,78%) und ACS (EKG-Gruppe ohne Versand 70,88%; Vergleichsgruppe 73,06%).

#### Schlussfolgerung

Die vorliegende Untersuchung gibt Hinweise, dass EKG-Versand einen positiven Effekt auf den SOP Erfüllungsgrad hat. Im Falle von

**PO-102.10**

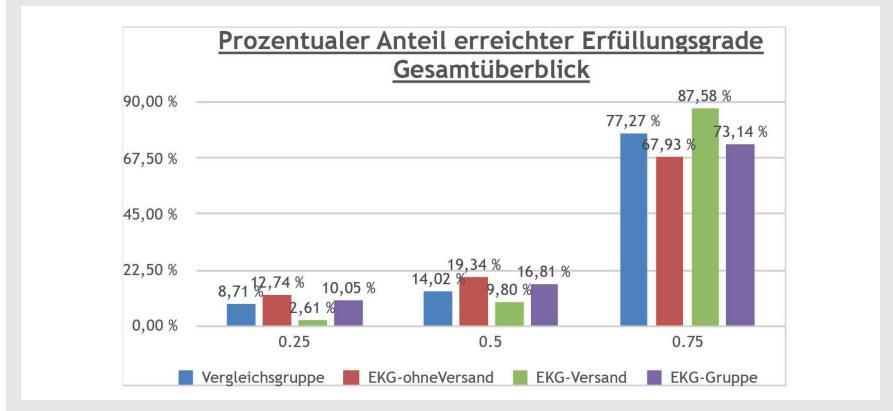
#### Effekte von präklinischem EKG-Versand auf den SOP-Erfüllungsgrad bei möglichen Herzinfarktpatienten am Notarztstützpunkt des Universitätsklinikums des Saarlandes

**S. Jakob · D. Conrad · W. Armbruster · U. Berwanger**

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

#### Fragestellung

Hat die Versendung des präklinischen 12 Kanal EKGs Einfluss auf den SOP-Erfüllungs-

**Abbildung 1**

EKG-Versand konnten 0,75 Erfüllungsgrad im Vergleich zu Fällen ohne EKG-Versand häufiger erreicht werden. Vor allem Patienten mit NSTEMI/ACS wurden bei gleichzeitigem EKG-Versand häufiger mit 0,75 Erfüllungsgrad versorgt. Geringe Erfüllungsgrade von 0,25 und weniger wurden deutlich seltener festgestellt. Gründe für die besseren Erfüllungsgrade könnten Peer-Reviewing durch den EKG empfangenden Arzt sein und höheres Versorgungsbewusstsein beim Notarzt. Zur genaueren Bestimmung der Gründe sind weitere Untersuchungen mit größeren Fallzahlen erforderlich.

#### PO-203.6

### Studentischer Arbeitskreis Anästhesiologie an der Philipps-Universität Marburg

**B. Weber · T. Wiesmann · L. Eberhart · S. Knoth**  
Philipps-Universität Marburg

#### Zielsetzung

Anästhesiologisch interessierte Humanmedizinstudenten der Philipps-Universität Marburg haben sich im WS 18/19 zusammengetan, um den studentischen Arbeitskreis Anästhesiologie ins Leben zu rufen, der sich primär an Humanmedizinstudenten im klinischen Abschnitt richtet. Abseits etablierter curricularer und extracurricularer Angebote können so – auf freiwilliger Basis – individuelle fachspezifische Interessen gemeinsam erarbeitet werden. Neue Mitglieder und Gäste (GKPs, Auszubildende medizinischer Berufe) sind jederzeit willkommen. Vorwissen wird explizit nicht vorausgesetzt.

#### Methodik

Von den Teilnehmern vorgeschlagene Themen werden unter dem Leitsatz „Lehre von Lernenden für Lernende“ gemeinsam erarbeitet. Einzelne Schwerpunkte werden von Hochschullehrern, Ärzten und Pflegepädagogen übernommen. Nach theoretischer Einführung finden praktische Anteile im Sinne eines Hands-on statt. Interprofessionelles Lernen und Kompetenzförderung durch selbstständige Organisation und Durchführung prägen das Konzept.

#### Ergebnis

Die Termine finden während des Semesters im zweiwöchigen Abstand statt und werden durchschnittlich von 8–10 Studenten besucht. Ergänzt werden die Termine durch einen zweitägigen Wochenendworkshop pro Semester.

Bisher wurden unter anderem Atemwegsmanagement, Sedierung auf Intensivstation, Sepsis, Patient Blood Management, ARDS und Narkosemonitoring behandelt.

#### Schlussfolgerung

Die kontinuierlich gute Teilnahmebereitschaft zeigt, dass das Konzept aufgeht und bestärkt darin, den studentischen Arbeitskreis Anästhesiologie fortzuführen. Die bislang positive Evaluation der Studenten fördert die konstruktive Weiterentwicklung dieses Formats.

#### PO-203.8

### Konzepte zur Optimierung der perioperativen Abläufe durch den offenen Vernetzungsstandard SDC

**V. Voigt · T. Markert · R. Rossaint · M. Czaplik · A. Follmann**

Uniklinik RWTH Aachen

#### Fragestellung

Die Arbeitsbereiche der Anästhesie und Intensivmedizin sind von einer großen Gerätvielfalt sowie der Notwendigkeit suffizienter Kommunikation von Informationen geprägt. Ein Austausch der Geräteinformationen wird durch proprietäre Schnittstellen der unterschiedlichen Hersteller erschwert. Durch flexible Vernetzung von Geräten und Informationssystemen könnten hingegen ein deutlicher Mehrwert für den Anwender sowie nachhaltige Effekte zur Steigerung der Patientensicherheit erreicht werden [1].

#### Material und Methoden

Im Rahmen unterschiedlicher Projekte wurden in den vergangenen Jahren Möglichkeiten für eine offene Gerätevernetzung evaluiert. Hierbei wurden Aspekte wie Standardisierung, klinischer Mehrwert, Risikomanagement und Zulassung sowie die Sichtweisen von Anwendern, Betreibern und Industrie betrachtet.

#### Ergebnisse

Insgesamt erfolgte basierend auf dem Projekt OR.NET die Konzeption von drei Standardfamilien, die die Gerätekommunikation in einer webbasierten serviceorientierten Architektur festlegen und somit zusammenfassend als „Service-oriented Device Connectivity“ (SDC) betitelt werden: das „Medical Devices Communication Profile for Web Services“ für sichere Datenübertragung zwischen Medizineräten, das „Domain Information & Service Model for Service-Oriented Point-of-Care Medical Device Communication“ für die Beschreibung der Geräte und deren Interaktionsmöglichkeiten sowie der „Standard for Service-Oriented Medical Device Exchange Architecture & Protocol Binding“ für die service-orientierte Gesamtarchitektur als Verbindung zwischen den anderen Teilstandards [2]. Begleitet wurden Konzepte für den klinischen Einsatz entwickelt und exemplarisch Alarmierungs- und Entscheidungsunterstüt-

zungssysteme sowie Darstellungsoptionen entworfen und prototypisch umgesetzt [3,4]. Mit offizieller Anerkennung des dritten Teilstandards im Januar 2019 soll nun eine Verbreitung des SDC-Standards in der klinischen Anwendung folgen.

#### Schlussfolgerung

Eine Umsetzung des SDC-Standards in der perioperativen Gerätelandschaft wird in Zukunft Raum für vielfältige Anwendungen bieten. Als aktuelle Vision wird ein interdisziplinäres Prozessoptimierungssystem für den gesamten perioperativen Bereich entwickelt (Projekt PriMed). Hier soll mittels SDC-konformer Vernetzung eine vereinfachte Präsentation und Kombination von Informationen ermöglicht werden, die konsekutiv zu einer Verbesserung der Kommunikation und der intra- und interdisziplinären Abläufe führen soll.

#### Literatur

- Czaplik M, Voigt V, Kenngott H, Clusmann H, Hoffmann R, Will A, et al: Why OR.NET? Requirements and perspectives from a medical user's, clinical operator's and device manufacturer's points of view. *Biomed Tech (Berl)* 2018;63:5–10
- Kasparick M, Schmitz M, Andersen B, Rockstroh M, Franke S, Schlichting S, et al: OR.NET: a service-oriented architecture for safe and dynamic medical device interoperability. *Biomed Tech (Berl)* 2018;63:11–30
- Chojecki P, Czaplik M, Voigt V, Przewozny D: Digitalisierung in der Intensivmedizin. In: Kluge S, Heringlake M, Schwab S, Muhl E (Hrsg): DIVI-Jahrbuch 2018/2019. MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 2018;23–29
- Ohligs M, Pereira CB, Voigt V, Koenig M, Janss A, Rossaint R, et al: Evaluation of an Anesthesia Dashboard Functional Model Based on a Manufacturer-Independent Communication Standard: Comparative Feasibility Study. *JMIR Hum Factors* 2019;6(2):e12553.

WK-202.2

## Automatisierte Steuerung der Beatmung während Vollnarkose – Ergebnisse einer bizentrischen Studie (AVAS-Studie)

P. Schley<sup>1</sup> · G. Miestinger<sup>2</sup> · J. Leitner<sup>2</sup> · N. Weiler<sup>1</sup> · C. Hörmann<sup>2</sup> · D. Schädler<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

2 Universitätsklinikum St. Pölten – Lilienfeld, St. Pölten, Österreich

### Fragestellung

Automatisierte Beatmung ist im intensivmedizinischen Bereich seit vielen Jahren etabliert und evaluiert [1]. Mit Smart Ventilation Control (SVC, Drägerwerk, Lübeck) ist nun eine teilautomatisierte Steuerung der Beatmung auf einem Narkosegerät verfügbar. Wir untersuchten, ob die Beatmung mit SVC bei Patienten in Allgemeinanästhesie sicher und effizient ist.

### Methodik

In diese bizentrische Observationsstudie [1], die wir in St. Pölten und Kiel durchführten, wurden Patienten eingeschlossen, die die folgenden Einschlusskriterien erfüllten: elektive Operation an den Extremitäten in Vollnarkose, Alter  $\geq 18$  Jahre, ASA-Klassifikation I–III. Ausgeschlossen wurden Patienten mit schweren

pulmonalen, renalen oder neuromuskulären Vorerkrankungen. Die zuständigen Ethikkommissionen hatten keine Einwände gegen die Studiendurchführung. Alle teilnehmenden Patienten willigten schriftlich zur Teilnahme an der Studie ein. Die teilautomatisierte Beatmung wurde mit Hilfe des neu entwickelten Systems SVC durchgeführt. Von SVC wird die Inspirationszeit, die mechanische Atemfrequenz, der Inspirationsdruck, die Druckunterstützung und die Triggerempfindlichkeit automatisiert gesteuert mit dem Ziel, den Patienten innerhalb wählbarer atemphysiologischer Zielbereiche zu halten. Primärer Endpunkt der Studie war die Häufigkeit von schweren, unerwünschten Ereignissen (UE): schwere Hypoventilation, Apnoe  $>90$  s, Hypoventilation, Hyperventilation, Atemfrequenz  $>35$ /min länger als 5 Minuten, Abbruch der Beatmung mit SVC durch den verantwortlichen Anästhesisten. Beatmungsdaten und Daten des hämodynamischen Monitorings wurden kontinuierlich elektronisch aufgezeichnet.

### Ergebnisse

Die Studie wurde nach Einstellung der geplanten n=100 Patienten (n=39 ASA I, n=45 ASA II, n=16 ASA III) erfolgreich abgeschlossen. Insgesamt stellten wir 30 UE fest (n=14 schwere Hypoventilation, n=12 Hyperventilation, n=4 Hyperventilation). Bei allen UE konnte SVC, ohne Eingreifen des Anwenders

die Patienten wieder in ihren Zielbereich regeln. Ein Abbruch von SVC war bei keinem Patienten nötig. Die Abbildung 1 zeigt Histogramme der applizierten Atemzugvolumina (A), der endexspiratorischen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen (B), der Atemfrequenzen (C) und der Inspirationsdrücke (D) während Beatmung mit SVC.

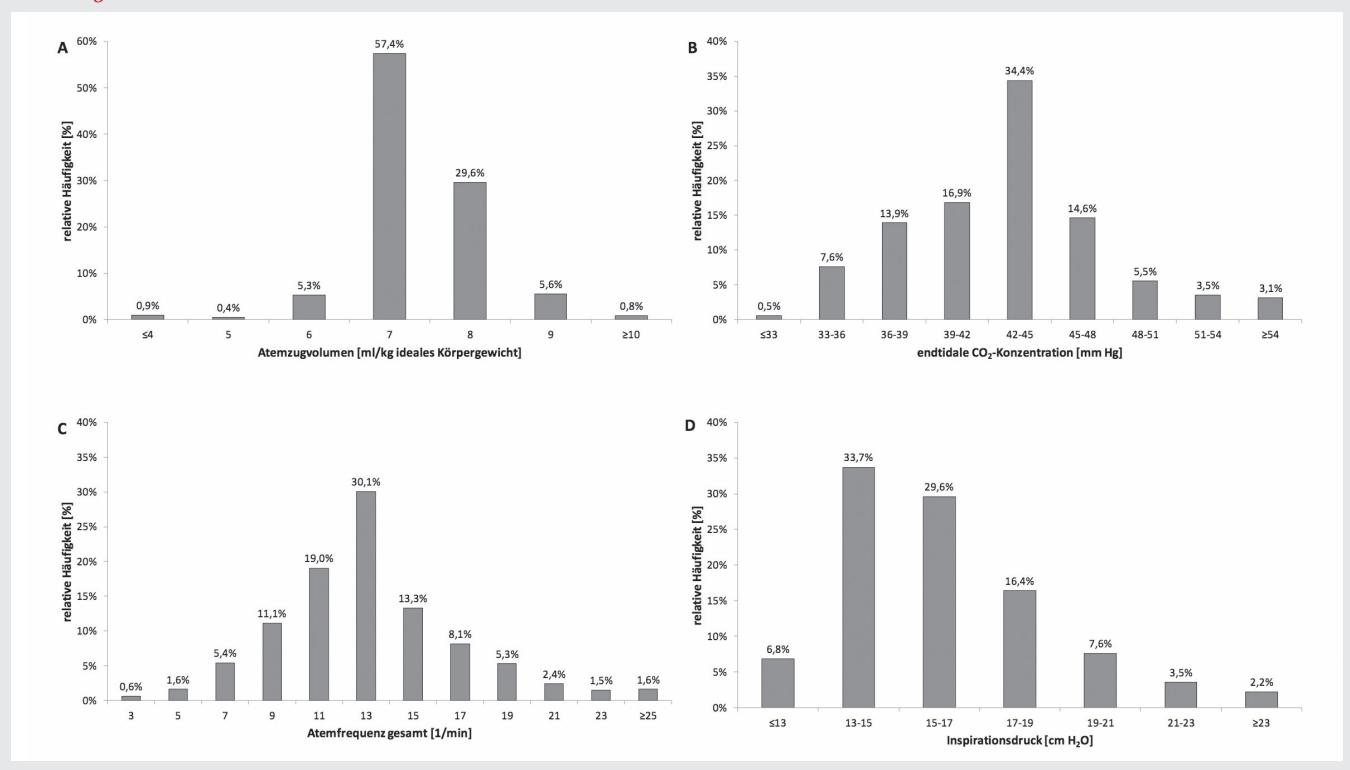
### Schlussfolgerungen

Dies ist die erste Studie, die eine automatisierte Beatmung mit SVC bei Patienten in Allgemeinanästhesie untersuchte. Die Beatmung mit SVC war hierbei sicher und effizient. Weitere randomisierte Studien sind notwendig, um die Effektivität von SVC zu untersuchen.

### Literatur

- Fichtner F, Moerer O, Weber-Carstens S, Nothacker M, Kaisers U, Laudi S, et al: Clinical Guideline for Treating Acute Respiratory Insufficiency with Invasive Ventilation and Extracorporeal Membrane Oxygenation: Evidence-Based Recommendations for Choosing Modes and Setting Parameters of Mechanical Ventilation. *Respiration* 2019;98:357–372.
- Schädler D, Miestinger G, Becher T, Frerichs I, Weiler N, Hörmann C: Automated control of mechanical ventilation during general anaesthesia: study protocol of a bicentric observational study (AVAS). *BMJ Open* 2017;7:e014742.

Abbildung 1



## WK-202.5

### Vergleich lungenmechanischer Parameter und des intraabdominellen Druckes bei beatmeten Intensivpatienten zu den PEEP Niveaus von 5, 10 und 15 cmH<sub>2</sub>O

D. Diktanaite<sup>1</sup> · E. Simeliunas<sup>1</sup> · A. Kalenka<sup>2</sup> · M. Fiedler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Heidelberg

<sup>2</sup> Kreiskrankenhaus Bergstraße, Heppenheim

#### Fragestellung

Ein erhöhter intraabdomineller Druck (IAP) liegt bei etwa 30% der Intensivpatienten vor [1]. Insbesondere sind adipöse und Patienten nach viszeral-chirurgischen Operationen gefährdet [2,3]. Wir analysierten lungenmechanische Parameter und IAP bei invasiv beatmeten Patienten (n=50), die in 3 Gruppen aufgeteilt wurden: A, n=20 (mit vorwiegend respiratorischen Problemen: ARDS, Pneumonie), B, n=20 (mit vorwiegend abdominalen Problemen: Z.n. Operation oder BMI >35), C, n=10 (ohne A und B Pathologien). Wir untersuchten den Einfluss unterschiedlicher PEEP Werte auf lungenmechanische Parameter. Die Zulassung der Studie erfolgte durch die Ethikkommission der medizinischen Fakultät Heidelberg (NR S-579/2016).

#### Materialien und Methodik

Täglich bis maximal 7 Tage nach Studieneinschluss wurden folgende Lungenparameter im druck-kontrollierten Beatmungsmodus PCV-VG mit VT 6 ml/kg KG unter dem PEEP von 5, 10 und 15 cmH<sub>2</sub>O gemessen:

- Inspiratorischer Druck (Pinsp) und PEEP
- End-expiratorisches Lungenvolumen (EELV in ml/kg pro kg idealem Körpergewicht)
- Transpulmonale Drucke und Gradienten (PL, ΔPL, PLend-exp)
- Intraabdomineller Druck (IAP)

Das EELV wurde mithilfe der Stickstoffauswaschmethode, PL und ΔPL mittels Ösophagussonde und IAP als intravesikaler Druck gemessen. Die statistische Datenanalyse erfolgte mit Hilfe von SPSS.

#### Ergebnisse

Es wurden 399 Messungen durchgeführt. Bei einem PEEP von 5 cmH<sub>2</sub>O wurden in der Gruppe B signifikant höhere Beatmungsdrücke (Pinsp, ΔP, ΔPL) und höhere negative PL end-exp und höher IAP als in den Gruppen A und C gefunden. Mit Erhöhung des PEEP auf 15 cmH<sub>2</sub>O stieg das EELV signifikant in allen Gruppen. Die größten Veränderungen wurden bei Patienten mit abdominaler Problematik (Anstieg von 19 auf 31 ml/kg, p<0.01) gemessen. Die Lungenbelastungsparameter (ΔP und ΔPL) waren in allen Gruppen signifikant regredient und lagen unter den empfohlenen Grenzen ( $\Delta P \leq 15$ ,  $\Delta PL \leq 10$  cmH<sub>2</sub>O).

Der PLend-exp lag in allen Gruppen bei  $0 \pm 1$  cmH<sub>2</sub>O. Der IAP blieb unverändert.

#### Schlussfolgerung

Patienten mit abdominaler Problematik haben höhere IAP als andere Intensivpatienten. Sie zeigen erhöhte Lungenbelastungsparameter (Pinsp, ΔP, ΔPL) [4,5], wenn sie mit 5 cmH<sub>2</sub>O PEEP beatmet sind. Dies könnte einen ventilator-assoziierten Schaden begünstigen [6]. Die Erhöhung des PEEP ermöglicht höhere EELV Werte mit akzeptablen ΔP, ΔPL und PLend-exp.

#### Literatur

1. Malbrain ML, Chiumello D, Pelosi P, Bihari D, Innes R, Ranieri VM et al: Incidence and prognosis of intraabdominal hypertension in a mixed population of critically ill patients: a multiple-center epidemiological study. Crit Care Med. 2005;33:315–322
2. Starkopf J, Tamme K, Blaser AR: Should we measure intra-abdominal pressures in every intensive care patient?. Ann Intensive Care 2012;2(Suppl 1):S9
3. Lambert D, Marceau S, Forse R: Intra-abdominal pressure in the morbidly obese. Obesity surgery 2005;15:1225–1232
4. Amato MBP, 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;372:747–755
5. Grieco DL, Chen L, Brochard L: Transpulmonary pressure: importance and limits. Ann Transl Med. 2017;5(14):285
6. Gattinoni L, Giosa L, Bonifazi M, Pasticci I, Busana M, Macri M, et al: Targeting transpulmonary pressure to prevent ventilator-induced lung injury. Expert Review of Respiratory Medicine 2019;13:8,737–746.

## WK-301.2

### Pupillometrie-gesteuerte Opioidgabe in der Herzanästhesie – Eine randomisiert kontrollierte Studie

C. Meyer-Frießem · F. Bartholmes · M. Ebel · P. Zahn · N. Malewicz

Universitätsklinikum Bergmannsheil Bochum

#### Fragestellung

Traditionell bedingt werden in der Kardioanästhesie noch immer relativ hohe Opioddosierungen verwendet. Jedoch muss dabei davon ausgegangen werden, dass Patienten einem verlängerten Weaning und postoperativer Hyperalgesie ausgesetzt werden. Mit Hilfe der pupillären Reflexdilatation als Parameter der intraoperativen Nozizeptions-Analgesie-Balance gemessen via Pupillary Pain Index (PPI): 1–9: (1 = maximale Analgesie, 9 = keine Analgesie, Narkose-Zielbereich: 3–4), Algiscan™ kann bei Patienten in Vollnarkose während kleinerer chirurgischer Eingriffen

die intraoperative Opioddosis individuell reduziert werden. Daher wurde in einer prospektiven Studie zunächst erstmals die Pupillometrie in der Herzchirurgie auf ihre Einsetzbarkeit untersucht, um zweitens eine ideale niedrige Opioddosis zu ermitteln.

#### Methode

Nach Ethikkommissionzustimmung und finaler Rekrutierung von 64 kardiochirurgischen Patienten wurden 57 Patienten monozentrisch in die PPI-Gruppe (n=32, Sufentanil nach PPI alle 15 Minuten) oder in die Kontrollgruppe (n=25, Standardmanagement) randomisiert. Primärer Endpunkt: Extubationszeit, sekundäre Endpunkte: kumulative intraoperative Dosis Sufentanil/Noradrenalin, postoperative Schmerzintensität auf der numerischen Ratingskala (NRS: 0–10). Statistik: ungepaarter t-test, p<0.05. DRKS 00012329.

#### Ergebnisse

Bei vergleichbaren Charakteristika zeigten im Vergleich zur Kontroll-Gruppe (männlich: 68%, Alter: 70±10,4 Jahre, PPI: 1,09±0,17) Patienten der PPI-Gruppe (männlich: 81%, Alter: 68±10,3 Jahre, PPI: 1,09±0,16) eine ähnliche postoperative Extubationszeit (480 ±246 min vs. 426±216 min, ns). Deutlich niedrigere intraoperative Dosen Sufentanil (47%; 308±91 µg vs. 145±18 µg, p=0,000) als auch Noradrenalin (56%; 2857±1845 µg vs. 1621±1515 µg, p=0,005) sowie eine niedrigere postoperative Schmerzintensität (POT 1 NRS 4,7±2,3 vs. 2,6±2, p=0,003; POT 2 NRS 2,8±1,9 vs. 1,6±1,6, p=0,007) konnten beobachtet werden.

#### Schlussfolgerungen

Die Steuerung der intraoperativen Analgesie-tiefe mittels Pupillometrie anhand des PPI ist auch in der Kardioanästhesie möglich und konnte die verwendete Opioddosierung halbieren, während gleichzeitig die intraoperative hämodynamische Stabilität erhöht und die Intensität der postoperativen Schmerzen gesenkt werden konnte. Weitere intensivmedizinische Outcomeparameter blieben jedoch unverändert und insgesamt niedrige PPI-Werte als Ausdruck einer suffizienten Analgesie deuten darauf hin, dass die bereits niedrig dosierten Opioide weiter reduziert werden können.

#### Literatur

1. Bhavsar R, Ryhammer PK, Greisen J, Jakobsen C-J: Lower Dose of Sufentanil Does Not Enhance Fast Track Significantly—A Randomized Study. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 2018 Apr 1;32(2):731–738
2. Kwanten LE, O'Brien B, Anwar S: Opioid-Based Anesthesia and Analgesia for Adult Cardiac Surgery: History and Narrative Review of the Literature. J Cardiothorac Vasc Anesth 2019 Mar;33(3):808–816

**Tabelle 1**

	Kontrollgruppe	PPI-gruppe	p-Wert
Anzahl	25	32	
männlich, n (%)	17 (68)	26 (81,3)	0,249
Alter, Jahre (MW±SD)	69,6±10,4 (38–82)	67,7±10,3 (43–82)	0,354
Größe, cm (MW±SD)	173±10,1 (155–193)	174±8,4 (160–190)	0,467
Gewicht, kg (MW±SD)	86,8±19,4 (50–127)	85,3±17,9 (56–120)	0,766
Euro-Score, % (MW±SD)	3,9±6,8 (0,55–34)	3,5±4,2 (0,56–21,34)	0,834
OP-Dauer, min (MW±SD)	237±68,1 (124–362)	229±54 (130–388)	0,595
Sufentanil kumulativ, µg (MW±SD)	308±91,2 (108–489)	145±17,8 (118–180)	0,000*
Noradrenalin kumulativ, µg (MW±SD)	2856,9±1844,9 (549–9242)	1621,4±1514,5 (15–7650)	0,007*
Dauer Weaning postoperativ (Anästhesieende bis Extubation <24h), h (MW±SD), n=56	8±4,1 (4,2–22,7)	7,1±3,6 (2,2–19,7)	0,492
Morphinäquivalentdosis 48 h, mg (MW±SD)	171±76,4 (10–343,7)	148±60,3 (45–276)	0,213
NRS 24 h postoperativ (MW±SD)	4,7±2,3 (2–8)	2,6±2 (0–7)	0,003*
NRS 48 h postoperativ (MW±SD)	2,8±1,9 (0–7)	1,6±1,6 (0–6)	0,007*

3. Jakuscheit A, Weth J, Lichtner G, Jurth C, Rehberg B, von Dincklage F: Intraoperative monitoring of analgesia using nociceptive reflexes correlates with delayed extubation and immediate postoperative pain: A prospective observational study. European Journal of Anaesthesiology 2017 May;34(5):297–305
4. Fletcher D, Martinez V: Opioid-induced hyperalgesia in patients after surgery: a systematic review and a meta-analysis. Br J Anaesth 2014 Jun;112(6):991–1004
5. Funcke S, Sauerlaender S, Pinnschmidt HO, Saugel B, Bremer K, Reuter DA, et al: Validation of Innovative Techniques for Monitoring Nociception during General AnesthesiaA Clinical Study Using Tetanic and Intracutaneous Electrical Stimulation. Anesthesiology 2017 Aug 1;127(2):272–83.

**WK-302.3****Einfluss des intraabdominellen Drucks auf die Prognose kritisch kranker Patienten – Ergebnisse einer internationalen, multizentrischen Beobachtungsstudie**

L. Friess<sup>1</sup> · M. Padar<sup>2</sup> · A. Reintam Blaser<sup>3</sup> · H. Gratz<sup>1</sup> · M. Kott<sup>1</sup> · N. Weiler<sup>1</sup> · G. Elke<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

2 Tartu University Hospital, Tartu, Estland

3 Luzerner Kantonsspital, Luzern, Schweiz

**Fragestellung**

Eine intraabdominelle Hypertension (IAH), definiert als ein pathologischer Anstieg des intraabdominellen Drucks (IAP)  $\geq 12$  mmHg, ist bei vielen kritisch kranken Patienten zum Zeitpunkt der Aufnahme auf die Intensivstation (ITS) bzw. im weiteren Behandlungsverlauf nachweisbar [1]. Zuletzt zeigte sich in einer multizentrischen Studie, dass eine IAH mit einer erhöhten Mortalität assoziiert ist [2]. Ziel dieser Substudie der internationalen, multizentrischen Beobachtungsstudie „intestinal-Specific Organ Function Assessment Study“ (iSOFA) [3] war, die Häufigkeit und den Einfluss einer IAH auf die Prognose kritisch kranker Patienten zu analysieren.

**Material, Methoden**

Auf 11 ITS in Europa und Argentinien wurden von 04/2015–04/2018 konsekutiv 50 erwachsene Intensivpatienten (Alter  $\geq 18$  Jahre) pro ITS eingeschlossen werden. Die individuelle Studiendauer und Datendokumentation betrug maximal 7 Tage bzw. bis zur Entlassung von der ITS (wenn  $<$  Tag 7) sowie einem Follow-Up bis Tag 90 nach Studienbeginn. Ein Ethikvotum und das schriftliche Einverständnis der Patienten wurde je nach lokalen Anforderungen der beteiligten Zentren eingeholt (u.a. AZ D413/8 der Ethikkommission Kiel). IAP-Messungen wurden mittels indirekter intravesikal Technik (“Blasendruck-Messung”) bis zu 3 x täglich durchgeführt. Der „cut-off“ Wert für IAH im Patientenkollektiv wurde mittels „receiver operating characteristics“ (ROC) Methode für die 28- und 90-Tage (d) Mortalität analysiert.

**Ergebnisse**

Von insgesamt 540 eingeschlossenen Patienten wurde bei 395 (73,1%) IAP-Messungen durchgeführt. Die medianen IAP-cut-offs lagen bei 11,37 bzw. 11,42 mmHg für die 28 bzw. 90-d Mortalität und somit ähnlich zum allgemein konsentierten Wert eines IAH von 12 mmHg [4]. Die Patienten wurden dann in zwei Gruppen mit niedrigem ( $<12$  mmHg, N=228) und hohem ( $\geq 12$  mmHg, N=167) IAP eingeteilt. Patienten mit IAH hatten eine signifikant höhere Morbidität und 90d-Mortalität (Tabelle). IAH war jedoch kein unabhängiger Risikoprädiktor für die 90d-Mortalität (Odds Ratio 0,86 [95%CI 0,00–21,61]).

**Schlussfolgerung(en)**

Mit einer Prävalenz von 30,9% war eine IAH (IAP  $\geq 12$  mmHg) auch in unserer internationalen Studienpopulation überwiegend chirurgischer ITS-Patienten häufig und lag bei 24,9% bereits an Tag 1 vor. IAH war mit einer signifikant höheren Mortalität assoziiert, stellte sich jedoch nicht als unabhängiger Prädiktor heraus. Unsere vorläufigen Ergebnisse legen nahe, dass eine bereits frühzeitig etablierte IAP-Messung Bestandteil der routinemäßigen Intensivtherapie sein sollte.

**Literatur**

1. Murphy PB, Parry NG, Sela N, Leslie K, Vogt K, Ball I: Intra-Abdominal Hypertension Is More Common Than Previously Thought: A Prospective Study in a Mixed Medical-Surgical ICU. Crit Care Med 2018;46:958–964
2. Reintam Blaser A, Regli A, De Keulenaer B, Kimball EJ, Starkopf L, Davis WA, et al: Incidence, Risk Factors, and Outcomes of Intra-Abdominal Hypertension in Critically Ill Patients – A Prospective Multicenter Study (IROI Study). Crit Care Med 2019;47:535–542
3. Im Internet (Letzter Zugriff: 27. Oktober 2019): <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02613000&draw=2&rank=1>

**Tabelle 1**

Variable	IAP <12 mmHg	IAP ≥12 mmHg	P-Wert
Alter, Median (IQR)	65 (18–93)	65 (20–94)	0,991
Männliches Geschlecht, N (%)	105 (46,1)	106 (63,5)	0,064
BMI, Median (IQR)	26 (23–29)	27 (24–31)	0,084
APACHE II, Median (IQR)	16 (11–23)	21 (13–26)	<0,001
SAPS II, Median (IQR)	37 (26–52)	44 (31–55)	0,009
SOFA, Median (IQR)	6 (3–8)	8 (6–11)	<0,001
Acute Gastrointestinal Injury Score (AGI), N (%)	228	167	0,002
Kein AGI	139 (61,0)	82 (49,1)	0,025
Grad I	73 (32,0)	51 (30,5)	0,839
Grad II	9 (3,9)	23 (13,8)	<0,001
Grad III	4 (1,8)	7 (4,2)	0,252
Grad IV	3 (1,3)	4 (2,4)	0,676
ITS Mortalität, N (%)	21 (9,2)	27 (16,2)	0,043
28-d Mortalität, N (%)	28 (12,3)	32 (19,2)	0,066
90-d Mortalität, N (%)	36 (16,2)	40 (25,2)	0,037
ITS-Liegendauer (d), Median (IQR)	2 (1–3)	4 (2–9)	<0,001
Krankenhaus-Liegendauer, Median (IQR)	11 (7–21)	15 (9–25)	0,023
Beatmungszeit (d), Median (IQR)	0 (0–1)	1 (0–7)	<0,001
Katecholamintherapie (d), Median (IQR)	0 (0–1)	0 (0–5)	<0,001

4. Kirkpatrick AW, Roberts DJ, De Waele J, Jaeschke R, Malbrain MLNG, De Keulenaer B, et al: Intra-Abdominal Hypertension and the Abdominal Compartment Syndrome: Updated Consensus Definitions and Clinical Practice Guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med* 2013;39:1190–1206.

#### WV-101.5

#### Einfluss des gastralen Residualvolumens auf die Prognose von Intensivpatienten – Ergebnisse einer internationalen, multizentrischen Beobachtungsstudie

H. Gratz<sup>1</sup> · M. Padar<sup>2</sup> · A. Reintam Blaser<sup>3</sup> · L. Friess<sup>1</sup> · M. Kott<sup>1</sup> · N. Weiler<sup>1</sup> · G. Elke<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

2 Tartu University Hospital, Tartu, Estland

3 Luzerner Kantonsspital, Luzern, Schweiz

#### Fragestellung

Als Surrogatparameter für das Erkennen gastrointestinaler Motilitätsstörungen zur Prävention einer Aspirationsprophylaxe wird nach wie vor auf vielen Intensivstationen (ITS) das

gastrale Residualvolumen (GRV) verwendet. Kein Benefit einer GRV-Messung hinsichtlich beatmungssassozierter Pneumonien zeigte sich bei internistischen ITS-Patienten [1]. Die GRV-Messung ist daher nur noch bei (abdominal)chirurgischen Patienten empfohlen [2]. Ziel dieser Substudie der internationalen, multizentrischen Beobachtungsstudie „intestinal-Specific Organ Function Assessment“ Study (iSOFA) [3] war, die Häufigkeit und den Einfluss des GRV auf die Prognose (chirurgischer) ITS-Patienten zu analysieren.

#### Material, Methoden

Auf 11 Intensivstationen (ITS) in Europa und Argentinien wurden von 04/2015–04/2018 konsekutiv 50 erwachsene Intensivpatienten (Alter ≥ 18 Jahre) pro ITS eingeschlossen werden. Die individuelle Studiendauer und Datendokumentation betrug maximal 7 Tage bzw. bis zur Entlassung von der ITS (wenn < Tag 7) sowie einer Nachbeobachtungsphase bis Tag 90 nach Studienbeginn. Die Zustimmung der lokalen Ethikkommissionen und das schriftliche Einverständnis der Patienten wurde je nach lokalen Anforderungen der beteiligten Zentren eingeholt (u.a. AZ D413/8 der Ethikkommission Kiel). GRV-Messungen (1–3 mal/Tag) wurden passiv über Ablauf in einen an die Magensonde konnektierten

Drainagebeutel oder aktiv mittels Aspiration (50 ml Spritze) durchgeführt.

#### Ergebnisse

Von 540 eingeschlossenen Patienten wurden bei N=257 (47,6%) insgesamt 1005 GRV-Messungen (davon 491 passiv, 397 aktiv, 117 undefiniert; Magensondedurchmesser 8–15 French: 68,3%, 16–24 French 31,7%) über den Beobachtungszeitraum durchgeführt. Der ermittelte cut-off für das Gesamt-GRV und das maximale GRV einer einmaligen Messung lag bei 200 ml. Resultierend daraus wurden die Patienten für alle weiteren Analysen in zwei Gruppen eingeteilt mit niedrigem (≤200 ml, N=187) vs. hohem (>200 ml, N=70) GRV. Die Tabelle zeigt Patientencharakteristika und Prognose-Daten. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied im kumulativen Überleben bis Tag 90 (Log-Rank: P=0,082). Auch war ein hohes GRV kein unabhängiger Prädiktor für die 90d-Mortalität (Odds Ratio 1,344 (95%CI 0,589–3,019).

#### Schlussfolgerung(en)

Ein hohes GRV >200 ml, welches bei nur 27% der Intensivpatienten vorlag, war nicht mit einer schlechteren Prognose im Vergleich zu einem GRV <200 ml assoziiert. Unsere vorläufigen Ergebnisse lassen vermuten, dass man im Gegensatz zur aktuellen Leitliniennempfehlung [2], auf eine regelmäßige GRV-Messung auch bei chirurgischen ITS-Patienten verzichten kann.

#### Literatur

- Reignier J, Mercier E, LeGouge A, et al: Effect of not monitoring residual gastric volume on risk of ventilator-associated pneumonia in adults receiving mechanical ventilation and early enteral feeding: a randomized controlled trial. *JAMA* 2013;309:249–256
- Hartl WH, Parhofer KG, Kuppinger D et al: S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES und der AKE. Besonderheiten der Überwachung bei künstlicher Ernährung. *Aktuel Ernahrungsmed* 2013;38:e90–e100
- Im Internet: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02613000?term=NCT02613000&draw=2&rank=1> (Zugriffssdatum: 27. Oktober 2019).

**Tabelle 1**

Variable	GRV ≤200 ml	GRV >200 ml	P Wert
Alter, Median (IQR)	66 (20–93)	65 (18–94)	0,702
Geschlecht, männlich, N (%)	106 (56,7%)	43 (61,4%)	0,571
BMI, Median (IQR)	26,2 (23,5–29,4)	25,6 (22,9–28,3)	0,558
APACHE II, Median (IQR)	21 (13–25)	23 (16–28)	0,046
SAPS II, Median (IQR)	45 (32–58)	51 (37–65)	0,262
SOFA, Median (IQR)	8 (5–10)	10 (8–13)	0,002
Acute Gastrointestinal Injury Score (AGI), N (%)	187	70	0,029
Kein AGI	85 (45,5%)	20 (28,6%)	0,021
Grad I	81 (43,3%)	33 (47,1%)	0,683
Grad II	13 (7,0%)	10 (14,3%)	0,112
Grad III	5 (2,7%)	5 (7,1%)	0,198
Grad IV	3 (1,6%)	2 (2,9%)	0,889
Sepsis, N (%)	187 (72,8)	70 (27,2)	0,002
ITS Mortalität, N (%)	34 (18,2)	15 (21,4)	0,594
28-Tage Mortalität, N (%)	39 (20,9)	20 (28,6)	0,243
90-Tage Mortalität, N (%)	47 (25,5)	26 (37,7)	0,063
ITS-Liegendauer (Tage), Median (IQR)	4 (2–7)	9 (4–18)	<0,001
Krankenhaus-Liegendauer, Median (IQR)	14 (7–25)	22 (11–42)	0,002
Beatmungszeit (Tage), Median (IQR)	2 (0–5)	7 (0–13)	0,001
Dauer Katecholamintherapie (Tage), Median (IQR)	1 (0–4)	3 (0–7)	0,016