

# A&I

## ANÄSTHESIOLOGIE & INTENSIVMEDIZIN

Offizielles Organ: Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)  
Berufsverband Deutscher Anesthesisten e.V. (BDA)  
Deutsche Akademie für Anästhesiologische Fortbildung e.V. (DAAF)  
Organ: Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V. (DIVI)

### DAC DIGITAL

**Anästhesiologie –  
Innovativ  
Nachhaltig  
Sicher  
Patientennah**

#### ABSTRACTS

12. – 14. Mai 2022  
[www.ainsp-live.de](http://www.ainsp-live.de)

SUPPLEMENT NR. 8 | 2022

## Abstracts der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. 2022

### Inhalt

#### ePoster

##### Antivirale Wirkung einer photodynamischen Behandlung auf SARS-Coronavirus-2 in vitro

S. Ziganshyna · G. Szczepankiewicz · C. Pietsch · A. Schulze · V. Eulenburg · R. Werdehausen

S173

##### NFEPP, ein neues pH-sensitives Opioid zur Dauertherapie Kolitis-induzierter Schmerzen: Potente Analgesie bei günstigem Nebenwirkungsprofil im präklinischen Tiermodell

C. Degro · N. Jiménez-Vargas · Q. Tsang · Y. Yu · D. Reed · A. Lomax · N. Bunnett · C. Stein · S. Vanner

S174

##### Tetrazyklin inhibiert die pulmonale Aktivierung von Caspase-1 bei COVID-19-ARDS-Patienten

C. Feuerborn · K. Peukert · A. Sauer · M. Fox · S. Schulz · F. Steinhagen · C. Putensen · M. Coburn · C. Wilhelm · C. Bode

S175

##### Einfluss einer ischämischen Fernkonditionierung auf die mikrozirkulatorische Perfusion und Oxygenierung des Kolons im hämorrhagischen Schock bei Ratten

S. Hof · H. Untiedt · A. Herminghaus · J. Schulz · I. Bauer · O. Picker · R. Truse

S175

##### Einfluss von ULTVV unter Reanimation auf die Endorganschädigung der Niere im Großtiermodell

K. Mohnke · V. Buschmann · M. Renz · J. Riedel · R. Rümmler

S176

##### Immune phenotypes correlate with the outcome of severe Covid-19 infection

J. Brauer · J. Krell · M. Heim · G. Schneider · M. Schlegel

S177

##### Entwicklung eines Softwaredemonstrators für die „Telesupervision“ im OP

J. Roth · A. Follmann · F. Beger · R. Rossaint · M. Czaplik · V. Voigt

S178

##### Inhibition des Procalcitoninsignalweges schützt die vaskuläre Barriereintegrität in der systemischen Inflammation

K. Hellenthal · L. Brabenec · M. Müller · O. Karsten · H. Pryvalov · S. Kintrup · R. Weiss · M. Hessler · V. Gerke · N. Wagner

S178

##### Assoziation von SIRS nach herzchirurgischen Operationen mit Adipositas: Ist die metabolische Inflammation ein Trigger für postoperative Komplikationen?

N. Frings · M. Fox · K. Peukert · M. Coburn · S. Schmidt · J. Kolb · F. Steinhagen · C. Bode

S180

##### Assoziation zwischen der Reizschwelle des nozizeptiven Flexionsreflexes, der Delirinzidenz und der Mortalität beim kritisch kranken Patienten – eine retrospektive Kohortenanalyse

B. Schick · B. Mayer · S. Walter · S. Gruss · D. Wagner · E. Barth

S180

##### Einfluss der geburtshilflichen Periduralanästhesie auf die posturale Stabilität

A. Huprich · M. Küllmar · C. Massoth · M. Wenk

S181

##### Rationale Antibiotika-Anwendung bei postmortalen Organspendern: Wo stehen wir?

J. Englbrecht · C. Lanckohr

S182

##### Assoziation zwischen Hypotension und Myokardschaden bei polytraumatisierten Patienten

A. Stroda · S. Thelen · R. M'Pembele · C. Jaekel · E. Schiffner · D. Bieler · M. Bernhard · R. Huhn · G. Lurati Buse · S. Roth

S182

##### Laktatkonzentration und -verlauf aus Vollblut im Vergleich von überlebenden und verstorbenen Patienten mit ECLS auf einer kardiochirurgischen Intensivstation

R. Rissel · S. Kölm · M. Kriege · J. Albers · D. Dohle · M. Bodenstein

S183

Die Vorträge, deren Abstracts nachfolgend publiziert werden, wurden in einem verblindeten Verfahren von sechs Gutachtern ausgewählt.

**Untersuchung der Eliminationsleistung und Sättigungskinetik von CytoSorb® im Rahmen des akuten Leberversagens**

A. Greimel · M. Paal · U. Liebchen · I. Schroeder · M. Brügel · M. Zoller · C. Scharf

S184

**Assoziation zwischen perioperativen Copeptin-Konzentrationen und kardiovaskulären Komplikationen bei Patienten mit größeren nicht-kardiochirurgischen Operationen**

S. Roth · F. Kamber · J. Nienhaus · L. Gürke · D. Gualandro · C. Müller · G. Lurati Buse · E. Mauermann

S184

**Metaanalysen zur Messgenauigkeit nicht-invasiver kontinuierlicher Blutdruckmessmethoden bei Erwachsenen**

S. Lischker · G. Pestel · I. Schmidtman

S185

**Assoziation eines Myokardschadens mit kardiovaskulären Komplikationen und akuter Nierenschädigung bei Patienten mit Polytrauma**

R. M'Pembele · S. Thelen · A. Stroda · C. Jaekel · E. Schiffner · D. Bieler · M. Bernhard · R. Huhn · G. Lurati Buse · S. Roth

S186

**Effekt einer individualisierten PEEP-Titration auf transpulmonalen Druck und Atemmechanik während bariatrischer Chirurgie**

C. Boesing · L. Schäfer · M. Thiel · J. Krebs

S187

**Interaktion zwischen Bauchlagerung und PEEP-Strategie bei Patienten mit akutem Lungenversagen (ARDS)**

C. Bösing · P. Graf · M. Thiel · J. Krebs

S188

**Retrospektive Analyse über 2 Jahre von 1.916 flexiblen endoskopischen Intubationen (FOI) unter Spontanatmung an einer Universitätsklinik**

N. Pirlich · A. Berk · E. Wittenmeier · R. Hummel · M. Kriege

S189

**Entwicklung eines Scoring-Systems zur Darstellung der Alarmbelastung auf der Intensivstation: Eine Mixed Methods-Studie**

M. Wunderlich · E. Couque-Castelnovo · N. Giesa · D. Hueske-Kraus · S. Amende-Wolf · A. Poncette · F. Balzer

S190

**Prognose der Volumenreagibilität mittels Echokardiographie bei Patienten mit veno-venöser extrakorporaler Membranoxygenierung**

G. Loosen · A. Conrad · N. Essert · M. Thiel · J. Krebs

S191

**Vorhersage von Schmerzreaktionen auf endotracheales Absaugen bei Intensivpatienten**

V. Bublitz · C. Jurth · F. von Dincklage

S191

**Implementierung der elektronischen Gedächtnis und Entscheidungshilfe für Notfälle in der Anästhesie (eGENA) in einer Pilotklinik mit über 100 Mitarbeiter:innen in der Anästhesie**

F. Rückert · T. Schmidt · E. Charitos · T. Seyfried

S192

**Effekte der intraoperativen Beatmung mit niedrigem vs. hohem end-expiratorischem Druck und Lungenrekrutierungsmanövern auf Plasmabiomarker für Inflammation und Lungenschädigung bei adipösen Patienten – Eine PROBESE-Substudie**

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

S193

**Lehrvideos können effektiv die Fertigkeit der Anlage eines intraossären Gefäßzugangs in den Humerus vermitteln**

T. Ott · T. Demare · J. Möhrke · J. Schwab · S. Silber · L. Reuter · S. Dietz · R. Westphal · K. Engelhard

S194

**Postoperative kognitive Dysfunktion älterer Patienten nach Beach-Chair-Lagerung im Vergleich zur Rückenlagerung**

P. Groene · T. Schaller · C. Zeuzem-Lampert · M. Rudy · G. Siebenbürger · T. Saller · P. Conzen · K. Hofmann-Kiefer

S195

### **Einfluss der milden Hypo- bzw. Hyperventilation auf die cerebrale Sättigung während einer Allgemeinanästhesie**

P. Groene · M. Rapp · T. Ninke · K. Hofmann-Kiefer S195

### **Postoperative Hämodynamik auf der kardiochirurgischen Intensivstation – je höher, desto besser?**

T. von Groote · M. Ostermann · L. Forni · M. Küllmar · M. Meersch-Dini · A. Zarbock · R. Weiss S196

### **Das KDIGO Care Bundle zur Prävention der akuten Nierenschädigung – sind alle Komponenten gleich effektiv?**

T. von Groote · M. Ostermann · L. Forni · M. Küllmar · M. Meersch-Dini · A. Zarbock · R. Weiss S197

### **Präklin. kardiale Evaluation (PRACE)-Schulung & Reproduzierbarkeit im Einsatz**

P. Hoffmann · M. Geibel · T. Volk · U. Berwanger S197

### **Einfluss verschiedener Atemwegsdevices auf Qualitätsindikatoren der Reanimation und Aerosolliberation angesichts der COVID-19-Pandemie**

G. Jansen · S. Linder · E. Latka · T. Bartnick · O. Sauzet · S. Rehberg · K. Thies · S. Scholz S198

### **Senkt eine perioperative hämodynamische Optimierung die Inzidenz des postoperativen Delirs bei alten Hochrisiko-Patienten?**

S. Schmid · K. Fuest · A. Servatius · B. Ulm · M. Blobner · B. Jungwirth S198

### **Beeinflusst NoL-Monitoring den Opioidbedarf bei da Vinci-Prostatektomien?**

F. Niebhagen · C. Golde · T. Koch · M. Hübner S199

### **Evaluierung eines TEAM-Briefings vor der Einleitung einer Kindernarkose**

O. Keil · K. Brunsman · N. Denhardt · H. Eismann · S. Girke · K. Nickel · V. Riegerink · R. Sümpelmann · C. Beck S200

### **Einflussfaktoren auf die Angst vor besonderen Notfallsituationen und die Selbsteinschätzung hinsichtlich ihrer Fertigkeiten bei Notfallmedizinerinnen**

S. Stranz · J. Hinkelbein · M. Schieren · M. Strothe · F. Dusse S200

### **Aspekte der anästhesiologischen Versorgung in der Geburtshilfe an einer deutschen Universitätsklinik – eine retrospektive monozentrische Kohortenstudie**

M. Küllmar · M. Boekhoff · M. Wenk · C. Massoth S201

### **Intrakranielle Blutungen unter ECMO-Therapie: Unterschiede zwischen COVID-19 und anderen viralen ARDS**

M. Döbler · B. Seeliger · D. Hofmaenner · T. Welte · S. Ehrentraut · J. Schewe · C. Putensen · K. Stahl · S. David · C. Bode S202

### **Langzeitoutcome von Patienten mit veno-venoarterieller ECMO bei ARDS und kardiozirkulatorischem Versagen**

L. Wild · B. Seeliger · P. Wendel-Garcia · A. Rath · R. Erlebach · T. Welte · C. Putensen · S. David · C. Bode S202

### **Die Rolle von Gerinnungsfaktor-XIII in der initialen Phase nach Lebertransplantation – eine vorläufige Analyse**

M. von der Forst · P. Adler · A. Halder · M. Dietrich · M. Weigand · S. Decker · F. Schmitt S203

### **Bedeutung und Implementierung eines Spontanatemversuchs bei invasiv beatmeten Patienten vor Extubation auf einer operativen Intensivstation**

M. Desantis · C. Lichtenstern · M. Fiedler S204

### **Remifentanyl-Applikation mittels TCI reduziert die anfallseinschränkende Wirkung von Propofol bei der Elektrokonvulsionstherapie (EKT)**

E. Bauermann · E. Schneider · J. Exner · P. Herrmann · A. Brühl S205

### **Etablierung eines Patient-Blood-Management-Konzeptes in einer Klinik der überregionalen Schwerpunktversorgung – Einfluss auf den Transfusionsbedarf und die Krankenhausverweildauer**

A. Neumann · M. Grünwald · T. Rödigs · A. Hell · H. Nölcke · O. Broch S206

<b>Trinkverhalten von Patienten, die „bis Abruf in den OP“ trinken dürfen</b> A. Rüggeberg · E. Nickel	S207
<b>Klinisches Wahlpflichtfach AINS an einem akademischen Lehrkrankenhaus der Grund- und Regelversorgung</b> H. Lotz · S. Knoth · L. Eberhart · B. Weber	S208
<b>Gibt es einen Zusammenhang zwischen der posttraumatischen Schmerzintensität und Zytokinen nach operativ versorgten Frakturen? Eine prospektive Studie</b> J. Aulenkamp · N. Malewicz-Oeck · A. Funhoff · S. Oeck · M. Ebel · P. Zahn · C. Meyer-Frießem	S208
<b>Vergleich der Präferenz von Kunststilen im Patientenzimmer zwischen Schmerzpatienten und Ärzten</b> M. Wallenfang · K. Wagener · D. Konetzka · D. Siebrecht · S. Kollmann · R. Göckede · C. Zippel · A. Hüscher · A. Fudickar	S209
<b>Palliativmedizinische Versorgung von Patienten mit Linksventrikulären Herzunterstützungssystemen (LVAD): eine retrospektive Datenanalyse im deutschsprachigen Raum</b> T. Tenge · S. Meier · P. Akhyari · O. Pfister · S. Eckstein · S. Walter · D. Santer · M. Siegemund · J. Gärtner · M. Neukirchen	S210
<b>Vergleich der Genauigkeit nicht-invasiver Sensoren mit dem Pulmonalkatheter zur Messung der Körperkerntemperatur bei postoperativen herzchirurgischen Patienten</b> G. Engelbart · O. Kimberger · T. Scheeren · P. Kellner · S. Brandt	S210
<b>Einfluss der Einführung des automatischen Train Of Four (TOF)-Scan® auf die Gabe von Rocuronium und Sugammadex</b> E. Steeger · F. Raimann · L. Blum	S211
<b>Erector spinae plane blocks in postoperative pain – a meta-analysis</b> L. Oostvogels · S. Weibel · P. Kranke · C. Meyer-Frießem · P. Zahn · E. Pogatzki-Zahn · A. Schnabel	S212
<b>42 % of women report a desire to receive more treatment – New QUIPS module shows need for improvement of pain therapy during natural delivery</b> M. Komann · J. Jiménez Cruz · C. Weinmann · J. Dreiling · P. Baumbach · C. Arnold · W. Meißner	S213
<b>Einfluss von Regionalanästhesie und Kalziumkanalmodulatoren auf die Versorgungsqualität bei Amputationen der unteren Extremität</b> M. Schuster · M. Moos · R. Laufenberg-Feldmann	S213
<b>Immundysregulation bei COVID-19-ARDS: Welche Rolle spielt die fehlende Ketogenese?</b> K. Peukert · F. Karagiannis · M. Fox · S. Schulz · C. Feuerborn · M. Berger · T. Brenner · C. Putensen · C. Wilhelm · C. Bode	S214
<b>Phänotypisierung von intraoperativer Hypotonie mittels künstlicher Intelligenz in Patienten mit großer abdominal-chirurgischer Operation</b> K. Kouz · L. Brockmann · L. Timmermann · M. Flick · L. Krause · B. Saugel	S214
<b>Automatische Erkennung des Lungenparenchyms und Quantifizierung des rekrutierbaren Lungengewebes in der thorakalen Computertomographie von Intensivpatienten mittels Künstlicher Intelligenz</b> R. Huhle · L. Maiello · M. Scharffenberg · J. Wittenstein · L. Ball · P. Pelosi · M. Gama de Abreu · T. Koch	S215
<b>Auswirkungen der SARS-CoV-2-Pandemie auf Patienten mit Migräne</b> A. Pochert · S. Morgenstern · R. Sabatowski · A. Klimova · G. Gossrau	S216
<b>Evaluation der Arbeits- und Weiterbildungsbedingungen im Fachgebiet Anästhesiologie in Deutschland 2021 (Ergebnisse einer onlinebasierten Befragung)</b> N. Krug · J. Aulenkamp	S216

<b>Therapieeffekte des Dresdner Kinder/Jugendkopfschmerz-Programmes – DreKiP</b> H. Sobe · M. Richter · A. Klimova · R. Sabatowski · G. Goßrau	S217
<b>Sekundäranalyse zur Angiotensin II- oder placebokontrollierten Therapie bei refraktärer Hypotonie bei Einsatz von zwei oder mehr Vasopressoren</b> A. Zarbock · R. Weiss · H. Wulf · C. Arndt	S218
<b>Periphere Regionalanästhesieverfahren zur postoperativen Schmerztherapie nach kardiochirurgischen Eingriffen: eine Metaanalyse randomisierter kontrollierter Studien</b> J. Schmedt · L. Oostvogels · C. Meyer-Frießem · P. Zahn · E. Pogatzki-Zahn · A. Schnabel	S219
<b>Zielgerichtete hämodynamische Optimierung im Aufwachraum: eine randomisiert kontrollierte Studie</b> H. Hagenkamp · M. Feldmann · U. Lorenzen · G. Elke · J. Renner	S220
<b>Schmerzintensität und schmerzbedingte Beeinträchtigung nach kardiochirurgischen Eingriffen</b> J. Dreiling · W. Meißner · M. Komann · C. Weinmann · P. Baumbach	S220
<b>Einfluss des perioperativen Volumenmanagements auf postoperative Komplikationen nach pulmonalen Keilresektionen – Eine Auswertung aus dem Deutschen Thoraxregister</b> H. Niedmers · J. Defosse · F. Wappler · M. Schieren	S221
<b>Point-of-Care (POC)-basierte Gerinnungsanalyse der COVID-19-assoziierten Koagulopathie (CAC) mittels Rotationsthembelastometrie (Rotem®) bei intensivpflichtigen COVID-19-Patienten</b> L. Garczarek · D. Künne · H. Kuhlmann · A. Skarabis · K. Schmidt · T. Brenner · F. Espeter	S221
<b>Gender-spezifische Unterschiede beim perioperativen kardiopulmonalen Belastungstest</b> J. Alfitian · P. Zimmer · T. Kammerer · B. Riedel · R. Schier	S222
<b>Assoziation von maternalem und fetalem freien Ropivacain nach epiduraler Anästhesie bei sekundärer Sectio</b> J. Amian · C. Weber · M. Sonntagbauer · L. Messroghli · F. Louwen · H. Buxmann · A. Paulke · K. Zacharowski	S223
<b>Qualitative Bewertung der Einführung einer Teleprämedikationsambulanz aus Anwendersicht</b> J. Wienhold · M. Derwall · R. Rossaint · M. Czaplik · A. Follmann	S223
<b>Schmerzmessung in der frühen postoperativen Versorgung bei Patienten nach Major-Amputation der unteren Extremität – Diskrepanz zwischen Selbst- und Fremdeinschätzung</b> M. Moos · R. Laufenberg-Feldmann · M. Schuster	S224
<b>Einfluss einer additiven präoperativen interskalenären Plexusblockade auf perioperative Prozesszeiten bei Patienten mit plattenosteosynthetischer Versorgung medialer und lateraler Claviculafrakturen</b> M. Schuster · M. Klingspon · F. Heid	S225
<b>Bestimmung des kritischen Verschlussdrucks der systemischen Zirkulation mittels instantaner aortaler Druck-Flussgeschwindigkeits-Beziehungen unter intraoperativen Bedingungen</b> P. Heermann · C. Bantel · F. Jelschen · U. Günther · A. Weyland3	S225
<b>Immunological characterization of COVID-19 endotypes of critically ill patients</b> J. Krell · J. Brauer · M. Heim · G. Schneider · M. Schlegel	S226

## Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. 2022

ePoster

## PO 1.1

### Antivirale Wirkung einer photo- dynamischen Behandlung auf SARS-Coronavirus-2 in vitro

S. Ziganshyna<sup>1</sup> · G. Szczepankiewicz<sup>1</sup> ·  
C. Pietsch<sup>1</sup> · A. Schulze<sup>2</sup> · V. Eulenburg<sup>1</sup> ·  
R. Werdehausen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Leipzig

<sup>2</sup> Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung,  
Leipzig

#### Fragestellung

Die aktuelle SARS-CoV-2-Pandemie und auch zukünftige virale Pandemien stellen eine große klinische und gesellschaftliche Herausforderung dar. Eine Infektion kann durch das Einatmen von Aerosolen oder durch Kontakt mit kontaminierten Oberflächen verursacht werden, weil das Virus auch außerhalb des Körpers über Stunden bzw. Tage infektiös bleiben kann [1]. Daher werden Methoden zur Verbesserung des Infektionsschutzes dringend benötigt. Das Ziel dieses Projekts ist die Etablierung einer Technik zur antiviralen photodynamischen Inaktivierung (PDI) des SARS-CoV-2 zur Dekontamination von Oberflächen und Abwasser sowie zur Behandlung von Infektionen mit SARS-CoV-2.

#### Methodik

SARS-CoV-2-Virionen wurden einer PDI mit dem Photosensibilisator Tetrahydroporphyrin-tetratosylat (THPTS) und nah-infrarotem LED-Licht (760 nm, 18 mW/cm<sup>2</sup>, 5 min) unterzogen und anschließend zur Infektion einer Zellkultur (Vero E6) eingesetzt. In einem zweiten Ansatz wurden die Zellkulturen zunächst infiziert und danach mit einer einmaligen oder 4-stündlich wiederholten PDI behandelt. Die virale Replikation wurde mittels PCR und die mitochondriale Aktivität der Zellkultur als Maß für die Viabilität mittels MTT-Assay gemessen und mit einfaktoriellem

ANOVA und Post-hoc-Dunnet-Test verglichen. Als statistisch signifikant wurde  $p < 0,05$  angenommen.

#### Ergebnisse

Eine PDI mit 1  $\mu$ M THPTS vor der Infektion führte zu einer Reduktion der nachweisbaren Virus-RNA um etwa 3 Logstufen an Tag 3 und 6 nach Infektion, auf ein Niveau wie bei

zuvor vollständig hitzeinaktivierten Virionen (Abb. 1A). Die im Sinne eines zytotoxischen Effekts der viralen Infektion stark reduzierte mitochondriale Aktivität wurde durch die PDI deutlich gesteigert auf ein Niveau wie bei nicht infizierten Zellkulturen (Abb. 1B). Eine einmalige PDI nach Infektion wirkte nur bei höherer Dosierung (3  $\mu$ M THPTS) Viruslast-

Abbildung 1 und 2

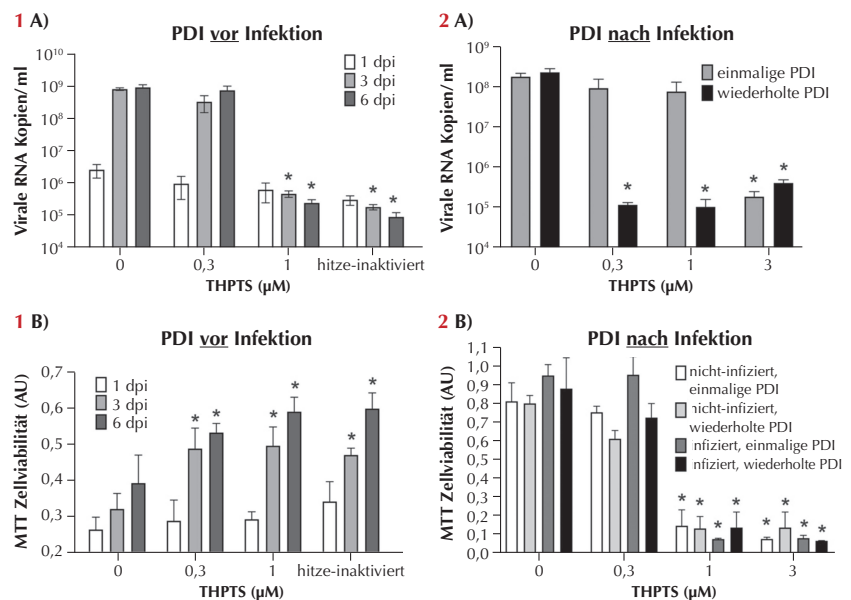


Abb. 1

**A:** Viruslast 1, 3 u. 6 Tage (dpi) nach photodynamischer Inaktivierung (PDI) von SARS-CoV-2 Virionen und anschließender Infektion von Zellkulturen;  
**B:** Mitochondriale Aktivität als Maß für die Viabilität der Zellkultur nach PDI bzw. Hitzeinaktivierung der Virionen;  
\*  $p < 0,05$  vs. jeweiliger Zeitpunkt ohne THPTS (0  $\mu$ M)

Abb. 2

**A:** Viruslast und **B:** mitochondriale Aktivität 3 Tage nach einmaliger- bzw. 4-stündlich wiederholter PDI einer bereits infizierten Zellkultur;  
\*  $p < 0,05$  vs. jeweilige Versuchsbedingung ohne THPTS (0  $\mu$ M)



tanyl einen persistierenden  $\text{SpO}_2$ - und Herzfrequenzabfall induzierte ( $\text{SpO}_2$ : 80 %; max.  $\Delta\text{HF}$ : -130,  $p < 0,001$ ).

#### Schlussfolgerung

Wiederholte NFEPP-Gaben vermitteln während des gesamten Verlaufs einer akuten Kolitis im Tiermodell eine effektive Analgesie ohne Auswirkungen auf die Magen-Darm-Passage, die Kolonkontraktilität und die  $\text{SpO}_2$ .

#### Literatur

1. Niccum B, Moninuola O, Miller K, Khalili H: Opioid Use Among Patients With Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. Clin Gastroenterol Hepatol 2021;19:895–907.e4
2. Swegle JM, Logemann C: Management of common opioid-induced adverse effects. Am Fam Physician 2006;74:1347–1354
3. Spahn V, Del Vecchio G, Labuz D, Rodriguez-Gaztelumendi A, Massaly N, Temp J, et al: A nontoxic pain killer designed by modeling of pathological receptor conformations. Science 2017;355:966–969
4. Jiménez-Vargas NN, Yu Y, Jensen DD, Bok DD, Wisdom M, Latorre R, et al: Agonist that activates the  $\mu$ -opioid receptor in acidified microenvironments inhibits colitis pain without side effects. Gut 2022;71:695–704.

#### PO 1.3

### Tetrazyklin inhibiert die pulmonale Aktivierung von Caspase-1 bei COVID-19-ARDS-Patienten

C. Feuerborn<sup>1</sup> · K. Peukert<sup>1</sup> · A. Sauer<sup>1</sup> · M. Fox<sup>1</sup> · S. Schulz<sup>1</sup> · F. Steinhagen<sup>2</sup> · C. Putensen<sup>1</sup> · M. Coburn<sup>1</sup> · C. Wilhelm<sup>1</sup> · C. Bode<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Bonn  
2 SHG-Kliniken Völklingen

#### Fragestellung

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

#### Material und Methoden

Die Studie wurde durch die Ethikkommission der Uniklinik Bonn genehmigt (088/16). Das ARDS wurde gemäß der Berlin-Definition definiert.

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

#### Ergebnisse

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

#### Schlussfolgerungen

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

#### Literatur

1. Peukert K, Fox M, Schulz S, Feuerborn C, Frede S, Putensen C, et al: Inhibition of Caspase-1 with Tetracycline Ameliorates Acute Lung Injury. Am J Respir Crit Care Med 2021;204:53–63
2. Dolinay T, Kim YS, Howrylak J, Hunninghake GM, An CH, Fredenburgh L, et al: Inflammation-regulated cytokines are critical mediators of acute lung injury. Am J Respir Crit Care Med 2012;185:1225–1234
3. Merad M, Martin JC: Author Correction: Pathological inflammation in patients with COVID-19: a key role for monocytes and macrophages. Nat Rev Immunol 2020;20:448.

#### PO 1.4

### Einfluss einer ischämischen Fernkonditionierung auf die mikrozirkulatorische Perfusion und Oxygenierung des Kolons im hämorrhagischen Schock bei Ratten

S. Hof · H. Untiedt · A. Herminghaus · J. Schulz · I. Bauer · O. Picker · R. Truse

Universitätsklinikum Düsseldorf

#### Fragestellung

Eine akute Hämorrhagie führt zu einer intestinalen Minderperfusion mit regionaler Ischämie und Gewebeschäden. Für zahlreiche Organe konnte gezeigt werden, dass repetitive Zyklen aus kurzen Ischämien und Reperfusionen sowohl das unmittelbar konditionierte Gewebe [1], als auch entfernte Organe [2] vor gravierenden Gewebeschäden einer längeren Indexischämie schützen. Diese sogenannte ischämische Fernkonditionierung (RIPC) wird möglicherweise über vasoaktive Signalmoleküle wie Adenosin oder Stickstoffmonoxid vermittelt [3]. Vor diesem Hintergrund untersuchten wir die Frage, ob RIPC über eine Modulation der intestinalen Mikrozirkulation zur Verbesserung der lokalen Oxygenierung führt.

#### Methoden

Nach Genehmigung durch die zuständige Behörde (AZ. 81-02.04.2018.A308) wurden je 12 männliche Wistar-Ratten randomisiert vier Versuchsprotokollen zugeordnet. In Allgemeinanästhesie erfolgte eine RIPC durch atraumatische Unterbrechung der arteriellen Blutversorgung beider Hinterläufe (4 Zyklen je 5 min Ischämie und 5 min Reperfusion) gefolgt von einem Fixed-Pressure-Schock (Ziel-MAP 35–45 mmHg, 60 min) oder der Fortführung der Versuche für 60 min. In Kontrollversuchen wurde keine RIPC induziert. Die postkapilläre Sauerstoffsättigung ( $\mu\text{HbO}_2$ ) wurde mittels Weißlichtspektroskopie und der mikrovaskuläre Fluss ( $\mu\text{flow}$ ) mittels Laser-Doppler am Kolon kontinuierlich bestimmt. Die strukturelle (total-vessel-density; TVD) und funktionelle (microvascular flow index; MFI) Mikrozirkulation wurden mittels Videomikroskopie untersucht. Nach Testung auf Normalverteilung wurden die Daten mittels Two-way-ANOVA für wiederholte Messungen und Bonferroni-post-hoc-Korrektur ausgewertet. Es erfolgt die Darstellung als  $\text{MW} \pm \text{SD}$ ,  $p < 0,05$ .

#### Ergebnisse

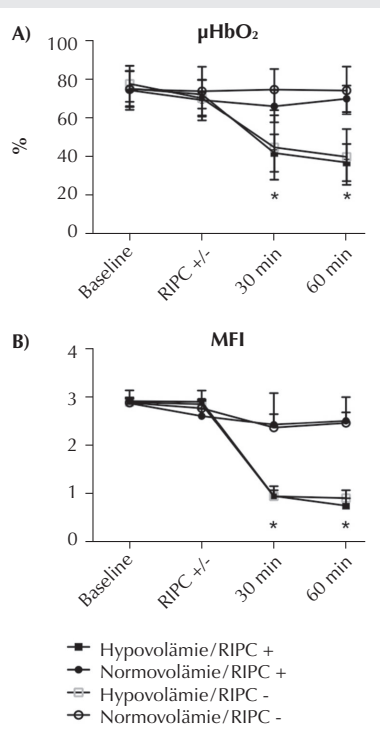
Die Induktion einer akuten Hämorrhagie führte initial zu einem Abfall der  $\mu\text{HbO}_2$  von  $77 \pm 9\%$  auf  $44 \pm 17\%$  im Kolon. Während die TVD keine Änderung durch Induktion

der Hämorrhagie aufwies, kam es zu einer signifikanten Verminderung des  $\mu\text{flow}$  von  $215 \pm 136$  aU auf  $107 \pm 127$  aU. Weiterhin fiel der MFI im Schock von  $2,9 \pm 0,2$  auf  $0,9 \pm 0,4$ . Diese Veränderungen bestanden für die gesamte Dauer des Schocks. RIPC hatte weder unter physiologischen noch unter hämorrhagischen Kreislaufbedingungen einen Einfluss auf mikrozirkulatorische Variablen.

### Schlussfolgerung

RIPC führt nicht zu einer Modulation der intestinalen Mikrozirkulation. Weiterhin kommt es durch RIPC weder zu einer Verbesserung der lokalen Oxygenierung noch der Durchblutung am Kolon.

Abbildung 1



**A)** Postkapilläre Sauerstoffsättigung ( $\mu\text{HbO}_2$ ) in % von Kolon zu Beginn des Versuchs (Baseline), nach ischämischer Fernkonditionierung (RIPC +/-) und dreißig (30 min) sowie sechzig (60 min) minütiger Hypovolämie bzw. Normovolämie. Darstellung als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung; \* = statistisch signifikant verglichen mit der normovolämen Kontrollgruppe,  $p < 0,05$ .

**B)** Mikrovascular Flow Index (MFI) zu Beginn des Versuchs (Baseline), nach ischämischer Fernkonditionierung (RIPC +/-) und dreißig (30 min) sowie sechzig (60 min) minütiger Hypovolämie bzw. Normovolämie. Darstellung als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung; \* = statistisch signifikant verglichen mit der normovolämen Kontrollgruppe,  $p < 0,05$ .

### Literatur

1. Murry CE, Jennings RB, Reimer KA: Preconditioning with ischemia: a delay of lethal cell injury in ischemic myocardium. *Circulation* 1986;74(5):1124–1136. DOI: 10.1161/01.cir.74.5.1124
2. Przyklenk K, Bauer B, Ovize M, Kloner RA, Whittaker P: Regional ischemic 'preconditioning' protects remote virgin myocardium from subsequent sustained coronary occlusion. *Circulation* 1993;87(3):893–899. DOI: 10.1161/01.cir.87.3.893
3. Billah M, et al: Circulating mediators of remote ischemic preconditioning: search for the missing link between non-lethal ischemia and cardioprotection. *Oncotarget* 2019;10(2):216–244. DOI: 10.18632/oncotarget.26537.

### PO 1.5

### Einfluss von ULTVV unter Reanimation auf die Endorganschädigung der Niere im Großtiermodell

K. Mohnke · V. Buschmann · M. Renz · J. Riedel · R. Rümmler

Universitätsmedizin Mainz

### Fragestellung

Lungenprotektive Beatmungsformen sind ein umfassend erforschtes Gebiet der perioperativen und intensivstationären Patientenversorgung. Der optimale Beatmungsmodus während einer Reanimation ist hingegen noch nicht hinreichend validiert [1]. Ultraprotektive Beatmungsstrategien (ULTVV) unter Reanimation haben bereits Hinweise ergeben, dass es zu weniger pulmonalen Schäden kommt bei uneingeschränkter Oxygenierung, Decarboxylierung und Hämodynamik [2]. In dieser Studie wurde die Hypothese untersucht, ob ULTVV unter Reanimation zu weniger Endorganschäden an der Niere führt als die Standardtherapie (IPPV).

### Material, Methoden

Nach Genehmigung des Tierversuchsantrags (G 16-1-042) wurden 69 Landrassenschweine anästhesiert, intubiert und instrumentiert. 4 der Tiere wurden anschließend lediglich überwacht (sham). Bei 64 Tieren wurde Kammerflimmern induziert. Die Tiere wurden 8 Minuten lang unbehandelt gelassen und dann in 2 Interventionsgruppen randomisiert: ULTVV (Vt 2–3 ml/kgKG, AF 50/min, FiO<sub>2</sub> 1,0, PEEP 5 mbar) und IPPV (Vt 8–10 ml/kgKG; AF 10/min, FiO<sub>2</sub> 1,0, PEEP 5 mbar). Während der Intervention wurden beide Interventionsgruppen für 8 Minuten mit mechanischen Thoraxkompressionen behandelt, gefolgt von leitlinienbasierten Advanced Life Support über maximal 10 Minuten. Wurde ein ROSC erreicht, folgte eine 24-stündige

Abbildung 1

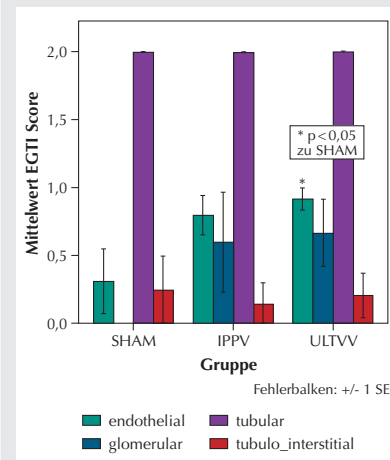
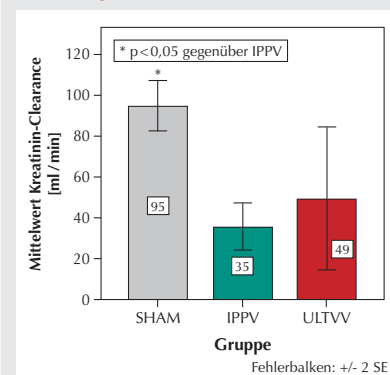


Abbildung 2



Überwachung. Post mortem entnommenes Nierengewebe wurde histologisch untersucht. Die Niere wurde mittels EGTI-Score bewertet [3]; Nierenfunktionsparameter wurden vor der Intervention, 6 und 12 Stunden nach ROSC erhoben. Es wurde ein Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  festgelegt.

### Ergebnisse

Ein ROSC wurde bei 5 der IPPV-Tiere und 6 der ULTVV-Tiere erreicht ( $t = -0,553$ ,  $p = 0,273$ ;  $SE = 0,096$ ). IPPV- und ULTVV-Tiere zeigten gegenüber Sham-Tieren signifikant höhere Nierenschäden (IPPV:  $t = 2,69$ ;  $p = 0,03$ ;  $SE = 0,09$  – ULTVV:  $t = 2,32$ ;  $p = 0,048$ ;  $SE = 0,13$ ) ohne Gruppenunterschied. Die Kreatinin-Clearance der IPPV-Gruppe war signifikant niedriger als die der Sham-Gruppe ( $t = -7,0$ ;  $p = 0,0001$ ;  $SE = 8,5$ ).

### Schlussfolgerung

Unsere Studie zeigte Hinweise darauf, dass sich die ULTVV unter Reanimation vorteilhaft auf die Nierenfunktion auswirken könnte, da die Abweichungen von der Kontrollgruppe

geringer als für die IPPV-Gruppe ausfallen; jedoch ohne histopathologisches Korrelat. Es sind weitere Studien erforderlich, um den Einfluss verschiedener Beatmungsmodi auf die Endorganschäden unter Reanimation besser zu verstehen.

### Literatur

1. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. Resuscitation 2015;95:100–147
2. Ruemmler R, Ziebart A, Moellmann C, Garcia-Bardon A, Kamuf J, Kurokpa F, et al: Ultra-low tidal volume ventilation-A novel and effective ventilation strategy during experimental cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation 2018;132:56–62
3. Khalid U, Pino-Chavez G, Nesargikar P, Jenkins R, Bowen T, Fraser D, et al: Kidney ischaemia reperfusion injury in the rat: The EGTI scoring system as a valid and reliable tool for histological assessment. Journal of Histology and Histopathology 2016;3:1.

### PO 1.6

#### Immune phenotypes correlate with the outcome of severe COVID-19 infection

J. Brauer · J. Krell · M. Heim · G. Schneider · M. Schlegel

Klinikum Rechts der Isar, München

Despite the tremendous impact of the Sars-CoV-2 global pandemic and becoming focus of scientific research[1], many aspects of the disease and its pathophysiology, especially concerning prognostic parameters and treatments remain uncertain. The aim of our study is to assess and link immune profiles of the dysregulated cellular immune response in patients hospitalized with severe COVID-19 to their outcomes. Therefore, we immune phenotyped severely ill SARS-CoV-2 patients on our ICU and to surviving to non-surviving patients and healthy controls.

#### Methods

Using flow cytometry (BD-Fortessa), we created a 14-parameter immunoprofile of 25

COVID-19 patients from our ICU and 11 of healthy control individuals. The analysis was based on live/dead control, CD3, CD4, CD8, CD19, CD66b, CD14, CD16, IL-10, TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , HLA-DR and IL-6 antibodies. Both clusters (survivors, n=16; non-survivors, n=9) and healthy controls (n=11) were compared with each other by Kruskal-Wallis test with Dunn's post-test correction for multiple testing (Prism V.9.0). The patients in both groups had a similar age and at the time of analysis (Fig. 1A), the treatment was insignificantly more invasive in non-survivors than in survivors (7-point WHO ordinal scale means 5.8 vs. 5.3, p=0.43) (Fig. 1D). Similarly, the blood tests and the viral loads were comparable in both groups. Study has permission from the ethic commission (AZ-249/20 S-EB).

#### Results

The study showed that cell specific cytokine expressions are distinct in survivors compared to non-survivors even at an early stage of the critical disease. Surviving COVID patients

Abbildung 1 PO 1.6

Fig. 1 Clinical Information:

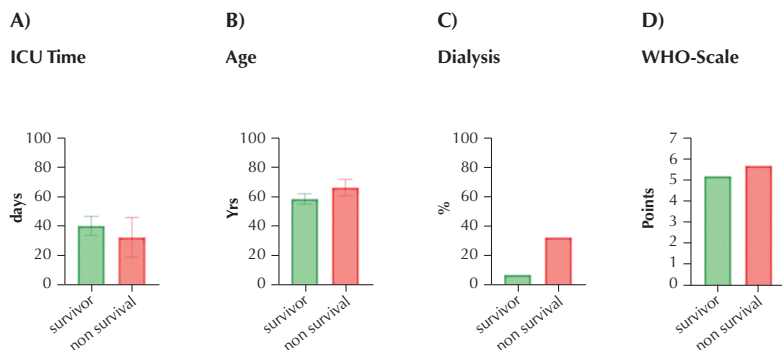


Fig. 3 Classical Monocytes:

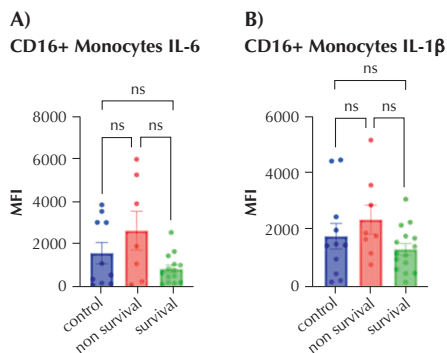


Fig. 2 CD4+ T-Cells:

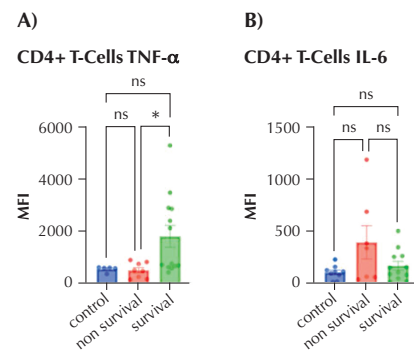
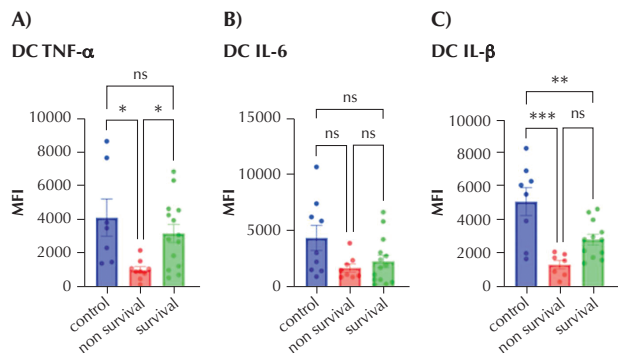


Fig. 4 Dendritic Cells:



**Figure 1:** Clinical data showing mean patient's stay on ICU/group (A), Mean Age/group (B), Dialysis Rate/group (C) and 7 point WHO ordinary scale (D) for determination of severity (COVID-19). **Figure 2:** FACS-Data showing TNF $\alpha$  and IL-6 expression in CD4+ T-Cells as mean fluorescence intensity. **Figure 3:** FACS-Data. Comparison IL-6 and IL-1 $\beta$  in CD16+ Monocytes displayed as fluorescence intensity. **Figure 4:** Comparison TNF $\alpha$  (A), IL-6 (B) and IL-1 $\beta$  (C) in CD135+ Dendritic cells displayed as fluorescence intensity. Graphic displays: all single data values and error bars represent mean ± SD. P values were determined by Kruskal-Wallis test with Dunn's post-test correction (ns: nonsignificant, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*\*: p<0.001).

showed increased TFN $\alpha$  levels throughout all cell populations, which met significance in CD4+ T (Fig.2 A) Cells and CD135+ DC. (Fig. 4 C). IL-6 levels, however, were significantly lower in CD4+ T cells of survivors (Fig. 2 B). Similarly, proinflammatory, classical CD16+ monocytes of non-survivors exhibited an increase in IL-6 and IL-1 $\beta$ . Moreover, dendritic cells of non-survivors seemed to be exhausted revealing less TNF $\alpha$  and IL-6 and IL-1 $\beta$  (Fig 4) Conclusion: Taken together, a disability of monocyte activation and exhaustion of dendritic cell reaction was associated with a worsened outcome of severely ill COVID-19 patients [2,3]. On the contrary a sufficient TNF $\alpha$  response, especially of CD4 and dendritic cells might be required to overcome the infection. Therefore, our findings suggest that measuring cell specific levels of cytokines and cell population shifts might be of high clinical relevance to predict the outcome of the disease and offer new therapeutical options for these patients.

#### Literatur

1. Fauci AS, Lane HC, Redfield RR: Covid-19 – navigating the uncharted. N Engl J Med 2020;382:1268–1269
2. Parackova Z, Zentova I, Bloomfield M, Vrabцова P, Smetanova J, Klocperk A, et al: Disharmonic Inflammatory Signatures in COVID-19: Augmented Neutrophils' but Impaired Monocytes' and Dendritic Cells' Responsiveness. Cells 2020;9(10)
3. Borges RC, Hohmann MS, Borghi SM: Dendritic cells in COVID-19 immunopathogenesis: insights for a possible role in determining disease outcome. Int Rev Immunol 2021;40(1–2):108–125.

#### PO 1.7

### Entwicklung eines Softwaredemonstrators für die „Telesupervision“ im OP

J. Roth<sup>1</sup> · A. Follmann<sup>1</sup> · F. Beger<sup>2</sup> · R. Rossaint<sup>1</sup> · M. Czaplik<sup>1</sup> · V. Voigt<sup>1</sup>

- 1 Uniklinik RWTH Aachen
- 2 Beger Design, Köln

#### Fragestellung

In der Anästhesiologie hat die Supervision durch einen erfahrenen Facharzt oder Oberarzt für das Erlernen anästhesiologischer Fähigkeiten und die Einschätzung von Situationen insbesondere für Ärzte in Weiterbildung hohe Relevanz. Mittels Telemedizin wäre ein Zugriff auf solche Expertise auch über räumliche Distanz möglich. Dies steht im Einklang damit, dass generell ein großes Potenzial von Telemedizin für verschiedene Bereiche der Anästhesiologie gesehen wird [1]. Wie kann

der erst seit kurzem verfügbare SDC-Standard [2], der eine herstellerübergreifende Interoperabilität und Datenaggregation verschiedener anästhesiologisch genutzter Geräte erlaubt [3], dazu eingesetzt werden, einen Zugriff auf die Daten im OP-Saal aus der Ferne zu ermöglichen?

#### Material und Methoden

Im Rahmen eines EFRE-NRW-geförderten Forschungsprojekts („Primed – Prozessoptimierung durch integrierte Medizinprodukte in OP und Klinik“, Fkz. EFRE - 0801359) werden aktuell Konzepte zur Optimierung peripherer Prozesse durch Vernetzung von Medizintechnik mittels SDC entwickelt. Die Entwicklung erfolgt iterativ im interdisziplinären Austausch zwischen Klinikern, Usability-Designern, Ingenieuren und Informatikern: Aus Konzepten werden Skizzen, daraus klickbare „Mockups“ und schlussendlich Demonstratoren.

#### Ergebnisse

Für die Telesupervision wird zwischen einem Panel-PC im OP und einem Tablet-PC des Oberarztes eine sichere Audio- und Videoverbindung hergestellt sowie eine Datenübermittlung der angebundenen Medizingeräte mittels SDC ermöglicht. Es wird nicht nur eine Face-to-Face-Videoverbindung durchgeführt, sondern auch der Videostream einer zusätzlichen Raumkamera zur Verfügung gestellt, deren Bildausschnitt der Supervisor steuern kann.

#### Schlussfolgerung und Ausblick

Die Umsetzung von Interoperabilitätsstandards in der perioperativen Gerätelandschaft bildet die Grundlage für verschiedene Systeme, die zur Unterstützung des Anästhesisten vor Ort eingesetzt werden können, unter anderem auch eine telemedizinische anästhesiologische Supervisionsanwendung. Eine an diesem Demonstrator geplante Simulationsstudie hat nun das Ziel, den Nutzen der Telesupervision für Weiterbildungsassistenten im 1. und 2. Jahr in einem realitätsnahen Setting zu evaluieren. Hierfür wurden anästhesiologische Szenarien an einem Human-Patient-Simulator entworfen. Die Probanden werden – je nach Gruppe – die Möglichkeit zur Nutzung von Telesupervision oder die Unterstützung eines auf Anfrage anwesenden Oberarztes bekommen.

#### Literatur

1. Marx G, Van Aalst G, Balzer F, Beckers R, Brokmann JC, Czaplik M et al: Telemedizin für die vier Säulen der Anästhesiologie: Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) und der Deutschen Gesellschaft für Telemedizin (DG Telemed). Anästh Intensivmed 2019;60(4):191–207

2. 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
3. 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.

#### PO 1.8

### Inhibition des Procalcitoninsignals schützt die vaskuläre Barriereintegrität in der systemischen Inflammation

K. Hellenthal<sup>1</sup> · L. Brabenec<sup>1</sup> · M. Müller<sup>1</sup> · O. Karsten<sup>1</sup> · H. Pryvalov<sup>1</sup> · S. Kinttrup<sup>1</sup> · R. Weiss<sup>1</sup> · M. Hessler<sup>1</sup> · V. Gerke<sup>2</sup> · N. Wagner<sup>1</sup>

- 1 Universitätsklinikum Münster
- 2 Institut für Medizinische Biochemie, WWU, Münster

#### Fragestellung

Postoperativ zeigen viele Patienten ein Kapillarlecksyndrom mit intravasalem Volumenmangel, Hypotension und dysfunktionaler Mikrozirkulation [1]. Der inflammatorische Parameter Procalcitonin existiert in zwei Varianten [2] und korreliert mit der Inzidenz postoperativer Organdysfunktion [3,4]. Wir untersuchten, ob Procalcitonin mit der Induktion eines Kapillarlecksyndroms in Verbindung steht.

#### Methoden

Die Wirkung Procalcitonins auf die endotheliale Barriere wurde mittels Transwell-Assay, Western Blot und Evans-Blue-Extravasation in der Maus untersucht. In n = 30 herzchirurgischen Patienten wurden postoperativ Procalcitonin, Volumen- und Vasopressorbedarf sowie die sublinguale Mikrozirkulation mittels Incident-Darkfield-Mikroskopie analysiert. „Natives“ Procalcitonin wird durch die Dipeptidylpeptidase 4 (DPP4) in „trunkiertes“ Procalcitonin überführt [5]. Beide Procalcitoninvarianten wurden rekombinant in E. coli hergestellt und deren Wirkung auf die endotheliale Barrierefunktion jeweils in vitro und in der Maus untersucht. Der DPP4-Inhibitor Sitagliptin wurde zur Verhinderung der Entstehung des trunkierten Procalcitonins appliziert. Klinische Surrogatparameter eines Kapillarlecksyndroms wurden schließlich in weiteren n = 20 herzchirurgischen Patienten nach präoperativer Einnahme von Sitagliptin reevaluiert. Mann-Whitney-Test. ANOVA/Bonferroni. AZ81-02.04.2018.A336. 02-Anäst-19/2019-080-f-S.

### Ergebnisse

Procalcitonin  $>1$  ng/ml induzierte erhöhte endotheliale Permeabilität, Umverteilung von endothelialen Adhärenz-Junction-Proteinen sowie ein murines pulmonales Ödem ( $p<0,001$ ,  $p<0,01$ ,  $p<0,001$ ). In herzchirurgischen Patienten waren postoperative Procalcitoninkonzentrationen  $>1$  ng/mL ( $2,6 \pm 1,1$  ng/mL,  $n=15$ ) mit erhöhtem Volumen- und Vasopressorbedarf ( $p<0,01$ ,  $p<0,05$ ) sowie reduzierter Kapillarperfusion und eingeschränktem mikrovaskulärem Fluss-Index ( $p<0,01$ ,  $p<0,05$ ) assoziiert. Nur trunkiertes, nicht jedoch natives Procalcitonin induzierte endotheliale Permeabilität und eine simultane Applikation von Procalcitonin und Sitagliptin hob die Ödem-induzierende Wirkung von nativem Procalcitonin in vitro und in vivo auf ( $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ). Kardiochirurgische Pa-

tienten zeigten nach Sitagliptineinnahme eine reduzierte DPP4-Aktivität ( $p<0,001$ ) sowie einen verminderten Volumen- und Vasopressorbedarf ( $p<0,05$ ,  $p<0,05$ ) und eine verbesserte Integrität der Mikrozirkulation ( $p<0,01$ ,  $p<0,01$ ).

### Schlussfolgerungen

DPP4-aktiviertes Procalcitonin ist ein potenter Induktor erhöhter endothelialer Permeabilität. DPP4-Inhibitoren könnten ein geeignetes Therapeutikum zur Reduktion eines Kapillarlecksyndroms und der assoziierten Komplikationen nach großen chirurgischen Eingriffen sein.

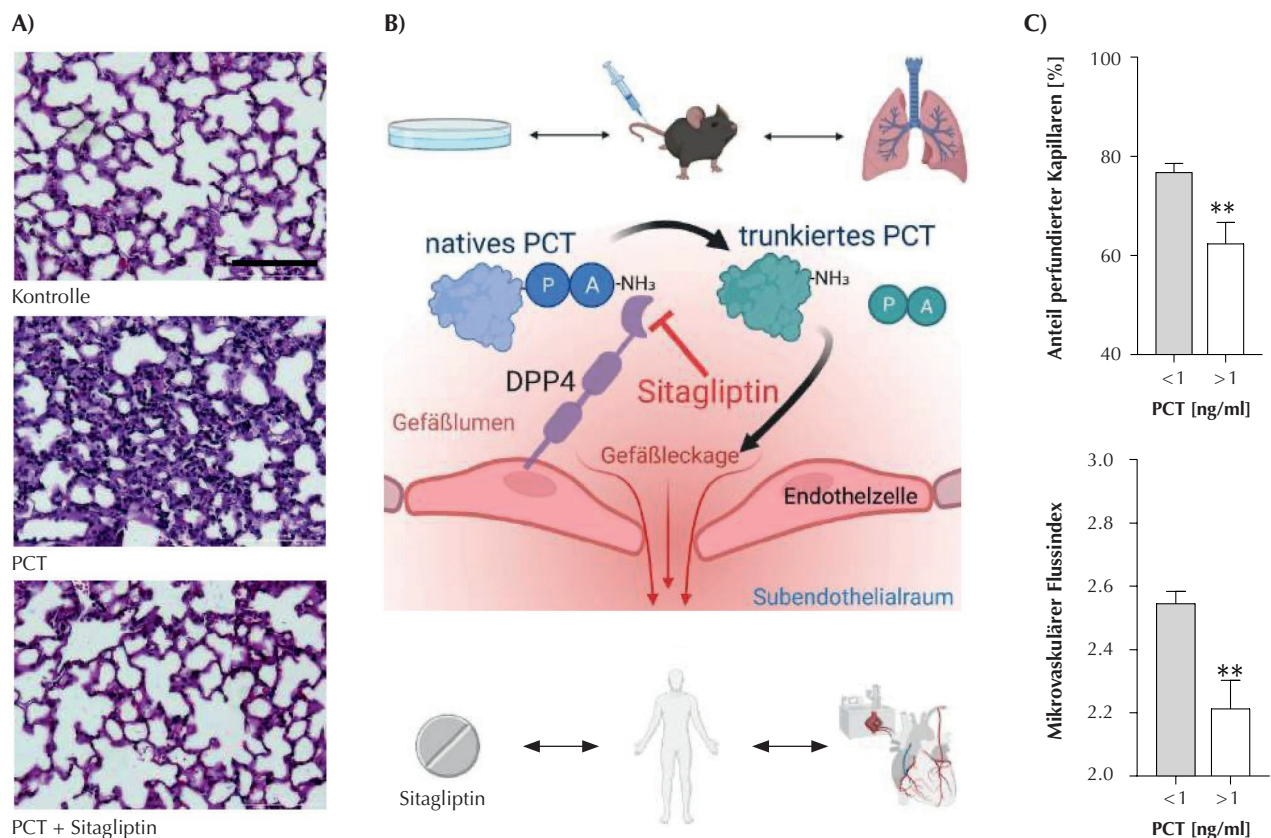
### Literatur

1. Hirleman E, Larson DF: Cardiopulmonary bypass and edema:

physiology and pathophysiology. *Perfusion* 2008;23(6):311–322

2. Struck J, Strebelow M, Tietz S, Alonso C, Morgenthaler NG, van der Hoeven JG, et al: Method for the selective measurement of amino-terminal variants of procalcitonin. *Clin Chem* 2009;55(9):1672–1679
3. Minami E, Ito S, Sugiura T, Fujita Y, Sasano H, Sobue K: Markedly elevated procalcitonin in early postoperative period in pediatric open heart surgery: a prospective cohort study. *J Intensive Care* 2014;20(1):38
4. Klingele M, Bomberg H, Schuster S, Schäfers HJ, Groesdonk HV: Prognostic value of procalcitonin in patients after elective cardiac surgery: a prospective cohort study. *Ann Intensive Care* 2016;6(1):116
5. Wrenger S, Kähne T, Bohuon C, Weglöhner W, Ansorge S, Reinhold D: Amino-terminal truncation of procalcitonin, a marker for systemic bacterial infections, by dipeptidyl peptidase IV (DP IV). *FEBS Lett* 2000;466(1):155–159.

Abbildung 1 PO 1.8



## PO 1.9

### Assoziation von SIRS nach herzchirurgischen Operationen mit Adipositas: Ist die metabolische Inflammation ein Trigger für postoperative Komplikationen?

N. Frings · M. Fox · K. Peukert · M. Coburn · S. Schmidt · J. Kolb · F. Steinhagen · C. Bode

Universitätsklinikum Bonn

Adipositas ist bei PatientInnen mit erhöhten postoperativen Komplikationen assoziiert [1]. Dies wird durch überschießende Immunreaktionen gefördert. Als Auslöser des perioperativen SIRS gelten endogene Moleküle wie zellfreie DNA, sogenannte „danger-associated molecular patterns“ (DAMPs), welche durch operative Traumata freigesetzt werden. Der Inflammasom-AIM2-Signalweg wird durch freie DNA aktiviert und führt zur Ausschüttung der Zytokine IL-1 $\beta$  und IL-18. Da der inflammatorische Zustand des metabolischen Syndroms durch gesättigte Fettsäuren unterhalten wird [2,3], soll untersucht werden, ob a) adipöse PatientInnen bereits präoperativ eine gesteigerte Immunreaktivität besitzen und b) gesättigte Fettsäuren einen Einfluss auf den AIM2-Signalweg haben.

#### Methoden

Präoperativ gewonnene Blutproben herzchirurgischer PatientInnen wurden in Vollblut-Assays mit LPS inkubiert. Es erfolgten Zytokin-Messungen mittels Luminex-Assay und Auswertung in Bezug auf den BMI und postoperatives SIRS als Endpunkt (Ethikkommission Nr. 313/15). Zur Untersuchung des AIM2-Signalwegs wurden Makrophagen aus THP-1-Monozyten und isolierten humanen Monozyten differenziert. Sie wurden für 2 h mit Palmitinsäure oder LPS präinkubiert und anschließend für 24 h mit der DNA-Sequenz Poly-dA:dT als AIM2-spezifischen Aktivator sowie den Inflammasom-Inhibitoren A151, VX-765, Z-VAD-FMK inkubiert. Mittels ELISA wurden die Zytokine IL-1 $\beta$ , IL-18, IL-6 gemessen.

#### Ergebnisse

Bei PatientInnen mit BMI  $\geq 27$  zeigte sich bereits präoperativ eine höhere IL-6- und IL-1 $\beta$ -Produktion bei Stimulation mit LPS, unstimulierte Kontrollen zeigten keinen Unterschied. Ebenso war der Anteil an postoperativem SIRS bei PatientInnen mit BMI  $\geq 27$  höher verglichen zur Gruppe mit BMI  $< 27$ . Nach Stimulation mit Poly dA:dT konnte eine dosisabhängige geringe Zunahme von IL-1 $\beta$ , IL-18, und IL-6 beobachtet werden. Wurden die Zellen vorher mit Palmitinsäure oder LPS präinkubiert, wurden signifikant höhere Mengen der gemessenen Zytokine ausgeschüttet. Unter Zugabe von A151, vx-765 und Z-VAD-

FMK konnte die Ausschüttung von IL-1 $\beta$  und IL-18 effektiv gehemmt werden, während die IL-6-Produktion nicht beeinflusst wurde.

#### Schlussfolgerungen

PatientInnen mit Adipositas besitzen bereits präoperativ eine gesteigerte Immunreaktivität und haben ein höheres Risiko für ein SIRS nach herzchirurgischer Operation. Der AIM2-Inflammasom-Signalweg kann durch Präinkubation mit Palmitinsäure signifikant aktiviert werden und könnte somit an der Pathogenese des postoperativen SIRS beteiligt sein.

#### Literatur

1. Tzimas P, et al: Impact of metabolic syndrome in surgical patients: Should we bother? *British Journal of Anaesthesia* 2015;115(2):194–202. DOI: 10.1093/bja/aev199
2. Stienstra R, et al: The inflammasome puts obesity in the danger zone, *Cell Metabolism*. Elsevier Inc 2012;15(1):10–18. DOI: 10.1016/j.cmet.2011.10.011
3. Wen H, et al: Fatty acid-induced NLRP3-ASC inflammasome activation interferes with insulin signaling, *Nature Immunology* 2011;2(5):408–415. DOI: 10.1038/ni.2022.

## PO 2.1

### Assoziation zwischen der Reizschwelle des nozizeptiven Flexionsreflexes, der Delirinzidenz und der Mortalität beim kritisch kranken Patienten – eine retrospektive Kohortenanalyse

B. Schick<sup>1</sup> · B. Mayer<sup>2</sup> · S. Walter<sup>2</sup> · S. Gruss<sup>2</sup> · D. Wagner<sup>1</sup> · E. Barth<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Ulm

2 Universität Ulm

#### Hintergrund und Fragestellung

Eine zu tiefe Sedierung führt beim Intensivpatienten nachweislich zu einem schlechteren Outcome und damit zu einer erhöhten Mortalität [5,6]. Vergleichbare Daten für eine zu exzessive Analgesie fehlen bislang. Problematisch ist, dass bei tief analgosedierten Patienten Schmerzen fremdeingeschätzt werden müssen. Daher gewinnen Verfahren zur Objektivierung nozizeptiver Vorgänge, wie die Reizschwelle des nozizeptiven Flexionsreflexes (NFR), an Bedeutung [1–4,7]. Die Höhe der Reizschwelle korreliert dabei mit der Wahrscheinlichkeit einer Reaktion auf einen schmerzhaften Stimulus [2,3]. Ob die Reizschwelle des NFR Auswirkungen auf Delirinzidenz und Mortalität in einem heterogenen Kollektiv kritisch kranker, analgosedierter und beatmeter Intensivpatienten hat, soll mit der vorliegenden Studie analysiert werden.

#### Material, Methoden

Es handelt sich um eine retrospektive Analyse eines 57 Patienten umfassenden Datensatzes beatmeter, analgosedierter und nicht mittelungsfähiger Patienten, die im Rahmen einer Pilotstudie zwischen 11/2018 bis 03/2020 am Universitätsklinikum Ulm (interdisziplinäre operative Intensivstation) behandelt wurden (positives Ethikvotum 284/18). Ergänzend zur Schmerzeinschätzung mittels Behavioral Pain Scale (BPS) wurde mindestens 3-mal täglich die Reizschwelle des NFR in Ruhe, mit einem Abstand von 30 Minuten zu vorausgegangen Maßnahmen, erfasst.

#### Ergebnisse

Wie in Abbildung 1 dargestellt, wurde mittels linearem Regressionsmodell, adjustiert nach Alter, Geschlecht, Größe, TISS28, SAPSII, RASS, BPS, Kummulativdosis von Sufentanil- und Remifentanil konnte ab einer Reizschwelle  $> 50$  mA die Tendenz zu einer Mortalitätssteigerung gegenüber einem Reizschwellenkorridor von 20–50 mA gezeigt werden (OR = 3.321, 95 % CI: 0,887–12,430,  $p = 0,075$ ). Liegt eine Reizschwelle  $< 20$  mA gegenüber einem Reizschwellenkorridor von 20–40 mA, als Surrogatmarker einer geringen Analgesie vor, ist die Tendenz zu einer Abnahme der Delirinzidenz erkennbar (OR = 0,420, 95 % CI: 0,1777–0,9930,  $p = 0,048$ ).

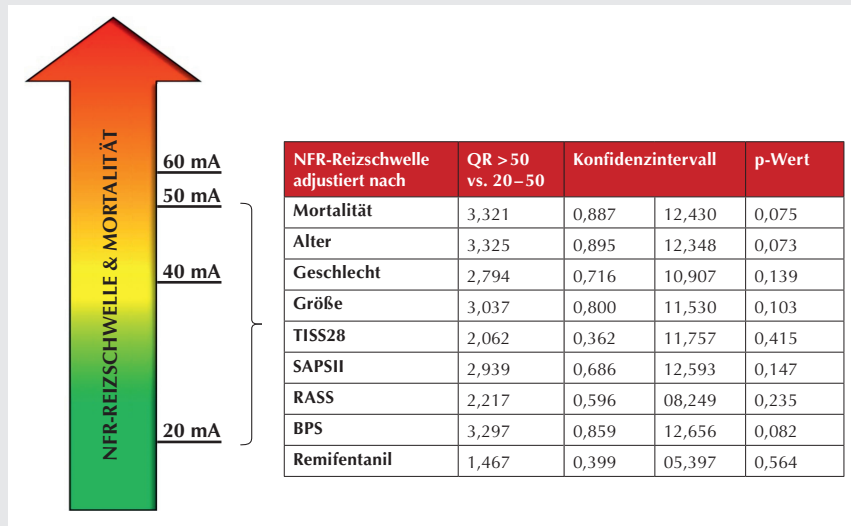
#### Schlussfolgerung

Eine Reizschwelle des NFR  $> 50$  mA als Surrogatmarker der Analgesie zeigt die Tendenz zur Mortalitätssteigerung. Niedrige Reizschwellen zeigen eine Tendenz zu einer verringerten Delirinzidenz. Da bislang noch keine Cut-off-Werte für eine adäquate/zu geringe/zue exzessive Analgesie vorliegen, müssen die Ergebnisse kritisch interpretiert werden.

#### Literatur

1. Baars JH, Mager R, Dankert K, et al: Effects of Sevoflurane and Propofol on the Nociceptive Withdrawal Reflex and on the H Reflex: *Anesthesiology* 2009;111:72–81. DOI: 10.1097/ALN.0b013e3181a4c706
2. von Dincklage F, Correll C, Schneider MHN, et al: Utility of Nociceptive Flexion Reflex Threshold, Bispectral Index, Composite Variability Index and Noxious Stimulation Response Index as measures for nociception during general anaesthesia. *Anaesthesia* 2012;67:899–905. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2012.07187.x
3. von Dincklage F, Hackbarth M, Mager R, et al: Monitoring of the responsiveness to noxious stimuli during anaesthesia with propofol and remifentanyl by using RIII reflex threshold and bispectral index. *Br J Anaesth* 2010;104: 201–208. DOI: 10.1093/bja/aep357
4. von Dincklage F, Velten H, Rehberg B, Baars JH: Monitoring of the responsiveness to noxious

Abbildung 1



Assoziation zwischen Mortalität und Reizschwelle des nozizeptiven Flexionsreflexes. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse des logistischen Regressionsmodells, adjustiert nach den aufgeführten Einflussfaktoren. Als kritische Reizschwelle des NFR, ab der eine Tendenz zur Mortalitätssteigerung gegenüber einem als adäquate analgetische Versorgung definierten Bereich von 20–50 mA erkennbar ist, wurden >50 mA identifiziert.

**NFR:** nozizeptiver Flexionsreflex; **TISS 28:** Therapeutic Intervention Scoring System 28; **SAPS II:** Simplified Acute Physiology Score II; **RASS:** Richmond Agitation Sedation Scale; **BPS:** Behavioral Pain Scale; **OR:** Odds Ratio.

stimuli during sevoflurane mono-anaesthesia by using RIII reflex threshold and bispectral index. *Br J Anaesth* 2010;104:740–745. DOI: 10.1093/bja/aeq099

- Ely EW: Delirium as a Predictor of Mortality in Mechanically Ventilated Patients in the Intensive Care Unit. *JAMA* 2004;291:1753. DOI: 10.1001/jama.291.14.1753
- Shehabi Y, Bellomo R, Reade MC, et al: Early intensive care sedation predicts long-term mortality in ventilated critically ill patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2012;186:724–731. DOI: 10.1164/rccm.201203-0522OC
- Wildemeersch D, Gios J, Jorens PG, Hans GH: Objective Nociceptive Assessment in Ventilated ICU Patients: A Feasibility Study Using Pupillometry and the Nociceptive Flexion Reflex. *JoVE*:57972. DOI: 10.3791/57972.

#### PO 2.2

### Einfluss der geburtshilflichen Periduralanästhesie auf die posturale Stabilität

A. Huprich<sup>1</sup> · M. Küllmar<sup>2</sup> · C. Massoth<sup>2</sup> · M. Wenk<sup>1</sup>

- Florence-Nightingale-Krankenhaus, Düsseldorf
- Universitätsklinik Münster

#### Fragestellung

Obwohl niedrig-dosierte Periduralanästhesieverfahren (PDA) zur Schmerzerleichterung der vaginalen Geburt auch als „Walking Epidural“ bezeichnet werden, herrscht Uneinigkeit, ob eine Mobilisierung in Stand und Gang als sicher erachtet werden kann. Ziel dieser Arbeit war eine Untersuchung der posturalen Stabilität von Gebärenden mit geburtshilflicher PDA im Vergleich zu schwangeren Frauen unter Verwendung des Wii™ Balance Boards, einem validierten, mobilen und kostengünstigen Instrument zur Durchführung posturographischer Messungen [1].

#### Material, Methoden

Diese Studie wurde nach positivem Votum der Ethikkommission Nordrhein (Nr. 2019346) als prospektive Observationsstudie durchgeführt. 64 Gebärende mit etablierter PDA (Testgrup-

pe) und 64 Schwangere ohne Wehentätigkeit (Kontrollgruppe) erhielten eine posturographische Messung und eine klinische Untersuchung der motorischen Funktion. Primärer Endpunkt war die Centre of Pressure (COP) Sway Area, ein posturographischer Parameter der Balance.

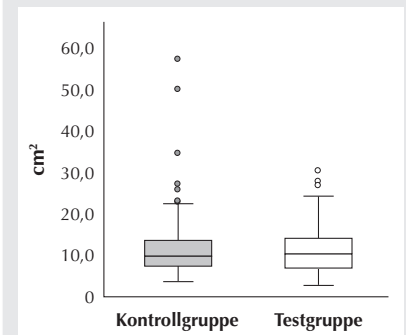
#### Ergebnisse

In beiden Gruppen zeigten sich vergleichbare Patientencharakteristika mit der Einschränkung, dass Teilnehmerinnen in der Kontrollgruppe aufgrund der Voraussetzung fehlender Geburtstätigkeit ein geringeres Gestationsalter aufwiesen. In der Testgruppe entwickelten 5 Frauen eine motorische Blockade und wurden von der primären Analyse ausgeschlossen. In beiden Gruppen zeigte sich kein Unterschied in der COP Sway Area (9,8 cm<sup>2</sup> (7,2–13,7) vs. (10,3 cm<sup>2</sup> (6,8–14,3) p = 0,992).

#### Schlussfolgerungen

Die niedrig-dosierte geburtshilfliche Periduralanästhesie geht nicht mit einer Beeinträchtigung der Balance einher und stellt damit keine Einschränkung für eine Mobilisierung während der Geburt dar.

Abbildung 1



Center of Pressure Sway Area in cm<sup>2</sup>.

#### Literatur

- Clark RA, Mentiplay BF, Pua YH, Bower KJ: Reliability and validity of the Wii Balance Board for assessment of standing balance: A systematic review. *Gait and Posture* 2018;61:40–54.

## PO 2.3

### Rationale Antibiotika-Anwendung bei postmortalen Organspendern: Wo stehen wir?

J. Englbrecht · C. Lanckohr  
Universitätsklinikum Münster

#### Fragestellung

Die Inzidenz von Infektionen bei postmortalen Organspendern (Donor after brain death – DBD) ist unklar [1], sollte aber mit unselektierten Kohorten auf Intensivstationen (ITS) vergleichbar sein (40–60 %) [2,3]. Allerdings erhalten bis zu 97 % der DBD Antibiotika (AB), häufig Breitspektrumpräparate [1]. Eine perioperative Antibiotikaphylaxe (PAP) zur Explantation wird dagegen nicht regelhaft gegeben [4]. Zur Frage, ob es Optimierungsbedarf bei der AB-Therapie gibt, wurden die AB-Verordnungen bei DBD analysiert.

#### Methodik

Retrospektive Analyse aller postmortalen Organspenden von Januar 2019 bis Oktober 2021 am Universitätsklinikum Münster. AB-Gaben, mikrobiologische Befunde und Labordiagnostik (C-reaktives Protein (CRP), Leukozyten, Procalcitonin (PCT)) wurden erfasst. Ergänzend wurde die Dokumentation in den Patientenakten ausgewertet.

#### Ergebnisse

Insgesamt gab es 19 realisierte Spenden, 13 (68 %) DBD erhielten mindestens einmalig AB auf der ITS. Indikation war bei 10 Spendern der Verdacht auf eine (Aspirations-) Pneumonie. In 8 dieser 10 Fälle erfolgte eine mikrobiologische Diagnostik, in 5 Fällen gelang ein Keimnachweis in der Bronchiallavage. Siebenmal wurde empirisch mit Piperacillin/Tazobactam (TAZ) behandelt, dreimal mit Kombinationstherapien (Vancomycin/TAZ, Cefotaxim/Vancomycin bzw. Ampicillin/Sulbactam). Dreimal wurde die AB nach Resistogramm angepasst. Indikation bei den drei übrigen Fällen war die prophylaktische Gabe einer AB zur ECMO-Implantation, eine empirische Prophylaxe vor Lungentransplantation und AB-Gabe ohne Dokumentation einer Indikation. Ein Aufnahmescreening auf multiresistente Erreger erfolgte bei 9 (47 %) Spendern. Zu mindestens einem Messzeitpunkt war CRP bei 18 und Leukozyten bei 12 DBD erhöht. PCT wurde bei 8 Spendern bestimmt und war in 5 Fällen erhöht. Eine AB zur Explantation erhielten 5 DBD (3×Cefuroxim, 2×TAZ), wobei in allen Fällen mit Cefuroxim zuvor eine andere AB auf der ITS gegeben wurde. TAZ wurde einmal als Fortführung der auf der ITS begonnenen AB gegeben und einmal perioperativ neu begonnen.

#### Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse und publizierte Daten weisen auf einen optimierbaren Einsatz von AB bei DBD hin. Maßnahmen im Sinne eines Antibiotic Stewardship zur Unterstützung des Infektionsmanagements beim Organspender scheinen angebracht. Dies kann zur Verringerung von Kollateralschäden (z. B. Resistenzentwicklung) beim DBD beitragen und dadurch möglicherweise das Outcome der Transplantation positiv beeinflussen [1].

#### Literatur

1. Anesi JA, Lautenbach E, Han J, Lee DH, Clauss H, Climaco A, et al: Antibiotic utilization in deceased organ donors. Clin Infect Dis 2021;ciab463
2. Vincent J-L, Sakr Y, Singer M, Martin-Loeches I, Machado FR, Marshall JC, et al: Prevalence and Outcomes of Infection Among Patients in Intensive Care Units in 2017. JAMA 2020;323:1478–1487
3. Meyfroidt G, Gunst J, Martin-Loeches I, Smith M, Robba C, Taccone FS, et al: Management of the brain-dead donor in the ICU: general and specific therapy to improve transplantable organ quality. Intensive Care Med 2019;45:343–353
4. Champigneulle B, Neuschwander A, Bronchard R, Favé G, Jossierand J, Lebas B, et al: Intraoperative management of brain-dead organ donors by anesthesiologists during an organ procurement procedure: results from a French survey. BMC Anesthesiol 2019;19:108.

## PO 2.4

### Assoziation zwischen Hypotension und Myokardschaden bei polytraumatisierten Patienten

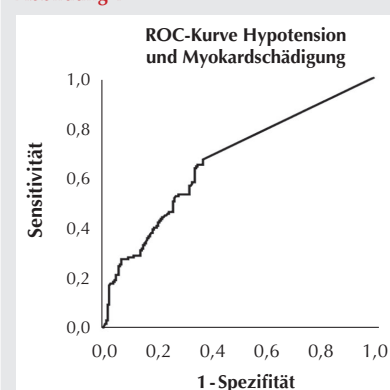
A. Stroda<sup>1</sup> · S. Thelen<sup>1</sup> · R. M'Pembele<sup>1</sup> · C. Jaekel<sup>1</sup> · E. Schiffner<sup>1</sup> · D. Bieler<sup>1</sup> · M. Bernhardt<sup>1</sup> · R. Huhn<sup>2</sup> · G. Lurati Buse<sup>1</sup> · S. Roth<sup>1</sup>

- 1 Universitätsklinikum Düsseldorf
- 2 Kerckhoff-Klinik, Bad Nauheim

#### Fragestellung

Bei der Behandlung von polytraumatisierten Patienten ohne Hinweis auf ein Schädel-Hirntrauma empfehlen die aktuellen Leitlinien eine permissive Hypotension zur Blutungskontrolle [1]. Allerdings ist Hypotension ein Risikofaktor für reduzierte Organperfusion mit konsekutiver Organdysfunktion [2]. Kürzlich konnte gezeigt werden, dass die Myokardschädigung bei polytraumatisierten Patienten eine häufige Komplikation und unabhängig mit der Mortalität in diesem Patientenkollektiv assoziiert ist. Die Assoziation zwischen Hypotension und Myokardschädigung bei polytraumatisierten Patienten ist jedoch noch nicht ausreichend untersucht. Wir untersuchten, inwieweit die Dauer der Hypotension im

Abbildung 1



Schockraum bei polytraumatisierten Patienten mit einer erhöhten Inzidenz von Myokardschädigung einhergeht.

#### Material, Methoden

Bei dieser retrospektiven Kohortenstudie (Ethikvotum Referenz-Nr.: 2020-1122) wurden Patienten  $\geq 18$  Jahre eingeschlossen, die von 2016–2019 mit einem Polytrauma (definiert als Injury Severity Score (ISS)  $\geq 16$ ) über den Schockraum des Universitätsklinikums Düsseldorf aufgenommen wurden. Primärer Endpunkt war das Auftreten von Myokardschädigung bei Aufnahme, definiert durch high-sensitive Troponin T  $> 14$  ng/l [3]. Die Diskrimination der relativen Hypotensionsdauer (definiert als Anteil der Dauer eines mittleren arteriellen Drucks  $< 65$  mmHg an der Aufenthaltsdauer im Schockraum) für das Auftreten von Myokardschädigung wurde mit Hilfe der ROC-Kurve und Area under the curve (AUC) quantifiziert. Anschließend wurde mit Hilfe einer multivariaten Regressionsanalyse die unabhängige Assoziation zwischen Hypotensionsdauer und Myokardschädigung untersucht.

#### Ergebnisse

Es wurden 344 von 368 gescreenten Patienten in die Analyse aufgenommen (71,9 % männlich, Alter:  $55 \pm 21$  Jahre, ISS:  $28 \pm 12$ ). Die Krankenhausmortalität lag bei 25,7 %. 143 (41,7 %) Patienten zeigten bei Aufnahme eine Myokardschädigung. Die AUC der ROC-Kurve für Hypotension und Myokardschädigung lag bei 0,67 [95 % CI: 0,61–0,73]. Die multivariate binäre Regressionsanalyse mit Einschluss von prädefinierten Kovariablen zeigte eine Odds-Ratio von 4,43 [95 % CI: 1,16–16,85];  $p = 0,029$ .

#### Schlussfolgerung

Die Dauer der Hypotension im Schockraum ist bei polytraumatisierten Patienten unabhängig mit dem Auftreten einer Myokardschädigung assoziiert.

## Literatur

1. Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzmann A, Leenen L, Marzi I, et al: The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new "Berlin definition." J Trauma Acute Care Surg 2014;77(5):780–786. DOI: 10.1097/TA.0000000000000453
2. Sessler DI, Bloomstone JA, Aronson S, Berry C, Gan TJ, Kellum JA, et al: Perioperative Quality Initiative consensus statement on intraoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery. Br J Anaesth 2019;122(5):563–574. DOI: 10.1016/j.bja.2019.01.013
3. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BA, Bax JJ, Morrow DA, et al: Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). Eur Heart J 2019;40(3):237–269. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy462.

## PO 2.5

### Laktatkonzentration und -verlauf aus Vollblut im Vergleich von überlebenden und verstorbenen Patienten mit ECLS auf einer kardiochirurgischen Intensivstation

R. Rissel · S. Kölm · M. Kriege · J. Albers · D. Dohle · M. Bodenstein  
Universitätsmedizin Mainz

## Fragestellung

Der Einsatz des Extracorporeal Life Supports im Rahmen der kardiozirkulatorischen Unterstützung stieg rasant in den letzten Jahren an [1]. Schwere Hyperlaktatämien sind in diesem Patientenkollektiv nicht selten. Laktatspitzenkonzentrationen sowie die Laktatclearance konnten bereits als unabhängiger Risikofaktor für Mortalität identifiziert werden [2]. Ziel der Studie war es, eine vermutete Korrelation zwischen den Parametern Laktatkonzentration/-clearance im Blut und der Mortalität im ECLS-Kontext zu erfassen.

## Material/Methoden

Retrospektive klinische Beobachtungsstudie; Einschlusskriterien: Patienten der herzchirurgischen Intensivstation der Universitätsmedizin Mainz mit einer ECLS-Therapie im Zeitraum 01.01.2020 bis 28.02.2021. Bestimmung der Laktatspiegel vor, während und nach ECLS-Therapie (Minimum, Maximum, Zeiteinheiten innerhalb definierter Laktatkonzentrationen). Gleichzeitige Erhebung relevanter Laborparameter (Bilirubin, Kreatinin, Infektlabor, Thrombozyten) sowie etablierter ICU-Scores (SOFA, SAPSII, TISS28). Statistischer Vergleich beider Gruppen mittels Wilcoxon-Mann-Whitney-Test; Signifikanzniveau  $p < 0,05$ .

## Ergebnisse

Einschluss von 51 Patienten (Überlebende  $n = 23$ ; Verstorbene  $n = 28$ ; medianes Alter der Kohorte 63,4 Jahre; Geschlechterverteilung der Kohorte: männlich 76 %, weiblich 24 %). Die verstorbenen Patienten wiesen am Ende der ECLS-Therapie signifikant höhere SOFA-, SAPSII- und TISS28-Werte auf (7,5 vs. 18,1; 53 vs. 86; 32,8 vs. 48,8; für alle  $p < 0,001$ ). Die Laktatkonzentration unmittelbar vor ECLS-Therapie und der erste erhobene Wert unterschieden sich nicht. Signifikant erhöhte Konzentrationen bei den Verstorbenen konnten bei den letzterhobenen und nach der ECLS-Explantation gemessenen Laktatkonzentrationen festgestellt werden (Laktat – Letzter: 1,5 vs. 13,7 mmol/L; Laktat – nach Explantation: 1,4 vs. 11,4 mmol/L; für beide  $p < 0,001$ ). Statistisch relevant erniedrigte maximale Laktatkonzentrationen konnten in der Kohorte der Überlebenden erfasst werden (Laktat – Maximum: 12,4 vs. 19,7 mmol/L;  $p < 0,001$ ; Abb. 1). Die verstorbenen Patienten wiesen deutlich höhere Zeiteinheiten innerhalb der definierten erhöhten Laktatkonzentrationen als die Überlebenden auf (Zeiteinheiten innerhalb 5,1–10,0 mmol/L, 10,1–15,0 mmol/L, 15,1–20,0 mmol/L,  $> 20,1$  mmol/L; für alle  $p < 0,001$ ; Abb. 1).

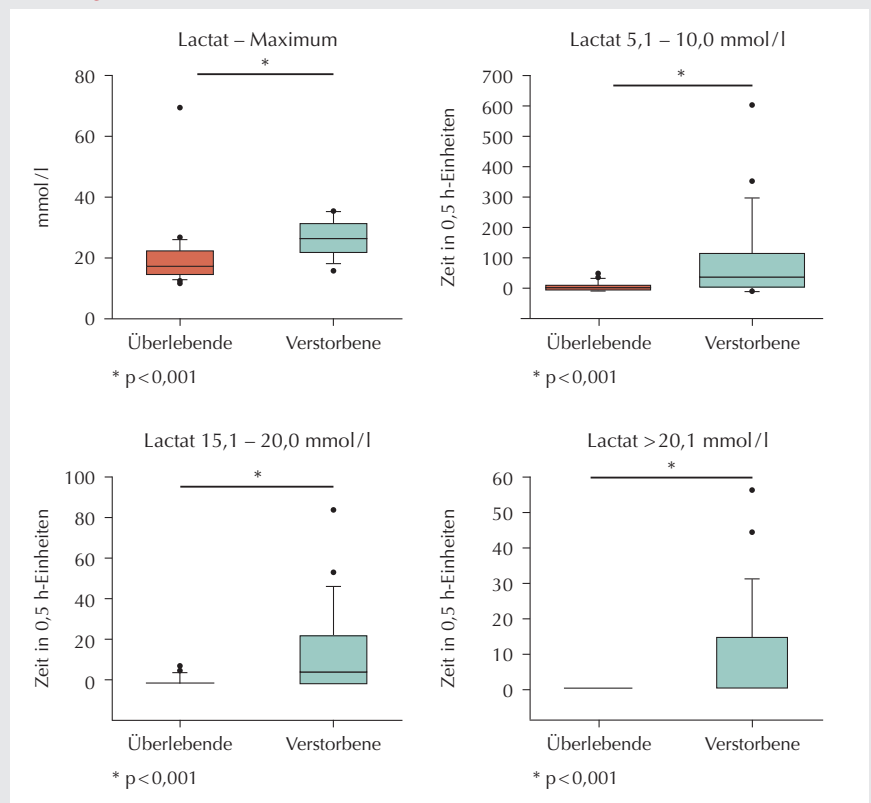
## Schlussfolgerung

In der untersuchten Stichprobe konnte eine Korrelation zwischen maximaler Laktatkonzentration und Zeitdauer der Hyperlaktämie und Mortalität bei Patienten unter ECLS-Therapie nachgewiesen werden.

## Literatur

1. Karagiannis C, Brodie D, Strassmann S, Stoelben E, Philipp A, Bein T, et al: Extracorporeal membrane oxygenation: evolving epidemiology and mortality. Intensive Care Med 2016;42(5):889–896
2. Haas SA, Lange T, Saugel B, Petzoldt M, Fuhrmann V, Metschke M, et al: Severe hyperlactatemia, lactate clearance and mortality in unselected critically ill patients. Intensive Care Med 2016;42(2):202–210.

Abbildung 1



## PO 2.6

### Untersuchung der Eliminationsleistung und Sättigungskinetik von CytoSorb® im Rahmen des akuten Leberversagens

A. Greimel · M. Paal · U. Liebchen ·  
I. Schroeder · M. Brügel · M. Zoller · C. Scharf  
Klinikum Großhadern, München

#### Fragestellung

Das Akute Leberversagen (ALV) ist mit einer hohen Mortalität assoziiert [1]. Durch die Akkumulation von toxischen Metaboliten kann es zu einem Untergang der Hepatozyten und anderen irreversiblen Zellschäden kommen [2]. Der Zytokinadsorber CytoSorb® (CS) kann potenziell toxische Moleküle mit einer Größe von unter 60 kDa entfernen und wurde 2019 um die Zulassung Leberversagen erweitert [3]. Dies inkludiert die meisten Gallensäuren (z. B. Cholsäure 408 Da) und Bilirubin (585 Da). Fraglich ist, ob die genannten Substanzen zu einem relevanten Anteil adsorbiert werden und ob bzw. wann eine Sättigung des Filters auftritt.

#### Methoden

Im Rahmen einer prospektiven Observationsstudie wurden Patienten mit CS (integriert in eine kontinuierliche veno-venöse Hämodialyse) und mit einem Bilirubin >10 mg/dl in die Studie eingeschlossen. Die Ethikkommission hat vor Studienbeginn die ethisch-rechtliche Unbedenklichkeit anerkannt (21-0236) und die Studie wurde bei ClinicalTrials registriert (NCT 04913298). Bilirubin und Gesamt-Gallensäuren wurden extrakorporal vor und nach dem CS-Filter zu definierten Zeitpunkten (nach 10 Minuten, 1, 3, 6 und 12 Stunden) sowie im arteriellen Blut (vor Einbau, nach 6 und 12 Stunden) bestimmt. Der t-Test

mit verbundenen Stichproben wurde zur Detektion von signifikanten Unterschieden verwendet. Die relative Reduktion (%) wurde berechnet mit:

$$100 - ((100 / \text{Parameter prä-Filter})$$

$$* \text{Parameter post-Filter}).$$

#### Ergebnisse

Es wurden 8 Patienten in die Studie eingeschlossen. Es zeigte sich eine signifikante ( $p < 0,001$ ) Elimination von Bilirubin und Gallensäuren, wobei die Adsorptionsleistung im Verlauf deutlich abnahm. Die mediane relative Reduktion bei o. g. Zeitpunkten betrug für Bilirubin: 36 %, 14 %, 8 %, 6 % und 2 % und für Gesamt-Gallensäuren: 89 %, 46 %, 33 %, 17 % und 15 %. Die extrakorporale Elimination spiegelte sich initial in einer signifikanten Reduktion der Parameter im Blut wider (Median vor Start vs. 6 Stunden: Bilirubin 12,42 vs. 9,18 mg/dl,  $p = 0,002$ , Gesamt-Gallensäuren 59,01 vs. 37,88 mg/dl,  $p = 0,004$ ), was beim Vergleich von 6 zu 12 Stunden nicht mehr der Fall war (Bilirubin 9,18 vs. 8,72 mg/dl,  $p = 0,12$ , Gesamt-Gallensäuren 50,99 vs. 46,90 mg/dl,  $p = 0,28$ ).

#### Schlussfolgerung

CytoSorb® eignet sich zur Elimination von Bilirubin und Gallensäuren bei Patienten mit Leberversagen. Durch die schnelle Sättigung der Kartusche empfiehlt sich ein Wechsel des Systems nach beispielsweise sechs Stunden, um eine optimale Therapie zu gewährleisten. Ob die Elimination zu einer Verbesserung des Outcomes führt, sollte Ziel weiterer Studien sein.

#### Literatur

1. Reuben A, Tillman H, Fontana RJ, Davern T, McGuire B, Stravitz RT, et al: Outcomes in Adults With Acute Liver Failure Between 1998

and 2013: An Observational Cohort Study. Ann Intern Med 2016;164(11):724–732

2. Canbay A, Tacke F, Hadem J, Trautwein C, Gerken G, Manns MP: Acute liver failure: a life-threatening disease. Dtsch Arztebl Int 2011;108(42):714–720
3. Piwowarczyk P, Kutnik P, Potręć-Studzinska B, Sysiak-Sławecka J, Rypulak E, Borys M, et al: Hemoadsorption in isolated conjugated hyperbilirubinemia after extracorporeal membrane oxygenation support. Cholestasis of sepsis: A case report and review of the literature on differential causes of jaundice in ICU patient. Int J Artif Organs 2019;42(5):263–268.

## PO 2.7

### Assoziation zwischen perioperativen Copeptin-Konzentrationen und kardiovaskulären Komplikationen bei Patienten mit größeren nicht-kardiochirurgischen Operationen

S. Roth<sup>1</sup> · F. Kamber<sup>2</sup> · J. Nienhaus<sup>1</sup> · L. Gürke<sup>2</sup> ·  
D. Gualandro<sup>2</sup> · C. Müller<sup>2</sup> · G. Lurati Buse<sup>1</sup> ·  
E. Mauermann<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Düsseldorf

2 Universitätsspital Basel, Schweiz

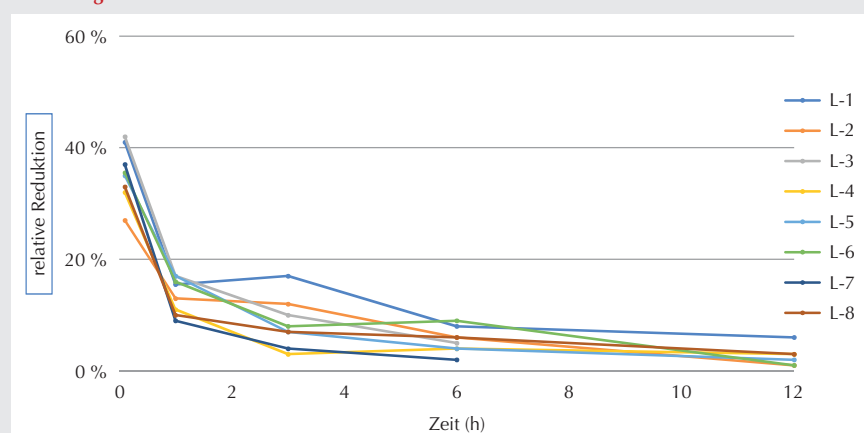
#### Fragestellung

Innerhalb des ersten Jahres nach einer nicht-kardiochirurgischen Operation erleiden bis zu 10 % der Patienten eine kardiovaskuläre Komplikation (sog. „major adverse cardiovascular events“ (MACE)) [1]. Zur Risikoabschätzung und Früherkennung spielen Biomarker eine wichtige Rolle. Ein neuerer Biomarker ist Copeptin. Im nicht-chirurgischen Setting gibt es bereits breite Evidenz, dass Copeptin mit MACE assoziiert ist [2]. Bei operativen Patienten ist die Datenlage limitiert. Daher haben wir die Assoziation zwischen perioperativen Copeptin-Konzentrationen und MACE bei Patienten mit größeren nicht-kardiochirurgischen Operationen untersucht.

#### Material, Methoden

In diese multizentrische, prospektive Kohortenstudie (Ethikvotum: EKNZ 2015-275) wurden Patienten eingeschlossen, bei denen zwischen 2018 und 2020 eine nicht-kardiochirurgische Operation mit mittlerem oder hohem Risiko (definiert gemäß ESAIC-Leitlinie [3]) durchgeführt wurde. Die primär zu untersuchende Variable war die Copeptin-Konzentration an drei Messzeitpunkten: 1) unmittelbar präoperativ (präop), 2) unmittelbar postoperativ (postop), 3) postoperativer Tag 2–4 (postop Tag 2–4). Der primäre Endpunkt waren MACE (definiert als Tod, nicht-tödlicher Herzstillstand, akuter Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz, oder Schlaganfall) innerhalb eines Jahres.

Abbildung 1



Relative Reduktion (%) von Bilirubin über die Zeit (h).

## Ergebnisse

In diese Studie wurden 516 Patienten eingeschlossen. Hier werden die Ergebnisse der ersten 419 Patienten mit vollständigem 1-Jahres-Follow-Up (Mittleres Alter =  $73 \pm 8$ , 40,5 % weiblich) berichtet. Insgesamt 38 Patienten (9,1 %) erlitten während des ersten Jahres ein MACE. Die „Receiver Operating Characteristic“ (ROC)-Kurve zeigte die folgenden Diskriminationen von Copeptin für

MACE: 1) präop: 0,62 (95 % Konfidenzintervall (KI) 0,53–0,71); 2) postop: 0,56 (95 % KI 0,47–0,66); postop Tag 2–4: 0,69 (95 % KI 0,60–0,77). In der multivariaten Cox-Regressionsanalyse zeigte sich eine unabhängige Assoziation zwischen präop Copeptin und MACE (Hazard ratio (HR) = 2,21 (95 % KI 1,18–4,11) sowie zwischen Copeptin an postop Tag 2–4 und MACE (HR = 2,53 (95 % KI 1,36–4,71)). Keine Assoziation

zwischen postop Copeptin und MACE wurde gefunden (HR = 1,42 (95 % KI 0,77–2,64)). Der negativ-prädiktive Wert von präop Copeptin (= Copeptin  $\leq 14$  pmol/l) für MACE lag bei 0,93.

## Schlussfolgerungen

Perioperatives Copeptin ist bei Patienten mit größeren nicht-kardiologischen Eingriffen unabhängig assoziiert mit MACE innerhalb eines Jahres und hat einen hohen negativ-prädiktiven Wert. Copeptin könnte als zusätzlicher Marker zur Risikostratifizierung im operativen Setting genutzt werden.

## Literatur

1. Bergs J, Hellings J, Cleemput I, et al: Systematic review and meta-analysis of the effect of the World Health Organization surgical safety checklist on postoperative complications. *Br J Surg* 2014;101(3):150–158. DOI: 10.1002/bjs.9381
2. Raskovalova T, Twerenbold R, Collinson PO, et al: Diagnostic accuracy of combined cardiac troponin and copeptin assessment for early rule-out of myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2014;3(1):18–27. DOI: 10.1177/2048872613514015
3. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, et al: 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: Cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: Cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesth. *Eur Heart J* 2014;35(35):2383–2431. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu282.

## PO 2.8

### Metaanalysen zur Messgenauigkeit nicht-invasiver kontinuierlicher Blutdruckmessmethoden bei Erwachsenen

S. Lischker · G. Pestel · I. Schmidtman

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

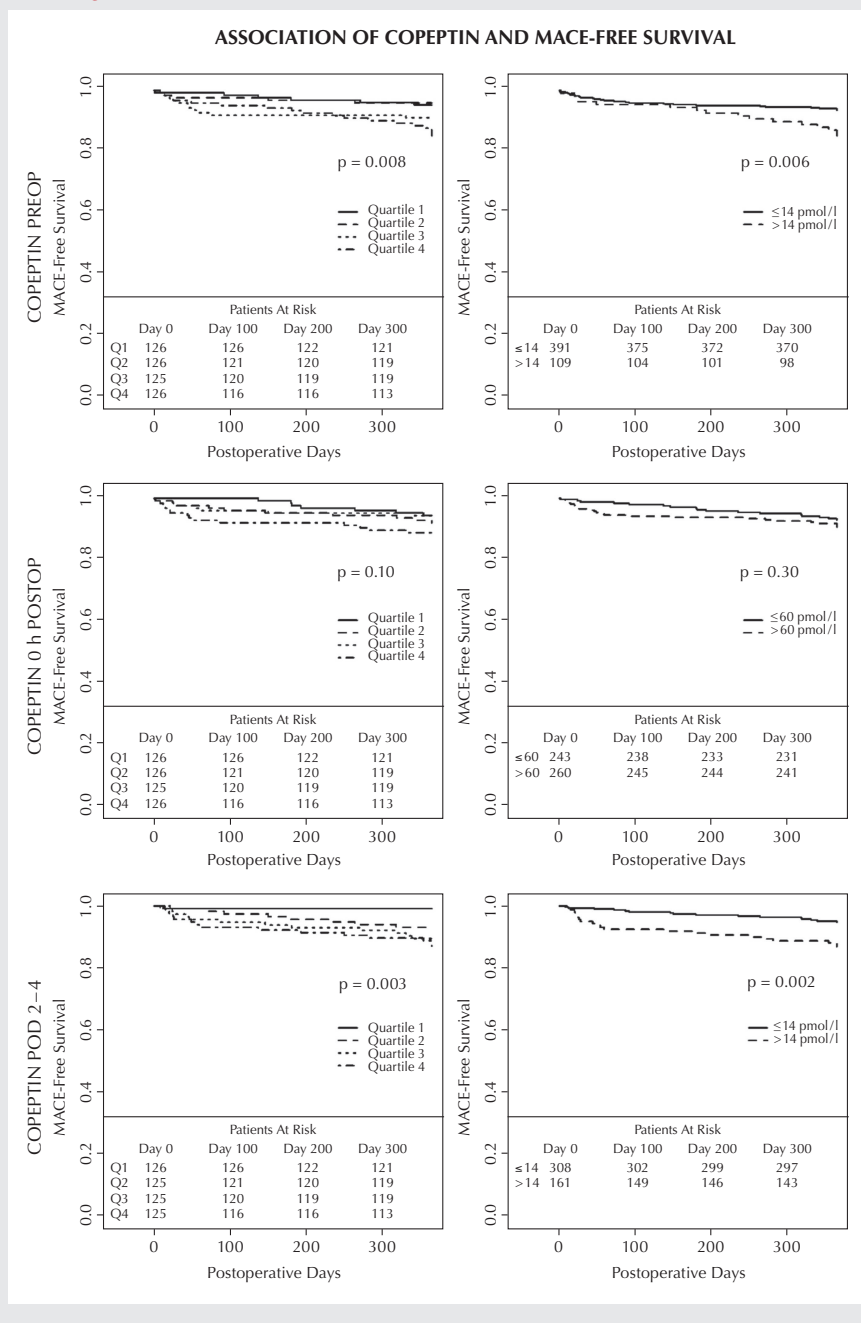
## Hintergrund

Die kontinuierliche intraarterielle Blutdruckmessung kann das Risiko postoperativer Organschäden reduzieren [1]. Messtechnologien, die nicht-invasiv und kontinuierlich (NI-K) den Blutdruck ermitteln, können als Überbrückung zwischen der intraarteriellen (ART) und der intermittierenden Blutdruckmessung dienen [2]. Ihre Messgenauigkeit und Präzision im Vergleich zur intraarteriellen Messung wird in dieser Studie evaluiert.

## Methoden

Die systematische Webrecherche in mehreren elektronischen Literaturdatenbanken erfolgte

Abbildung 1



nach den PRISMA-Empfehlungen [3]. Verglichen wurde: Gepooltes Bias, die Standardabweichung (SD), Limits of Agreement (LOA) für mittleren arteriellen Blutdruck (MAP), systolischen Blutdruck (SBP) und diastolischen Blutdruck (DBP) zwischen NI-K und ART. Die Studien wurden entsprechend ihrer Messwertanzahl in der statistischen Auswertung gewichtet. Ein Wert für das gepoolte Bias (SD) von  $\leq 5$  ( $\leq 8$ ) mmHg gilt für die Austauschbarkeit der Methoden als akzeptabel [4].

### Ergebnisse

6 Metaanalysen aus insgesamt 48 Studien beinhalten die Messmethoden der Volumenkompensation (Nexfin<sup>TM</sup>, CNAP<sup>TM</sup>), die Applanationsstomometrie (T-Line<sup>TM</sup>, Vasotrac<sup>TM</sup>, N-CAT<sup>TM</sup>) und Photoplethysmographie (PPG). Nur N-CAT<sup>TM</sup>-SBP (-4,8 (7,9) mmHg), N-CAT<sup>TM</sup>-DBP (0,5 (6,8) mmHg) und PPG-DBP (-1,5 (6,9) mmHg) gelten hinsichtlich Bias und SD als akzeptabel [4].

### Schlussfolgerung

Die meisten NI K Methoden zeigen ein akzeptables Bias, jedoch große SD. N-CAT<sup>TM</sup> und PPG erscheinen vielversprechend, die Studienzahl bzw. die Zahl der inkludierten Patient\*innen ist jedoch noch sehr klein. NI-K kann ART derzeit nicht ersetzen.

### Literatur

1. Ahuja S, Mascha EJ, Yang D, et al: Associations of Intraoperative Radial Arterial Systolic, Diastolic, Mean, and Pulse Pressures with Myocardial and Acute Kidney Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology* 2019. DOI: 10.1097/ALN.0000000000003048
2. Kim S-H, Lilot M, Sidhu KS, et al: Accuracy and precision of continuous noninvasive arterial pressure monitoring compared with invasive arterial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology* 2014;120:1080–1097
3. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG: Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med* 2009;6:e1000097
4. AAMI Sphygmomanometer Committee: ANSI/AAMI/ISO 81060-2:2013, Non-invasive sphygmomanometers – Part 2: Clinical investigation of automated measurement type. Arlington, VA: Association for the Advancement of Medical Instrumentation 2019.

Diese Arbeit enthält wesentliche Teile der Dissertation von Stefanie Lischker.

### PO 2.9

#### Assoziation eines Myokardschadens mit kardiovaskulären Komplikationen und akuter Nierenschädigung bei Patienten mit Polytrauma

R. M'Pembale · S. Thelen · A. Stroda · C. Jaekel · E. Schiffner · D. Bieler · M. Bernhard · R. Huhn · G. Lurati Buse · S. Roth

Universitätsklinikum Düsseldorf

### Fragestellung

In der Erstversorgung von polytraumatisierten Patienten spielt die permissive Hypotension eine große Rolle, um unmittelbar nicht kontrollierbare Blutverluste zu minimieren [1]. Es gibt erste Hinweise, dass es im Rahmen einer permissiven Hypotension, zum Beispiel durch das regionale Missverhältnis von Sauerstoffangebot und -bedarf, zu einer Myokardschädigung kommen kann. Diese Myokardschädigung kann ähnlich zum perioperativen Setting mit erhöhter Mortalität einhergehen [2–4]. Die Assoziation von Myokardschaden und kardiovaskulären Komplikationen (MACE) sowie akuter Nierenschädigung (AKI) ist jedoch bislang in dieser Population unzureichend untersucht und war das Ziel dieser Studie.

**Tabelle 1**

Übersichtstabelle der gepoolten Werte aus den jeweiligen Metaanalysen.

Messtechnologie	Blutdruckparameter	n (inkludierte Studien)	n (Messungen)	n (Patient)	Bias	SD	LLOA	ULOAA
Volumenkompensation (Nexfin®)	MAP	14	120039	552	0,1	14,45	-28,8	29
	SBP	14	122760	473	-5,2	21,5	-48,2	37,8
	DBP	14	122643	446	0,9	13,9	-26,9	28,7
Volumenkompensation (CNAP®)	MAP	15	827873	982	3	9,9	-16,8	22,8
	SBP	14	826746	972	-3,6	13,8	-31,2	24
	DBP	14	827724	972	5,2	9,6	-14	24,4
Applanationsstomometrie (T-Line®)	MAP	9	273204	215	4,9	9,4	-13,9	23,7
	SBP	8	245304	201	2,8	12,1	-21,4	27
	DBP	8	245304	201	3,5	9,2	-14,9	21,9
Applanationsstomometrie (Vasotrac®)	MAP	4	64654	131	0,6	8,875	-17,1	18,4
	SBP	3	64347	116	-1	13,025	-27	25,1
	DBP	3	64347	116	1,7	9,475	-17,2	20,7
Applanationsstomometrie (N-CAT®)	MAP	4	89558	48	1,3	9,375	-17,5	20
	SBP	3	1400	32	-4,8	7,875	-20,5	11
	DBP	3	1400	32	0,5	6,775	-13	14,1
Photoplethysmographie	DBP	2	460	46	-1,5	6,875	-15,2	12,3

**Grüne Schriftfarbe:** Kriterien<sup>4</sup> wurden erfüllt; **rote Schriftfarbe:** Kriterien<sup>4</sup> wurden nicht erreicht.

**n:** Anzahl; **SD:** Standardabweichung; **LLOA:** Lower Limits Of Agreement; **ULOAA:** Upper Limits Of Agreement.

## Methoden

Diese retrospektive, monozentrische Kohortenstudie (Ethikvotum: 2020-1122) hat alle Patienten mit „Injury Severity Score“ (ISS) >16 Punkte und Alter >18 Jahre eingeschlossen, die im Zeitraum von 2016–2019 über den Schockraum des Universitätsklinikums Düsseldorf aufgenommen wurden. Patienten <18 Jahre alt oder mit unvollständigen Daten bezüglich der primären Endpunkte wurden ausgeschlossen. Troponin wurde bei Aufnahme gemessen. Ein Troponinwert >14 ng/l wurde nach aktueller Definition als Myokardschaden gewertet [5]. Primäre Endpunkte der Studie waren das Auftreten von MACE während des Aufenthalts (definiert als: Nicht-tödlicher Herzstillstand, Myokardinfarkt, neu aufgetretene Herzrhythmusstörungen, Schlaganfall) und das Auftreten einer AKI definiert nach KDIGO-Kriterien innerhalb der ersten drei Tage. Zur statistischen Analyse wurden jeweils ROC-Kurven sowie multivariate binär logistische Regressionsmodelle verwendet.

## Ergebnisse

Von 368 Patienten konnten 343 (93,2 %) eingeschlossen werden. 250 (72,9 %) der Patienten waren männlich und das Durchschnittsalter aller Patienten betrug  $55 \pm 21$  Jahre. 143/343 (41,7 %) Patienten hatten

eine nachgewiesene Myokardschädigung im Schockraum. 31/343 (9 %) Patienten erlitten während des Krankenhausaufenthalts ein MACE, 40/343 (11,7 %) Patienten entwickelten innerhalb der ersten drei Tage eine AKI. Die ROC-Kurven-Analyse zeigte eine moderate Diskrimination des Troponins für MACE (AUC: 0,68; 95 % confidence interval (CI): 0,57–0,78) und AKI (AUC: 0,64; 95 % CI: 0,55–0,721). In zwei Regressionsmodellen zeigte sich eine unabhängige Assoziation zwischen Myokardschaden und MACE (OR: 2,9; 95 % CI: 1,3–6,5;  $p = 0,012$ ) bzw. AKI (OR: 2,3; 95 % CI: 1,3–4,7;  $p = 0,026$ ).

## Schlussfolgerung

Eine initiale Myokardschädigung ist unabhängig assoziiert mit dem Auftreten von MACE und AKI bei polytraumatisierten Patienten.

## Literatur

1. Tran A, Yates J, Lau A, Lampron J, Matar M: Permissive hypotension versus conventional resuscitation strategies in adult trauma patients with hemorrhagic shock: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Trauma Acute Care Surg* 2018;84(5):802–808
2. Puelacher C, Lurati Buse G, Seeberger D, Szagary L, Marbot S, Lampart A, et al: Perioperative Myocardial Injury After Noncardiac Surgery: Incidence, Mortality, and Characterization. *Circulation* 2018;137(12):1221–1232
3. Mahmood I, El-Menyar A, Dabdoob W, Abdulrahman Y, Siddiqui T, Atique S, et al: Troponin T in Patients with Traumatic Chest Injuries with and without Cardiac Involvement: Insights from an Observational Study. *N Am J Med Sci* 2016;8(1):17–24
4. Keskpaik T, Starkopf J, Kirsimagi U, Mihniovits V, Lomp A, Raamat E, et al: The role of elevated high-sensitivity cardiac troponin on outcomes following severe blunt chest trauma. *Injury* 2020;51(5):1177–1182
5. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al: Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Kardiolog Pol* 2018;76(10):1383–1415.

## PO 2.10

### Effekt einer individualisierten PEEP-Titration auf transpulmonalen Druck und Atemmechanik während bariatrischer Chirurgie

C. Bösing · L. Schäfer · M. Thiel · J. Krebs

Universitätsmedizin Mannheim

## Fragestellung

Die maschinelle Beatmung während Allgemeinanästhesie führt bei Patienten mit Adipositas zu Inhomogenitäten im Lungenparenchym mit Entstehung von dorsobasalen Atelektasen und apikaler Hyperinflation [1]. Die Alteration der Atemmechanik durch Reduktion des endexpiratorischen Lungenvolumens (EELV) wird mit steigendem Body-Mass-Index (BMI) und durch laparoskopische Operationen mit Pneumoperitoneum weiter verstärkt [2]. Die vorliegende Studie vergleicht eine empirische und individualisierte Titration des positiven end-expiratorischen Drucks (PEEP) während bariatrischer Chirurgie. Insbesondere soll dabei die Auswirkung des PEEP auf den endexpiratorischen transpulmonalen Druck, das EELV und den Driving Pressure untersucht werden.

## Material und Methoden

Die Zustimmung der lokalen Ethikkommission zu Studienbeginn lag vor (2020-646N). Anhand von 20 Patienten wurde eine empirische PEEP-Titration mit  $PEEP = 8$  cm H<sub>2</sub>O (empirisch) einer individualisierten Titration anhand der optimalen Compliance des respiratorischen Systems ( $C_{RS}$ ) und des endexpiratorischen transpulmonalen Drucks mit Ziel 0 cm H<sub>2</sub>O ( $P_{tp_{exp}}$ ) während lungenprotektiver Beatmung gegenübergestellt. Die Auswirkung der PEEP-Titration auf Atemmechanik und Hämodynamik wurde in Rückenlage, in Rückenlage mit Pneumoperitoneum sowie in Beach-Chair-Lagerung untersucht.

## Ergebnisse

Der BMI der eingeschlossenen Patienten lag bei  $55,0 \pm 4,8$  kg/m<sup>2</sup>. Die PEEP-Titration nach  $C_{RS}$  und  $P_{tp_{exp}}$  führte zu einem signifikant höheren PEEP im Vergleich zur empirischen Einstellung (je  $p < 0,05$ ) (Abb. A). Der resultierende  $P_{tp_{exp}}$  war bei Verwendung der beiden individualisierten Strategien zur PEEP-Titration signifikant höher im Vergleich zur empirischen Einstellung und unterschied sich zusätzlich zwischen der individualisierten Titration nach  $C_{RS}$  und  $P_{tp_{exp}}$  (je  $p < 0,05$ ) (Abb. B). Die individuelle PEEP-Titration nach  $C_{RS}$  und  $P_{tp_{exp}}$  führte zu einem niedrigeren Driving Pressure und höherem EELV im Vergleich zur empirischen Einstellung (je  $p < 0,05$ ) (Abb. C). Das Herzzeitvolumen unterschied sich nicht zwischen empirischer und individualisierter PEEP-Titration.

Abbildung 1

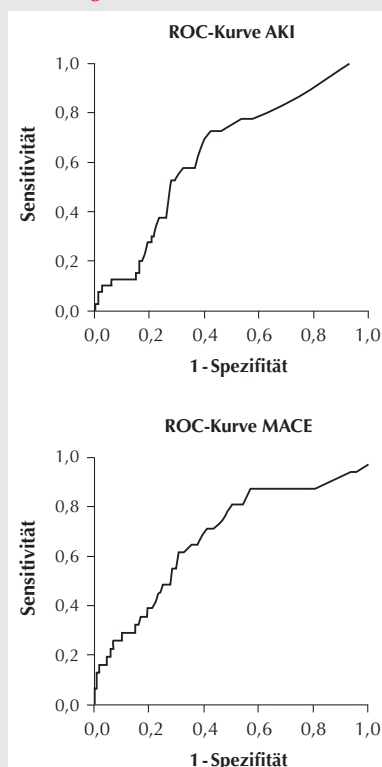
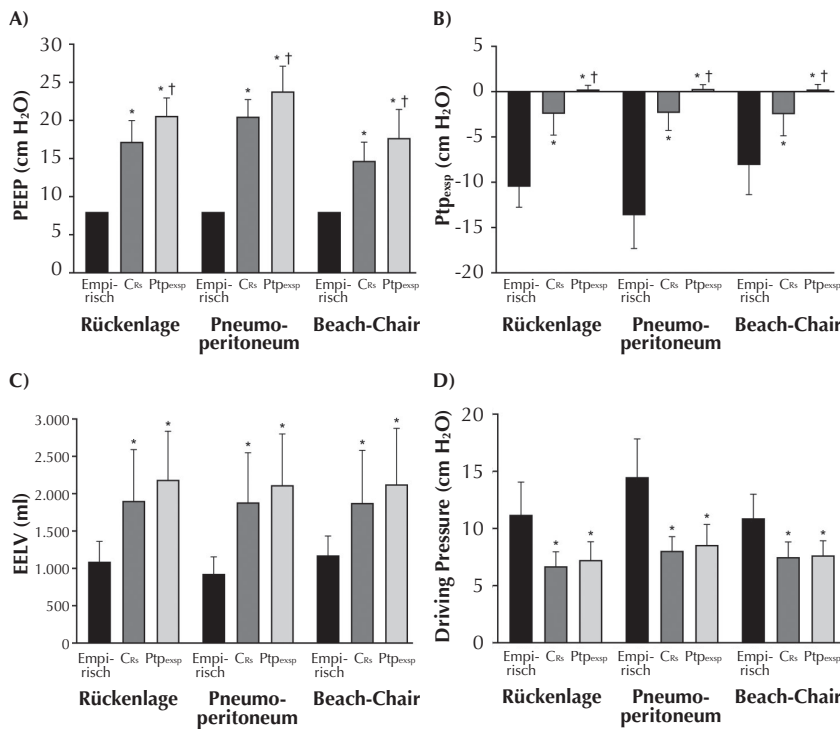


Abbildung 1



Effekte von empirischer und individualisierter PEEP Titration auf positiven end-expiratorischen Druck (PEEP) (Abb. A), end-expiratorischen transpulmonalen Druck (Ptp<sub>exp</sub>) (Abb. B), end-expiratorisches Lungenvolumen (EELV) (Abb. C) und Driving Pressure (Abb. D).

\*: p < 0,05 vs. Empirisch; †: p < 0,05 vs. Cts

### Schlussfolgerungen

Eine individualisierte PEEP-Titration während bariatrischer Chirurgie kann durch Vermeidung eines stark negativen Ptp<sub>exp</sub> eine Alteration der Atemmechanik mit Reduktion des EELV verhindern. Die Reduktion des Driving Pressures wird mutmaßlich durch eine homogenere Belüftung der Lunge mit Reduktion der dorsobasalen Atelektasen erreicht. Eine individuelle PEEP-Titration bei adipösen Patienten während bariatrischer Chirurgie kann dadurch möglicherweise einen wichtigen Beitrag zur Lungenprotektion leisten.

### Literatur

- Reinius H, Jonsson L, Gustafsson S, Sundbom M, et al: Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anesthesia and paralysis: a computerized tomography study. *Anesthesiology* 2009;111(5):979–987
- Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, Tredici S, et al: The effects of body mass on lung volumes, respiratory mechanics, and gas exchange during general anesthesia. *Anesth Analg* 1998;87(3):654–660.

### PO 2.11

#### Interaktion zwischen Bauchlagerung und PEEP-Strategie bei Patienten mit akutem Lungenversagen (ARDS)

C. Bösing · P. Graf · M. Thiel · J. Krebs

Universitätsmedizin Mannheim

### Fragestellung

Bauchlagerung homogenisiert den im Rahmen der maschinellen Beatmung applizierten transpulmonalen Druck durch Modifikation des pleuralen Druckgradienten [1] und kann dadurch eine Ventilator-induzierte Lungenschädigung reduzieren [2]. Die Interaktion zwischen Bauchlagerung und verschiedenen Strategien zur PEEP-Titration als Teil einer lungenprotektiven Beatmung ist unklar. Die vorliegende Studie untersucht den Effekt verschiedener Strategien zur PEEP-Titration auf endexpiratorische transpulmonale Drücke (Ptp<sub>exp</sub>), Atemmechanik, Gasaustausch und Hämodynamik in Rücken- und Bauchlage.

### Material und Methoden

Die Zustimmung der lokalen Ethik-Kommission zu Studienbeginn lag vor (2018-609N-

MA). Anhand von 40 Patienten wurde die Interaktion zwischen einer protektiven Beatmungsstrategie mit PEEP nach PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>-Tabelle des ARDS Networks (PEEP<sub>ARDSNetwork</sub>), PEEP nach niedrigster Elastance des respiratorischen System (PEEP<sub>Estat,RS</sub>) und PEEP nach endexpiratorischem transpulmonalen Druck (PEEP<sub>Ptpexp</sub>) in Rücken- und Bauchlage verglichen. Statistische Auswertung mit zweifaktorieller RM-ANOVA und Holm-Sidak-Post-hoc-Test.

### Ergebnisse

Bauchlagerung sowie Verwendung von PEEP<sub>Estat,RS</sub> und PEEP<sub>Ptpexp</sub> im Vergleich zu PEEP<sub>ARDSNetwork</sub> führte zu einer Zunahme des Ptp<sub>exp</sub> (Positions-Effekt p < 0,001; PEEP-Strategie-Effekt p < 0,001) (Abb. A). Der titrierte PEEP<sub>Estat,RS</sub> und PEEP<sub>Ptpexp</sub> war in Bauchlage signifikant niedriger im Vergleich zur Rückenlage (je p < 0,001) (Abb. B). Bei Verwendung von PEEP<sub>Estat,RS</sub> und PEEP<sub>Ptpexp</sub> in Bauchlage nahm der inspiratorische Plateaudruck (P<sub>plat</sub>) und die übertragene mechanische Energie im Vergleich zur Rückenlage signifikant ab (Tab. 1). Bauchlagerung und PEEP-Strategie zeigten einen signifikanten Einfluss auf die Oxygenierung (Positions-Effekt p < 0,001; PEEP-Strategie-Effekt p < 0,001) und den Herzindex (Positions-Effekt p = 0,004; PEEP-Strategie-Effekt p < 0,001) (Tab. 1).

### Schlussfolgerungen

Bauchlagerung führt zu einer Zunahme des Ptp<sub>exp</sub> und hat daher einen relevanten Einfluss auf die PEEP-Strategie bei Patienten mit akutem Lungenversagen (ARDS). Die durch Bauchlagerung ermöglichte PEEP-Reduktion mit korrespondierend niedrigeren Atemwegsdrücken und niedrigerer übertragener mechanischer Energie kann das Risiko einer Ventilator-induzierten Lungenschädigung senken. Gleichzeitig wird durch Bauchlagerung trotz reduzierter Beatmungsinvasivität eine adäquate Oxygenierung und Hämodynamik garantiert.

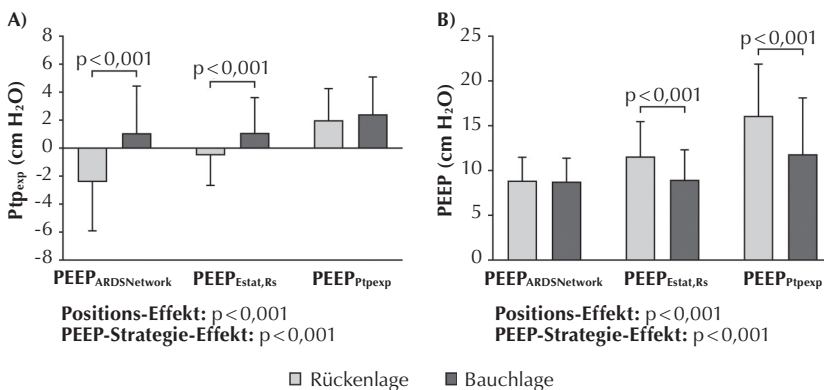
### Literatur

- Katira BH, Osada K, Engelberts D, Bastia L, et al: Positive End-Expiratory Pressure, Pleural Pressure, and Regional Compliance during Pronation: An Experimental Study. *Am J Respir Crit Care Med* 2021;203(10):1266–1274
- Guerin C, Albert RK, Beiler J, Gattinoni L, et al: Prone position in ARDS patients: why, when, how and for whom. *Intensive Care Med* 2020;46(12):2385–2396.

Abbildung 1

	PEEP <sub>ARDSNetwork</sub>		PEEP <sub>Estat,RS</sub>		PEEP <sub>Ptpepx</sub>		p-Werte	
	Rückenlage	Bauchlage	Rückenlage	Bauchlage	Rückenlage	Bauchlage	Positions-Effekt	PEEP-Strategie-Effekt
P <sub>plat</sub> (cm H <sub>2</sub> O)	17,5 ± 3,7	17,6 ± 3,4	19,5 ± 4,2	17,5 ± 3,3*	24,5 ± 7,0	20,9 ± 7,2*	<0,001	<0,001
P <sub>driv</sub> (cm H <sub>2</sub> O)	8,6 ± 2,3	8,9 ± 2,0	7,9 ± 1,8	8,5 ± 1,7*	8,4 ± 2,8	9,1 ± 2,4*	0,019	0,006
P <sub>tpmp</sub> (cm H <sub>2</sub> O)	3,3 ± 4,2	6,3 ± 4,6*	4,7 ± 3,0	6,1 ± 3,5*	7,5 ± 4,1	8,0 ± 4,8*	<0,001	<0,001
P <sub>tpdriv</sub> (cm H <sub>2</sub> O)	5,7 ± 2,2	5,2 ± 2,1*	5,2 ± 1,9	5,0 ± 2,3	5,5 ± 2,7	5,5 ± 2,9	0,133	0,267
Mech. Energie (J/min)	17,5 ± 5,7	17,6 ± 5,5	19,2 ± 5,9	17,5 ± 5,8*	24,4 ± 9,8	21,0 ± 9,6*	<0,001	<0,001
V <sub>D</sub> /V <sub>T</sub> (%)	28,5 ± 10,9	25,2 ± 9,0*	27,6 ± 10,8	24,7 ± 9,5*	28,4 ± 10,5	25,8 ± 9,5*	<0,001	0,224
EELV (ml)	1.630 ± 552	1.972 ± 693*	1.920 ± 556	1.993 ± 627	2.140 ± 615	2.108 ± 736	0,011	<0,001
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	136 ± 36	228 ± 86*	170 ± 72	237 ± 91*	192 ± 76	240 ± 100*	<0,001	<0,001
Herzindex (l/min/m <sup>2</sup> )	3,7 ± 1,0	3,7 ± 0,9	3,5 ± 0,9	3,7 ± 1,0*	3,2 ± 0,7	3,6 ± 0,8*	0,004	<0,001

\*: p &lt; 0,05 zwischen Rücken- und Bauchlage



Interaktion zwischen Bauchlagerung, end-expiratorischem transpulmonalen Druck (P<sub>tpexp</sub>) (Abb. A) und positivem end-expiratorischem Druck (PEEP) (Abb. B) bei Verwendung verschiedener PEEP-Strategien.

## PO 2.12

### Retrospektive Analyse über 2 Jahre von 1.916 flexiblen endoskopischen Intubationen (FOI) unter Spontanatmung an einer Universitätsklinik

N. Pirlich · A. Berk · E. Wittenmeier · R. Hummel · M. Kriege  
Universitätsmedizin Mainz

#### Fragestellung

Die flexible endoskopische Intubation unter Spontanatmung (FOI) ist der Goldstandard für das Management des erwarteten schwierigen Atemwegs. Die Durchführung wird oft als komplex und zeitaufwändig empfunden, was möglicherweise dazu führt, dass diese Technik von einigen Anästhesisten eher vermieden wird [1]. Diese retrospektive Analyse von FOI an einer Universitätsklinik ermittelt Indikationen, Dauer der Durchführung, Komplikationen und letztendlich die Misserfolgsrate.

#### Material und Methoden

Mithilfe des für die innere Qualitätssicherung vorhandenen digitalen Data Acquisition and Accounting-Systems (DAQ) der Abteilung

für Anästhesiologie der Universitätsmedizin Mainz führten wir eine Abfrage aller FOI der Jahre 2019 und 2020 durch. Daten zu Inzidenz, Indikation und Dauer der Durchführung konnten hieraus extrahiert werden. Detaillierte Informationen (Patientencharakteristika, Bemerkungen zum Ablauf, Auswahl von Medikamenten, durchführender Facharzt/Assistenzarzt) wurden durch die dazugehörigen digital archivierten Anästhesieprotokolle erhoben.

#### Ergebnisse

In den Jahren 2019 und 2020 wurden an der Universitätsmedizin Mainz 1.916 FOI durchgeführt. Die dazugehörigen Patientencharakteristika sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die drei häufigsten Indikationen für eine FOI waren Kopf-Rachen-Hals-Neubildungen und Entzündungen (66 %), gefolgt von einem erwarteten oder bekannten schwierigen Atemweg (Anästhesieausweis, präoperative Evaluation) (20 %) und Frakturen im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich (9 %). Die Dauer von Anästhesiebeginn bis Freigabe des Patienten betrug 19 Minuten (Mittelwert; Min: < 1 Mi-

nute, Max: 2 Stunden 45 Minuten, SD: 12 Minuten). 1.804 (94 %) der FOI wurden ohne Dokumentation von Besonderheiten durchgeführt und nach Sichtung der Protokolle somit als „problemlos“ durchführbar eingestuft. 82 (4 %) FOI wurden aufgrund der Angabe von Schwierigkeiten (Sekret (1 %), technische Probleme (0,2 %), Agitation des Patienten (1,4 %) und andere (2 %)) als „schwierig“ durchführbar eingestuft. 8 FOI (0,4 %) waren primär erfolglos. Bei 59 % der FOI wurde die Kombination Sufentanil/Propofol zur Sedierung und Einleitung eingesetzt. 39 % erhielten die Kombination Sufentanil/Etomidate. 31 % der FOI wurden durch einen Facharzt, 69 % durch einen Nicht-Facharzt durchgeführt.

#### Schlussfolgerungen

Die flexible endoskopische Intubation unter Spontanatmung stellt auch nach unseren Daten im Zeitalter der Videolaryngoskopie ein äußerst erfolgreiches, zeitlich akzeptables und mit wenigen Problemen behaftetes Verfahren zur Sicherung des schwierigen Atemwegs dar.

#### Literatur

- Joseph TT, Gal JS, DeMaria S Jr, Lin HM, Levine AI, Hyman JB: A Retrospective Study of Success, Failure, and Time Needed to Perform Awake Intubation. *Anesthesiology* 2016;125:105–114.

**Tabelle 1 – Fortsetzung auf der nächsten Seite**

Patientencharakteristika der FOI (n = 1.916).

Alter (in Jahren)	
59 (Min.: 0, Max.: 98)	
Geschlecht	
männlich	1.251 (65 %)
weiblich	665 (35 %)
ASA-Status	
I	93 (5 %)
II	740 (39 %)
III	980 (51 %)
IV	103 (5 %)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	
< 18,5	99 (5 %)
18,5–24,9	761 (40 %)
25,0–29,9	587 (31 %)
30,0–34,9	247 (13 %)
35,0–39,9	96 (5 %)
> 40	90 (5 %)
nicht erfasst	36 (2 %)

**Tabelle 1 – Fortsetzung von vorheriger Seite**  
Patientencharakteristika der FOI (n = 1.916).

Zahnstatus	
fest, saniert	1.273 (66 %)
desolat	126 (7 %)
Teilprothese	159 (8 %)
Vollprothese	351 (18 %)
nicht erfasst	7 (0 %)
Reflux	
ja	248 (13 %)
nein	1.662 (87 %)
nicht erfasst	6 (0 %)
Obstruktives Schlaf-Apnoe-Syndrom	
ja	156 (8 %)
nein	1.754 (92 %)
nicht erfasst	6 (0 %)
Mallampati	
nicht beurteilbar	311 (16 %)
I	214 (11 %)
II	506 (26 %)
III	485 (25 %)
IV	382 (20 %)
nicht untersucht	18 (1 %)
Kopf-Reklination	
unauffällig	1.244 (65 %)
fraglich	215 (11 %)
pathologisch	338 (18 %)
nicht untersucht	48 (3 %)
nicht beurteilbar	71 (4 %)
Thyreomentaler Abstand	
unauffällig	1.171 (61 %)
fraglich	342 (18 %)
pathologisch	309 (16 %)
nicht untersucht	94 (5 %)

Absolute Häufigkeit und Häufigkeit in %  
(\* Prozentangaben wurden gerundet).

#### PO 2.13

### Entwicklung eines Scoring Systems zur Darstellung der Alarmbelastung auf der Intensivstation: Eine Mixed-Methods-Studie

M. Wunderlich<sup>1</sup> · E. Couque-Castelnovo<sup>1</sup> · N. Giesa<sup>1</sup> · D. Hueske-Kraus<sup>2</sup> · S. Amende-Wolf<sup>1</sup> · A. Poncette<sup>1</sup> · F. Balzer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Charité – Universitätsmedizin Berlin

<sup>2</sup> Philips Medizin-Systeme, Böblingen

#### Fragestellung

Bis zu 90 % aller generierten Alarme von Patientenmonitoren werden als Fehlalarme, vermeidbare Alarme oder klinisch irrelevante Alarme wahrgenommen [1,2]. Eine mögliche Folge dieser Alarmbelastung (AB) ist Alarmmüdigkeit (engl.: „Alarm Fatigue“), die eine der Hauptursachen für Stress beim Personal der Intensivstation (ITS) ist und ein erhebliches Risiko für Patient:innen birgt [4]. Unser Ziel ist es, einen Score zu entwickeln, der die AB auf einer ITS quantitativ widerspiegelt und somit u. a. dem Stationspersonal erlaubt, die Effektivität ergriffener Maßnahmen zu messen.

#### Materialien, Methoden

Das Einverständnis der Ethikkommission wurde eingeholt (EA1/127/18). Ein 90-Tage-Alarm-Log-Datensatz wurde herangezogen, um 5 Metriken je Schicht zu berechnen. Diese Metriken umfassen Alarme pro Bett [7], Rate ordnungsgemäßer Alarmpausen zu allen Alarmpausen [5], Anzahl technischer Alarme [5], Anzahl von Alarmfluten [6] und Stunden paralleler Alarme [8].

Die Verteilung der Metriken in der als Hauptarbeitszeit geltenden Frühschicht wurde drei klinischen Experten vorgestellt, die den Wertebereich jeder Metrik mit Scores von 0 (keine AB) bis 3 (sehr hohe AB) bewerteten. Der Score für eine Schicht wurde durch Summieren der einzelnen Scores der Metriken berechnet.

#### Ergebnisse

Die Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Scores der Hauptarbeitszeiten über 90 vollständig aufgezeichnete Tage. Der durchschnittliche Score der Frühschichten liegt bei 10. Spät- und Nachtschichten weisen einen durchschnittlichen Score von jeweils 9 auf. Drei Viertel der Spät- und Nachtschichten sowie 98 % der Frühschichten weisen einen Score von 7 oder mehr auf. Die niedrigsten Scores liegen bei 2 für Spät-, 4 für Nacht- und bei 5 für Frühschichten.

#### Schlussfolgerungen

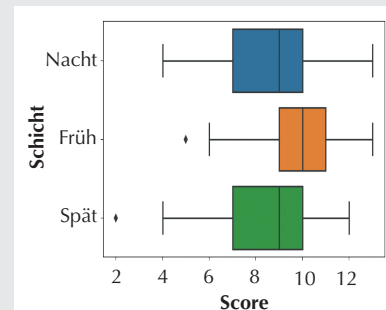
Der von uns entwickelte Score bietet dem Stationspersonal ein intuitives Werkzeug, die AB ihrer Schichten auf der ITS zu messen. Der hier vorgestellte Prozess zur Berechnung

des Scores ist zugeschnitten auf die spezifische Situation der beobachteten ITS und nur von technisch versiertem Personal umsetzbar. Diese Arbeit ist ein erster Schritt in der Entwicklung eines einheitlichen AB-Scores.

#### Literatur

1. Poncette AS, Wunderlich MM, Spies C, Heeren P, Vorderwülbecke G, Salgado E, et al: Patient Monitoring Alarms in an Intensive Care Unit: Observational Study With Do-It-Yourself Instructions. *Journal of Medical Internet Research* 2021;23(5):e26494. <https://doi.org/10.2196/26494>
2. Schmid F, Goepfert MS, Kuhnt D, Eichhorn V, Diedrichs S, Reichenspurner H, et al: The Wolf Is Crying in the Operating Room: Patient Monitor and Anesthesia Workstation Alarming Patterns During Cardiac Surgery. *Anesth Analg* 2011;112(1):78–83. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181fcc504>
3. Görges M, Markewitz BA, Westenskow DR: Improving alarm performance in the medical intensive care unit using delays and clinical context. *Anesthesia and Analgesia* 2009;108(5), 1546–1552. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e31819bdfbb>
4. AAMI Foundation 2015: Clinical Alarm Management Compendium. [www.aami.org/alarmpendium](http://www.aami.org/alarmpendium)
5. Hüske-Kraus D, Wilken M, Röhrig R: Measuring Alarm System Quality in Intensive Care Units. *Zukunft Der Pflege Tagungsband Der 1. Clusterkonferenz* 2018;89
6. Cosper P, Zellinger M, Enebo A, Jacques S, Razzano L, Flack MN: Improving Clinical Alarm Management: Guidance and Strategies. *Biomedical Instrumentation and Technology* 2017;51(2):109–115. <https://doi.org/10.2345/0899-8205-51.2.109>
7. Graham KC, Cvach M: Monitor Alarm Fatigue: Standardizing Use of Physiological Monitors and Decreasing Nuisance Alarms. *American Journal of Critical Care* 2010;19(1):28–34. <https://doi.org/10.4037/ajcc2010651>
8. Varisco G, Mortel H, Cabrera-Quiros L, Atallah L, Hueske-Kraus D, Long X, et al: Optimisation of clinical workflow and monitor settings safely reduces alarms in the NICU. *Acta Paediatrica* 2020;apa.15615.

**Abbildung 1**



Box-Whisker-Plot der Scores über 90 Tage in den Hauptarbeitszeiten.

## PO 2.14

### Prognose der Volumenreagibilität mittels Echokardiographie bei Patienten mit veno-venöser extrakorporaler Membranoxygenierung

G. Loosen<sup>1</sup> · A. Conrad<sup>2</sup> · N. Essert<sup>2</sup> · M. Thiel<sup>2</sup> · J. Krebs<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Royal Papworth Hospital, Cambridge, Vereinigtes Königreich

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Mannheim

#### Fragestellung

Veno-venöse extrakorporale Membranoxygenierung (vv-ECMO) stellt eine Behandlungsoption für schwerste Verläufe der akuten respiratorischen Insuffizienz (ARDS) dar. Generell wird ein restriktives Volumenmanagement empfohlen, welches gegen eine symptomatische Hypovolämie mit ungenügendem Sauerstofftransport abgewogen werden muss. Die vorliegende Studie untersucht den prädiktiven Wert dynamischer echokardiographischer Parameter zur Vorhersage der Volumenreagibilität: die respiratorische Varianz der Vena cava superior ( $\Delta VCS$ ) und inferior ( $\Delta VCI$ ), die maximale Geschwindigkeit im linksventrikulären Ausflusstrakt ( $\Delta V_{\max}Ao$ ), die maximale Geschwindigkeit im Truncus pulmonalis ( $\Delta V_{\max}TP$ ), das Geschwindigkeits-Zeit-Integral im Truncus pulmonalis ( $\Delta VTI_{TP}$ ) und die Schlagvolumenvarianz im linksventrikulären Ausflusstrakt (SVV\_Echo).

#### Material, Methoden

Die Zustimmung der lokalen Ethik-Kommission zu Studienbeginn lag vor (2019-719N-MA). Es wurden 20 Patienten in die Studie eingeschlossen und zu den Zeitpunkten 24 h, >24–72 h (1–3 d), >72–144 h (3–5 d), >144–216 h (5–7 d) und >216–288 h (7–9 d) nach ECMO-Kanülierung untersucht. Die Studienteilnehmer wurden nach lokalem Standard mittels vv-ECMO behandelt und für die Dauer der Studienmessung sediert, relaxiert und mit 6 ml/kg idealem Körpergewicht beatmet. Die respiratorischen Varianzen von  $\Delta VCS$ ,  $\Delta VCI$ ,  $\Delta V_{\max}Ao$ , SVV\_Echo,  $\Delta V_{\max}TP$  und  $\Delta VTI_{TP}$  wurden ermittelt sowie das Schlagvolumen gemessen. Anschließend wurde ein „passive leg raise test“ durchgeführt. Stieg das Schlagvolumen dabei um  $\geq 10\%$  an, wurde die Messung als volumenreagibel kategorisiert. Mittels logistischer Regression und Receiver operating characteristics curves (ROC curves)-Analyse wurde der diskriminative Wert jeder Variablen ermittelt.

#### Ergebnisse

Summativ 86 Messungen an 20 Patienten konnten in die finale Analyse eingeschlossen werden. Davon wurden 37 als volumenreagibel kategorisiert. Signifikante Unterschiede zwischen Messungen, die als volumenreagibel oder nicht reagibel kategorisiert wurden, ergaben sich für  $\Delta V_{\max}TP$  ( $p = 0,03$ ) und  $\Delta VTI_{TP}$  ( $p = 0,008$ ) (Tab. 1). Darüber hinaus

ergab sich für  $\Delta VTI_{TP}$  ein signifikanter prädiktiver Wert mit einer AUC von 0,68 (95 % CI 0,54–1,00 (Abb. 1), Schwellenwert  $>2,2\%$  für Sensitivität von 89 % bei einer Spezifität von 26 % bzw. einen Schwellenwert von  $>17\%$  für Spezifität von 91 % bei einer Sensitivität von 27 %).

#### Schlussfolgerungen

$\Delta VTI_{TP}$  kann verwendet werden, um Volumenreagibilität bei Patienten mit vv-ECMO zu prognostizieren.  $\Delta VCS$ ,  $\Delta VCI$ ,  $\Delta V_{\max}Ao$  und SVV\_Echo bieten keine diagnostische Hilfe.

#### Literatur

1. Vignon P, Repessé X, Bégot E, Léger J, Jacob C, Bouferrache K, et al: Comparison of Echocardiographic Indices Used to Predict Fluid Responsiveness in Ventilated Patients. Am J Respir Crit Care Med 2017;195(8):1022–1032
2. Vieillard-Baron A, Matthay M, Teboul JL, Bein T, Schultz M, Magder S, et al: Experts' opinion on management of hemodynamics in ARDS patients: focus on the effects of mechanical ventilation. Intensive care medicine 2016;42(5):739–749.

## PO 2.15

### Vorhersage von Schmerzreaktionen auf endotracheales Absaugen bei Intensivpatienten

V. Bublitz<sup>1</sup> · C. Jurth<sup>1</sup> · F. von Dincklage<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Charité Universitätsmedizin Berlin

<sup>2</sup> Universitätsmedizin Greifswald

#### Fragestellung

Das Schmerzmanagement bei Intensivpatienten, die nicht in der Lage sind, Schmerzen selbstständig mitzuteilen, stellt eine besondere Herausforderung dar. Denn auch bei Patienten, die ihre Schmerzen nicht bewusst wahrnehmen, kann sowohl unzureichende wie auch übermäßige Analgesie zu einem schlechteren Outcome führen. In dieser Studie untersuchten wir Ansätze zur Messung von Nozizeption und Analgesie bei Intensivpatienten hinsichtlich ihrer Genauigkeit bei der Vorhersage von Schmerzreaktionen auf endotracheales Absaugen.

#### Methoden

Nach Zustimmung der zuständigen Ethikkommission untersuchten wir 99 beatmete Patienten, die ihre Schmerzen nicht selbstständig mitteilen konnten. Bei diesen Patienten wurden klinische Schmerzreaktionen auf endotracheales Absaugen im Rahmen der klinischen Routineversorgung anhand der Behavioral Pain Scale (BPS) erfasst. Vor Durchführung der Absaugung erfolgte jeweils die

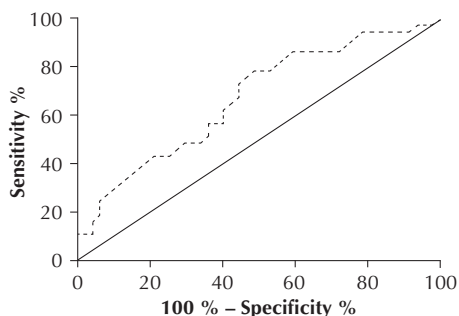
Tabelle 1

Vergleich echokardiographischer Parameter zwischen Messungen die als volumenreagibel und nicht volumenreagibel kategorisiert wurden

Parameter	Alle (n = 86)	Volumenreagibel (n = 37)	Nicht Volumenreagibel (n = 49)	p Wert
SVV_Echo (%)	14,3 ± 13,2	15,4 ± 15,8	13,5 ± 11,0	0,6962
$\Delta V_{\max}AO$ (%)	11,4 ± 10,4	12,3 ± 12,2	10,7 ± 9,0	0,4155
$\Delta V_{\max}TP$ (%)	9,0 ± 6,5	10,6 ± 6,8	7,7 ± 6,1	<b>0,0308</b>
$\Delta VTI_{TP}$ (%)	8,7 ± 8,3	11,6 ± 9,2	6,5 ± 6,7	<b>0,0080</b>
$\Delta IVC$ (%)	2,9 ± 6,3	1,9 ± 5,7	3,6 ± 6,7	0,4256
$\Delta SVC$ (%)	0,9 ± 9,7	1,2 ± 12,6	0,6 ± 6,7	0,3676

Abbildung 1

ROC curve für  $\Delta VTI_{TP}$



Erfassung der Werte von zwei Nozizeptionsmonitoren: (1) Nociception-Level (NOL) (PMD 200TM, Medasense Biometrics Ltd., Israel) und (2) Pain-Index (MED) (PainMonitor, Med-Storm, Norwegen) sowie (3) die Erfassung der Sedierungstiefe mittels Patient State Index (PSI) (SedLine® Sedation Monitor, Masimo, USA). Zusätzlich wurden die Perfusorlaufzeiten von (4) Propofol und (5) Sufentanil erfasst. Für jeden dieser fünf potenziellen Prädiktoren bestimmten wir die Genauigkeit der Vorhersage von Schmerzreaktionen auf endotracheales Absaugen anhand von Receiver-Operating-Characteristic (ROC)-Analysen.

### Ergebnisse

Der Nozizeptionsmonitor MED, der Sedierungstiefenmonitor PSI und die Sufentanildosis zeigen eine Vorhersagefähigkeit, die signifikant besser ist als der Zufall (95 %-Konfidenzintervalle der Area-Under-the-Receiver-Operating-Curve (AUROC) größer 0,5). Im Gegensatz dazu ermöglichen die Propofoldosis und der Nozizeptionsmonitor NOL keine Vorhersagen von Schmerzreaktionen, die den reinen Zufall signifikant übertreffen (95 %-Konfidenzintervalle der Area-Under-the-Receiver-Operating-Curve (AUROC) umfassen 0,5).

### Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse zeigen, dass Schmerzreaktionen auf endotracheales Absaugen bei Intensivpatienten durch den MED, den PSI und die Laufzeit von Sufentanil vorhergesagt werden können, wenn auch mit begrenzter Genauigkeit. Dagegen erlauben der NOL

und die Laufzeit von Propofol keine solche Vorhersage. Ob anhand derartiger Vorhersagen eine Verbesserung der Schmerztherapie bei Intensivpatienten erreicht werden kann, beispielsweise durch eine bessere individuelle Dosierung von Analgetika vor potenziell schmerzhaften Maßnahmen, bedarf der Untersuchung in weiteren Studien.

### Literatur

1. Ben-Israel N, Kliger M, Zuckerman G, Katz Y, Edry R: Monitoring the nociception level: a multi-parameter approach. J Clin Monit Comput 2013;27(6):659–668
2. Günther AC, Bottai M, Schandl AR, Storm H, Rossi P, Sackey PV: Palmar skin conductance variability and the relation to stimulation, pain and the motor activity assessment scale in intensive care unit patients. Crit Care 2013;17(2):R51
3. Ogata H, Nakamoto S, Miyawaki H, Ueki R, Kariya N, Tatara T, Hirose M: Association between intraoperative nociception and post-operative complications in patients undergoing laparoscopic gastrointestinal surgery. J Clin Monit Comput 2020;34(3):575–581
4. Drover D, Ortega HR: Patient state index. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2006;20(1):121–128
5. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). S3-Leitlinie Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin (DAS-Leitlinie 2020). Verfügbar: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/001-012L\\_S3\\_Analgesie-Sedierung-Delirmanagement-in-der-Intensivmedizin-DAS\\_2021-08.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/001-012L_S3_Analgesie-Sedierung-Delirmanagement-in-der-Intensivmedizin-DAS_2021-08.pdf) (Zugriffsdatum: 18.11.2021).

### PO 2.16

## Implementierung der elektronischen Gedächtnis- und Entscheidungshilfe für Notfälle in der Anästhesie (eGENA) in einer Pilotklinik mit über 100 Mitarbeiter:innen in der Anästhesie

F. Rückert<sup>1</sup> · T. Schmidt<sup>1</sup> · E. Charitos<sup>2</sup> · T. Seyfried<sup>1</sup>

- 1 Klinikum Ernst-von-Bergmann Potsdam
- 2 Kerckhoff Heart Center, Bad Nauheim

### Fragestellung

Die elektronische Gedächtnis- und Entscheidungshilfe für Notfälle in der Anästhesie (eGENA) steht seit der Veröffentlichung durch die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) im August 2020 als ergänzendes Hilfsmittel für das anästhesiologische Notfallmanagement zur Verfügung [1]. Als Pilotklinik führten wir während der Implementierung, auch mit Hilfe von Evaluationen der Mitarbeiter:innen, ausführliche Prozessbeurteilungen zur derzeitigen Notfallbehandlung durch. eGENA kann damit vor, während und nach der Integration in den klinischen Alltag der Klinik evaluiert werden.

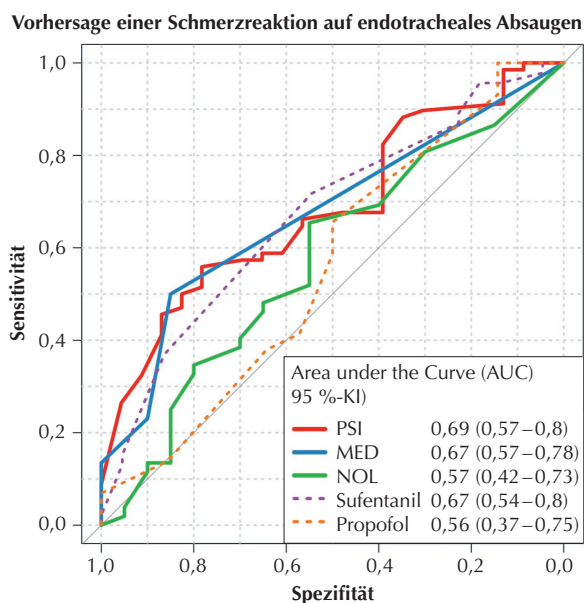
### Material, Methoden

Von Februar bis Mai 2021 wurden für 98 Mitarbeiter:innen (Schulungsquote > 92 %) je 2 Schulungen durchgeführt, dabei beantworteten diese zusätzlich eine 25-Fragen-Evaluation zum bisherigen ohne und zukünftigen Notfallmanagement mit eGENA. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung. Signifikanztests erfolgten durch Wilcoxon-Test.

### Ergebnisse

Ärzt:innen (n = 47) zeigten sich in der Bewertung der eigenen Sicherheit im Umgang mit einem anästhesiologischen Notfall mit 6,15  $\pm$  2,20 von 10 Punkten nicht signifikant unterschiedlich im Vergleich zur Gruppe der Pflege (n = 38) mit 6,55  $\pm$  1,86. Die Pflege-Schüler:innen (n = 13) unterschieden sich signifikant in dieser Fragestellung von beiden vorherigen Gruppen (3,77  $\pm$  2,20, je  $p < 0,001$ ). Die Subgruppe der Assistenzärzt:innen (4,88  $\pm$  2,05) zeigte dabei signifikant niedrigere Werte im Vergleich zu den Fachärzt:innen (7,48  $\pm$  1,44,  $p < 0,001$ ). Dies zeigte sich im Vergleich der Fachpflege mit der Nicht-Fachpflege nicht ( $p = 0,31$ ) (Tab. 1). Das bisherige Notfallmanagement bewerteten 54,0 % als „überwiegend“ oder „voll und ganz“ zufriedenstellend. Fachärzte betrachteten die App signifikant häufiger als Ersatz für die fach- oder oberärztliche Konsultation

Abbildung 1



Vorhersage einer Schmerzreaktion auf endotracheales Absaugen.

**Tabelle 1**

Frage: Wie sicher fühlen Sie sich beim Handling eines Notfalls?  
(Skala von 0 = sehr unsicher bis 10 = sehr sicher).

	Anästhesie	Atemweg	Beatmung	Kreislauf	Blutung	Weitere
Gesamt (n = 98)	5,99 ± 2,24	6,64 ± 2,49	6,40 ± 2,31	6,51 ± 2,28	6,08 ± 2,44	5,74 ± 2,17
Ärzt:innen (n = 47)	6,15 ± 2,20	6,85 ± 2,38	6,79 ± 2,22	6,62 ± 2,18	6,11 ± 2,52	5,70 ± 2,07
Pflege (n = 38)	6,55 ± 1,86	7,42 ± 1,87	6,63 ± 2,06	7,11 ± 1,80	6,79 ± 1,76	6,59 ± 1,59
Schüler:innen (n = 13)	3,77 ± 2,20	3,62 ± 2,36	4,31 ± 2,36	4,38 ± 2,81	3,92 ± 2,72	3,25 ± 2,30
Assistenzärzt:innen (n=24)	4,88 ± 2,05	5,38 ± 2,18	5,58 ± 2,21	5,58 ± 2,41	4,63 ± 2,32	4,67 ± 1,93
Fachärzt:innen (n = 23)	7,48 ± 1,44	8,39 ± 1,41	8,04 ± 1,40	7,70 ± 1,22	7,65 ± 1,67	6,82 ± 1,62
Nichtfach-Pflege (n = 21)	6,24 ± 1,55	7,14 ± 1,65	5,92 ± 1,91	6,71 ± 1,71	6,38 ± 1,75	6,33 ± 1,59
Fach-Pflege (n = 17)	6,94 ± 2,16	7,76 ± 2,11	7,47 ± 1,97	7,59 ± 1,84	7,29 ± 1,69	6,94 ± 1,57

Die Darstellung der Werte erfolgt als Mittelwert +/- Standardabweichung.

als Assistenzärzte ( $p = 0,03$ ). Ärzte empfinden den Einsatz einer digitalen „Checkliste“ noch sinnvoller als Pflegekräfte ( $p = 0,003$ ), auch in Notfallsituationen ( $p < 0,001$ ), obwohl beide Berufsgruppen der App großes Potenzial zuschreiben.

### Schlussfolgerungen

Mit guter Planung und Engagement ist die komplexe Implementierung von eGENA 1,2 problemlos umzusetzen. Die Unterschiede zeigen sich besonders in der ärztlichen Erfahrungsstufe. Wiederholte Schulungen im Notfallmanagement mit und ohne eGENA werden die Patientensicherheit weiter erhöhen. eGENA kann dabei die Fachexpertise nicht ersetzen, stellt jedoch eine wertvolle Ergänzung dar. Zusätzliche Untersuchungen sollten die Effekte von eGENA auf Notfallkompetenzen des Personals und die Behandlungsqualität sowie Patientensicherheit zeigen. Weitere Schulungen werden bereits konzipiert.

### Literatur

1. Neuhaus C, Schild S, Eismann H, Baus J, Happel O, Heller AR, et al: Funktionalität und Bedienung von eGENA, der elektronischen Gedächtnis- und Entscheidungshilfe für Notfälle in der Anästhesiologie. *Anästh Intensivmed* 2020;61:340–351
2. Richter T, Baus J, Eismann H, Happel O, Heller AR, Neuhaus M: Bereitstellung einer Smartphone-Variante von eGENA, der elektronischen Gedächtnis- und Entscheidungshilfe für Notfälle in der Anästhesiologie. *Anästh Intensivmed* 2021;62:V37–V44.

### PO 2.17

#### Effekte der intraoperativen Beatmung mit niedrigem vs. hohem end-expiratorischem Druck und Lungenrekutierungsmanövern auf Plasmabiomarker für Inflammation und Lungenschädigung bei adipösen Patienten – Eine PROBESE-Substudie

M. Scharffenberg<sup>1</sup> · T. Bluth<sup>1</sup> · J. Wittenstein<sup>1</sup> · T. Koch<sup>1</sup> · R. Huhle<sup>1</sup> · M. Gama de Abreu<sup>2</sup>

- 1 Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden
- 2 Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio, USA

### Fragestellung

Bei anästhesierten adipösen Patienten konnte eine intraoperative Beatmungsstrategie mit hohem positivem endexpiratorischem Druck (PEEP) und Lungenrekutierungsmanövern (RM) die Rate postoperativer pulmonaler Komplikationen (PPC) im Vergleich zur Beatmung mit niedrigem PEEP nicht reduzieren [1]. Wir untersuchten in dieser Substudie, ob und wie diese Beatmungsstrategien die Expression von Biomarkern für Inflammation und Lungenschädigung beeinflussten.

### Material, Methoden

Adipöse abdominalchirurgische Patienten wurden intraoperativ mit einem Tidalvolumen von 8 ml/kg und entweder PEEP von 4 cmH<sub>2</sub>O (LowPEEP) oder PEEP von 12 cmH<sub>2</sub>O mit RM (HighPEEP+RM) beatmet. Wir analysierten

prä- und postoperativ gewonnene Blutproben auf Interleukin (IL)-6 und -8, Tumor-Nekrose-Faktor (TNF)- $\alpha$ , Surfactant-Protein (SP)-D, Receptor for Advanced Glycation Endproducts (RAGE), Clara Cell Protein (CC)-16, Intercellular Adhesion Molecule (ICAM)-1, Vascular Cell Adhesion Molecule (VCAM)-1 und Mucin-1. Wir erfassten intraoperative respiratorische Variablen einschließlich mechanischer Beatmungsleistung (MP) und auf Body-Mass-Index bezogene MP (MP-BMI) sowie PPC und Anzahl krankenhausaufreier Tage am postoperativen Tag 90 (HFD90). Statistische Analysen beinhalteten  $\chi^2$ - und Mann-Whitney-U-Test, Spearman-Korrelation und allgemeines lineares Modell.

### Ergebnisse

Bei 96 Patienten aus der LowPEEP- und 95 aus der HighPEEP+RM-Gruppe wurden Blutproben analysiert. Die Gruppen unterschieden sich statistisch nicht hinsichtlich der prä- und postoperativen Biomarker (Abb. 1A), PPC-Rate oder HFD90. Im Vergleich zu Patienten ohne PPC zeigten Patienten mit PPC höhere präoperative SP-D- und RAGE-Konzentrationen sowie höhere postoperative Werte von IL-6, IL-8 und SP-D und niedrigere Werte von Mucin-1 (Abb. 1B). Das präoperative PPC-Risiko, die Dauer der Operation, die Inzidenz der PPC, der intraoperative mediane Plateaudruck sowie MP und MP-BMI korrelierten signifikant positiv mit verschiedenen Biomarkern. Die postoperativen IL-6- und VCAM-Werte korrelierten signifikant negativ mit HFD90.

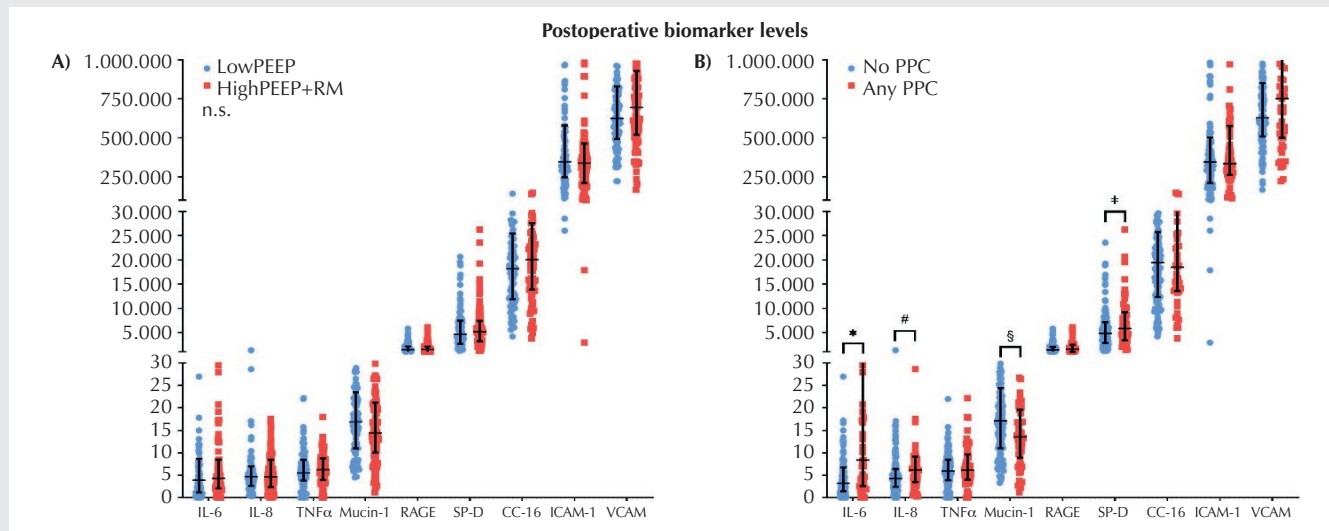
### Schlussfolgerungen

In dieser Kohorte adipöser abdominalchirurgischer Patienten unterschieden sich die Biomarker für Inflammation und Lungenschädigung nicht zwischen den Beatmungsstrategien mit niedrigem PEEP und hohem PEEP mit RM. Hingegen waren die präoperativen SP-D- und RAGE-Level sowie die postoperativen Konzentrationen von IL-6-, IL-8- und SP-D bei Patienten mit PPC höher als bei Patienten, die keine PPC entwickelten.

### Literatur

1. Writing Committee for the PROBESE Collaborative Group of the PROtective VEntilation Network (PROVENet) for the Clinical Trial Network of the European Society of Anaesthesiology. *JAMA* 2019;321(23):2292–2305. DOI: 10.1001/jama.2019.7505.

Abbildung 1



Postoperative Biomarker in pg/ml (Einzelwerte, Median, IQR) bei Patienten der LowPEEP und HighPEEP+RM-Gruppe (A, links) sowie bei Patienten ohne und mit PPC im Verlauf (B, rechts).

**IL-6/8:** Interleukin 6 und 8; **TNF- $\alpha$ :** Tumor-Nekrose-Faktor alpha; **SP-D:** Surfactant-Protein D; **RAGE:** Receptor for Advanced Glycation End-products; **CC-16:** Clara Cell Protein 16; **ICAM-1:** Intercellular Adhesion Molecule 1; **VCAM-1:** Vascular Cell Adhesion Molecule 1. **n.s.:** Nicht signifikant; \*  $p < 0,001$ ; #  $p = 0,013$ ; §  $p = 0,010$ ; ‡  $p = 0,026$ .

## PO 2.18

### Lehrvideos können effektiv die Fertigkeit der Anlage eines intraossären Gefäßzugangs in den Humerus vermitteln

T. Ott · T. Demare · J. Möhrke · J. Schwab · S. Silber · L. Reuter · S. Dietz · R. Westphal · K. Engelhard

Universitätsmedizin Main

#### Fragestellung

Lehrvideos wurden über die letzten Jahrzehnte immer häufiger in der Lehre von praktischen Fertigkeiten eingesetzt. Dies wurde während der Pandemie weiter intensiviert. Der intraossäre Gefäßzugang an der Tibia ist in der Notfallmedizin eine wichtige klinische Fertigkeit, die medizinischem Personal effektiv für pädiatrische Patienten durch Lehrvideos vermittelt werden kann. Man weiß jedoch noch nicht, ob dies auch für den intraossären Gefäßzugang am Humeruskopf für erwachsene Patienten gilt. Um dies zu evaluieren, planten wir eine kontrollierte randomisierte simulationsbasierte Studie. Unsere Hypothese war, dass Studierende im Praktischen Jahr nach Ansehen eines Videos bessere Fertigkeiten vorweisen als diejenigen, die zur gleichen Zeit Selbststudium mit den entsprechenden Gerätschaften an einem Simulator durchführten.

#### Material, Methoden

Nach positivem Votum durch die zuständige Ethikkommission wurden die Probanden randomisiert in zwei Gruppen aufgeteilt: Die Gruppe „Video-Selbststudium“ sah sich zuerst das Lehrvideo an, die Gruppe „Selbststudium-Video“ machte zuerst Selbststudium, danach legten alle als Test einen intraossären Gefäßzugang am Simulator und wurden zum Zweck der Evaluation mit einer Videokamera aufgenommen. Eine Woche später durchlief die Gruppe „Video-Selbststudium“ ein Selbststudium und die Gruppe „Selbststudium-Video“ sah sich das Lehrvideo an, danach wurde wiederum der gleiche Test durchlaufen. Die Videos wurden von zwei verblindeten Ärzten mit einem modifizierten validierten Bogen ausgewertet (Minimum: 0, Maximum: 20).

#### Ergebnisse

78 Teilnehmer (Video-Selbststudium  $n = 42$ , Selbststudium-Video  $n = 36$ ) wurden rekrutiert. Primäre Endpunkte: Video-Selbststudium erreichte signifikant höhere Bewertungen als Selbststudium-Video (Durchschnitt Punkte: 14,8, StAbw 3,5 vs. 7,7, StAbw 2,6,  $p < 0,001$ ). Sekundäre Endpunkte: Eine Woche danach erreichte Selbststudium-Video höhere Bewertungen als Video-Selbststudium (15,9, StAbw 2,2 vs. 12,5, StAbw 3,6,  $p < 0,001$ ) und die Bewertungen innerhalb von Video-Selbststudium nahmen ab (14,8, StAbw 3,5, eine Woche später: 12,5, StAbw 3,6,  $p < 0,001$ ).

#### Schlussfolgerungen

Ein intraossärer Gefäßzugang in den Humeruskopf kann effektiv mit einem Lehrvideo vermittelt werden. Sekundäre Endpunkte legen nahe, dass die Reihenfolge erst Selbststudium, dann Lehrvideo Vorteile für die Erlangung dieser Fertigkeit aufweisen könnten.

#### Literatur

- Petipat F, Guenezan J, Vendevue T, Scepti M, Oriot D, Mimoz O: Use of intra-osseous access in adults: a systematic review. *Critical care* 2016;20:102
- Lee JC, Boyd R, Stuart P: Randomized controlled trial of an instructional DVD for clinical skills teaching. *Emerg Med Australas* 2007;19(3):241–245
- Oriot D, Darrieux E, Boureau-Voultoiry A, Ragot S, Scepti M: Validation of a performance assessment scale for simulated intraosseous access. *Simul Healthc* 2012;7(3):171–175
- Leviton RM, Bortle CD, Snyder TA, Nitsch DA, Pisaturo JT, Butler KH: Use of a Battery-Operated Needle Driver for Intraosseous Access by Novice Users: Skill Acquisition With Cadavers. *Annals of Emergency Medicine* 2009;54(5):692–694.

## PO 2.19

### Postoperative kognitive Dysfunktion älterer Patienten nach Beach-Chair-Lagerung im Vergleich zur Rückenlagerung

P. Groene · T. Schaller · C. Zeuzem-Lampert · M. Rudy · G. Siebenbürger · T. Saller · P. Conzen · K. Hofmann-Kiefer  
LMU Klinikum, München

#### Fragestellung

Postoperative kognitive Dysfunktion (POCD) kann bei bis zu 26 % der Patienten über 60 Jahren nach nicht-kardiologischen Operationen beobachtet werden. Die Beach-Chair-Lagerung (BC) bietet in einigen Bereichen der Schulterchirurgie Vorteile für den Operateur. Ungeachtet dessen führt diese Art der Lagerung zu einer Umverteilung des Blutvolumens mit möglicher Hypoperfusion cerebraler Strukturen. Kleinere Studien und Fallberichte zeigten hier bereits negative Folgen. In der vorliegenden Studie wurde auf Basis der bisher publizierten Daten die größte für die Fragestellung eines häufigeren Auftretens einer POCD in älteren Patienten (>60 Jahre) nach Beach-Chair-Lagerung im Vergleich zu Patienten, die in Rückenlage (RL) operiert werden, untersucht.

#### Methodik

Nach positivem Votum der Ethikkommission wurden 114 Patienten (je 57 BC und RL) eines unfallchirurgischen/orthopädischen Kollektivs in einer prospektiven Observationsstudie eingeschlossen. Die Narkoseführung inklusive der Blutdruckzielwerte und des Flüssigkeitsmanagements war in beiden Gruppen identisch. Die kognitive Leistungsfähigkeit wurde anhand validierter Testverfahren (Trail-

Making-Test, Letter Number Span, Regensburger Wortflüssigkeitstest) präoperativ, eine und vier Wochen postoperativ evaluiert. Die Häufigkeit des Auftretens einer POCD eine Woche postoperativ wurde als primäres Outcome untersucht.

#### Ergebnisse

Patientencharakteristika, Operationsdauer sowie Blutdruckwerte waren vergleichbar zwischen den Gruppen. In der BC-Gruppe wurde mehr Noradrenalin zur Erreichung der Blutdruckzielwerte benötigt. POCD trat in 11 % der Patienten nach Rückenlagerung und in 21 % der BC-Patienten eine Woche postoperativ auf ( $p = 0,1233$ ). 4 Wochen postoperativ sank die Inzidenz auf 9 % in der RL-Gruppe und 5 % in der BC-Gruppe. 12/18 Patienten mit POCD zeigten Veränderung im Regensburger Wortflüssigkeitstest. Es ergaben sich keine Unterschiede hinsichtlich cerebraler Oxygenierungswerte zwischen Patienten mit POCD und ohne (POCD-Patienten: 57 % (51/62) vs. keine POCD: 56 % (51/61);  $p = 0,6708$ ).

#### Schlussfolgerung

Patienten nach Beach-Chair-Lagerung haben ein höheres Risiko, eine POCD eine Woche postoperativ zu erleiden, als Patienten nach Operation in Rückenlage. Untersuchungen an noch größeren Kollektiven bleiben abzuwarten.

#### Literatur

1. Peruto CM, Ciccotti MG, Cohen SB: Shoulder arthroscopy positioning: lateral decubitus versus beach chair. *Arthroscopy* 2009;25:891–896
2. Moerman AT, De Hert SG: Utility of near-infrared spectroscopy for assessing cerebral oxygen saturation during beach chair position. *Anesthesiology* 2012;139:5; author reply 1396
3. Goettel N, Patet C, Rossi A, Burkhardt CS, Czosnyka M, Strebel SP, et al: Monitoring of cerebral blood flow autoregulation in adults undergoing sevoflurane anesthesia: a prospective cohort study of two age groups. *J Clin Monit Comput* 2016;30:255–264
4. Murphy GS, Greenberg SB, Szokol JW: Safety of Beach Chair Position Shoulder Surgery: A Review of the Current Literature. *Anesth Analg* 2019;129:101–118
5. Pohl A, Cullen DJ: Cerebral ischemia during shoulder surgery in the upright position: a case series. *J Clin Anesth* 2005;17:463–469
6. Friedman DJ, Parnes NZ, Zimmer Z, Higgins LD, Warner JJP: Prevalence of cerebrovascular events during shoulder surgery and association with patient position. *Orthopedics* 2009;32. <http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/eutils/elink.fcgi?dbfrom=pubmed&id=19388618&retmode=ref&cmd=prlinks>
7. Laflam A, Joshi B, Brady K, Yenokyan G, Brown C, Everett A, et al: Shoulder surgery in the beach chair position is associated with diminished cerebral autoregulation but no

differences in postoperative cognition or brain injury biomarker levels compared with supine positioning: the anesthesia patient safety foundation beach chair study. *Anesth Analg* 2015;120:176–185

8. Salazar D, Sears BW, Aghdasi B, Only A, Francois A, Tonino P, et al: Cerebral desaturation events during shoulder arthroscopy in the beach chair position: patient risk factors and neurocognitive effects. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:1228–1235
9. Moller JT, Cluitmans P, Rasmussen LS, Houx P, Rasmussen H, Canet J, et al: Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly ISPOCD1 study. ISPOCD investigators. *International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction*. *Lancet* 1998;351:857–861
10. Canet J, Raeder J, Rasmussen LS, Enlund M, Kuipers HM, Hanning CD, et al: Cognitive dysfunction after minor surgery in the elderly. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003;47:1204–1210.

## PO 2.20

### Einfluss der milden Hypo- bzw. Hyperventilation auf die cerebrale Sättigung während einer Allgemein-anästhesie

P. Groene · M. Rapp · T. Ninke · K. Hofmann-Kiefer

LMU Klinikum, München

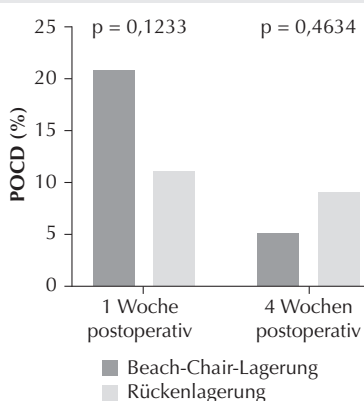
#### Fragestellung

Die cerebrale Oxygenierung wird durch eine Autoregulation des Blutflusses innerhalb des Gehirns sichergestellt. Verschiedene Faktoren können die Mechanismen der Autoregulation beeinflussen. Hierzu zählt neben physiologischen Faktoren wie dem Alter auch die Allgemeinanästhesie. Neben der besonderen Bedeutung der Aufrechterhaltung eines entsprechenden Blutdrucks stehen auch verschiedene Beatmungsparameter im Fokus des Interesses. Das arterielle  $\text{CO}_2$  kann bei ausgeprägter Hypo- bzw. Hyperventilation über eine vermehrte Vasodilatation/Vasokonstriktion Einfluss auf den cerebralen Blutfluss nehmen. Inwiefern bereits eine milde Hypo- oder Hyperventilation in den Grenzen eines normwertigen endtidalen  $\text{CO}_2$  Einfluss auf die cerebrale Oxygenierung nehmen kann und ob dies zwischen jungen (<40 Jahren; JP) und älteren (>60 Jahren; AP) Patienten unterschiedlich ist, war Gegenstand der vorliegenden prospektiven Beobachtungsstudie.

#### Methodik

Nach positivem Ethikkommissionsvotum wurden 78 Patienten (je 39 pro Altersgruppe) eingeschlossen. Patienten mit arteriellem Hypertonus wurden ausgeschlossen. Die Studie wurde im Rahmen der Narkoseeinleitung durchgeführt. Die Narkoseeinleitung sowie

Abbildung 1



Inzidenz einer postoperativen kognitiven Dysfunktion (POCD).

Aufrechterhaltung erfolgte standardisiert mittels Propofol und Sufentanil. Nach Erreichen eines Steady State durch Einstellung der Beatmungsparameter nach klinikinternen Standards ( $\text{FiO}_2 = 0,4$  endtidales  $\text{CO}_2 = 40$ , Atemfrequenz 8–14, Atemzugvolumen 6–8 ml/kg IBW) erfolgte je nach Randomisierung zunächst die Hypo- oder Hyperventilation mit dem Ziel endtidales  $\text{CO}_2$  35 bzw. 45 mmHg. Nach erneutem Steady State erfolgte die gegenläufige Ventilation. Nach 15 Minuten wurde jeweils die cerebrale Oxygenierung mittels Nahinfrarotspektroskopie gemessen.

Ergebnisse

In der Gruppe der JP zeigte sich bei Hypoventilation eine cerebrale Sättigung von 75 % (71/75), welche auf 67 % (65/71) bei Hyperventilation sank ( $p < 0,001$ ). Ein ähnliches Ergebnis (70 % (68/75) vs. 63 % (61/70);  $p < 0,001$ ) zeigte sich bei den älteren Patienten. Es zeigte sich kein Unterschied zwischen den jüngeren und älteren Patienten bezogen auf die Differenz der cerebralen Sättigung zwischen Hypo- und Hyperventilation (JP: 6 % (4/8) vs. AP: 6 % (4/7);  $p = 0,732$ ).

Schlussfolgerung

Eine milde Hypo- bzw. Hyperventilation nimmt einen Einfluss auf die cerebrale Sättigung. Das Alter der Patienten scheint keinen Einfluss auf das Ausmaß der Beeinflussung zu haben. Patienten mit vorbestehenden Pathologien der hirnversorgenden Gefäße könnten von diesen Ergebnissen profitieren.

Literatur

1. Goettel N, Patet C, Rossi A, Burkhart CS, Czosnyka M, Strebel SP, Steiner LA: Monitoring of cerebral blood flow autoregulation in adults undergoing sevoflurane anesthesia:

a prospective cohort study of two age groups. J Clin Monit Comput 2016;30:255–264

2. Mariappan R, Mehta J, Chui J, Manninen P, Venkatraghavan L: Cerebrovascular reactivity to carbon dioxide under anesthesia: a qualitative systematic review. J Neurosurg Anesthesiol 2015;27(2):123–135

3. Dagal A, Lam AM: Cerebral autoregulation and anesthesia. Curr Opin Anaesthesiol 2009;22:547–552

4. Sørensen H: Near infrared spectroscopy evaluated cerebral oxygenation during anesthesia. Dan Med J 2016;63. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27910802>

5. Ishiyama T, Kotoda M, Asano N, Ikemoto K, Shintani N, Matsuoka T, Matsukawa T: Effects of hyperventilation on cerebral oxygen saturation estimated using near-infrared spectroscopy: A randomised comparison between propofol and sevoflurane anaesthesia. Eur J Anaesthesiol 2016;33:929–935.

PO 2.21

Postoperative Hämodynamik auf der kardiochirurgischen Intensivstation – je höher, desto besser?

T. von Groote<sup>1</sup> · M. Ostermann<sup>2</sup> · L. Forni<sup>3</sup> · M. Küllmar<sup>1</sup> · M. Meersch-Dini<sup>1</sup> · A. Zarbock<sup>1</sup> · R. Weiss<sup>1</sup>

- 1 Universitätsklinikum Münster  
2 King's College London, Guy's & St Thomas' Hospital, London, Vereinigtes Königreich  
3 Royal Surrey University Hospital, Guildford

Fragestellung

Welchen Einfluss haben postoperativer mittlerer arterieller Blutdruck (MAD) und Herzzeitvolumen (HZV) auf die Entwicklung einer akuten Nierenschädigung (AKI) und welche hämodynamischen Werte sollten zur Prävention von AKI angestrebt werden?

Methoden

Primärdaten der PrevAKI-1- und -2-Studien wurden kombiniert (n = 554) [1,2]. Auf der

kardiochirurgischen ITS wurden Patienten mit hohem AKI-Risiko mittels Biomarker (TIMP2\*IGFBP7) identifiziert. Die AKI-Rate wurde zwischen hämodynamisch stabilen Patienten und Patienten verglichen, die postoperativ Hypotension (MAD <65 mmHg in zwei bzw. <60 mmHg in einer Messung) oder ein erniedrigtes HZV (Herzindex <3,0 l/min/m<sup>2</sup>) boten (Tab. 1). Zudem wurden genauere Zielbereiche von MAD und Herzindex (HI) untersucht.

Ergebnisse

Patienten mit postoperativer Hypotension und/oder niedrigem HZV erlitten signifikant häufiger eine AKI (57,1 % vs. 37,2 %,  $p < 0,05$ ). Dies war für moderate und schwere Stadien der AKI besonders ausgeprägt (29,8 % vs. 9,3 %,  $p < 0,01$ ). Es zeigte sich eine nahezu konstante Zunahme von AKI, je niedriger der Mittelwert von MAD oder HI. Patienten mit einem mittleren MAD zwischen 55–60 mmHg erlitten maßgeblich häufiger eine AKI verglichen mit einem mittlerem MAD von 70–75 mmHg (83,3 % vs. 56,8 %). Auch für den HI zeigte sich eine höhere Rate von AKI bei einem mittlerem HI von 1,5–2,0 l/min/m<sup>2</sup> im Vergleich zu HI 3,0–3,5 l/min/m<sup>2</sup> (61,9 % vs. 42,1 %).

Schlussfolgerung

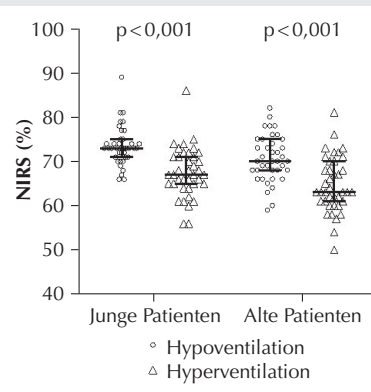
Für Patienten mit hohem AKI-Risiko könnte ein höherer Ziel-MAD als die aktuelle Empfehlung von >65 mmHg (vgl. [3]) vorteilhaft sein. Abschließend zeigt sich erniedrigtes HZV als bedeutender Risikofaktor für AKI.

Literatur

1. Meersch M, et al: Prevention of cardiac surgery-associated AKI by implementing the KDIGO guidelines in high risk patients identified by biomarkers: the PrevAKI randomized controlled trial. Intensive Care Med 2017;43(11):1551–1561

2. Zarbock A, Küllmar M, et al: Prevention of Cardiac Surgery-Associated Acute Kidney

Abbildung 1



Cerebrale Sättigung nach jeweils 15 Minuten milder Hypo- bzw. Hyperventilation mit dem Ziel eines endtidalen  $\text{CO}_2$  von 35 bzw. 45 mmHg. NIRS: Nahinfrarotspektroskopie.

Tabelle 1

AKI-Raten in Bezug auf mittleren arteriellen Blutdruck und Herzindex.

MAD (mmHg), Mittelwert	AKI	Herzindex (l/min/m <sup>2</sup> ), Mittelwert	AKI
55–60	83,3 % (5/6)	1,5–2,0	61,9 % (13/21)
60–65	75,6 % (34/45)	2,0–2,5	64,0 % (48/75)
65–70	65,6 % (82/125)	2,5–3,0	56,4 % (62/110)
70–75	56,8 % (92/162)	3,0–3,5	42,1 % (24/57)
75–80	51,4 % (56/109)	3,5–4,0	42,3 % (11/26)
80–85	52,2 % (35/67)	4,0–4,5	n/a
85–90	35,7 % (10/28)	4,5–5,0	n/a

Injury by Implementing the KDIGO Guidelines in High-Risk Patients Identified by Biomarkers: The PrevAKI-Multicenter Randomized Controlled Trial. *Anesthesia and analgesia* 2021;133(2):292–302

- Habicher M, et al: S3-Leitlinie zur intensivmedizinischen Versorgung herzchirurgischer Patienten: Hämodynamisches Monitoring und Kreislauf (AWMF Register 001/016) 2017, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/001-016.html> (Zugriffsdatum: 09.11.2021).

#### PO 2.22

### Das KDIGO Care Bundle zur Prävention der akuten Nierenschädigung – sind alle Komponenten gleich effektiv?

T. von Groote<sup>1</sup> · M. Ostermann<sup>2</sup> · L. Forni<sup>3</sup> · M. Küllmar<sup>1</sup> · M. Meersch-Dini<sup>1</sup> · A. Zarbock<sup>1</sup> · R. Weiss<sup>1</sup>

- Universitätsklinikum Münster
- King's College London, Guy's & St Thomas' Hospital, London
- Royal Surrey University Hospital, Guildford

#### Fragestellung

Welchen Beitrag leisten die individuellen Maßnahmen des KDIGO-Bündels (KDIGO Care Bundle) zur Prävention der akuten Nierenschädigung (AKI)?

#### Material und Methoden

Zur Untersuchung der Forschungsfrage wurden die Primärdaten der monozentrischen PrevAKI-1- und der multizentrischen PrevAKI-2-Studie kombiniert (gemeinsam n = 554) [1,2]. Diese Studien untersuchten die Effektivität des KDIGO Care Bundles zur Prävention der AKI bei kardiochirurgischen Patienten mit einem hohen Risiko für die Entwicklung einer AKI. Dazu wurden die Patienten mittels erhöhtem Biomarker im Urin [TIMP-2]\*

[IGFBP7] identifiziert und entweder gemäß KDIGO Care Bundle oder nach Standard behandelt. Im kombinierten Datensatz wurde eine univariate, binär-logistische Regressionsanalyse als Risikofaktorenanalyse durchgeführt. Weiterführend wurden die Analysen zur Evaluierung des individuellen Therapieeffekts alleine am Interventionskollektiv durchgeführt (Tab. 1). Auf den Ergebnissen dieser Analysen aufbauend wurde die postoperative Hämodynamik in Bezug auf AKI untersucht.

#### Ergebnisse

Hypotension (OR 2,30; 95 % CI 1,61–3,27, p<0,05), erniedrigter Herzindex (OR 1,93; 95 % CI 1,10–3,38, p<0,05), und Kontrastmittel (OR 3,57; 95 % CI 1,55–8,24, p<0,05) waren mit einem signifikant erhöhten Risiko für AKI assoziiert. Positive Effekte für individuelle Therapieeffekte zeigten sich dabei nahezu deckungsgleich für die Vermeidung von Hypotension (OR 2,37; 95 % CI 1,41–3,98, p<0,05) und niedrigem Herzindex (OR 1,97; 95 % CI 1,11–3,52, p<0,05), nicht jedoch für die Vermeidung von Kontrastmittel (OR 2,57; 95 % CI 0,81–8,18). In weiterführenden Analysen der hämodynamischen Parameter ergab sich für Patienten mit postoperativer Hypotension und/oder niedrigem Herzindex eine signifikant höhere Rate von AKI (57,1 % versus 37,2 %). Dieser Effekt war besonders ausgeprägt für moderate oder schwergradige AKI (29,8 % versus 9,3 %).

#### Schlussfolgerung

Die hämodynamische Stabilisierung konnte als zentrales Element des KDIGO Care Bundles zur Prävention von AKI identifiziert werden. Das Auftreten von Hypotension und/oder niedrigem HZV sind mit einem signifikant erhöhten Risiko für AKI assoziiert und sollten daher unbedingt vermieden werden. Die weiteren Komponenten des Care Bundles tragen weniger ausgeprägt zur Effektivität des Care Bundles bei.

#### Literatur

- Meersch M, et al: Prevention of cardiac surgery-associated AKI by implementing the KDIGO guidelines in high risk patients identified by biomarkers: the PrevAKI randomized controlled trial. *Intensive care medicine* 2017
- Zarbock A, Küllmar M, et al: Prevention of Cardiac Surgery-Associated Acute Kidney Injury by Implementing the KDIGO Guidelines in High-Risk Patients Identified by Biomarkers: The PrevAKI-Multicenter Randomized Controlled Trial. *Anesthesia and analgesia* 2021.

#### PO 2.23

### Präklin. kardiale Evaluation (PRACE) – Schulung & Reproduzierbarkeit im Einsatz

P. Hoffmann · M. Geibel · T. Volk · U. Berwanger  
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg

#### Fragestellung

Können Notärztinnen und Notärzte einen Algorithmus mit vier Anlotungspunkten für präklinische kardiale Sonoevaluation (PRACE) erlernen und im Einsatz anwenden?

#### Material und Methode

11 Notärztinnen und 15 Notärzte des Universitätsklinikums mit unterschiedlicher Vorerfahrung wurden durch einen 4-Step-Approach nach Peyton in der Durchführung des PRACE-Algorithmus geschult. 35 % (n = 9) der teilnehmenden Notärzte/-innen hatten keine Vorerfahrung, 65 % (n = 17) mindestens einen etablierten Kurs in der Durchführung von transthorakaler Sonographie. Statt der gewohnten Kursformate erfolgte eine Eins-zu-Eins-Schulung. Der Lernerfolg wurde durch Prüfung nach der ersten Schulung und als Follow-Up, im Mittel 3 Monate danach, überprüft. Verwendet wurde ein objective structured clinical exam (OSCE). Im praktischen Einsatz wurde die Reproduzierbarkeit anhand dreier Kriterien überprüft: Untersuchungszeit, Einstellbarkeit der Anlotungspunkte und Bildqualität. Die Kriterien wurden retrospektiv durch Peer-Review der ausgefüllten Untersuchungsprotokolle überprüft. Überprüfende Mitglieder der Arbeitsgruppe waren ultraschallereferente Anwender mit kardiologischer und kardioanästhesiologischer Erfahrung. Ethikvotum der Ethikkommission der Ärztekammer des Saarlandes.

#### Ergebnisse

Die Ausbildungszeit betrug im Median 21:30 min (Q1 19:22 min, Q3 23 min). Der messbare Lernerfolg im OSCE betrug: OSCE1 Median 58/60 Pkt (Ausreißer: 53 Pkt), OSCE2 Median

Tabelle 1

Univariate, binär-logistische Regressionsanalyse für die Entwicklung einer AKI.

Auswertung	Risikofaktoren (Intervention + Kontrolle; n = 554)		Individuelle Therapieeffekte (Intervention; n = 274)	
	OR (95 % CI)	p-Wert	OR (95 % CI)	p-Wert
Hypotension	2,30 (1,61–3,27)	<0,05	2,37 (1,41–3,98)	<0,05
Herzindex <3.0	1,93 (1,10–3,38)	<0,05	1,97 (1,11–3,52)	<0,05
Hyperglykämie	1,44 (0,99–2,10)	0,056	1,07 (0,64–1,77)	0,8
ACE-Hemmer / ARB	1,19 (0,75–1,90)	0,456	0,85 (0,41–1,76)	0,85
Kontrastmittel	3,57 (1,55–8,24)	<0,05	2,57 (0,81–8,18)	0,11
Nephrotoxische Medikation	1,58 (0,91–2,73)	0,107	8,19 (1,86–36,02)	<0,05

54/60 Pkt (keine Ausreißer), Cut-Off-Lernerfolg 48/60 Pkt (80 %). Die Untersuchung konnte im Einsatz erfolgreich reproduziert werden. Dauer der Untersuchung im Einsatz: Median 02:35 min (Q1 02:00, Q3 03:18). Beim Anlotungserfolg im präklinischen Setting zeigten sich, je nach Schnitt, deutliche Unterschiede: Anzahl der auswertbaren Untersuchungen  $n = 43$ . Die erfolgreiche Anlotung gelang im Schallfenster Lunge in 95 % (41/43), in der PLAX in 70 % (30/43), in der PSAX in 65 % (28/43) und im sx4CV in 70 % (30/42) der Fälle. Dabei erfüllten die Bilder der Anlotungspunkte die Qualitätskriterien in: Lunge 61 % (25/41), PLAX 70 % (21/30), PSAX 79 % (22/28) und sx4CV 80 % (24/30) der Fälle.

### Schlussfolgerung

Der 4-Lotungspunkte-Algorithmus PRACE für präklinische kardiale Evaluation ist in kurzer Zeit in Eins-zu-Eins-Schulung erlernbar (weniger als 2x30 min/Teilnehmer) und kann in der präklinischen Praxis reproduzierbare Ergebnisse erzeugen.

### Literatur:

1. Giacomino K, Caliesch R, Sattelmayer KM: The effectiveness of the Peyton's 4-step teaching approach on skill acquisition of procedures in health professions education: A systematic review and meta-analysis with integrated meta-regression. *PeerJ* 2020 Oct 9;8:e10129. doi: 10.7717/peerj.10129. PMID: 33083149; PMCID: PMC7549471.

### PO 2.24

#### Einfluss verschiedener Atemwegs-devices auf Qualitätsindikatoren der Reanimation und Aerosolliberation angesichts der COVID-19-Pandemie

G. Jansen<sup>1</sup> · S. Linder<sup>1</sup> · E. Latka<sup>2</sup> · T. Bartnick<sup>2</sup> · O. Sauzet<sup>3</sup> · S. Rehberg<sup>1</sup> · K. Thies<sup>1</sup> · S. Scholz<sup>1</sup>

- 1 Evangelisches Klinikum Bethel, Bielefeld
- 2 Studieninstitut Westfalen-Lippe, Bielefeld
- 3 Universität Bielefeld

### Fragestellung

Die vorliegende Arbeit untersucht die Auswirkungen verschiedener Atemwegsdevices auf die Reanimationsqualität und Aerosolliberation anhand der Empfehlungen zur COVID-19-Reanimation [1].

### Material, Methoden

Nach positivem Ethikvotum führten 60 Notfallstationen nach balancierter Randomisierung in einer Simulationsstudie einen Advanced-Cardiac-Life-Support mit defibrillierbarem Rhythmus in vier Gruppen durch: ERC-

**Tabelle 1**

Qualitätsindikatoren der Reanimation unter Verwendung verschiedener Atemwegsdevices.

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

§:  $p \leq 0,001$  vs. ERC 2021; \*:  $p \leq 0,01$  vs. ERC 2021; \*:  $p \leq 0,05$  vs. ERC 2021.

Richtlinien 2021 unter Verwendung einer Larynxmaske (ERC 2021) sowie drei Gruppen COVID-19-Richtlinien mit videolaryngoskopischer Intubation (COVID-19-Intubation), Verwendung einer Larynxmaske (COVID-19-Larynxmaske) und einer Larynxmaske modifiziert mit einer Duschhaube (COVID-19-Duschhaube). Die Aerosolliberation wurde mittels einer Nebelmaschine simuliert [2]. Primärer Endpunkt war die No-Flow-Zeit, sekundäre Endpunkte die Zeit bis zur ersten Sauerstoffgabe, Thoraxkompression, Rhythmusanalyse, Beatmung, Intubationsversuch und erfolgreichen Intubation im Vergleich mit ERC 2021 und die Teilnehmer-Bewertung der Aerosolfreisetzung (0 = keine; 10 = maximale Freisetzung).

### Ergebnisse

Die Leitlinienänderungen zur COVID-19-Reanimation führen zu einer signifikanten Verlängerung der No-Flow-Zeit unabhängig von dem Atemwegsdevice (jeweils  $p < 0,01$ ). Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der gemessenen Qualitätsindikatoren. Die Teilnehmenden bewerteten die Aerosolfreisetzung signifikant höher in COVID-19-Larynxmaske im Vergleich zu COVID-19-Duschhaube bzw. COVID-19-Intubation und in COVID-19-Duschhaube vs. COVID-19-Intubation (jeweils  $p < 0,001$ ).

### Schlussfolgerung(en)

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

### Literatur

1. Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, Böttiger BW, Greif R, Lott C, et al: European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. *Resuscitation* 2020;153:45–55
2. Fidler RL, Niedek CR, Teng JJ, Sturgeon ME, Zhang Q, et al: Aerosol Retention Characteristics of Barrier Devices. *Anesthesiology* 2021;134:61–71.

### PO 2.25

#### Senkt eine perioperative hämodynamische Optimierung die Inzidenz des postoperativen Delirs bei alten Hochrisiko-Patienten?

S. Schmid<sup>1</sup> · K. Fuest<sup>2</sup> · A. Servatius<sup>2</sup> · B. Ulm<sup>2</sup> · M. Blobner<sup>2</sup> · B. Jungwirth<sup>1</sup>

- 1 Universitätsklinikum Ulm
- 2 Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München

### Fragestellung

Kann eine perioperative Optimierung der Hämodynamik die cerebrale Oxygenierung verbessern und damit die Inzidenz des postoperativen Delirs bei alten Hochrisikopatienten senken?

### Material, Methoden

Nach positivem Ethikvotum wurden 172 Patienten (älter als 70 Jahre) mit einem hohen Risiko für ein Delir randomisiert zwei Gruppen zugeordnet: Bei den Patienten in der Interventions-Gruppe erfolgte eine Algorithmus-gesteuerte Optimierung der Hämody-

**Tabelle 1**

Plasma-Liquor-Quotienten von einigen AA-Metaboliten.

	Kontrolle (n = 87) n (%)	Intervention (n = 85) n (%)	p-Wert
Postoperatives Delir; n (%)	18 (21 %)	13 (15 %)	0,470
Krankenhausaufenthalt (Tage); Median (Interquartilenrange)	11 (8 bis 17)	10 (7 bis 16)	0,414
Krankenhausesmortalität; n (%)	6 (7 %)	3 (4 %)	0,529
1-Jahresmortalität; n (%)	24 (30 %)	12 (15 %)	0,028

namik mittels Volumen und Katecholaminen. Die Patienten der Kontrollgruppe wurden nach Klinikstandard behandelt. Die Messung der cerebralen Oxygenierung erfolgte mittels Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS). Postoperativ wurde die Delir-Inzidenz bis Tag 7 mittels Confusion-Assessment-Methode und Aktenanalyse ermittelt.

### Ergebnisse

Die Inzidenz des postoperativen Delirs (primärer Endpunkt) war in beiden Gruppen vergleichbar (Tab. 1). Die Parameter der Hämodynamik (Mitteldruck und Herzindex) und damit auch der cerebralen Oxygenierung (NIRS) unterschieden sich nicht zwischen den beiden Gruppen. Die Analyse sekundärer Endpunkte ergab eine vergleichbare Krankenhausaufenthaltsdauer und Krankenhausesmortalität. In der Interventionsgruppe zeigte sich eine Reduktion der 1-Jahresmortalität (Tab. 1).

### Schlussfolgerungen

Diese Pilotstudie konnte nicht belegen, dass eine Algorithmus-gesteuerte perioperative Therapie die Inzidenz des postoperativen Delirs vermindert, was mit der fehlenden Verbesserung von Hämodynamik und cerebraler Oxygenierung erklärt werden kann.

### Material, Methoden

Die Studie wurde durch die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät am Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden genehmigt (BO-EK-32407020). Es wurden 50 Patienten eingeschlossen. Nach gewichtsadaptierter Sufentanil-Gabe zur Narkoseinduktion und einem 10 µg Bolus vor Hautschnitt erfolgte die intraoperative Analgesie durch subjektive Entscheidung (CONT-Gruppe) oder aufgrund eines erhöhten NoL-Index von >25 über 2 Minuten (INT-Gruppe) mittels standardisierten 10 µg Bolus. Alle Patienten erhielten eine TIVA mit Propofol und wurden durchgehend relaxiert. In beiden Gruppen erfolgte die Aufzeichnung des NoL-Index. In der CONT-Gruppe wurde der Monitor so abgedeckt, dass der NoL-Index intraoperativ nicht eingesehen werden konnte. Nach OP-Ende wurden alle Patienten eine Stunde im Aufwachraum betreut.

### Ergebnisse

In der INT-Gruppe war die Anzahl der Sufentanil-Boli/OP-Stunde nicht signifikant geringer als in der CONT-Gruppe ( $p = 0,065$ ). Die Varianz der Sufentanil-Gaben unterschied sich signifikant ( $p = 0,033$ ), wie in Abbildung 1

dargestellt. In der CONT-Gruppe war die Applikation normalverteilt ( $p = 0,2$ ), in der INT-Gruppe hingegen nicht ( $p = 0,003$ ). Im Aufwachraum zeigten sich keine signifikanten Unterschiede im mittleren postoperativen Schmerz ( $p = 0,55$ ) oder der Piramid-Gabe ( $p = 0,89$ ). Über Übelkeit klagte lediglich einer von 50 Patienten.

### Schlussfolgerung

Das NoL-Monitoring hat während einer Da Vinci-Prostatektomie keinen signifikanten Einfluss auf die Gesamtanzahl der verabreichten Sufentanil-Boli. Die unterschiedliche Verteilung der Sufentanil-Boli in den zwei Gruppen interpretieren wir als möglichen Hinweis, dass mit dem PMD200 Patienten mit erhöhtem Schmerzmittelbedarf detektiert werden können und nicht erforderliche Schmerzmittelgaben bei anderen Patienten vermieden werden. Dadurch wird eine individualisierte Schmerztherapie ermöglicht und Patienten mit erhöhtem oder sehr geringem Opioidbedarf werden identifiziert. Grundvoraussetzung für diese Hypothese ist, dass der PMD200 die Entität Schmerz erfasst.

### Literatur

- Meijer F, Honing M, Roor T, Toet S, Calis P, Olofsen E, et al: Reduced postoperative pain using Nociception Level-guided fentanyl dosing during sevoflurane anaesthesia: a randomised controlled trial, *Br J Anaesth* 2020;125
- Meijer FS, Martini CH, Broens S, Boon M, Niesters M, Aarts L, et al: Nociception-guided versus Standard Care during Remifentanyl-Propofol Anesthesia: A Randomized Controlled Trial, *Anesthesiology* 2019;130
- Renaud-Roy E, Stöckle PA, Maximos S, Brulotte V, Sideris L, Dubé P, et al: Correlation between incremental remifentanyl doses and the Nociception Level (NOL) index response after intraoperative noxious stimuli, *Canadian Journal of Anesthesia* 2019;66
- Stöckle PA, Julien M, Issa R, Décary E, Brulotte V, Drolet P, et al: Validation of the PMD100 and its nol index to detect nociception at different infusion regimen of remifentanyl in patients under general anesthesia, in: *Minerva Anesthesiologica* 2018.

### PO 2.26

### Beeinflusst NoL-Monitoring den Opioidbedarf bei da Vinci-Prostatektomien?

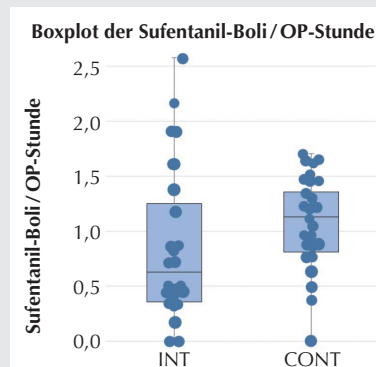
F. Niebhagen<sup>1</sup> · C. Golde<sup>1</sup> · T. Koch<sup>1</sup> · M. Hübler<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden

2 Krankenhaus St. Joseph-Stift Dresden

### Fragestellung

Wir überprüften, ob die Verwendung des nicht-invasiv messenden PMD200 (= pain monitoring system; Medasense Biometrics™ Ltd., Israel) die Gabe von Opioiden während einer Da Vinci-Prostatektomie reduziert.

**Abbildung 1**

Boxplot der Sufentanil-Boli/OP-Stunde.  
INT: Interventionsgruppe; CONT: Kontrollgruppe.

## PO 2.27

**Evaluierung eines TEAM-Briefings vor der Einleitung einer Kindernarkose**

O. Keil · K. Brunsmann · N. Dennhardt ·  
H. Eismann · S. Girke · K. Nickel · V. Riegerink ·  
R. Sumpelmann · C. Beck  
Medizinische Hochschule Hannover

**Fragestellung**

Perioperative Checklisten werden häufig in der Anästhesie benutzt. In der weltweit am häufigsten genutzten WHO-Checkliste [1] werden viele anästhesierelevante Aspekte nicht erfasst. Daher wurde für die gesamte Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) ein nach [2] modifiziertes Briefing-Schema mit dem Namen SOAP-M entwickelt und eingesetzt. Für den Bereich der Kinderanästhesie wurde dieses Schema weiterentwickelt und wird nun als pedSOAP-M (Abb. 1) durchgeführt. In einer prospektiven klinischen Studie sollte erhoben werden, wie viele und welche verhinderte Fehler durch pedSOAP-M entdeckt werden.

**Material, Methoden**

Nach Zustimmung der Ethikkommission wurde an den fünf Anästhesiearbeitsplätzen in der Kinderklinik der MHH nach einem durchgeführten Briefing im Anästhesieteam ein standardisierter Fragebogen über verhinderte Fehler ausgefüllt. Ebenso wurden demografische Daten sowie die Erfahrung des Teams abgefragt. Die Teilnahme war freiwillig und anonym. Es konnten 1.025 Fragebogen eingeschlossen werden.

**Ergebnisse**

In 914 (89,2 %) Fällen wurden keine Fehler entdeckt. Bei 111 (10,8 %) Patienten wurden ein (103, 92,8 %) oder mehrere (8, 7,2 %) Fehler verhindert. Die Absaugung (SUCTION) war in 26 (2,54 %) Fällen nicht funktionstüchtig. Im Bereich OXYGEN waren 15 (1,46 %) Fehler aufgefallen. Beim Geräte-KURZcheck [3] lagen 16 (1,56 %) Auffälligkeiten, im Wesentlichen eine Fehlfunktion bei der Messung des endtidalen CO<sub>2</sub> vor. In der Unterkategorie AIRWAY wurden 2 (0,2 %) Fehler entdeckt. Im Bereich PHARMACEUTICALS wurden 25 (2,44 %) Fehler entdeckt. Hier zeigten sich in 17 (1,66 %) Fällen eine Fehlprogrammierung der Perfusoren. Im Bereich MONITORING gab es in 31 (3,02 %) Fällen einen Fehler. Sehr erfahrene Anästhesisten entdeckten mehr Fehler als weniger erfahrene ( $p < 0,01$ ).

**Schlussfolgerungen**

PedSOAP-M verbessert die Sicherheit der Patienten, indem Fehler mit einem potenziellen Risiko vermieden werden. Ein besonderes Augenmerk muss auf mögliche Medikationsfehler durch falsche Programmierung von Perfusoren gelegt werden. Erfahrene Anästhesisten sind ein unabhängiger Faktor zur Erhöhung der Patientensicherheit.

**Literatur**

1. WHO: WHO Guidelines for Safe Surgery 2009: Safe Surgery Saves Lives. Geneva 2009
2. American Academy of Pediatrics, American Academy of Pediatric Dentistry, Cote CJ, Wilson S, Work Group on S. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic

and therapeutic procedures: an update. Pediatrics 2006;118(6):2587–602

3. Prien T, Burkle H, Czaplík M, Holz M, Honemann C, Grensemann J, et al: Functional check of the anaesthesia workstation for enforcement of patient safety Recommendation of the DGAI's Commission for Standardization and Technical Safety. Anästh Intensivmed 2019;60:75–83.

## PO 2.28

**Einflussfaktoren auf die Angst vor besonderen Notfallsituationen und die Selbsteinschätzung hinsichtlich ihrer Fertigkeiten bei Notfallmedizinern/-innen**

S. Stranz<sup>1</sup> · J. Hinkelbein<sup>1</sup> · M. Schieren<sup>2</sup> ·  
M. Strothe<sup>3</sup> · F. Dusse<sup>1</sup>

- 1 Uniklinik Köln
- 2 Krankenhaus Merheim, Köln
- 3 proMEDITA gem. e. V., Essen

**Einleitung**

Angehende Notärzte in Deutschland durchlaufen vor ihrer Tätigkeit als Notarzt eine strukturierte Weiterbildung, die sie optimal vorbereiten soll. Teil des Weiterbildungscurriculums der Ärztekammer ist die Teilnahme an einem 80 Stunden umfassenden Kursseminar („Notarztkurs“). Wir haben die Hypothese geprüft, ob der Notarztkurs Einfluss auf die Selbsteinschätzung hinsichtlich Angst und Unsicherheiten vor bestimmten Notfallsituationen hat.

**Methoden**

Jeweils am ersten und am letzten Tag konsekutiver Notarzturse (2018–2020) wurden mittels Fragebogen epidemiologische Daten und die Selbsteinschätzung der Teilnehmer hinsichtlich der empfundenen Angst bzw. Unsicherheit (1 = sehr sicher/nicht ängstlich -5 = sehr unsicher/sehr ängstlich) zu den Themen des Kurs-Curriculums der Ärztekammer erhoben. Dabei wurden insgesamt 41 verschiedene Kategorien zu internistischen, neurologischen/psychiatrischen, traumatischen, thermischen, HNO/MKG/Augen, urologischen/gynäkologischen und pädiatrischen/geburtshilflichen Notfällen abgefragt. Zusätzlich sollte die Selbsteinschätzung bzgl. Notfälle/Skills bei Neugeborenen und Kindern, bei Reanimation und MANV abgefragt werden. Die Analyse erfolgte mit dem Zweistichproben-T-Test. Ein positives Votum der Ethikkommission der Universität zu Köln liegt vor (Zeichen 19-1389).

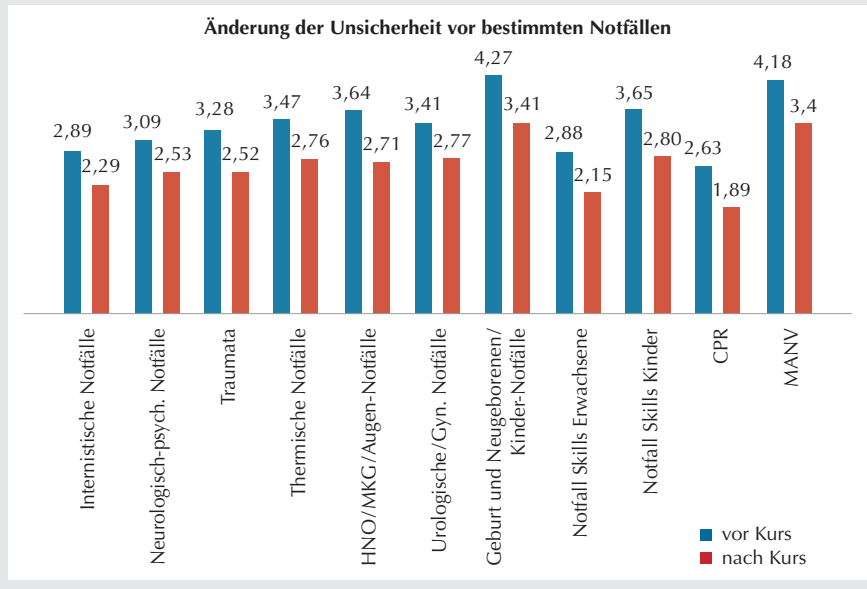
**Ergebnisse**

Es wurden 260 Teilnehmende eingeschlossen. Die mittlere Berufserfahrung betrug 3,86

Abbildung 1

pedSOAP-M	
Wann: Kurz vor jeder Narkoseeinleitung Wer: Anästhesiepflegekraft und -arzt Ziel: Sicherheits-Check und Rückfallebenen	
<b>Suction</b> (Absaugung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsfähig?</li> <li>• Sind die Absaugkatheter in der richtigen Größe?</li> </ul>
<b>Oxygen</b> (Sauerstoff)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät an? Geräte-KURZ-Check durchgeführt?</li> <li>• APL-Ventil-Stellung?</li> <li>• Beatmungsbeutel in der richtigen Größe vorhanden?</li> <li>• Bei Transporten: Sauerstoffflasche voll?</li> </ul>
<b>Airway</b> (Atemweg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtige Größe der Atemwegsicherung?</li> <li>• ETT und LMA jeweils eine Größe kleiner vorhanden?</li> <li>• Ist ein schwieriger Atemweg zu erwarten?</li> <li>• Wo ist die alternative Ausrüstung?</li> <li>• Plan A und Plan B im Team besprechen</li> </ul>
<b>Pharmaceuticals</b> (Medikamente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennt jeder das richtige Gewicht des Patienten?</li> <li>• Gemeinsame Berechnung der Medikamente für Hypnose, Relaxierung, Analgesie und der Notfallmedikamente in mg und ml</li> <li>• Überprüfung des Gewichts und der Dosiskalkulation der Perfusoren</li> </ul>
<b>Monitoring</b> (Überwachung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewünschtes Monitoring angebracht?</li> <li>• Ist das Monitoring ausreichend (zusätzlich NIRS oder transkutane CO<sub>2</sub>-Messung)?</li> </ul>

Abbildung 1



Jahre. Es befanden sich 91 % der Teilnehmenden in Weiterbildung, davon 29 % für das Fachgebiet Anästhesiologie und 37 % für Innere Medizin, andere Fachrichtungen 34 %. Über Vorerfahrungen im Rettungsdienst verfügten 18 % der Teilnehmenden. Für alle Notfallkategorien ließ sich eine signifikante Reduktion der Unsicherheit nach dem Kurs nachweisen (vor dem Kurs: 3,4 (CI 95 % 3,24–3,56); nach dem Kurs: 2,66 (CI 95 % 2,52–2,80); ( $p < 0,001$ ). Die größte Unsicherheit bestand vor dem Kurs mit 4,27 bei pädiatrischen Notfällen und Geburten. Die Unsicherheit bei pädiatrischen Notfällen und Geburten ließ sich nach dem Kurs auf 3,41 reduzieren. Die geringste Unsicherheit bestand vor dem Kurs bei der CPR mit 2,63 und ließ sich reduzieren auf 1,89 nach dem Kurs (Abb. 1).

### Schlussfolgerung

Der Notarztkurs vermindert die selbst empfundenen Unsicherheiten und Ängste angehegender Notfallmediziner in Bezug auf die meisten Notfallsituationen. Weitere Untersuchungen sind nötig um zu beurteilen, inwieweit sich diese Einschätzung in die Praxis übertragen lässt.

### Literatur

1. <https://www.bundesaerztekammer.de/aerzte/versorgung/notfallmedizin/notarzt/>
2. <https://www.aekno.de/aerzte/weiterbildung/weiterbildungsordnung-2014/abschnitt-c-zusatz-weiterbildungen/zusatz-weiterbildung-notfallmedizin-wbo>
3. „Die medizinische Notfallversorgung in Deutschland, Frankreich und der Schweiz“, Mai 2018, TRISAN/Rehlfusplatz 11, D – 77 694 Kehl/trisan@trisan.org

### PO 2.29

#### Aspekte der anästhesiologischen Versorgung in der Geburtshilfe an einer deutschen Universitätsklinik – eine retrospektive monozentrische Kohortenstudie

M. Küllmar<sup>1</sup> · M. Boekhoff<sup>1</sup> · M. Wenk<sup>2</sup> · C. Massoth<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Münster

<sup>2</sup> Florence-Nightingale-Krankenhaus, Düsseldorf

### Fragestellung

Die geburtshilfliche Analgesie und Anästhesie ist ein wichtiger Bestandteil der anästhesiologischen Versorgung. Bei rund 20 % der Patientinnen wird ein Regionalanästhesieverfahren zur Geburtserleichterung durchgeführt [1]. Die Sectio caesarea ist ein häufig durchgeführter operativer Eingriff. Die Notsectio ist einer der häufigsten geburtshilflichen Notfälle. In den letzten Jahrzehnten ist die Rate primär elektiver und auch sekundärer Sectiones gestiegen und liegt kumulativ bei über 30 % der Geburten [2,3]. Ziel dieser Arbeit war es, Kennzahlen der geburtshilflichen Analgesie und Anästhesie an einer deutschen Universitätsklinik zu untersuchen.

### Material/Methoden

Nach Zustimmung der Ethikkommission der Ärztekammer Westfalen-Lippe und der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (2017-104-f-S) wurden retrospektiv geburtshilfliche Daten aus einem Gesamtkollektiv von 2.751 Gebärenden und ihrer Kinder aus den Jahren 2015 und 2016 analysiert.

### Ergebnisse

Von  $n = 2.751$  Geburten waren 1.834 (66,7 %) Spontangeburt, davon erhielten 684 (37,3 %) Gebärende einen Periduralkatheter zur Schmerztherapie. 917 (33,3 %) der Entbindungen waren Sectiones, davon 448 (48,9 %) primär und 360 (39,3 %) sekundär. Damit betrug die Gesamtinzidenz der primären Sectiones 16,3 %, die der sekundären Sectiones 13,1 %. Der Anteil sekundärer Sectiones bezogen auf die Gesamtzahl der jeweils betreuten Geburten unterschied sich zwischen den einzelnen Hebammen erheblich und lag zwischen 9,9 % und 26,3 %. Die Hebamme mit der geringsten Geburtenzahl hatte die höchste Häufigkeit sekundärer Sectiones (26,3 %), Hebammen mit Geburtenzahlen  $> 150$  hatten zu weniger als 20 % sekundäre Sectiones. Die Hauptindikationen zur Sectio waren bei 172 (18,8 %) der Sectiones ein pathologisches CTG des Kindes, bei 163 (17,8 %) ein Geburtsstillstand und bei 146 (15,9 %) eine geplante Re-Sectio. Die Indikation zur eiligen Sectio bestand bei 51 (5,5 %) und die Indikation zur Notsectio bei 58 (6,3 %) der Sectioentbindungen. Die Gesamtinzidenz der Notsectiones betrug 2,1 %. 553 (60,3 %) der Sectiones wurden in Spinalanästhesie durchgeführt, 222 (24,2 %) in Periduralanästhesie und 129 (14,1 %) in Allgemeinanästhesie.

### Schlussfolgerungen

Die Sectorate betrug in der vorliegenden Untersuchung an einer deutschen Universitätsklinik 33,3 % und die Gesamtinzidenz der Notsectio 2,1 %. Dies zeigt keine relevanten Unterschiede zu den in der Literatur beschriebenen Angaben. Weitere prospektive Studien sind nötig, um den in unseren Daten auffällig gewordenen Einfluss der Erfahrung der betreuenden Hebamme auf die Rate sekundärer Sectiones weiter zu untersuchen.

### Literatur

1. Bremerich D, Annecke T, Chappell D, Hanß R, Kaufner L, Kehl F, et al: Die geburtshilfliche Analgesie und Anästhesie. S1-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe. AWMF-Register-Nr.: 001-038. [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/001-038\\_S1\\_Die-geburtshilfliche-Analgesie-und-Anaesthesie\\_2020-03.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/001-038_S1_Die-geburtshilfliche-Analgesie-und-Anaesthesie_2020-03.pdf)
2. Antoine C, Young BK: Cesarean section one hundred years 1920-2020: the Good, the Bad and the Ugly. J Perinat Med 2020;49(1):5–16
3. Wladar J, Massoth C, Wenk M: Notsectio: eine Herausforderung in der geburtshilflichen Anästhesie. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2020;55:662–673.

## PO 2.30

# Intrakranielle Blutungen unter ECMO-Therapie: Unterschiede zwischen COVID-19 und anderen viralen ARDS

M. Döbler<sup>1</sup> · B. Seeliger<sup>2</sup> · D. Hofmaenner<sup>3</sup> · T. Welte<sup>2</sup> · S. Ehrentauf<sup>1</sup> · J. Schewe<sup>1</sup> · C. Putensen<sup>1</sup> · K. Stahl<sup>2</sup> · S. David<sup>3</sup> · C. Bode<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Bonn

<sup>2</sup> Medizinische Hochschule Hannover

<sup>3</sup> Universitätsspital Zürich, Schweiz

## Fragestellung

Die Extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) ist eine potenziell lebensrettende Therapie während des von SARS-CoV-2 induzierten ARDS. Bisherige Studien zeigten eine hohe Inzidenz an klinisch nicht manifesten zerebralen Blutungen (ICB) bei COVID-19-Patienten. Dies sowie das ECMO-induzierte Hämotrauma und die Notwendigkeit einer therapeutischen Antikoagulation veranlasste uns zu der Hypothese eines erhöhten Risikos für ICBs. Daher analysierten wir die Inzidenz und Umstände von ICBs sowie das klinische Outcome von COVID-19-ARDS-Patienten unter ECMO im Vergleich zu anderen viralen ARDS.

## Methoden

Wir analysierten retrospektiv die Daten von drei ECMO-Zentren zwischen 01/2010 und 05/2021. Insgesamt wurden 210 Patienten unter ECMO-Therapie eingeschlossen (COVID-19, n = 142 vs. non-COVID-19, n = 68). Es wurden die Inzidenz von ICBs, Gerinnungsparameter, Antikoagulationsregime, Inflammation sowie ICU-Überleben ausgewertet.

## Ergebnisse

COVID-19- und Non-COVID-19-ARDS-Patienten zeigten eine vergleichbare Krankheitsschwere in Bezug auf den SOFA-Score. Hingegen war der Horovitz-Index vor ECMO-

Kanülierung bei COVID-19-Patienten höher (82 vs. 65 mmHg). Insgesamt trat eine ICB bei 29/142 (20 %) der COVID-19-Patienten auf, in der Kontrollgruppe bei 4/68 (6 %) der ECMO-Patienten. 15/29 der ICBs in der COVID-19-Gruppe waren gravierend, 9 davon fatal (9/29, 13 %). In der Kontrollgruppe trat eine gravierende ICB auf (1/4, 25 %) (Abb. B). Die angepasste subhazard ratio für das Auftreten einer ICB in der COVID-19-Gruppe war 5,82 (97,5 % Konfidenzintervall 1,9–17,8, p = 0,002) (Abb. A). Die ICU-Mortalität jeglicher ICB lag bei 88 %.

## Schlussfolgerungen

Die vorliegende Analyse zeigte ein 6-fach erhöhtes Risiko für ICBs und eine 3,5-fach erhöhte Inzidenz von ICBs bei COVID-19-ECMO-Patienten. Weitere Studien sind notwendig, um diese Beobachtungen zu bestätigen bzw. um zu evaluieren, ob das ICB-Risiko durch Anpassung der Antikoagulation reduziert werden kann.

## Literatur

1. Shekar K, Badulak J, Peek G, et al: Extracorporeal Life Support Organization Coronavirus Disease 2019 Interim Guidelines: A Consensus Document from an International Group of Interdisciplinary Extracorporeal Membrane Oxygenation Providers. *ASAIO J* 2020;66:707–721
2. Doyle AJ, Hunt BJ, Sanderson B, et al: A Comparison of Thrombosis and Hemorrhage Rates in Patients With Severe Respiratory Failure Due to Coronavirus Disease 2019 and Influenza Requiring Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Crit Care Med* 2021;49:e663–e672
3. Varga Z, Flammer AJ, Steiger P, et al: Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. *The Lancet* 2020; 395:1417–1418
4. Goshua G, Pine AB, Meizlish ML, et al: Endotheliopathy in COVID-19-associated coagulopathy: evidence from a single-centre, cross-sectional study. *The Lancet Haematology* 2020;7:e575–e582

5. Helms J, Tacquard C, Severac F, et al: High risk of thrombosis in patients with severe SARS-CoV-2 infection: a multicenter prospective cohort study. *Intensive Care Med* 2020;46:1089–98
6. Lebreton G, Schmidt M, Ponnaiah M, et al: Extracorporeal membrane oxygenation network organisation and clinical outcomes during the COVID-19 pandemic in Greater Paris, France: a multicentre cohort study. *The Lancet Respiratory Medicine* 2021
7. Fletcher-Sandersjö A, Thelin EP, Bartek J, et al: Incidence, Outcome, and Predictors of Intracranial Hemorrhage in Adult Patients on Extracorporeal Membrane Oxygenation: A Systematic and Narrative Review. *Front Neurol* 2018;9:548
8. Sniderman J, Monagle P, Annich GM, et al: Hematologic concerns in extracorporeal membrane oxygenation. *Res Pract Thromb Haemost* 2020;4:455–68
9. Ripoll B, Rubino A, Besser M, et al: Observational study of thrombosis and bleeding in COVID-19 VV ECMO patients. *Int J Artif Organs* 2021;39:1398821989065.

## PO 2.31

# Langzeitoutcome von Patienten mit veno-venoarterieller ECMO bei ARDS und kardiozirkulatorischem Versagen

L. Wild<sup>1</sup> · B. Seeliger<sup>2</sup> · P. Wendel-Garcia<sup>3</sup> · A. Rath<sup>2</sup> · R. Erlebach<sup>3</sup> · T. Welte<sup>2</sup> · C. Putensen<sup>1</sup> · S. David<sup>3</sup> · C. Bode<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Bonn

<sup>2</sup> Medizinische Hochschule Hannover

<sup>3</sup> Universitätsspital Zürich, Schweiz

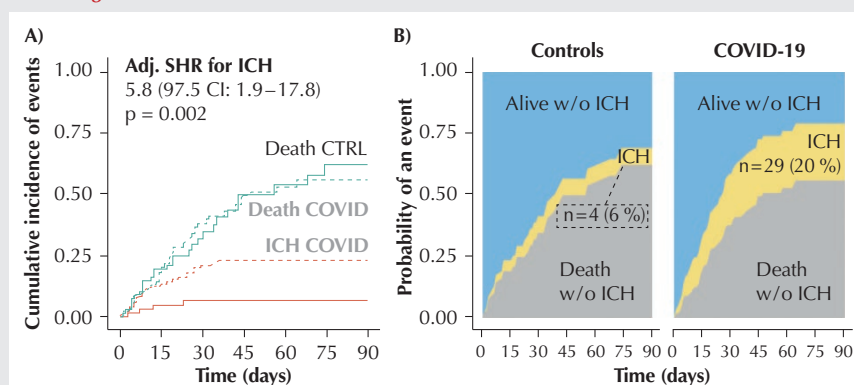
## Fragestellung

Die veno-venöse (vv) extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) wird zunehmend zur Stabilisierung von Patienten mit akutem Lungenversagen (ARDS) verwendet. Im Falle eines zusätzlichen kardiozirkulatorischen Versagens kann die Erweiterung auf eine veno-venoarterielle (vva) ECMO zur Kreislaufunterstützung einen sinnvollen Therapieansatz darstellen. Jedoch gibt es kaum Daten bezüglich des Outcomes von ARDS-Patienten mit vvaECMO. Vorliegende Studie analysierte das Kurz- und Langzeitoutcome zusammen mit Prädiktoren für die Mortalität von ARDS-Patienten mit vvaECMO, die eine Erweiterung auf eine vvaECMO erhielten.

## Methoden

Im Rahmen einer retrospektiven Analyse (2008–2021) wurden Intensivpatienten aus drei ECMO-Zentren (Bonn, Hannover, Zürich) gescreent und nach den folgenden Kriterien eingeschlossen: ARDS-Patienten mit vvaECMO und Upgrade auf vva bei kardiozirkulatorischer Dekompensation. Patienten mit initialer vvaECMO wurden ausgeschlossen. Klinische Angaben wurden aus den Patientenakten entnommen.

Abbildung 1



### Ergebnisse

In die Analyse wurden 73 vvaECMO-Patienten eingeschlossen (Tab. 1). Ihr mittleres Alter lag bei 49 (28–57), der häufigste Grund für die vvECMO-Implantation war eine bak-

terielle Pneumonie, der mittlere SOFA-Score lag bei 13 (11–16) zum Beginn der vvECMO-Unterstützung. Nach 32 (16–46) Tagen, davon 12 (6–22) mit ECMO-Therapie, verließen 52 % der Patienten die Intensivstation lebend.

49 % wurden lebend nach Hause entlassen und nur 2 weitere verstarben in den nächsten 2 Jahren. Bei 8 Patienten konnte kein Follow-up durchgeführt werden. Die überlebenden Patienten zeigten mit wenigen Ausnahmen erhaltene oder nur leicht eingeschränkte Funktion aller relevanten Organsysteme. Ein SOFA-Score >14 zum Zeitpunkt der vva-Erweiterung stellte einen unabhängigen Prädiktor für Mortalität in der multivariaten Regressionsanalyse dar (Tab. 2, Odds ratio 4,78 (1,43–17,41;  $p = 0,013$ )).

### Schlussfolgerungen

Die beschriebene vvaECMO-Kohorte ist bei weitem die größte uns bekannte Studienpopulation zu diesem Thema. Das gezeigte Outcome ist positiv zu bewerten und zeigt, dass ein Upgrade von vv- auf vva-ECMO bei korrekter Indikationsstellung eine sinnvolle Therapieoption darstellt. Ab einem SOFA-Score von >14 zum Zeitpunkt der Erweiterung auf vva wird die Prognose schlechter.

### PO 2.32

#### Die Rolle von Gerinnungsfaktor-XIII in der initialen Phase nach Lebertransplantation – eine vorläufige Analyse

M. von der Forst · P. Adler · A. Halder · M. Dietrich · M. Weigand · S. Decker · F. Schmitt

Universitätsklinikum Heidelberg

### Hintergrund

Faktor-XIII (FXIII), auch als Fibrin stabilisierender Faktor bekannt, wird maßgeblich in der Leber produziert [1]. Ein FXIII-Mangel <50 % konnte bei Lebererkrankungen wie einer Child-Pugh-C-Zirrhose vor Transplantation mit einem erhöhten Risiko für GI-Blutungen und mit einer erhöhten 6-Jahres-Mortalität assoziiert werden [2]. Die vorliegende prospektive Beobachtungsstudie hat das Ziel, die klinische Relevanz des FXIII in den ersten 10 Tagen nach Lebertransplantation (LTX) bei 50 Patienten näher zu untersuchen. Methoden: In die Studie werden erwachsene Patienten eingeschlossen, welche sich einer LTX unterziehen. Die FXIII-Aktivität wird in den ersten 10 Tagen nach der OP täglich gemessen. Zudem werden an den Tagen 1, 3, 5 und 7 ROTEM®- und ROTEM platelet®-Analysen durchgeführt. Potenziell gerinnungsassoziierte Komplikationen wie Blutungen und Thrombosen werden erfasst. Für die Studie liegt ein entsprechendes Ethikvotum an der Universität Heidelberg unter folgender Nummer vor: S-693/2020.

**Tabelle 1**

Charakteristika der überlebenden und verstorbenen Patienten, Daten vor vva-Upgrade.

	Gesamt (N = 73)	ICU-Überle- bende (N = 38)	Fehlend %	ICU- Verstor- bene (N = 35)	Fehlend %
Alter (Jahre)	49 (28–57)	47 (30–55)	0	49 (27–58)	0
Weiblich (n)	24 (33)	15 (39)	0	9 (26)	0
Body-Mass-Index (kg/m <sup>2</sup> )	24 (22–30)	26 (22–30)	0	24 (22–29)	3
Primäres ARDS (n)	65 (89)	34 (89)	0	31 (89)	0
Zeit im Krankenhaus (Tage)	11 (4–20)	9 (4–16)	0	12 (5–21)	0
Zeit auf ICU (Tage)	6 (2–13)	6 (1–12)	0	6 (2–13)	0
Beatmungsdauer (Tage)	3 (1–11)	3 (1–11)	0	4 (1–11)	0
Dauer der vvECMO- Therapie (Stunden)	12 (0–96)	7 (0–48)	0	48 (3–96)	0
SOFA-Score	14 (12–17)	13 (12–14)	3	16 (12–18)	3
P <sub>a</sub> O <sub>2</sub> (mmHg)	68 (58–80)	62 (56–72)	8	74 (60–90)	9
P <sub>a</sub> O <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mmHg)	67 (57–98)	60 (56–78)	8	79 (60–123)	9
P <sub>a</sub> CO <sub>2</sub> (mmHg)	47 (41–55)	48 (40–57)	11	45 (41–51)	11
pH	7,31 (7,19–7,38)	7,35 (7,25–7,38)	13	7,28 (7,16–7,38)	11
Lactat (mmol/L)	2,5 (1,6–5,9)	2,1 (1,4–3,8)	13	4,3 (1,9–7,1)	14
Noradrenalin (n)	64 (89)	31 (82)	0	33 (97)	3
Noradrenalin Dosis(mcg/kg/min)	0,53 (0,19–1,08)	0,34 (0,14–0,83)	3	0,59 (0,30–1,31)	9
Adrenalin (n)	18 (25)	6 (16)	0	12 (35)	3
Adrenalin-Dosis (mcg/kg/min)	0,25 (0,08–0,64)	1,00 (0,28–1,85)	3	0,12 (0,08–0,46)	9
Dobutamin (n)	22 (31)	6 (16)	0	16 (47)	3
Dobutamin-Dosis (mcg/kg/min)	3,33 (2,04–4,15)	2,15 (1,18–4,37)	0	3,52 (2,29–3,88)	6
Vasoactive-inotropic- score	53 (12–123)	29 (8–109)	3	69 (34–166)	11
NO (n)	25 (36)	14 (40)	8	11 (32)	3
Nierenersatztherapie (n)	32 (43)	13 (34)	0	19 (54)	0

**Tabelle 2**

Regressionsanalyse.

	Univariat			Multivariat		
	OR	CI 95 %	p	OR	CI 95 %	p
SOFA-Score > 14	5,7	2,10–16,67	0,001	4,78	1,43–17,41	0,013
Vasoactive-Inotropic-Score (log)	1,23	1,02–1,56	0,046	1,08	0,87–1,39	0,528
Lactat (mmol/L)	1,16	1,03–1,36	0,035	1,07	0,93–1,28	0,391
P <sub>a</sub> O <sub>2</sub> (mmHg)	1,17	1,01–1,41	0,058	-	-	-

### Ergebnisse

Die Analyse der Zwischenergebnisse zeigt, dass die präoperativen FXIII-Werte im Median bei 82 % (n = 6) lagen. Die Ausgangswerte der weiteren Standardgerinnungsparameter (n = 9) aPTT (31 s), Quick (46 %) und Thrombozyten (81/nl) waren präoperativ im Median deutlich außerhalb der Norm. Postoperativ stieg der Quick kontinuierlich an (Median T10: 89 %, n = 9, Abb. 1 B). Die Gerinnungsanalyse mittels ROTEM zeigte direkt postoperativ grenzwertig normale Werte, aber einen Abfall im Verlauf. Ausnahme ist das FIBTEM, welches stets im Normbereich lag (Abb. 1 D). Betrachtet man die FXIII-Aktivität lässt sich feststellen, dass die Werte unmittelbar perioperativ absinken und in den ersten postoperativen 4 Tagen stetig weiter fallen (Abb. 1 C).

### Diskussion

Der erworbene FXIII-Mangel ist ein häufig unterschätztes Krankheitsbild mit klinischer Relevanz [3]. Große Operationen und Leberfunktionsstörungen gelten als potenzielle Verursacher [4]. Trotz Wiederherstellung der Lebersyntheseleistung, exemplarisch dargestellt am Verlauf des Quick-Wertes (Abb 1 B), zeigen die vorliegenden Messungen der FXIII-Aktivität ein kontinuierlichen Abfall, wobei

n = 7/9 Patienten den Wert von 50 % in den ersten Tagen nach Transplantation unterschreiten (Abb. 1 A/C). Es erfolgt keine Erholung der Aktivität im Verlauf (Abb. 1 A) wie auch bei Lison et al., die prolongiert erniedrigte FXIII-Werte nach anderen Operationen zeigen konnten [5].

### Schlussfolgerung

Diese Befunde sollten bei Blutungen nach Lebertransplantation Berücksichtigung finden, die klinische Relevanz wird anhand der vorliegenden Studie in Rekrutierung weiter untersucht.

### Literatur

1. Muszbek L, Berczky Z, Bagoly Z, Komáromi I, Katona É: Factor XIII: A coagulation factor with multiple plasmatic and cellular functions. Vol. 91, Physiological Reviews 2011:931–972
2. Tacke F, Fiedler K, von Depka M, Luedde T, Hecker H, Manns MP, et al: Clinical and prognostic role of plasma coagulation factor XIII activity for bleeding disorders and 6-year survival in patients with chronic liver disease. Liver Int 2006;26(2):173–181
3. LAWRIE AS, GREEN L, MACKIE IJ, LIESNER R, MACHIN SJ, PEYVANDI F: Factor XIII - an under diagnosed deficiency - are we using the right assays? J Thromb Haemost [Internet]

2010;8(11):2478–82. <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1538-7836.2010.04028.x>

4. Yan MTS, Rydz N, Goodyear D, Sholzberg M: Acquired factor XIII deficiency: A review. Transfus Apher Sci [Internet]. 2018 Dec;57(6):724–30. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1473050218304324>
5. Lison S, Weiss G, Spannagl M, Heindl B: Postoperative changes in procoagulant factors after major surgery. Blood Coagul Fibrinolysis 2011;22(3):190–196.

### PO 2.33

### Bedeutung und Implementierung eines Spontanatemversuchs bei invasiv beatmeten Patienten vor Extubation auf einer operativen Intensivstation

M. Desantis · C. Lichtenstern · M. Fiedler  
Universitätsklinikum Heidelberg

Bei 20 % der beatmeten Patienten ist die Entwöhnung von der mechanischen Beatmung ein heikler und schwieriger Prozess [1]. SBT (spontaneous breathing trial) und SAT (spontaneous awakening trial) sind integrale Bestandteile des Weaningsprotokolls und sie haben die Wirksamkeit des Weaning-Prozesses verbessert [2,3].

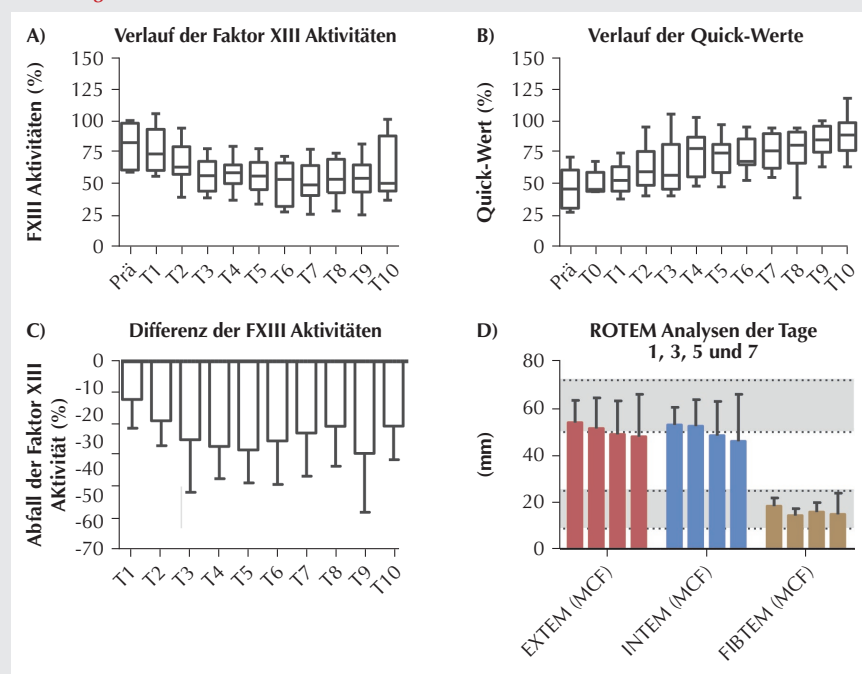
### Fragestellung

Ziel unserer retrospektiven Datenanalyse war es, nach Implementierung eines SAT/SBT-Protokolls auf einer chirurgischen Intensivstation die positiven Effekte bezogen auf den Weaning-Prozess mit dem Ziel der Extubation zu untersuchen.

### Material/Methoden

Zwei Patientengruppen wurden untersucht. Die Kontrollgruppe bestand aus 98 Patienten und die Interventionsgruppe aus 101 Patienten und sie wurden ohne bzw. mit

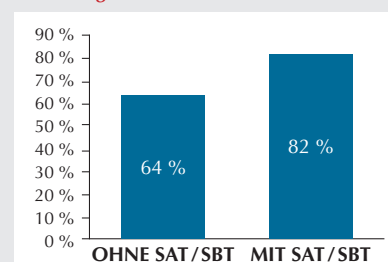
Abbildung 1



### Intraoperative Transfusionen und Verlauf der postoperativen Gerinnungsparameter.

A/B Verlauf der Faktor XIII Aktivität und des Quick-Wertes in den ersten 10 Tagen nach Lebertransplantation (n = 9). C Abfall der FXIII-Aktivität im Vergleich zum Ausgangswert (Median und Interquartile Range, n = 5). D Darstellung der Maximal Clot Firmness (MCF) an Post-OP Tag 1,3,5 und 7 nach erfolgter Lebertransplantation (Median und Interquartile Range, n = 10).

Abbildung 1



Erfolgreiche Extubation der beiden Patientengruppen ohne SAT/SBT- oder mit SAT/SBT-Protokoll.

SAT/SBT-Protokoll von der Beatmungsmaschine entwöhnt. Primäres Ergebnis war die erfolgreiche Extubation. Sekundäre Endpunkte (in Tagen) waren: die Sedierungszeit vor der Extubation, die mechanische Beatmungszeit vor der Extubation, die Re-Intubations-Zeit nach erstem erfolgreichen Weaning und die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation. Ein positives Ethikvotum der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät Heidelberg liegt vor (S-440/2021). Es erfolgte eine Erhebung der allgemeinen Anamnesedaten, der intensivmedizinischen Verlaufparameter und klinischer Basisdaten.

### Ergebnisse

Über die Baseline-Charakteristika der beiden Gruppen verweisen wir auf die beigefügte Tabelle 1. Die erfolgreiche Extubationsrate in der Interventionsgruppe lag bei 82 %

(83/101) im Vergleich zu 64 % (63/98) in der Kontrollgruppe ( $p < 0.004$ ) (Abb. 1). Bei der erfolglosen Extubation 15/18 (83 %) der SAT/SBT-Gruppe gegenüber 25/35 (71 %) der Kontrollgruppe bekamen Patienten nach der Re-Intubation eine Tracheotomie, starben oder waren palliativ und wurden nicht wieder intubiert und beatmet. Es gab keinen signifikanten Unterschied bei der Sedierungszeit vor der Extubation 4,2 (CI 95 %, 3,72–4,72) vs. 4,1 Tagen (CI 95 %, 3,72–4,56)  $p = 0,92$ , Beatmungszeit vor Extubation 5,1 (CI 95 %, 4,58–5,61) vs. 4,51 Tagen (CI 95 %, 4,10–4,92)  $p = 0,13$ , Re-Intubationszeit 2,6 (CI 95 %, 1,56–3,66) vs. 2,7 Tagen (CI 95 %, 1,78–3,68)  $p = 0,87$ , der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation 15,7 in der Interventionsgruppe (CI 95 %, 12,1–19,3) vs. 16,7 Tagen (CI 95 %, 14,0–19,4) in der Kontrollgruppe  $p < 0,10$ .

### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen tendenziell, dass die Implementierung eines SAT/SBT-Protokolls zur höheren Rate von erfolgreicher Extubation führt. Eine prospektive multizentrische Analyse wäre erforderlich, um die Effekte auf Sedierungs- und Beatmungszeiten sowie auf die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation weiter zu untersuchen.

### Literatur

1. Damuth E, Mitchell JA, Bartock JL, Roberts BW, Trzeciak S: Long-term survival of critically ill patients treated with prolonged mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med* 2015;3:544–553. DOI: 10.1016/S2213-2600(15)00150-2
2. Girard TD, Ely EW: Protocol-Driven Ventilator Weaning: Reviewing the Evidence. *Clin Chest Med* 2008;29:241–252. DOI: 10.1016/j.ccm.2008.02.004
3. Girard TD, et al: Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial 2008;371:9.

### PO 2.34

### Remifentanyl-Applikation mittels TCI reduziert die anfalls einschränkende Wirkung von Propofol bei der Elektrokonvulsionstherapie (EKT)

E. Bauermann<sup>1</sup> · E. Schneider<sup>1</sup> · J. Exner<sup>2</sup> · P. Herrmann<sup>3</sup> · A. Brühl<sup>1</sup>

1 Universitäre Psychiatrische Kliniken Basel, Schweiz

2 Psychiatrische Universitätsklinik Zürich, Schweiz

3 MAS AG, Dättwil, Schweiz

### Fragestellung

Psychotherapie und Psychopharmakologie haben bei der Behandlung schwerer psychischer Erkrankungen große Fortschritte gemacht. Allerdings reagiert auch bei optimaler Anwendung eine beträchtliche Zahl von Patienten nicht ausreichend [1]. Die sog. modifizierte Elektrokonvulsionstherapie (EKT) ist die wirksamste Therapie in der Psychiatrie. Sie wird unter Hyperoxygenation und Muskelrelaxation mit einer begleitenden Kurznarkose von wenigen Minuten durchgeführt. Viele Medikamente, die für EKT-Narkosen verwendet werden, wirken allerdings dosisabhängig antikonvulsiv. Dazu gehört insbesondere Propofol [2]. Durch die Kombination des Opiates Remifentanyl mit niedriger dosiertem Propofol lässt sich die erforderliche Stimulusintensität reduzieren [3]. Ein weiterer Nachteil ergibt sich, wenn Remifentanyl als Bolus appliziert wird: Durch die erhöhte Thoraxrigidität kann die Beatmung erschwert werden. In der Klinik der Autoren wird Remifentanyl mittels TCI (Modell MINTO) verabreicht, wodurch der maximale Serumspiegel reduziert wird und diese Nebenwirkung seltener auftritt. Es stellt sich die Frage: Werden die Qualitätskriterien Stimulusintensität, Anfallsdauer im EEG und postiktaler Suppressionsindex (PSI) durch diese Kombination im Vergleich zur alleinigen Propofolgabe positiv beeinflusst?

### Material, Methoden

Retrospektive Analyse der Daten von EKT-Behandlungen in zwei psychiatrischen Universitätskliniken. Verglichen werden die Daten Stimulusintensität, Anfallsdauer im EEG und postiktaler Suppressionsindex von zwei Gruppen – Gruppe 1: Propofol und Remifentanyl (TCI):  $n = 86$ ,  $53,1 \pm 14,4$  Jahre; 626 Behandlungen. Gruppe 2: Nur Propofol:  $n = 72$ ,  $53,1 \pm 15,2$  Jahre; 952 Behandlungen – hinsichtlich signifikanter Unterschiede und der Effektstärke (Student's t Test, Cohen's d).

### Ergebnisse

Wie in Tabelle 1 dargestellt, lagen die Anfallsdauer im EEG und der PSI in Gruppe 1 signifikant über den Werten der Gruppe 2, der Energie-Set signifikant unterhalb dieser Werte.

**Tabelle 1**

Baseline-Charakteristika der beiden Patientengruppen ohne SAT/SBT- oder mit SAT/SBT-Protokoll.

	mit SAT/SBT	ohne SAT/SBT
Anzahl der Patienten	101	98
Alter	62 ± 16	64 ± 14
Geschlecht	M: 77 % F: 23 %	M: 69 % F: 31 %
SOFA-Score bei Aufnahme	11 ± 3	10 ± 3
APACHE II-Score bei Aufnahme	23 ± 7	25 ± 7
<b>Art des chirurgischen Eingriffs:</b>		
Viszeralchirurgie	77,2 %	85,7 %
Urologie	13,9 %	2,0 %
Traumatologie	3,0 %	3,1 %
Gefäßchirurgie	19,8 %	13,3 %
<b>Vorerkrankungen:</b>		
arterielle Hypertonie	61,4 %	55,1 %
Herzinfarkt	19,8 %	20,4 %
Diabetes	28,7 %	20,4 %
Gefäßerkrankung	22,8 %	23,5 %
COPD	14,9 %	22,4 %
Neurologische Erkrankungen	22,8 %	18,4 %
Nierenerkrankung	14,9 %	30,6 %
Lebererkrankung	15,8 %	19,4 %
Tumorerkrankung	49,5 %	41,8 %

**Tabelle 1**

Vergleich der Anfallsparameter mit und ohne Einsatz von Remifentanyl.

		Alter (J)	Energie Set (%)	EEG Endpt. (sec)	PSI	Propofol (mg)
<b>Pro/Remi</b>	mean	53,1	105,3	49,7	84,3	114,3
<b>UPK</b>	sd	14,4	38,3	25,0	17,0	32,9
	N (Patienten)	86				
	N (Behandlungen)	624	547	418	409	553
<b>Pro/noRemi</b>	mean	53,1	123,5	37,1	66,2	121,3
<b>PUK</b>	sd	15,2	67,0	15,6	26,1	58,0
	N (Patienten)	72				
	N (Behandlungen)	1103	1103	630	628	949
<b>T test p-Wert</b>			2,36E-12	5,81E-19	2,19E-38	
<b>Cohens'D/Hedges'G</b>			0,31	-0,634	-0,788	

**Schlussfolgerung**

Alle untersuchten Qualitätskriterien werden durch die Verabreichung des Opiates Remifentanyl mittels TCI, in Kombination mit niedriger dosiertem Propofol, im Vergleich zur alleinigen Propofolgabe positiv beeinflusst. Die Anwendung von Remifentanyl mittels TCI scheint somit eine geeignete Maßnahme, um die Qualität der EKT-Behandlung zu steigern und eine sichere und anästhesiologisch individualisierte Betreuung der EKT zu ermöglichen.

**Literatur**

- Grözing M, Conca A, Nickl-Jockschat T, Di Pauli J (Hrsg.): Elektrokonvulsionstherapie kompakt Für Zuweiser und Anwender. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag 2013
- Voss LJ, Sleigh JW, Barnard JP, Kirsch HE: The howling cortex: seizures and general anesthetic drugs. *Anesth Analg* 2008;107(5):1689–1703
- Akcaoyun ZN, Akcaoyun EY, Yigitbasli B, Bayam G, Dikmen B, Gogus N, et al: Effects of remifentanyl and alfentanil on seizure duration, stimulus amplitudes and recovery parameters during ECT. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005;49:1068–1071.

**PO 2.35**

### Etablierung eines Patient-Blood-Management-Konzeptes in einer Klinik der überregionalen Schwerpunktversorgung – Einfluss auf den Transfusionsbedarf und die Krankenhausverweildauer

A. Neumann<sup>1</sup> · M. Grünewald<sup>1</sup> · T. Rödigs<sup>2</sup> · A. Hell<sup>3</sup> · H. Nölcke<sup>2</sup> · O. Broch<sup>2</sup>

- Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Kiel
- Elbe Klinikum Stade
- Elbe Klinikum Buxtehude

**Fragestellung**

Eine präoperativ bestehende Anämie ist ein unabhängiger Prädiktor für eine gesteigerte Mortalität [1]. Die meisten Anämien haben ihre Ursache in einem absoluten oder funktionellen Eisenmangel [2,3]. Allein die Gabe eines Erythrozytenkonzentrates (EK) steigert die Morbidität und Mortalität signifikant [4,5,6]. Ein Patient Blood Management (PBM)-

Konzept kann die Transfusionsraten senken [7,8]. Ziel dieser Studie ist es zu überprüfen, welchen Einfluss die Implementierung eines PBM-Konzeptes mit Anämie-Therapie auf den Transfusionsbedarf und die Krankenhausverweildauer der operativen Patienten eines überregionalen Schwerpunktversorgers hat. Es liegen positive Voten der Ethikkommissionen der Goethe Universität Frankfurt (Aktenzeichen: 318/17), der Ärztekammer Niedersachsen in Hannover (Aktenzeichen: Grae/083/2019) und der Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Aktenzeichen: D 593/21) vor.

**Material und Methoden**

Die Studie ist als Beobachtungsstudie mit retrospektiver Kontroll- und Verumgruppe entworfen. Der Zeitraum der Datenanalyse umfasst ein Jahr vor (01.01.2020–31.12.2020) und ein Jahr nach (01.01.2021–31.12.2021) Einführung des PBM-Konzeptes und betrifft alle operativen Patienten des überregionalen Schwerpunktversorgers, die 18 Jahre oder älter sind.

**Ergebnisse**

Zum jetzigen Zeitpunkt können Daten vom Zeitraum 01.01.2020–30.09.2020 (Q1–Q3 2020) und vom 01.01.2021–30.09.2021 (Q1–Q3 2021) ausgewertet werden. Die Krankenhausverweildauer zeigte keinen signifikanten Unterschied. Das Kollektiv im Zeitraum Q1–Q3 2020 umfasst 6.478 Patienten, mittleres Alter 58,7 Jahre, davon 3.310 Frauen und 3.168 Männer. In diesem Zeitraum wurden 1.491 EK verabreicht, davon erhielten 663 EK Frauen, und 828 EK Männer. Insgesamt wurden 232 Frauen und 237 Männer transfundiert. Das Kollektiv im Zeitraum Q1–Q3 2021 umfasst 6.443 Patienten, mittleres Alter 58,3 Jahre, davon 3.400 Frauen und 3.043 Männer. In diesem Zeitraum wurden 1.334 EK verabreicht, davon erhielten 653 EK Frauen, und 681 EK Männer. Insgesamt wurden 224 Frauen und 205 Männer transfundiert (Tab. 1). Eine Anämie (Hb <12,5 g/dl) zum Zeitpunkt der Operation zeigten für den Zeitraum Q1–Q3 2020 2.153 Patienten, für den Zeitraum Q1–Q3 2021 1.963 Patienten.

**Tabelle 1**

M: Männlich; W: Weiblich; **Summe EK**: Summe der transfundierten Erythrozytenkonzentrate; **Anzahl Pat EK**: Anzahl der Patienten die Erythrozytenkonzentrate erhalten haben; **Q1–Q3 2020**: Quartal 1–3, vom 01.01.–30.09.2020; **Q1–Q3 2021**: Quartal 1–3, vom 01.01.–30.09.2021.

Geschlecht	Q1–Q3 2020			Q1–Q3 2021		
	Fälle	Summe EK	Anzahl Pat EK	Fälle	Summe EK	Anzahl Pat EK
M	3168	828	237	3.043	681	205
W	3310	663	232	3.400	653	224
<b>Gesamt</b>	<b>6.478</b>	<b>1.491</b>	<b>469</b>	<b>6.443</b>	<b>1.334</b>	<b>429</b>

Postoperative Wundheilungsstörungen waren 2020 bei 186 Patienten und 2021 bei 172 Patienten zu beobachten.

### Schlussfolgerung

PBM ist in der Lage, die Transfusionsraten zu senken; die Krankenhausverweildauer zeigte zum Zeitpunkt der Zwischenanalyse keine signifikanten Veränderungen.

### Literatur

1. Baron DM, Hochrieser H, Posch M, Metnitz B, Rhodes A, Moreno RP, et al: Preoperative anaemia is associated with poor clinical outcome in non-cardiac surgery patients. *Br J Anaesth* 2014;113:416–423
2. Goodnough LT, Maniatis A, Earnshaw P, Benoni G, Beris P, Bisbe E, et al: Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. *Br J Anaesth* 2011;106:13–22
3. Beris P, Muñoz M, Garcia-Erce JA, Thomas D, Maniatis A, Van der Linden P, et al: Perioperative anaemia management: consensus statement on the role of intravenous iron. *Br J Anaesth* 2008;100:599–604
4. Whitlock EL, Kim H, Auerbach AD: Harms associated with single unit perioperative transfusion: retrospective population based analysis. *BMJ* 2015;350:3037
5. Acheson AG, Brookes MJ, Spahn DR: Effects of allogeneic red blood cell transfusions on clinical outcomes in patients undergoing colorectal cancer surgery - A systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2012;256:235–244
6. Keding V, Zacharowski K, Bechstein WO, Meybohm P, Schnitzbauer AA: Patient Blood Management improves outcome in oncologic surgery. *World J Surg Oncol* 2018;16:159
7. Meybohm P, Herrmann E, Steinbicker AU, Wittmann M, Gruenewald M, Fischer D, et al: Patient Blood Management is Associated With a Substantial Reduction of Red Blood Cell Utilization and Safe for Patient's Outcome: A Prospective, Multicenter Cohort Study With a Noninferiority Design. *Ann Surg* 2016;264:203–211
8. Meybohm P, Richards T, Isbister J, Hofmann A, Shander A, Goodnough LT, et al: Patient Blood Management Bundles to Facilitate Implementation. *Transfus Med Rev* 2017;31:62–71.

### PO 2.36

## Trinkverhalten von Patienten, die „bis Abruf in den OP“ trinken dürfen

A. Rüggeberg · E. Nickel

Helios Klinikum Emil von Behring, Berlin

### Fragestellung

Die Empfehlungen einer nur zweistündigen Flüssigkeitskarenz unter Gewährleistung eines reibungslosen OP-Ablaufs [1] umzusetzen, gestaltet sich für viele Kliniken schwierig.

Daher wurde kürzlich „ein individuell angepasstes Vorgehen, z. B. durch Anwendung farblich markierter Nüchternheitskarten [2]“, empfohlen [3]. Ziel dieser Studie ist die Untersuchung des Trinkverhaltens von Patienten, die nach diesem Konzept behandelt werden, sowie die Auswirkung auf die Karenzzeit für klare Flüssigkeiten.

### Methodik

Anfang Juni 2021 wurde ein liberales Flüssigkeitsregime mittels farbiger Nüchternheitskarten umgesetzt [2]. Fast alle Patienten dürfen bis Abruf in den OP klare Flüssigkeiten sowie Tee und Kaffee, auf Wunsch mit Zucker, Honig und/oder wenig Milch, trinken. 25 Wochen nach Einführung erfolgte ein standardisiertes Interview aller elektiven Patienten, die innerhalb einer Woche eine Narkose erhielten und mental in der Lage waren, Fragen zu beantworten.

### Ergebnisse

Die präoperative Gesamtrinkmenge lag im Median bei 400 ml und war bei späterem Narkosebeginn höher: Narkosebeginn vor 11:00 Uhr: Median 250 ml, nach 11:00 Uhr: Median 500 ml,  $p < 0,0001$  (Mann-Whitney-U-Test, Abb. 1A). Je kürzer die Zeit der Flüssigkeitskarenz, desto geringer war die zuletzt getrunkene maximale Flüssigkeitsmenge (bei 25 min Flüssigkeitskarenzzeit wurden zuletzt max. 150 ml getrunken, bei 30 min max. 200 ml, bei 45 min max. 250 ml, bei 50 min max. 300 ml, bei 100 min max. 400 ml). Der Median der Flüssigkeitskarenz konnte von 12 h ( $n = 270$ ) auf 2,1 h reduziert werden (min. 25 min, max. 18:45 h,  $n = 143$ ),  $p < 0,0001$  (Mann-Whitney-U-Test, Abb. 1B). 79,7 % der Patienten hatten in den letzten 4 Stunden vor Narkoseeinleitung getrunken. Hauptgründe

für eine Flüssigkeitskarenz über 6 Stunden waren: Patient wollte nicht trinken ( $n = 5$ ), hatte Angst vor Harndrang ( $n = 2$ ), war sich trotz Aufklärung nicht sicher, ob er trinken darf ( $n = 3$ ), hat die Aufklärung nicht verstanden ( $n = 2$ ). 98 Patienten tranken Wasser, 37 Kaffee, 27 Tee und 4 Saft (Mehrfachnennung möglich). Stationären Patienten an erster Position im OP-Plan konnte aus logistischen Gründen kein Kaffee angeboten werden.

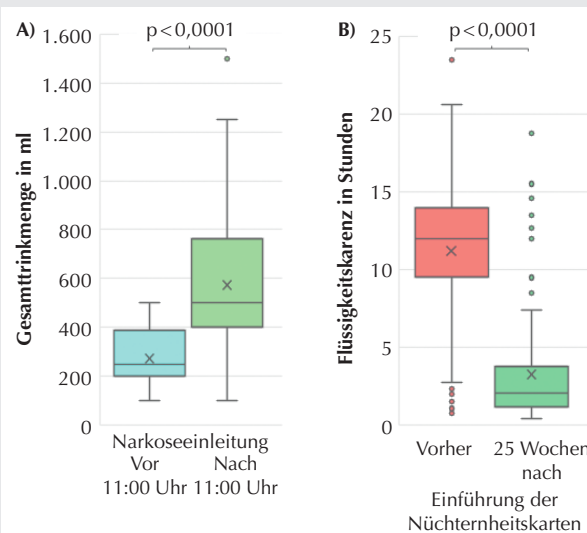
### Schlussfolgerung

Patienten, die bis Abruf in den OP frei trinken dürfen, trinken immer wieder kleine Mengen. Bei einer im Tagesverlauf zunehmenden präoperativen Gesamtrinkmenge lag der Median der Flüssigkeitskarenz bei 2,1 h. So konnte die Leitlinienadhärenz erhöht werden, auch wenn einige Patienten die 2-Stunden-Grenze der Flüssigkeitskarenz unterschritten.

### Literatur

1. Gemeinsame Stellungnahme: Perioperative Antibiotikaprophylaxe, Präoperatives Nüchternheitsgebot, Präoperative Nikotinkarenz. *Anästh Intensivmed* 2016;57:231–233
2. Rüggeberg A, Dubois P, Böcker U, Gerlach H: Präoperative Flüssigkeitskarenz: Etablierung eines liberalen Flüssigkeitsregimes mittels Nüchternheitskarten. *Anaesthesist* 2021;70:469–475
3. Friedrich S, Meybohm P, Kranke P: Pro: Lockerung der Flüssigkeitskarenz vor elektiver Operation: Alte Gewohnheiten sind nur schwer abzulegen. *Anaesthesist* (2021). <https://doi.org/10.1007/s00101-021-01060-0>
4. Rüggeberg A, Nickel E: Deutliche Reduktion der präoperativen Flüssigkeitskarenz nach Einführung von Nüchternheitskarten. *Anästh Intensivmed* 2021;62:S249.

Abbildung 1



Trinkverhalten bei „Trinken bis Abruf in den OP“ 25 Wochen nach der Einführung von Nüchternheitskarten.

**A:** Präoperative Gesamtrinkmenge bei „Trinken bis Abruf“ und Narkoseeinleitung vor oder nach 11:00 Uhr

**B:** Flüssigkeitskarenzzeiten in Stunden vor und 25 Wochen nach Einführung von Nüchternheitskarten.

(Box-Plot mit Median, Whiskers der Länge  $1,5 \times \text{IQR}$ ,  $x = \text{Mittelwert}$ )

## PO 2.37

### Klinisches Wahlpflichtfach AINS an einem akademischen Lehrkrankenhaus der Grund- und Regelversorgung

H. Lotz<sup>1</sup> · S. Knoth<sup>1</sup> · L. Eberhart<sup>2</sup> · B. Weber<sup>2</sup><sup>1</sup> Asklepios Stadtklinik Bad Wildungen<sup>2</sup> Philipps-Universität Marburg

#### Zielsetzung

Anästhesiologisch interessierte Student:innen der Humanmedizin der Philipps-Universität Marburg können seit dem WS 2019/2020 das klinische Wahlpflichtfach AINS an der Stadtklinik Bad Wildungen – einem Lehrkrankenhaus der Grund- und Regelversorgung – absolvieren. Ergänzend zu den Wahlpflichtfachangeboten der Universitätsklinik erhalten die Studierenden die Möglichkeit, das Fach der AINS in der Praxis einer Klinik der Grund- und Regelversorgung zu erfahren und Vorwissen zu vertiefen.

#### Methodik

Die 4 Tage bestehen aus einer Praxiseinheit am Vormittag sowie Seminaren am Nachmittag mit jeweiligem Schwerpunkt Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin sowie Schmerztherapie. Einstieg bietet am ersten Tag ein Teamtraining am Simulator, um sowohl die Interaktion der Gruppe zu fördern als auch bestehendes Wissen abzurufen und darauf aufbauend in den folgenden Tagen zu vertiefen. Neben der Anästhesie kann einer der Vormittage auf Intensivstation oder im Notarztdienst verbracht werden. Am Abschluss der Seminare stehen Falldarstellungen durch die Student:innen und gemeinsame Feedbackrunden. Die strukturierte Evaluation erfolgt mittels Fragebogen mit 21 4-stufig Likert-skalierten Items.

#### Ergebnis

Seit Beginn nahmen in 5 Wochen insgesamt 19 Student:innen an dem Wahlpflichtfach teil. Die insgesamt positive Evaluation mit der Tendenz zur Empfehlung an Kommiliton:innen zeigt weiterhin Potenzial in organisatorischen Belangen (10,2 % eher negative Beurteilung) wie Verpflegung und Unterkunft sowie dem Ausbau praktischer Anteile (16,7 % eher negative Beurteilung).

#### Schlussfolgerung

Das Konzept wird von Student:innen aller Semester angenommen und bestärkt darin, als Lehrkrankenhaus an der extrakurrikularen Lehre teilzunehmen.

## PO 2.38

### Gibt es einen Zusammenhang zwischen der posttraumatischen Schmerzintensität und Zytokinen nach operativ versorgten Frakturen? Eine prospektive Studie

J. Aulenkamp<sup>1</sup> · N. Malewicz-Oeck<sup>1</sup> · A. Funhoff<sup>1</sup> · S. Oeck<sup>2</sup> · M. Ebel<sup>1</sup> · P. Zahn<sup>1</sup> · C. Meyer-Frießem<sup>1</sup><sup>1</sup> BG Universitätsklinikum Bergmannsheil, Bochum<sup>2</sup> Universitätsklinikum Essen

#### Fragestellung

Operativ versorgte traumatische Frakturen gehen häufig mit einer hohen postoperativen Schmerzintensität einher [1]. Neben eigenen Vordaten [2] gibt es zunehmend Hinweise, dass präoperative Schmerzen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung postoperativer Schmerzen spielen [2,3]. Unmittelbar nach dem Trauma werden inflammatorische Prozesse aktiviert, die zur Freisetzung von Zytokinen führen [4]. Daher wurde das postoperative Zytokinprofil von Patienten mit hoher präoperativer Schmerzintensität gegenüber Patienten mit geringer Schmerzintensität untersucht.

#### Methoden

In einer prospektiven Studie wurden 2017–2018 Patienten mit traumatischen Frakturen, die eine Osteosynthese benötigten (n = 30), in einem Universitätsklinikum rekrutiert (DRKS0001160, Ethikvotum: Ruhr-Universität Bochum, Nr. 16-5948). Die Patienten wurden präoperativ sowie am ersten postoperativen Tag befragt und entsprechend ihrer präoperativen Schmerzintensität bei Bewegung auf einer Numerischen Rating-Skala (NRS: 0–10) in zwei Gruppen eingeteilt (NRS 0–5; n = 16, NRS 6–10; n = 14). Zusätzlich wurde der Brief Pain Inventory (BPI) genutzt, um die Schmerzbeeinträchtigung zu beurteilen. Am ersten postoperativen Tag wurde den Patienten Blut abgenommen und die Proteinkonzentrationen von verschiedenen Zytokinen im Serum mittels Luminex Technology explorativ analysiert. Statistik: ungepaarter t-Test, p < 0,05.

#### Ergebnisse

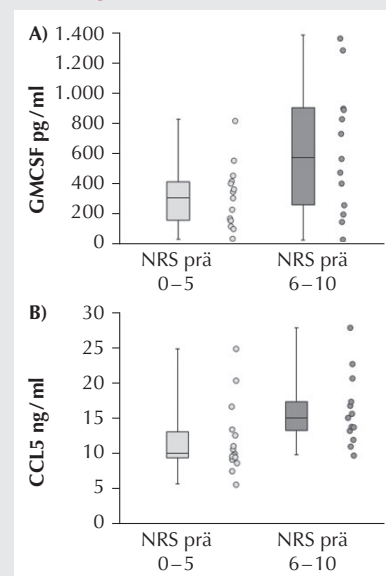
Die 30 Patienten (40 % weiblich, 51 ± 15,9 Jahre) hatten hauptsächlich Frakturen an den Extremitäten (86,7 %). Von ihnen klagten 46,7 % über starke posttraumatische Schmerzen (NRS ≥ 6) und wurden tendenziell stärker durch ihre Schmerzen beeinträchtigt (posttrauma BPI Sum-Score: 27,3 ± 14,5 vs. 37,5 ± 12,4, p = 0,07). Auffällig war, dass diese Patienten am ersten postoperativen Tag höhere Level des C-C-Motiv-Chemokin-

Ligand-5 (CCL5) und Granulozyten-Monozyten-Kolonie-stimulierenden Faktor aufwiesen (GM-CSF, Abb. 1).

#### Schlussfolgerung

Eine anfänglich hohe posttraumatische Schmerzintensität geht mit erhöhten GM-CSF- und CCL5-Serumspiegeln am ersten Tag postoperativ einher. Unsere Ergebnisse scheinen frühere Erkenntnisse vor allem aus Tierstudien zu GM-CSF zu bestätigen, wonach dieses von Osteozyten freigesetztes Zytokin ein Modulator der Schmerzverarbeitung mit Aktivierung von Nozizeptoren ist [5]. CCL5 wurde bei Mäusen mit neuropathischen Schmerzen in Verbindung gebracht und spielt eine wichtige Rolle beim Knochenumbau [6,7]. Zukünftig sollte eine mögliche Assoziation zwischen hohen Schmerzintensitäten und diesen speziellen Zytokinen nach Frakturen im Fokus stehen. Weitere Analysen sind noch ausstehend.

Abbildung 1



Vergleich der Zytokinspiegel bei Patienten mit präoperativen hohen Schmerzintensitäten (NRS 6–10) im Vergleich zu denen mit leichten und moderaten Schmerzintensitäten (NRS 0–5).

A) GMCSF-Spiegel im Serum

B) CCL5-Spiegel im Serum

Darstellung als Boxplots und Verteilung, n = 28; NRS: Numerische Rating-Skala; GMCSF: Granulozyten-Monozyten-Kolonie-stimulierender Faktor; CCL5: C-C-Motiv-Chemokin-Ligand-5.

## Literatur

1. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJM, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W: Pain Intensity on the First Day after Surgery A Prospective Cohort Study Comparing 179 Surgical Procedures. *Anesthesiology* 2013;118: 934–944
2. Aulenkamp J, Malewicz NM, Brauckhoff JD, et al: Chronic pain following fracture-related surgery: posttraumatic rather than postsurgical origin promotes chronification. A prospective observational study with one-year follow-up. *Anesthesia and Analgesia* 2021
3. Edgley C, Hogg M, de Silva A, Braat S, Bucknill A, Leslie K: Severe acute pain and persistent post-surgical pain in orthopaedic trauma patients: a cohort study. *British journal of anaesthesia* 2019;123:350–359
4. Shavit Y, Fridel K, Beilin B: Postoperative pain management and proinflammatory cytokines: Animal and human studies. *J Neuroimmune Pharmacol* 2006;443–451
5. Tewari D, Cook AD, Lee MC, et al: Granulocyte-Macrophage Colony Stimulating Factor As an Indirect Mediator of Nociceptor Activation and Pain. *Journal of Neuroscience* 2020;40:2189–2199
6. Wintges K, Beil FT, Albers J, et al: Impaired bone formation and increased osteoclastogenesis in mice lacking chemokine (C-C motif) ligand 5 (Ccl5). *Journal of Bone and Mineral Research* 2013;28:2070–2080
7. Liou JT, Yuan HB, Mao CC, Lai YS, Day YJ: Absence of C-C motif chemokine ligand 5 in mice leads to decreased local macrophage recruitment and behavioral hypersensitivity in a murine neuropathic pain model. *Pain* 2012;153:1283–1291.

## PO 2.39

### Vergleich der Präferenz von Kunststilen im Patientenzimmer zwischen Schmerzpatienten und Ärzten

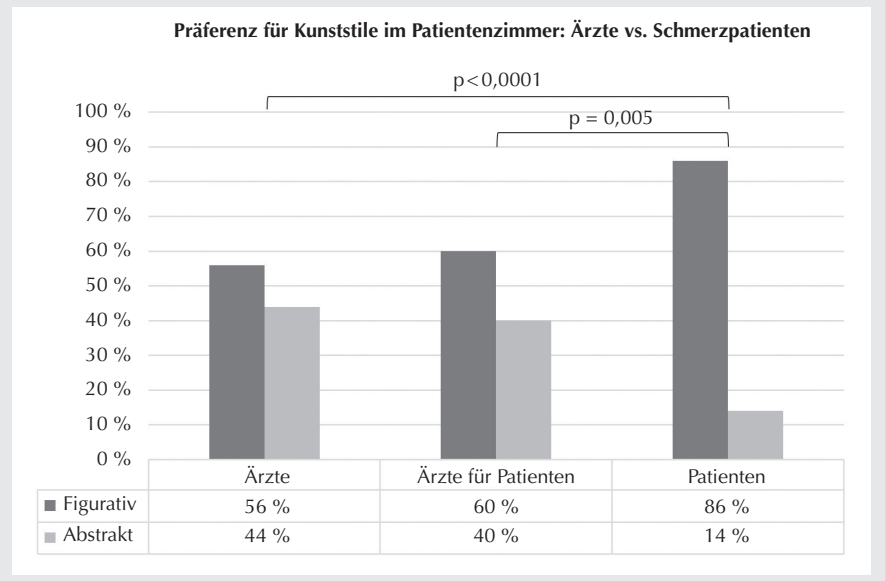
M. Wallenfang<sup>1</sup> · K. Wagener<sup>1</sup> · D. Konetzka<sup>1</sup> · D. Siebrecht<sup>1</sup> · S. Kollmann<sup>2</sup> · R. Göckede<sup>3</sup> · C. Zippel<sup>3</sup> · A. Hüscher<sup>3</sup> · A. Fudickar<sup>1</sup>

- 1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
- 2 Muthesius Transferpark, Kiel
- 3 Kunsthalle zu Kiel

## Fragestellung

Kunstwerke werden häufig zur Gestaltung der Patientenumgebung genutzt und können positive Effekte auf Wohlbefinden, Krankenhausverweildauer, Stress, Schmerz, Depressivität, Angst und Stimmung haben [1]. Andererseits findet die Kunstrezeption insbesondere bei Laien überwiegend in der rechten Gehirnhälfte statt, welche auch bedrohliche neue Reize verarbeitet [2]. Ungeeignete Kunststile könnten also auch Stress auslösen. Außerdem gibt es Hinweise auf unterschied-

Abbildung 1



liche Kunstpräferenzen zwischen denjenigen, die über die Ausstattung entscheiden, und Patienten [3]. Gegenstand dieser Untersuchung war, welche Kunstwerke Schmerzpatienten im Patientenzimmer bevorzugen und ob es Unterschiede in den Kunst-Präferenzen zwischen Patienten und Ärzten gibt.

## Material und Methoden

Mit Genehmigung der zuständigen Ethikkommission wurden nach Poweranalyse 79 Schmerzpatient\*innen der interdisziplinären Schmerz- und Palliativstation und der Schmerzzambulanz (Leiter OA Dr. Martin Gleim) und 79 Ärzt\*innen der Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein Campus Kiel nach ihrer Kunstpräferenz (abstrakt vs. figurativ) zur Ausstattung eines Patientenzimmers befragt. Ärzte wurden befragt, welche Kunst sie für ihre Patienten wählen würden und welche sie wählen würden, wenn sie selbst Patient wären. Dazu wurden 16 Beispielfiguren mit 8 figurativen Darstellungen aus dem 19. Jhdt. der Kunsthalle zu Kiel und 8 zum Einsatz im Krankenhaus konzipierte abstrahierende Werke von Künstlern der Muthesius Kunsthochschule in Kiel zur Auswahl gestellt. Die Verteilung der Präferenz für abstrakte oder figurative Kunst wurde zwischen den Gruppen mittels Fisher's Exact-Test verglichen.

## Ergebnisse

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Kunstpräferenz zwischen Ärzten und Schmerzpatienten. Ärzte bevorzugten sowohl für sich (56 % vs. 44 %) als auch für ihre Pa-

tienten (60 % vs 40 %) figurative Kunst in nur etwas mehr als der Hälfte der Fälle. Patienten entschieden sich demgegenüber signifikant unterschiedlich überwiegend für figurative Darstellungen (86 % vs. 14 %,  $p < 0,0001$  bzw.  $p = 0,0005$ ). Insbesondere Landschaftsdarstellungen wurden bevorzugt.

## Schlussfolgerung

Die Untersuchung ergab eine Bevorzugung figurativer vor abstrakter Kunst im Patientenzimmer durch die Patienten. Aufgrund der hiervon signifikant abweichenden Präferenzen der befragten Ärzte sollte dies bei der Auswahl von Kunstwerken für Patientenzimmer berücksichtigt werden.

## Literatur

1. Lankston L, Cusack P, Fremantle C, Isles C: Visual art in hospitals: case studies and review of the evidence. *J R Soc Med* 2010;103(12):490–499
2. Rogers LJ: Asymmetry of brain and behavior in animals: Its development, function, and human relevance. *Genesis* 2014;52(6):555–571
3. Rehmann J, Sigler M, Scheer M: Wandschmuck in Arztpraxen – Welcher Wandschmuck hängt im Eingangsbereich und im Wartezimmer von Arztpraxen und warum? Seminararbeit am Ludwig-Uhland-Institut für Empirische Kulturwissenschaft, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, Eberhard Karls Universität Tübingen 2014.

## PO 2.40

### Palliativmedizinische Versorgung von Patienten mit Linksventrikulären Herzunterstützungssystemen (LVAD): eine retrospektive Datenanalyse im deutschsprachigen Raum

T. Tenge<sup>1</sup> · S. Meier<sup>1</sup> · P. Akhyari<sup>1</sup> · O. Pfister<sup>2</sup> · S. Eckstein<sup>2</sup> · S. Walter<sup>2</sup> · D. Santer<sup>2</sup> · M. Siegmund<sup>2</sup> · J. Gärtner<sup>3</sup> · M. Neukirchen<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Düsseldorf

2 Universitätsspital Basel, Schweiz

3 Palliativzentrum Hildegard, Basel, Schweiz

#### Fragestellung

Bei der Therapie der terminalen Herzinsuffizienz kommen neben der Herztransplantation (HTX) auch linksventrikuläre Unterstützungssysteme (LVAD) zum Einsatz. Diese können die Lebensqualität verbessern und die Lebenszeit verlängern [1]. Beim Bridge To Transplant (BTT)-Konzept besteht bei Implantation das Ziel der HTX, bei der Destination Therapy (DT) verbleibt das LVAD bis zum Lebensende. Im ersten Jahr nach Implantation beträgt die Rehospitalisationsrate 55 % [2], die 5-Jahres-Mortalität von DT-Patienten liegt bei 65 % [3]. In den Vereinigten Staaten ist nach Leitlinienempfehlung die Einbindung von Palliative Care (PC) bei DT-LVAD schon vor Implantation vorgesehen [4]. Standardisierte Empfehlungen zum Einsatz von PC gibt es auch dort nicht. Im deutschsprachigen Raum gibt es keine klaren Empfehlungen zur Einbindung von PC bei LVAD-Patienten. Literatur zu PC bei LVAD ist rar [5]. Wie sieht die palliativmedizinische Versorgung bei Patienten mit LVAD dort aus? Nach Genehmigung der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (Studien-Nr.: 2021-1600) und Erlaubnis durch das Department für Klinische Forschung Basel führten wir eine retrospektive, deskriptive und multizentrische (Universitätsklinikum Düsseldorf und Universitätsspital Basel) Datenanalyse durch, in der alle LVAD-Patienten mit PC eingeschlossen wurden. Ziel ist die Beschreibung von Patientencharakteristika, von Indikatoren für den PC-Bedarf sowie den Rahmenbedingungen der PC-Integration. Es konnten 32 Patienten (6 Frauen, mittleres Alter bei Implantation 64,4 (26,9–79,8) Jahre) identifiziert werden. Die meisten LVAD wurden als DT (DT: 53 %, n = 17; BTT: 43 %, n = 15) implantiert. Zum Zeitpunkt des ersten PC-Kontaktes lebten 21 Patienten bei ihrer Familie, sechs allein und zwei in Pflegeheimen. Die meisten (n = 8) Düsseldorfer LVAD-Patienten befanden sich bei Erstkontakt bereits in der späten Terminalphase auf einer Intensivstation. Die mittlere Zeit zwischen der LVAD-Implantation und dem ersten PC-

Kontakt (Abb.1) lag insgesamt bei 20 Monaten (21 d–6,1 a). In Düsseldorf starben 9 von 13 Patienten im Krankenhaus, zwischen 1 bis 42 Tage (MW 10,2 d) nach dem Erstkontakt mit PC. In Basel führte die 2018 eingeführte, strukturierte Integration von PC dazu, dass 7 von 19 Patienten bereits vor der LVAD-Implantation early PC (ePC) erhielten. Diese Studie zeigt eine bislang geringe Einbindung von PC bei LVAD. Die Tatsache, dass 31 % der Patienten in weniger als einem Monat nach dem ersten PC-Kontakt verstarben, unterstreicht die Notwendigkeit einer früheren PC-Einbindung. Das Baseler Konzept zeigt, dass ePC möglich ist. Zukünftige Studien sollen die Vorteile von ePC zeigen.

#### Literatur

- Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, Heitjan DF, Stevenson LW, Dembitsky WD, et al: Long-term use of a left ventricular assist device for end-stage heart failure. *N Engl J Med* 2001;345(20)
- Wordingham SE, McIlvennan CK, Fendler TJ, Behnken AL, Dunlay SM, Kirkpatrick JN, et al: Palliative Care Clinicians Caring for Patients Before and After Continuous Flow-Left Ventricular Assist Device. *Journal of Pain and Symptom Management* 2017;54(4):601–608
- Kirklin JK, Pagani FD, Kormos RL, Stevenson LW, Blume ED, Myers SL, et al: Eighth annual INTERMACS report: Special focus on framing the impact of adverse events. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 2017;36(10):1080–1086
- Centers for Medicare and Medicaid Services. Decision memo for ventricular assist devices for bridge-to-transplant and destination therapy (CAG-00432R). Ventricular Assist Devices for

Bridge-to-Transplant and Destination Therapy. 2013. <https://www.cms.gov/medicare-coverage-database/details/nca-decision-memo.aspx?NCAId=268>

- Tenge T, Schlieper D, Schallenburg M, Meier S, Schwartz J, Neukirchen M: Palliative care in patients with left ventricular assist devices: systematic review. *Anaesthesist* 2021;1–7.

## PO 2.41

### Vergleich der Genauigkeit nicht-invasiver Sensoren mit dem Pulmonalkatheter zur Messung der Körperkerntemperatur bei postoperativen herzchirurgischen Patienten

G. Engelbart<sup>1</sup> · O. Kimberger<sup>2</sup> · T. Scheeren<sup>1</sup> · P. Kellner<sup>1</sup> · S. Brandt<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

2 Medizinische Universität Wien, Österreich

#### Fragestellung

Der perioperative Abfall der Körperkerntemperatur ist eine durch Allgemein- oder Spinalanästhesie induzierte Komplikation, welche mit zahlreichen negativen Effekten assoziiert ist [1]. Die Wahl des geeigneten Monitorings zur Vermeidung von akzidenteller Hypothermie stellt anästhesiologisch häufig einen Kompromiss zwischen Genauigkeit, Invasivität und Patientenkomfort dar [2]. Mit dem Tcore™ (Doppelsensor – DS, Fa. Dräger) und dem Bair Hugger™ (Zero-Heat-Flux-Sensor – ZHF, Fa. 3M) sind mittlerweile zwei transcutane Sensoren verfügbar, die in den letzten Jahren intensiv klinisch evaluiert wurden. Die vorliegende Studie vergleicht erstmals beide Sensoren zugleich mit der mittels pulmonalarteriellem Katheter gemessenen Temperatur an herzchirurgischen Patienten auf der Intensivstation.

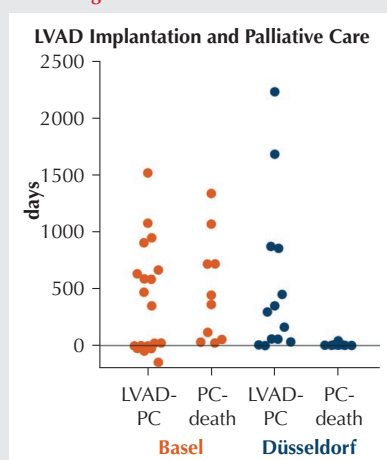
#### Material und Methoden

Die monozentrische prospektive Beobachtungsstudie wurde durch die Ethikkommission der Universität zu Lübeck legitimiert (Aktenzeichen 20-090). Nach der postoperativen Übernahme auf die Intensivstation erfolgte die Messung in 5-minütigen Intervallen. Zur Analyse der Übereinstimmung verwendeten wir die für Messwiederholungen korrigierte Methode nach Bland und Altman [3], bestimmten den Mittelwert aller Differenzen (mean bias) und die 95 % Limits-of-agreement (LoA). Wir errechneten den Konkordanz-Korrelationskoeffizient nach Lin (LCCC) 4 sowie Sensitivität und Spezifität für Hyper- und Hypothermie.

#### Ergebnisse

Zwischen November 2020 bis April 2021 wurden 1.600 Messpaare von insgesamt 40

Abbildung 1



Zeitangabe in Tagen zwischen der LVAD-Implantation zum Erstkontakt zur Palliativmedizin (LVAD-PC) und dem Erstkontakt zum Sterbedatum jeweils in Basel (n = 19) und in Düsseldorf (n = 13).

Patienten erfasst und ausgewertet. Die Bland-Altman-Analyse (Abb. 1) ergab für den DS einen mean bias von  $-0,82\text{ }^{\circ}\text{C}$  sowie obere und untere LoA von  $-2,09$  bzw.  $0,45\text{ }^{\circ}\text{C}$  und für den ZHF einen mean bias von  $-0,54\text{ }^{\circ}\text{C}$  mit LoA von  $-1,68$  bzw.  $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Der Anteil von Abweichungen innerhalb der angestrebten  $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  betrug  $0,36$  bzw.  $0,61$  und der LCCC  $0,5$  bzw.  $0,63$ . Die Sensitivität und Spezifität für Hyperthermie ( $\geq 38,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) betrugen  $0,12$  bzw.  $0,99$  (DS) und  $0,35$  bzw.  $1,0$  (ZHF). Für Hypothermie ( $< 36,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) hingegen  $0,95$  bzw.  $0,72$  (DS) und  $1,0$  bzw.  $0,85$  (ZHF).

### Schlussfolgerung

Hinsichtlich der Übereinstimmung liegen beide Sensoren außerhalb des als akzeptabel angesehenen Schwankungsbereichs von  $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  [5]. Auf Basis dieser Daten kann ihr Einsatz in

dem von uns untersuchten intensivmedizinischen Setting für die präzise Bestimmung der Körperkerntemperatur nur bedingt empfohlen werden. Dennoch könnten die Sensoren geeignet sein, perioperative Hypothermie sicher zu detektieren. Weitere Studien sind notwendig um zu evaluieren, ob und unter welchen Rahmenbedingungen die neueren nicht-invasiven Sensoren eine Alternative zu etablierten Messverfahren darstellen.

### Literatur

1. Hart SR, Bordes B, Hart J, Corsino D, Harmon D: Unintended perioperative hypothermia. *Ochsner J* 2011;11(3):259–270
2. Wartzek T, Muhlsteff J, Imhoff M: Temperature measurement. *Biomed Tech (Berl)* 2011;56(5):241–257

3. Bland JM, Altman DG: Agreement between methods of measurement with multiple observations per individual. *J Biopharm Stat* 2007;17(4):571–582
4. Lin LI: A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics* 1989;45(1):255–268
5. Sessler DI: Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. *Anesthesiology* 2008;109(2):318–338.

### PO 2.42

### Einfluss der Einführung des automatisierten Train Of Four (TOF)-Scan® auf die Gabe von Rocuronium und Sugammadex

E. Steeger · F. Raimann · L. Blum

Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main

### Fragestellung

Führt ein automatisiertes Monitoring der Relaxationstiefe mittels TOF-Scan® bei abdominalen Eingriffen zu einem veränderten Nachrelaxierungsverhalten mittels Rocuronium und zu einer Änderung des Antagonisierungsverhaltens mittels Sugammadex?

### Material, Methoden

Im Rahmen dieser retrospektiven Single-center-Studie wurden Daten aus den elektronischen Narkoseprotokollen und Patientenakten im Zeitraum vom 1. August 2018 bis zum 10. Dezember 2020 erhoben. Das schloss alle Patient\*innen ein, die sich einer offenen abdominalen oder laparoskopischen Operation seit Einführung des TOF-Scans® (Acceleromyography) in der Abdominalchirurgie und Gynäkologie unterzogen und bei denen eine Relaxometrie angewendet wurde. Als Kontrollgruppe kTOF (konventionelles TOF) dienten identische Eingriffe aus der Zeit, als nur qualitatives Monitoring (taktile Erfassung) zur Verfügung stand. Die primären Endpunkte waren die Dosierung von Rocuronium pro Minute Operationszeit in  $\text{mg/kgKG/min}^{-1}$ , die Anzahl der Wiederholungsgaben und die Häufigkeit der Antagonisierung mittels Sugammadex. Die statistische Analyse wurde mittels Mann-Whitney-U Test, Student t-test und Kruskal-Wallis-Test durchgeführt.

### Ergebnisse

Eingeschlossen wurden 539 Patient\*innen, davon 295 in der TOF-Scan® und 244 in der kTOF-Gruppe. Es wurde signifikant weniger Rocuronium pro  $\text{kgKG}$  pro Operationsminute in der TOF-Scan®-Gruppe verabreicht (kTOF  $0,01$  ( $0,009\text{--}0,011$ )  $\text{mg/kgKG/min}^{-1}$  vs. TOF-Scan®  $0,008$  ( $0,008\text{--}0,009$ )  $\text{mg/kgKG/min}^{-1}$ ;  $p < 0,001$ ) in weniger Wiederholungen (kTOF  $83\%$  ( $n = 202$ ) vs. TOF-Scan®  $71\%$  ( $n = 208$ );

Abbildung 1

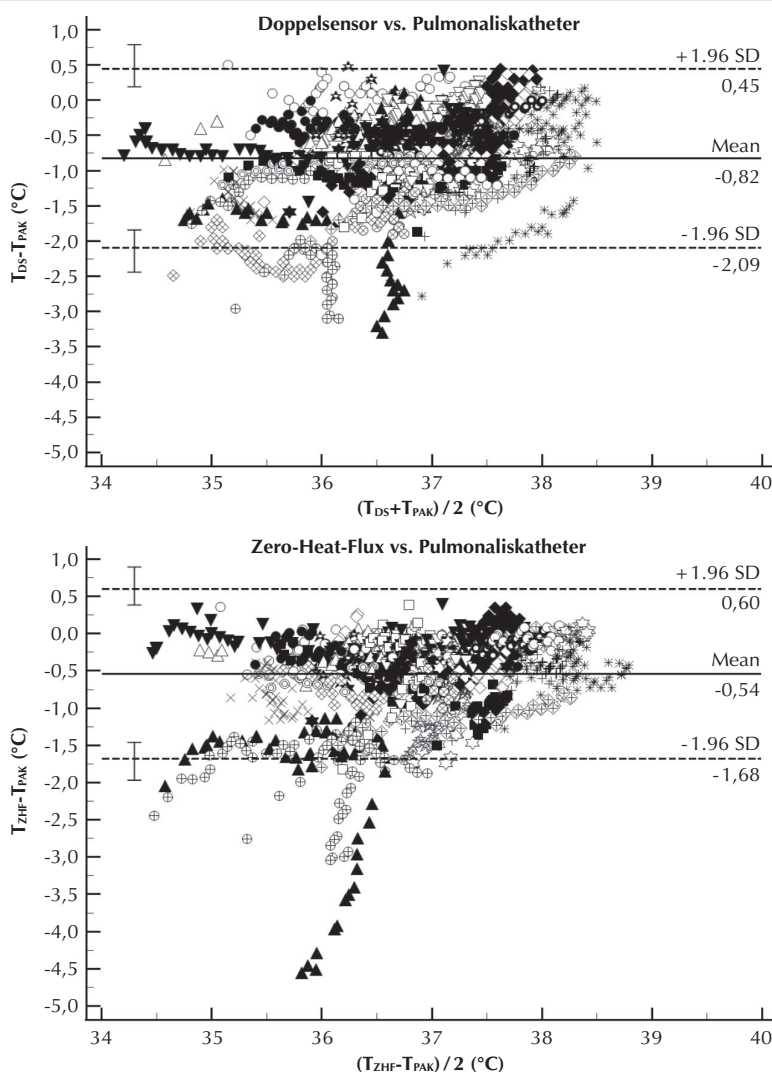
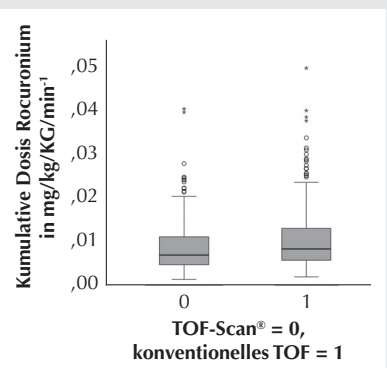


Abbildung 1



Boxplot: Vergleich der Kumulativedosis Rocuronium pro kgKG pro Operationsminute (mg/kgKG/min<sup>-1</sup>).

p = 0,007) (Abb. 1). In der Antagonisierungshäufigkeit gab es dagegen keinen Unterschied (kTOF 24 % (n = 58) vs. TOF-Scan® 20 % (n = 60); p = 0,3). Sekundärer Endpunkt war der Sauerstoffbedarf im Aufwachraum (PACU). Dieser war signifikant höher in der kTOF-Gruppe (kTOF n = 128 (57 %) vs. TOF-Scan® n = 120 (43 %); p = 0,002)

Schlussfolgerungen

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der kumulativen Dosierung des Muskelrelaxans, sobald der Relaxationsstatus mittels TOF-Scan® erhoben wurde. In dieser Gruppe wurde eine geringere Gesamtdosis in weniger Wiederholungen bei gleich häufiger Antagonisierung appliziert. Es liegt daher nahe, dass eine objektivierte Messung des Relaxationsstatus eine akkuratere Nachrelaxierung möglich macht [1,2,3]. Des Weiteren scheint der postoperative Bedarf an Sauerstoff bei diesen Patienten geringer zu sein.

Literatur

1. Bhananker SM, Treggiari MM, Sellers BA, Cain KC, Ramaiah R, Thilen SR: Comparison of train-of-four count by anesthesia providers versus TOF-Watch(R) SX: a prospective cohort study. *Can J Anaesth* 2015;62(10):1089–1096

2. Raval AD, Deshpande S, Rabar S, Koufopoulou M, Neupane B, Iheanacho I, et al: Does deep neuromuscular blockade during laparoscopy procedures change patient, surgical, and healthcare resource outcomes? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One* 2020;15(4):e0231452

3. Blobner M, Hunter JM, Meistelman C, Hoeft A, Hollmann MW, Kirmeier E, et al: Use of a train-of-four ratio of 0.95 versus 0.9 for tracheal extubation: an exploratory analysis of POPULAR data. *Br J Anaesth* 2020;124(1):63–72.

PO 2.43

Erector spinae plane blocks in postoperative pain – a meta-analysis

L. Oostvogels<sup>1</sup> · S. Weibel<sup>2</sup> · P. Kranke<sup>2</sup> · C. Meyer-Frießem<sup>3</sup> · P. Zahn<sup>3</sup> · E. Pogatzki-Zahn<sup>1</sup> · A. Schnabel<sup>1</sup>

- 1 Universitätsklinikum Münster  
2 Universitätsklinikum Würzburg  
3 Universitätsklinikum Bergmannsheil Bochum

We performed a systematic review and meta-analysis to compare the analgesic effects of erector spinae plane blocks (ESPB) against other regional anaesthetic techniques, such as paravertebral block (PVB), transversus abdominis block (TAPB), pectoralis block (PECSB) and epidural, as well as sham blocks and standard opioid treatment in adults undergoing surgery in general anaesthesia. The literature search included only randomised control trials. We included 55 trials with a total of 3545 patients, from 2018 until 2021. Primary outcomes were postoperative pain at 24 hours and block related adverse events. Secondary outcomes were postoperative pain at rest and during activity, cumulative oral morphine requirements, postoperative nausea and vomiting (PONV) and itching. We used the Cochrane risk of bias 2 tool and GRADE criteria (grading of recommendations assessment, development and evaluation) to assess quality of evidence for all primary outcomes. For pain at rest after 24 hours, the mean

difference (MD) of most comparisons was equivocal (MD -1 to 1) with low to moderate quality of evidence. However, very low-quality evidence favored epidural over ESPB (MD 1.20 with 95 % confidence intervals (CI) -2.52, 4.93). Subgroup analysis for this outcome focusing on types of surgery (abdomen, chest, breast, spine and hip) found no clinically relevant difference. Cumulative oral morphine consumption at 24 hours was reduced in the ESPB group in the comparisons of ESPB to sham block (MD -21.85, 95 % CI -36.29 to -7.42), TAPB (MD -14.61, 95 % CI -33.08 to 3.87) and opioid therapy (MD -37.04, 95 % CI -61.98 to -12.10). Postoperative nausea was reduced in the ESPB group when compared to opioids (RR 0.40, 95 % CI 0.29 to 0.54), sham blocks (RR 0.43, 95 % CI 0.28 to 0.66) and TAPB (RR 0.71, 95 % CI 0.44 to 1.16) (Table 1).

Conclusion

Overall, the evidence for postoperative pain outcomes was of low quality and the results mostly equivocal, so that we are currently uncertain whether ESPB improves pain outcomes postoperatively. However results showed a reduction in morphine consumption and opioid related adverse events such as PONV and pruritus. Here, further research is needed to be able to make stronger conclusions. This abstract is based on a draft and pre-peer review version of a Cochrane Review. Upon completion and approval, the final version is

Table 1

Primary outcome postoperative pain at rest after 24 hours.

Comparisons	MD (95 % CI)	Inconsistency (heterogeneity)	Imprecision (95 % CI)	Indirectness	Publication bias	GRADE
ESPB vs opioids	-0.68 (-0.97, -0.40)	Yes 95 % PI (-1.94; 0.47) I <sup>2</sup> = 87 %	No (-0.97, -0.40)	No – similar PICO criteria used in all included studies	No	Moderate
ESPB vs Sham	-0.16 (-0.34, 0.02)	No 95 % PI (-0.57; 0.25) I <sup>2</sup> = 31 %	Yes (-0.34, 0.02)		No funnel plot made because < 10 trials per comparison	Moderate
ESPB vs PVB	0.20 (-0.06, 0.45)	Yes 95 % PI (-0.60; 0.99) I <sup>2</sup> = 81 %	Yes (-0.06, 0.45)			Low
ESPB vs TAPB	-0.17 (-0.40, 0.06)	Yes I <sup>2</sup> = 53 %	Yes (-0.40, 0.06)			Low
ESPB vs PECS	0.18 (-0.09, 0.44)	No I <sup>2</sup> = 31 %	Yes (-0.09, 0.44)			Low
ESPB vs Epidural	1.20 (-2.52, 4.93)	Yes I <sup>2</sup> = 96 %	Yes (-2.52, 4.93)			Very low

PI: prediction interval.

expected to be published in the Cochrane Database of Systematic Reviews ([www.cochranelibrary.com](http://www.cochranelibrary.com)).

### Literatur

1. Buvanendran A, Fiala J, Patel KA, Golden AD, Moric M, Kroin JS: The Incidence and Severity of Postoperative Pain following Inpatient Surgery. *Pain Medicine* (United States). 2015;16(12):2277–2283. <https://doi.org/10.1111/pme.12751>
2. Choi YJ, Kwon HJ, Jehoon O, Cho TH, Won JY, Yang HM, Kim SH: Influence of injectate volume on paravertebral spread in erector spinae plane block: An endoscopic and anatomical evaluation. *PLoS ONE*. 2019;14(10):1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224487>
3. El-Boghdady K, Pawa A: The erector spinae plane block: plane and simple. *Anaesthesia* 2017;72(4):434–438.
4. Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ: The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2016;41(5):621–627. <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=med13&NEWS=N&AN=27501016>

### PO 2.44

#### 42 % of women report a desire to receive more treatment – New QUIPS module shows need for improvement of pain therapy during natural delivery

M. Komann<sup>1</sup> · J. Jiménez Cruz<sup>2</sup> · C. Weinmann<sup>1</sup> · J. Dreiling<sup>1</sup> · P. Baumbach<sup>1</sup> · C. Arnold<sup>1</sup> · W. Meißner<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Jena  
2 Universitätsklinikum Bonn

### Introduction

Giving birth is a tremendous strain on the woman's body, and is often rated as the highest scores on pain scales. However, this pain could be alleviated. There is still discussion about how much and which analgesia is needed in the different phases of delivery, and how women's beliefs and wishes concerning pain medication during labor influence this process. In this study, we aimed to evaluate this relationship from the patients' perspective. We therefore used a questionnaire about labor pain and present the results for the outcome "desire to receive more pain treatment during delivery". We also show its associations with age, number of previous deliveries, weight and head size of the baby.

### Materials and Methods

Data was collected using the birth module of the QUIPS pain registry project (ethics com-

mittee University Hospital Jena 2722–12/09) between August 2020 and December 2021 in five German hospitals. Included were women aged 18 years or older who were giving natural childbirth. We used a logistic regression model with 95 % confidence interval using the independent factors mentioned in the introduction.

### Results

We analyzed data from 396 included women. Their reported mean pain intensity during birth was  $8.9 \pm 1.9$  on a 0–10 numerical ratings scale (0 = no pain, 10 = worst pain possible). 41.6 % of them expressed desire for more pain treatment during delivery. The regression model shows that this percentage is not significantly associated with any of the analyzed independent factors (age, number of previous deliveries, and weight or head size of the baby).

### Conclusions

Women suffer from severe pain during childbirth. 2 of 5 women wish for more pain treatment during labor. We thus conclude that pain management in the delivery room needs to be improved. Assessing pain intensity and asking women if they desire more analgesia should be a mandatory and evident part of the clinical routine before, under and after delivery.

### PO 2.45

#### Einfluss von Regionalanästhesie und Kalziumkanalmodulatoren auf die Versorgungsqualität bei Amputationen der unteren Extremität

M. Schuster<sup>1</sup> · M. Moos<sup>1</sup> · R. Laufenberg-Feldmann<sup>2</sup>

1 Universitätsmedizin Mainz  
2 DRK-Schmerz-Zentrum, Mainz

### Hintergrund

An der Universitätsmedizin Mainz wurden in 2019 n = 65 Amputationen der unteren Extremität durchgeführt, ein Versorgungskonzept bestand nicht. Die Versorgungsqualität wurde evaluiert und eine Standard Operating Procedure (SOP) auf Basis aktueller Literatur [1–3] entwickelt.

### Fragestellung

Primäre Zielsetzung: Überprüfung der Umsetzbarkeit der Versorgungs-SOP. Sekundäre Zielsetzungen: Vergleiche von postoperativen Schmerzen und Zufriedenheit vor und nach neuem Konzept.

### Methoden

Einführung der Versorgungs-SOP 01.10.2020. Neuerungen: Anmeldung der Patienten beim

innerklinischen Akutschmerzdienst (ASD) 2 Tage vor OP zur prophylaktischen Eindosierung von Pregabalin bis zum OP-Tag (nach Ausschluss von Kontraindikationen Start mit  $2 \times 50$  mg p.o.) und Aufklärung über Regionalanalogieverfahren, Durchführung des Eingriffs bevorzugt in Regionalanästhesie (RA). Explorative Datenanalyse 01.01.–31.12.2021 an allen erwachsenen Patienten mit Major- und Minor-Amputationen der unteren Extremität, Vergleich mit einer retrospektiven Kontrollgruppe gleicher Eingriffe aus 2019. Zur Schmerzerfassung wird seit 01.01.2021 zusätzlich der QUIPS-Fragebogen eingesetzt. Ein positives Ethikvotum der zuständigen Landesärztekammer liegt vor.

### Ergebnisse

2019 wurden von 43 Major-Amputationen 39 in Allgemeinanästhesie (AA), 2 in kombinierter AA/RA, 1 in peripherer RA, 1 in Spinalanästhesie durchgeführt. Regionalkatheter wurden bei 28 Patienten (65 %) angelegt. Ein prophylaktischer Einbezug des ASD fand bei 3 Patienten (7 %) statt, bei 10 (23 %) wurden prophylaktisch Ca-Modulatoren gegeben. Von 22 Minor-Amputationen wurden 9 in AA, 3 in AA/RA, 10 in peripherer RA durchgeführt; Regionalkatheter wurden nie angelegt, der ASD war nie einbezogen. Bei 2 Patienten wurden prophylaktisch Ca-Modulatoren gegeben (9 %). In 2021 wurden (Stand 01.11.2021) 37 Major- und 21 Minor-Amputationen durchgeführt. 30 Patienten (81 %) mit Major-Amputation erhielten ein Regionalkatheterverfahren. 28 Patienten (75 %) wurden der SOP entsprechend 3 Tage vor OP-Termin beim Akutschmerzdienst angemeldet und erhielten daraufhin eine prophylaktische Pregabalin-Gabe. Die postoperative Zufriedenheit war im QUIPS-Assessment hoch (Mittelwert 8,8/10) bei einem Belastungsschmerz von im Mittel 3,8/10.

### Diskussion

Durch die Einführung einer neuen SOP zur schmerztherapeutischen Versorgung von Amputationspatienten fanden in der Zwischenbewertung häufiger ein prophylaktischer Einsatz von Kalziumkanalmodulatoren und Regionalkatheterverfahren statt. Die Zufriedenheit mit der schmerztherapeutischen Versorgung war hoch.

### Literatur

1. Aladin H, Jennings A, Hodges M, Tameem A: Major lower limb amputation audit – introduction and implementation of a multimodal perioperative pain management guideline. *Br J Pain* 2018;12(4):230–237
2. Erlenwein J, Diers M, Ernst J, Schulz F, Petzke F: Clinical updates on phantom limb pain. *Pain Rep* 2021;6(1):e888
3. Alviar MJ, Hale T, Dungca M: Pharmacologic interventions for treating phantom limb pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;10:CD006380.

## PO 2.46

**Immunsregulation bei COVID-19-ARDS: Welche Rolle spielt die fehlende Ketogenese?**

K. Peukert<sup>1</sup> · F. Karagiannis<sup>1</sup> · M. Fox<sup>1</sup> · S. Schulz<sup>1</sup> · C. Feuerborn<sup>1</sup> · M. Berger<sup>2</sup> · T. Brenner<sup>2</sup> · C. Putensen<sup>1</sup> · C. Wilhelm<sup>1</sup> · C. Bode<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Bonn

2 Universitätsklinikum Essen

**Fragestellung**

Seit Beginn der COVID-19-Pandemie wurde oftmals gezeigt, dass viele COVID-19-ARDS-Patienten adipös sind und dass das metabolische Syndrom die Mortalität steigert. Dies suggeriert eine enge Beziehung zwischen COVID-19 und dem Wertsstoffwechsel. Appetitlosigkeit und Anorexie sind Wertsanpassungen an Virusinfektionen, mit Umstellung des Stoffwechsels auf Ketogenese und Ketonkörper-(bOHB-)Produktion. Ob die Ketogenese die Immunantwort und die ausgeprägte pulmonale Fibrosierung bei COVID-19 beeinflusst, ist unklar.

In einer internationalen Multi-Center-Studie analysierten wir die Unterschiede in der Ketogenese und Inflammation von COVID-19- und klassischen ARDS-Patienten.

**Material und Methoden**

Die aktuelle Studie wurde von den lokalen und regionalen Ethikkommissionen genehmigt (088/16). Zytokine, Interferone (IFN) und bOHB wurden im Serum von Gesunden (n = 39), Patienten mit mildem COVID-19 (n = 46), COVID-19- (n = 64), Influenza- (n = 32) und bakteriellem (n = 15) ARDS sowie in der bronchoalveolären Lavage (BALF) von COVID-19- (n = 38) und Influenza-ARDS-Patienten (n = 12) mittels Multiplex-Immunoassay und Precision-Neo-H-Instrument analysiert. BALF-Zellen wurden mittels Massen-RNAseq-Analyse untersucht.

**Resultate**

Im Sinne einer infektionsbedingten Ketogenese konnten im Serum von Influenza-Patienten erhöhte Mengen an bOHB nachgewiesen werden. Gegenständig zeigten Patienten mit milder und schwerer SARS-CoV-2-Infektion signifikant reduzierte bOHB-Konzentrationen ( $p < 0,05$ ). COVID-19-ARDS-Patienten zeigten im Vergleich zu mildem COVID-19 erhöhte Konzentrationen an proinflammatorischen Zytokinen, jedoch waren diese in Form von IL-6, IL-8, IP-10 sowie IFN-, – und – im Vergleich zu Patienten mit Influenza- und bakteriell-induziertem ARDS signifikant reduziert ( $p < 0,05$ ). Die RNAseq- und Protein-Analyse der BALF-Zellen bzw. BALF zeigte in COVID-19-ARDS-Patienten eine stärkere

Anreicherung der Gene und Proteine, die mit dem Umbau der extrazellulären Matrix und der Lungenfibrose im ARDS zusammenhängen, als bei Patienten mit Influenza-ARDS.

**Schlussfolgerung**

Aktuelle Ergebnisse zeigen eine Reduktion inflammatorischer Mediatoren mit betonter Reduktion der IFN bei COVID-19-ARDS. Dies unterstützt das Konzept der Immunsregulation als Hauptursache für schwere COVID-19-Verläufe. Zudem wurde gezeigt, dass die Entwicklung von Fibrose bei COVID-19 im Gegensatz zum Influenza-ARDS besonders ausgeprägt ist. Bei gleichzeitig signifikanter Reduktion von bOHB in Patienten mit COVID-19-ARDS sollte deren Einfluss auf IFN-produzierende Zellen in vitro und vivo untersucht werden.

**Literatur**

1. Wadman M: Why obesity worsens COVID-19. Science 2020;369:1280–1281
2. Troha K, Ayres J S: Metabolic Adaptations to Infections at the Organismal Level. Trends Immunol 2020;41:113–125
3. Wilhelm C, Surendar J, Karagiannis F: Enemy or ally? Fasting as an essential regulator of immune responses. Trends Immunol 2021;42:389–400.

## PO 2.47

**Phänotypisierung von intraoperativer Hypotonie mittels künstlicher Intelligenz in Patienten mit großer abdominal-chirurgischer Operation**

K. Kouz · L. Brockmann · L. Timmermann · M. Flick · L. Krause · B. Saugel

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg

**Fragestellung**

Intraoperative Hypotonie ist mit postoperativen Myokardschäden, Nierenschäden und Tod assoziiert und sollte daher vermieden werden. In der täglichen klinischen Praxis bleiben spezifische Ursachen der intraoperativen Hypotonie oft unberücksichtigt. Ein detailliertes Verständnis der zugrundeliegenden hämodynamischen Veränderungen würde eine kausale Behandlung der intraoperativen Hypotonie ermöglichen. Wir wollten daher künstliche Intelligenz einsetzen, um zugrundeliegende hämodynamische Veränderungen (Phänotypen) zu identifizieren, die eine Hypotonie bei Patienten mit großer abdominal-chirurgischer Operation verursachen. Wir haben die Hypothese getestet, dass es spezifische und klinisch relevante Phänotypen der intraoperativen Hypotonie gibt.

**Material und Methoden**

Wir führten eine Sekundäranalyse (positives Ethikvotum der Ethikkommission Hamburg vorliegend) einer observationellen Studie in 100 Patienten, die sich einer großen abdominalchirurgischen Operation unter Allgemeinanästhesie unterziehen mussten, durch, in der folgende hämodynamische Variablen gemessen wurden: Schlagvolumenindex, Herzfrequenz, Herzindex, systemisch vaskulärer Widerstandsindex und Pulsdruckvariation. Wir definierten „intraoperative Hypotonie“ als einen mittleren arteriellen Druck  $\leq 65$  mmHg oder einen mittleren arteriellen Druck zwischen 66 und 75 mmHg unter einer kontinuierlichen Noradrenalin-Therapie mit einer Infusionsrate  $\geq 0,1$   $\mu\text{g/kg/min}$ . Zur Identifizierung von Phänotypen der intraoperativen Hypotonie verwendeten wir eine hierarchische Clusteranalyse und wandten diese auf paarweise euklidische Abstände an, wobei wir die Methode der minimalen Varianz von Ward verwendeten.

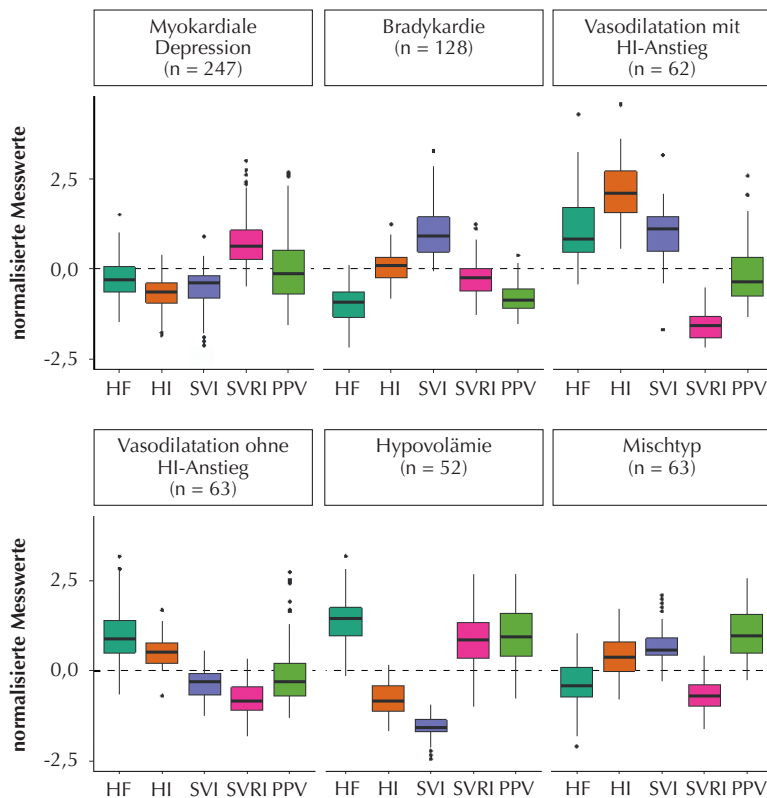
**Ergebnisse**

Wir identifizierten 615 Episoden einer intraoperativen Hypotonie in 82 Patienten. Die hierarchische Clusteranalyse ergab eine optimale Phänotypen-Anzahl von 6. Anhand ihrer klinischen Merkmale bezeichneten wir die Phänotypen als 1) Myokardiale Depression, 2) Bradykardie, 3) Vasodilatation mit Herzindex-Anstieg, 4) Vasodilatation ohne Herzindex-Anstieg, 5) Hypovolämie, 6) Mischtyp (Abb. 1).

**Schlussfolgerung**

Wir können unsere Hypothese, dass es verschiedene Phänotypen der intraoperativen Hypotonie gibt, bestätigen. Unter Verwendung von künstlicher Intelligenz wurden 6 Phänotypen der intraoperativen Hypotonie identifiziert. Die Berücksichtigung dieser Phänotypen könnte eine kausale Behandlung der intraoperativen Hypotonie mit spezifischen therapeutischen Maßnahmen ermöglichen.

Abbildung 1



Boxplots zeigen den normalisierten Mittelwert und die Standardabweichung der Herzfrequenz (HF), des Herzindex (HI), des Schlagvolumenindex (SVI), des systemisch vaskulären Widerstandsindex (SVRI) und der Pulsdruckvariation (PPV) für jeden Phänotyp. Die Daten sind auf einen Mittelwert von „0“ (gestrichelte horizontale Linie) und eine Standardabweichung von „1“ normalisiert. Die Boxen stellen die 25. und 75. Perzentile dar, der Bereich dazwischen ist der Interquartilsabstand. Innerhalb der Boxen stellen die horizontalen Linien die Mediane dar. Die Whisker (Verlängerungen der Boxen) zeigen den niedrigsten und höchsten Wert an, der nicht weiter entfernt als das 1,5-fache des Interquartilsabstands liegt. Ausreißer sind als Punkte dargestellt.

## PO 2.48

### Automatische Erkennung des Lungenparenchyms und Quantifizierung des rekrutierbaren Lungengewebes in der thorakalen Computertomographie von Intensivpatienten mittels Künstlicher Intelligenz

R. Huhle<sup>1</sup> · L. Maiello<sup>2</sup> · M. Scharffenberg<sup>1</sup> · J. Wittenstein<sup>1</sup> · L. Ball<sup>2</sup> · P. Pelosi<sup>2</sup> · M. Gama de Abreu<sup>3</sup> · T. Koch<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden

<sup>2</sup> Universitätskrankenhaus San Martino, Genua, Italien

<sup>3</sup> Cleveland Clinic, Cleveland, OH, USA

#### Fragestellung

Bei maschinell beatmeten lungenkranken Patienten kann durch adäquaten positiven

endexpiratorischen Druck (PEEP) der Ventilationszustand der Lunge verbessert und ausreichender Gasaustausch sichergestellt werden. Bei einem zu niedrigen PEEP kommt es zur Atelektasenbildung und zu konsekutivem tidalem Kollaps und Wiedereröffnung. Ein zu hoher PEEP kann zur Überdehnung und Schädigung bereits offener Lungenareale führen. Mit Hilfe von Computertomographie (CT) wird in der klinischen Praxis der Anteil nicht belüfteter Lungenareale und damit die potenzielle Rekrutierbarkeit der Lunge qualitativ, nicht jedoch quantitativ bestimmt. Wir stellten die Hypothese auf, dass mittels Algorithmen der Künstlichen Intelligenz (KI) das Lungenparenchym trotz vorliegender großräumiger Atelektasen robust erkannt und potenziell rekrutierbare Lungenareale quantifiziert werden können.

#### Methoden

In dieser retrospektiven Analyse wurde die Qualität eines bereits zuvor entwickelten KI-Algorithmus mittels fünffacher Kreuzvalidierung an 150 Thorax-CT (Auflösung 1 mm) von 58 ITS-Patienten (ARDS, COPD, lungengesund) evaluiert ( $S_{NN}$ ). Die dazu verwendeten Daten stammen aus zwei bereits genehmigten, durchgeführten und veröffentlichten Studien [1,2]. Die bereits vorhandenen manuellen Annotationen ( $S_{man}$ ) des Lungenparenchyms (Konsens zw. 2 Experten) wurden als Referenz verwendet. Die Übereinstimmung von  $S_{man}$  und  $S_{NN}$  wurde mittels des Schnittmenge-über-Vereinigung-Koeffizienten (DICE) und der Asymmetrischer Entfernung der Oberflächen (ASSD) bewertet. Die Robustheit bzgl. Lungenkollaps wurde anhand des Anstiegs ( $\alpha$ ) der Regressionsgerade zwischen DICE/ASSD und des relativen Volumens der nicht belüfteten Lunge quantifiziert. Die Änderung der relativen Lungenmasse des minder und nicht belüfteten Kompartimentes ( $\Delta M_{NN}$  und  $\Delta M_{man}$ ) von PEEP = 16 auf 8 cmH<sub>2</sub>O an Thorax-CT von zwölf COVID-19-Patienten [2] wurde mittels Bland-Altman-Analyse verglichen. Die Laufzeit für eine  $S_{NN}$ -Segmentierung wurde auf einem kommerziell erhältlichen Laptopcomputer ohne dedizierte Grafikkarte (Intel i5 CPU, 8 GB RAM) gemessen.

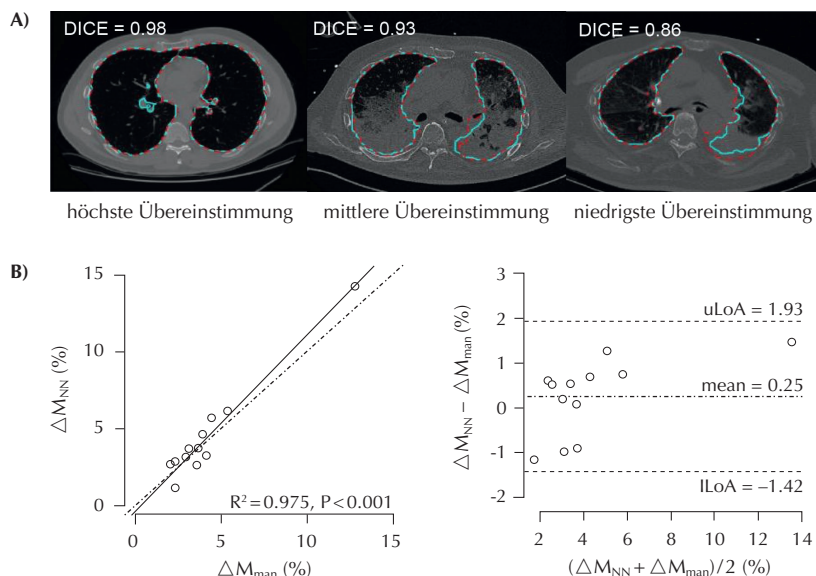
#### Ergebnisse

Die automatische Segmentierung  $S_{NN}$  (Abb. 1A) zeigte im Vergleich zu  $S_{man}$ , eine hohe Übereinstimmung (DICE = 0,96 [0,94–0,97] und ASSD = 1,49 [0,7–2,5] mm mit median [1.–3. Quartil]) ähnlich mit anderen Algorithmen [3]. Dabei reduzierte sich diese Übereinstimmung mit dem Anteil nicht-belüfteter Lungenareale ( $\alpha_{DICE} = -0,20$  und  $\alpha_{ASSD} = 6,3$ ).  $\Delta M$  ermittelt aus  $S_{NN}$  reproduzierte  $\Delta M$  aus  $S_{man}$  (mittlerer Fehler  $0,25 \pm 2\%$ , Abb. 1B). Die Laufzeit zur Bestimmung eines  $S_{NN}$  war <15 min.

#### Schlussfolgerung

Autom. KI-basierte Lungensegmentierung ermöglicht die Quantifizierung potenziell rekrutierbarer Lungenareale bei Intensivpatienten.

Abbildung 1



## PO 2.49

**Auswirkungen der SARS-CoV-2-Pandemie auf Patienten mit Migräne**A. Pochert<sup>1</sup> · S. Morgenstern<sup>1</sup> · R. Sabatowski<sup>1</sup> · A. Klimova<sup>2</sup> · G. Gossrau<sup>1</sup><sup>1</sup> Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden  
<sup>2</sup> Technische Universität Dresden**Fragestellung**

Seit der offiziellen Erklärung der SARS-CoV-2-Pandemie zur globalen Pandemie im März 2020 durch die WHO gibt es wiederkehrende massive Einschränkungen des alltäglichen Lebens. Diese Studie soll die Auswirkungen der SARS-CoV-2-Pandemie auf Patienten mit Migräne aufzeigen, insbesondere auf deren Lebensqualität, Depressivität, Ängstlichkeit und Stress sowie kopfschmerzbedingte Alltagseinschränkungen und Kopfschmerzhäufigkeit.

**Material/Methoden**

In einer prospektiven Kohortenstudie wurden 63 Patientinnen (54,9 ± 11,9) mit episodischer oder chronischer Migräne mittels Fragebogen im Zeitraum von März 2020 bis März 2021 analysiert: Kopfschmerztagebuch, HIT-6 für die Auswirkungen von Kopfschmerzen auf das tägliche Leben, DASS-21 für Symptome von Depressionen, Angst und Stress sowie MSQ v2.1 für die migränespezifische Lebensqualität. Nach der Ersterhebung der Daten im März 2020 (T0) folgten weitere Datenerhebungen nach 3 (T1), 6 (T2), 9 (T3) und 12 (T4) Mona-

ten. Zum Zeitpunkt T4 im März 2021 wurden zusätzlich Daten einer gesunden Kontrollgruppe (n = 28; 49,5 ± 11,6 Jahre) erhoben und mit den Daten der Patientinnengruppe zu T4 (n = 40; 55,7 ± 12,1 Jahre) verglichen. Ein positives Ethikvotum liegt vor. Die Datenanalyse wurde mittels SPSS und R durchgeführt.

**Ergebnisse**

Im Studienzeitraum zeigte die Anzahl der Kopfschmerztage unserer Patientinnen keine signifikanten Veränderungen. Der HIT-6 als Indikator des Kopfschmerzeinflusses auf das tägliche Leben blieb damit übereinstimmend im gesamten Zeitraum stabil. Der DASS begann im März 2020 mit einem Median von 18,5, der im Sommer auf 15 (T1) und 13,5 (T2) sank. Im Dezember 2020 stieg der DASS auf 18,5 an und sank im März 2021 auf 16,5. Die Depressionsskala wies die größten Schwankungen auf. Die migränespezifische Lebensqualität (MSQ v2.1) stieg im Verlauf der Erhebung von 61,95 (März 2020) auf 69,29 im März 2021 (T1, T2 mit 64,29 und 65,71), ausgenommen im Dezember 2020 mit einem Abfall auf 62,86. Im März 2021 zeigten die Teilnehmerinnen mit Migräne signifikant höhere Werte für Depressivität, Angst und Stress (DASS) als die Kontrollgruppe (p < 0,05).

**Schlussfolgerung**

Ähnlich wie die Anzahl der Kopfschmerztage blieben auch die Einschränkungen durch diese auf das tägliche Leben weitestgehend stabil. Dynamischer zeigen sich die Daten

der migränespezifischen Lebensqualität und Symptome von Angst, Depression und Stress. Im März 2021 waren die negativen Auswirkungen der Pandemie bei den Migränapatientinnen im Vergleich zur Kontrollgruppe ausgeprägter. Bei anhaltenden Pandemiebedingungen sollten die Befunde für Patientinnen mit Migräne in der Therapie berücksichtigt werden.

## PO 2.50

**Evaluation der Arbeits- und Weiterbildungsbedingungen im Fachgebiet Anästhesiologie in Deutschland 2021 (Ergebnisse einer onlinebasierten Befragung)**N. Krug<sup>1</sup> · J. Aulenkamp<sup>2</sup><sup>1</sup> Universitätsklinikum Leipzig<sup>2</sup> Universitätsklinikum Essen**Fragestellung**

Die ärztliche Weiterbildung bildet die Basis für eine qualitativ hochwertige Patientenversorgung und für die individuelle professionelle Entwicklung. Die Ökonomisierung in den Kliniken hat die Arbeits- und Weiterbildungsbedingungen von Ärztinnen und Ärzten in den letzten Jahren beeinflusst [1]. Aktuelle Entwicklungen wie die COVID-19-Pandemie und die Einführung der neuen Musterweiterbildungsordnung im Jahr 2018 könnten sich ebenfalls auf die Weiterbildung auswirken. Daher ist es Ziel dieser Umfrage, den aktuellen Zustand der Ausbildungs- und Weiterbildungsbedingungen für Ärztinnen und Ärzte in Weiterbildung (ÄiWB) in der anästhesiologischen Ausbildung in Deutschland zu erfassen.

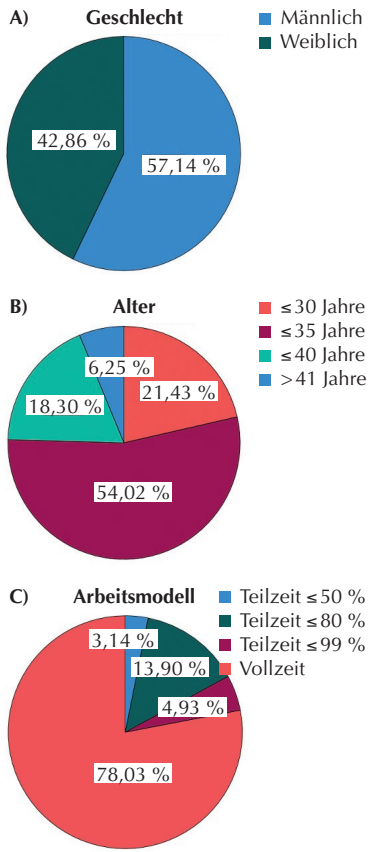
**Methoden**

Es erfolgte eine onlinebasierte Befragung aller ÄiWB der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAI). Der Fragebogen ist eine Weiterentwicklung der Befragung von 2017 und deckt sechs wesentliche Konfliktfelder anästhesiologischer Arbeits- und Weiterbildungsbedingungen ab.

**Ergebnisse**

An der Befragung nahmen 282 ÄiWB teil (42,9 % weiblich, Abb. 1). Insgesamt waren 47,5 % sehr oder eher zufrieden mit ihrer beruflichen Situation und 48,8 % mit ihrer Weiterbildung. Als besonders hilfreiche Weiterbildungsinstrumente wurden die Supervision durch Fach- oder Oberärzte, Feedback des Weiterbildungsbefugten und klinikinterne Workshops genannt. Als häufigste Gründe für die Unzufriedenheit wurden die mangelnde Qualität der Weiterbildung, unregelmäßige Arbeitszeiten und der spürbare Ein-

Abbildung 1



Übersicht und Aufteilung der befragten Ärztinnen und Ärzte in Weiterbildung nach Geschlecht (A), Alter (B) und Arbeitszeitmodell (C). n: 224.

fluss ökonomischer Faktoren auf ärztliche Entscheidungen genannt. 93,5 % der ÄiWB sehen die Qualität der Patientenversorgung durch die zunehmende Ökonomisierung der Medizin gefährdet und 74,8 % geben an, dass auch ihre Weiterbildung darunter leidet, da durch die Arbeitsverdichtung zu wenig Zeit für Fort- und Weiterbildung bleibt. Zusätzlich gaben 54,5 % der ÄiWB an, dass sich die COVID-19-Pandemie negativ auf ihre Arbeitszufriedenheit ausgewirkt hat.

#### Schlussfolgerung

ÄiWB geben an, dass sich ihre Weiterbildungsbedingungen in der Anästhesiologie aufgrund der Ökonomisierung und der COVID-19-Pandemie verschlechtert haben. Zum einen sind verstärkte Anstrengungen aller an der Weiterbildung beteiligten Akteure notwendig, um zukünftig nachhaltige Rahmenbedingungen zu schaffen. Andererseits kann die Qualität der Weiterbildung z. B. durch strukturierte Curricula und regelmä-

ßige Fortbildungen gesteigert werden. Diese Anstrengungen sind notwendig, damit ÄiWB weiterhin eine qualitativ hochwertige Patientenversorgung gewährleisten können.

#### Literatur

1. Bitzinger D, Raspe M, Schulte K, Larmann J: Evaluation der Arbeits- und Weiterbildungsbedingungen im Fachgebiet Anästhesiologie in Deutschland. *Anästhesiologie Intensivmed* 2017;58:429–440.

#### PO 2.51

#### Therapieeffekte des Dresdner Kinder/Jugendkopfschmerz-Programmes – DreKiP

H. Sobel<sup>1</sup> · M. Richter<sup>1</sup> · A. Klimova<sup>2</sup> · R. Sabatowski<sup>1</sup> · G. Goßrau<sup>1</sup>

- 1 Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden
- 2 Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus, TU Dresden

#### Hintergrund

Kopfschmerzen im Kindes- und Jugendalter treten immer häufiger auf und können Alltagsfähigkeit und Lebensqualität stark einschränken [1,2]. Therapeutisch müssen biopsychosoziale Faktoren und Folgen berücksichtigt werden [3,4]. Auf dieser Basis wurde das Dresdner Kinderkopfschmerz-Programm – DreKiP entwickelt, welches interdisziplinär über acht Therapiemodule auf Patientenedukation, Stressmanagement, Defokussierungsstrategien, körperlicher Aktivierung sowie Achtsamkeit, Selbstwirksamkeit und der In-

tegration erlernter Maßnahmen in den Alltag abzielt.

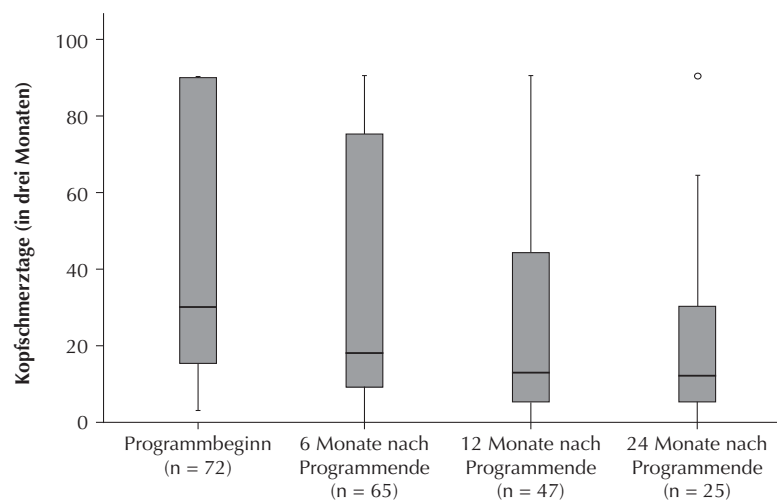
#### Methode

Wir evaluieren die Effekte der interdisziplinären Gruppentherapie auf die Alltagsfähigkeit der Patienten anhand des Pediatric Migraine Disability Score (PedMIDAS) und Pediatric Pain Disability Index (PPDI) sowie der Kopfschmerzfrequenz und -intensität im Verlauf. 75 Patienten wurden durch Kopfschmerzkalender und Fragebogen vor Programmbeginn (T0) sowie sechs (T1), zwölf (T2) und 24 (T3) Monate nach Programmende zu ihrem Kopfschmerz untersucht. Die statistische Auswertung des Zeitverlaufs und möglicher Einflussfaktoren erfolgte mithilfe linear gemischter Modelle in SPSS. Die Zustimmung der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der TU Dresden liegt vor (EK-462122017).

#### Ergebnisse

Über den gesamten Untersuchungszeitraum zeigte sich jeweils eine signifikante Reduktion der Scores PedMIDAS ( $p < 0,001$ ) im Mittelwert (T0: 40,5; T1: 23,1; T2: 17,5; T3: 16,8) und PPDI ( $p < 0,001$ ) im Mittelwert (T0: 33,3; T1: 29,3; T2: 28,1; T3: 26,1). Mädchen hatten im Durchschnitt ca. 10,5 PedMIDAS-Punkte mehr als Jungen ( $p = 0,05$ ). Die Kopfschmerzfrequenz konnte jeweils durchschnittlich nach 6 Monaten um 9,6 ( $p = 0,010$ ), nach 12 Monaten um 15,9 ( $p < 0,001$ ) und nach 24 Monaten um 16,9 Kopfschmerztagen in 3 Monaten signifikant gesenkt werden. Die Intensität der Kopfschmerzen reduzierte sich 12 Monate nach dem Programm um etwa 30 % ( $p = 0,056$ ), 24 Monate nach dem Programm um 40 % ( $p = 0,025$ ).

Abbildung 1



Boxplot: Kopfschmerztage im Verlauf.

**Schlussfolgerung**

Die bisherigen Ergebnisse zeigen relevante Therapieeffekte insbesondere für Kinder und Jugendliche mit starker kopfschmerzbedingter Einschränkung der Alltagsaktivitäten. Eine interdisziplinäre ambulante Gruppentherapie für Kinder und Jugendliche mit häufigen und alltagseinschränkenden Kopfschmerzen bedarf einer überregionalen Etablierung. Darüber hinaus wird weitere Forschung im kommenden Verlauf und bezüglich möglicher Einflussfaktoren (z. B. Geschlecht) benötigt.

**Literatur**

1. Goodman JE, McGrath PJ: The epidemiology of pain in children and adolescents: a review. *Pain* 1991;46(1991):247–264
2. Nieswand V, Richter M, Gossrau G: Epidemiology of Headache in Children and Adolescents-Another Type of Pandemia. *Curr Pain Headache Rep* 2020;24(2020):62
3. Nieswand V, Richter M, Berner R, von der Hagen M, Klimova A, Roeder I, et al: The prevalence of headache in German pupils of different ages and school types. *Cephalalgia* 2019;39(2019):1030–1040
4. Straube A, Heinen F, Ebinger F, von Kries R: Headache in school children: prevalence and risk factors. *Dtsch Arztebl Int* 2013;110(2013):811–818.

**PO 2.52**

### Sekundäranalyse zur Angiotensin II- oder placebokontrollierten Therapie bei refraktärer Hypotonie bei Einsatz von zwei oder mehr Vasopressoren

A. Zarbock<sup>1</sup> · R. Weiss<sup>1</sup> · H. Wulf<sup>2</sup> · C. Arndt<sup>2</sup>

1 Universitätsklinikum Münster

2 Universitätsklinikum Marburg-Giessen, Marburg

**Fragestellung**

Bei Erwachsenen, die aufgrund von septischen oder anderen distributiven Schockzuständen trotz adäquater Volumen- und Pharmakotherapie mit Katecholaminen und anderen Vasopressoren eine refraktäre Hypotonie aufweisen, steht neuerdings der Wirkstoff Angiotensin II (GIAPREZA®) zur Verfügung. Angiotensin II wirkt primär vasokonstriktiv und führt damit zu einer unmittelbaren Erhöhung des systemvaskulären Widerstandes und auch des mittleren arteriellen Drucks (MAP). Es soll nun untersucht werden, wie hoch der medizinische Nutzen von Angiotensin II bei euvolämischen Patienten ist, die bereits zwei oder mehr Vasopressoren erhalten haben.

**Material, Methoden**

Die Daten der Placebo-kontrollierten Zulassungsstudie LJ501-CRH01 (ATHOS-3) wurden im Rahmen einer Subgruppenanalyse auf die Patientenpopulation eingeschränkt,

**Tabelle 1**

Patientencharakteristika.

Charakteristika	Betrachtete Teilpopulation		Gesamtpopulation	
	Placebo	LJPC-501	Placebo	LJPC-501
Alter (Jahre) – N	115	114	158	163
Mittelwerte (SD)	63,1 (15,20)	62,4 (15,41)	62,5 (15,16)	62,1 (15,59)
Median (Spannweite)	65,0 (22–87)	62,5 (25–89)	65 (22–89)	63 (22–89)
Geschlecht – N	115	114	158	163
Weiblich – n (%)	39 (33,9)	49 (43,0)	55 (34,8)	71 (43,6)
Männlich – n (%)	76 (66,1)	65 (57,0)	103 (65,2)	92 (56,4)
Body-Mass-Index (kg/m <sup>2</sup> ) – N	114	112	155	161
Mittelwerte (SD)	31,6 (9,42)	30,6 (8,78)	30,9 (9,25)	29,7 (8,32)
Median (Spannweite)	29,7 (14,2–66,7)	28,5 (12,1–60,6)	29,4 (13,4–66,7)	28,4 (12,1–60,6)
Baseline-MAP (mmHg) – N	115	114	158	163
Mittelwert (SD)	64,7 (6,08)	66,2 (5,33)	65,4 (5,57)	66,4 (5,25)
Median (Spannbreite)	66,0 (43,3–80,0)	66,5 (47,3–92,3)	66,3 (43,3–80,0)	66,3 (47,3–92,3)
Screening-SOFA-Gesamtscore (Punkte) – N	115	114	158	158
Mittelwert (SD)	13,33 (3,230)	11,82 (2,819)	12,72 (3,310)	11,77 (2,839)
Median (Spannbreite)	13,00 (5–21)	12,00 (5–18)	13,00 (5–21)	12,00 (5–18)
ScvO <sub>2</sub> (%) – N	77	81	117	120
Mittelwert (SD)	77,0 (9,28)	77,2 (9,47)	77,2 (8,60)	77,6 (8,92)
Median (Spannbreite)	76,5 (35,0–96,0)	76,0 (44,9–99,0)	77,0 (35,0–96,5)	76,9 (44,9–99,0)
CVP (mmHg) – N	84	86	123	126
Mittelwert (SD)	12,9 (4,83)	13,3 (4,64)	12,8 (4,67)	13,7 (5,05)
Median (Spannbreite)	12,0 (1–28)	12,0 (5–30)	12,0 (1–28)	13,0 (5–35)
Herzindex (l/min/m <sup>2</sup> ) – N	58	53	73	69
Mittelwert (SD)	3,3 (0,92)	3,3 (0,89)	3,4 (1,01)	3,3 (0,93)
Median (Spannbreite)	3,1 (2,4–6,4)	3,0 (2,3–6,4)	3,2 (2,4–6,6)	3,0 (2,1–6,4)
Sepsis (soweit ableitbar akut) – N (%)	115	114	158	163
Nein – n (%)	15 (13,0)	17 (14,9)	26 (16,5)	36 (22,1)
Ja – n (%)	100 (87,0)	97 (85,1)	132 (83,5)	127 (77,9)
Vasopressin während der letzten sechs Stunden vor der Randomisierung – N	115	114	158	163
Nein – n (%)	10 (8,7)	7 (6,1)	47 (29,7)	50 (30,7)
Ja – n (%)	105 (91,3)	107 (93,9)	111 (70,3)	113 (69,3)

**ARDS:** Akutes Atemnotsyndrom (acute respiratory distress syndrome); **CV:** kardiovaskulär (cardiovascular); **CVP:** Zentralvenöser Druck (central venous pressure); **kg:** Kilogramm; **l:** Liter; **m<sup>2</sup>:** Quadratmeter; **min:** Minute; **mmHg:** Millimeter Quecksilbersäule; **n:** Anzahl Patienten in der jeweiligen Gruppe; **N:** Anzahl verfügbarer Patientendaten; **ScvO<sub>2</sub>:** Zentralvenöse Sauerstoffsättigung (central venous oxygen saturation); **SD:** Standardabweichung.

welche zwei oder mehr Vasopressoren bei Initiierung der Placebo- oder Angiotensin II-Infusion erhalten haben (Tab. 1). Dies war bei 71,3 % aller Studienpatienten der Fall ( $n = 229$ ).

### Ergebnisse

Die Primäranalyse zeigt einen signifikanten Überlebensvorteil zugunsten von Angiotensin II gegenüber Placebo (HR 0,697 (95 % KI 0,489–0,992),  $p = 0,0441$ ). Bei denjenigen Patienten, die im Rahmen einer dreistündigen Infusion auf Angiotensin II durch eine Erhöhung des MAP ansprechen, ist dieser Vorteil noch stärker ausgeprägt (HR 0,38 (95 % KI 0,21–0,68)  $p = 0,0009$ ). Patienten erreichten unter Angiotensin II signifikant häufiger den Ziel-MAP von mindestens 75 mmHg (OR 7,10 [95 % KI 3,84–13,1];  $p = 4,07 \times 10^{-10}$ ). Bei akut dialysepflichtig gewordenen Patienten konnte diese innerhalb von sieben Tagen bei signifikant mehr Patienten der Angiotensin II-Gruppe abgesetzt werden, als dies in der Placebogruppe möglich war (HR 3,868 (95 % KI 1,450–10,31), reziproker Wert: HR 0,2585 (95 % KI 0,0970–0,6897) zum Niveau von  $p = 0,0036$ ).

### Schlussfolgerung(en)

Angiotensin II zeigt bei erwachsenen Patienten, welche zwei oder mehr Vasopressoren bei refraktärer Hypotonie mit einem septischen oder anderen distributiven Schock erhalten, signifikante Mortalitäts- und Morbiditätsvorteile.

### Literatur

1. Khanna, Ashish, et al: Angiotensin II for the treatment of vasodilatory shock. *N Engl J Med* 2017;377(5):419–430.

### PO 2.53

#### Periphere Regionalanästhesieverfahren zur postoperativen Schmerztherapie nach kardiochirurgischen Eingriffen: eine Metaanalyse randomisierter kontrollierter Studien

J. Schmedt<sup>1</sup> · L. Oostvogels<sup>1</sup> · C. Meyer-Frießem<sup>2</sup> · P. Zahn<sup>2</sup> · E. Pogatzki-Zahn<sup>1</sup> · A. Schnabel<sup>1</sup>

1 Universitätsklinikum Münster  
2 BG Universitätsklinikum Bergmannsheil Bochum

### Fragestellung

Kardiochirurgische Eingriffe sind postoperativ mit starken Schmerzen verbunden [1–4]. Aufgrund der Komorbiditäten der Patienten sind Möglichkeiten zur medikamentösen Therapie allerdings begrenzt [5–6]. Ziel dieser Metaanalyse war es, die Sicherheit und Effektivität von peripheren Regionalanästhesieverfahren im Vergleich zur systemischen Opioidtherapie, einer aktiven Placebokontrolle und anderen Regionalanästhesieverfahren in der Kardiochirurgie bei Kindern und Erwachsenen zu untersuchen.

### Material und Methoden

Diese Metaanalyse wurde gemäß den Anforderungen der Cochrane Collaboration und nach dem PRISMA Statement durchgeführt. Das Protokoll wurde prospektiv in der PROSPERO Datenbank registriert (CRD42021223636).

### Ergebnisse

Die systematische Literatursuche in Pubmed, Central und Embase lieferte 1.980 Referenzen, von denen 35 Studien (2.164 Patienten (1.065 mit bzw. 1.099 ohne periphere Regionalanästhesie)) eingeschlossen wurden. Im Vergleich zu einer alleinigen Opioidtherapie waren die postoperativen Schmerzintensitäten

ten in Ruhe (MD: -0,81; 95 % CI: -1,51 bis -0,11;  $p = 0,02$ , niedriges Evidenzlevel) (Abb. 1) und bei Belastung (MD: -0,59; 95 % CI: -1,67 bis 0,5;  $p = 0,29$ , niedriges Evidenzlevel) nach 24 h geringer, wenn die Patienten ein peripheres Regionalanästhesieverfahren erhalten haben. Blockadebezogene Komplikationen wurden nicht berichtet. Als häufigste opioidbedingte Nebenwirkung wurde postoperative Übelkeit bzw. Erbrechen berichtet. Patienten mit peripheren Regionalanästhesien im Vergleich zu einer alleinigen Opioidtherapie zeigten dabei ein signifikant geringeres Risiko für postoperative Übelkeit (RR:0,23; 95 % CI: 0,08 bis 0,64;  $p = 0,005$ ) bzw. Erbrechen (RR: 0,17; 95 % CI: 0,04 bis 0,63;  $p = 0,008$ ). Der orale Morphinverbrauch war nach 24 h geringer (MD: -27,75 mg; 95 % CI: -54,65 bis -0,85;  $p = 0,04$ ), wenn periphere Regionalanästhesieverfahren eingesetzt wurden. Die Ergebnisse für den Vergleich von peripheren Regionalanästhesieverfahren mit Placeboinjektionen waren vergleichbar.

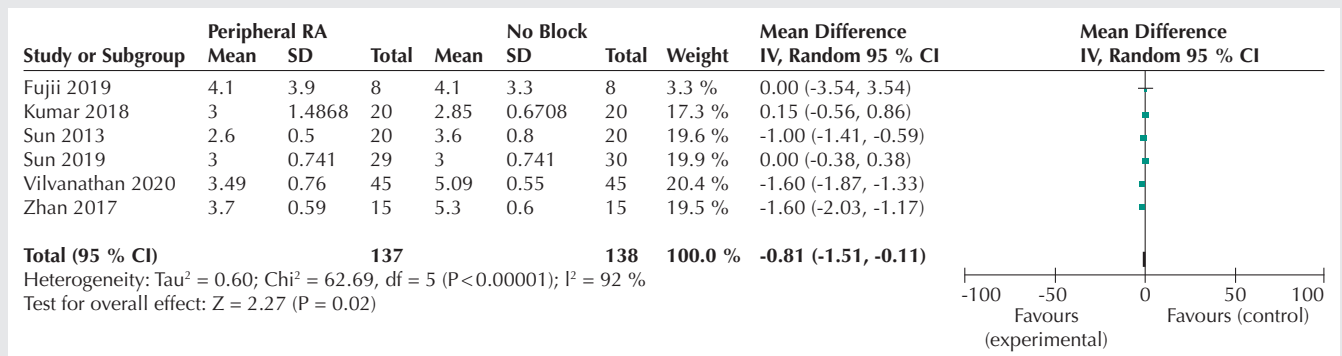
### Schlussfolgerung

Periphere Regionalanästhesieverfahren könnten im Vergleich zu einer alleinigen Opioidtherapie einen Beitrag – insbesondere im Sinne einer Opioid einsparung, Reduktion opioidbedingter Nebenwirkungen, aber nicht im Sinne klinisch relevanter reduzierter Schmerzintensitäten – zur Verbesserung der postoperativen Akutschmerztherapie nach kardiochirurgischen Eingriffen leisten. Allerdings sollten diese Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden, da aufgrund der aktuell begrenzten Studienlage das Evidenzlevel nur gering ist.

### Literatur

1. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W: Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing

Abbildung 1



Forrest Plot zum primären Outcome „Postoperative Schmerzintensität in Ruhe nach 24 h“ zum Vergleich periphere Regionalanästhesieverfahren vs. alleinige Opioidtherapie bei Erwachsenen nach kardiochirurgischem Eingriff.

- 179 surgical procedures. *Anesthesiology* 2013;118:934–944
2. Mueller XM, Tinguely F, Tevearai HT, Revelly J, Chiolerio R, Segesser LK: Pain location, distribution and intensity after cardiac surgery. *Chest* 2000; 118(2):391–396
3. Parry M, Watt-Watson J, Hodnett E, Tranmer J, Dennis CL, Brooks D: Pain experiences of men and women after coronary artery bypass graft surgery. *J Cardiovasc Nurs* 2010;25(3):E9–E15
4. Zubrzycki M, Liebold A, Skrabal C, Reinelt H, Ziegler M, Perdas E, et al: Assessment and pathophysiology of pain in cardiac surgery. *J Pain Res* 2018;11:1599–1611
5. Dabbagh A: Postoperative pain management in adult cardiac surgery. In: Dabbagh A, Esmailian F, Aranki S: Postoperative critical care for adult cardiac surgical patients. 2nd ed: Springer 2018:527–564
6. Cogan J: Pain management after cardiac surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2010;14(3):201–204.

## PO 2.54

### Zielgerichtete hämodynamische Optimierung im Aufwachraum: eine randomisiert kontrollierte Studie

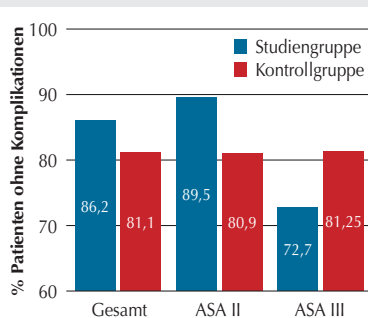
H. Hagenkamp<sup>1</sup> · M. Feldmann<sup>2</sup> · U. Lorenzen<sup>1</sup> · G. Elke<sup>1</sup> · J. Renner<sup>3</sup>

- 1 Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel
- 2 Klinikum Bremen-Mitte, Bremen
- 3 Städtisches Krankenhaus Kiel

#### Fragestellung

Der Stellenwert der perioperativen zielgerichteten hämodynamischen Optimierung (goal-directed therapy, GDT) insbesondere bei kritisch kranken Patienten zu großen operativen Eingriffen ist ausreichend belegt [1,2]. Zur Fortführung einer GDT im Aufwachraum (AWR) liegen bislang kaum Daten vor. Unsere Untersuchung soll die Durchführbarkeit einer nicht-invasiv geführten GDT im AWR untersuchen sowie die Effekte auf die Score-basierte Verlegbarkeit aus dem AWR und die Anzahl postoperativer Komplikationen.

Abbildung 1



#### Material, Methoden

Nach Genehmigung durch unsere Ethikkommission am UKSH Campus Kiel (Aktenzeichen D430/19) sind in einem randomisiert-kontrollierten Studien-Design 66 Patienten untersucht worden (Studiengruppe, SG n = 29; Kontrollgruppe, KG n = 37). In der SG wurde vor Narkoseeinleitung per transthorakaler Echokardiographie (TTE) der kardiale Status sowie der Volumenstatus ermittelt. Bei einem Durchmesser der Vena cava inferior (VCI) von <1,5 cm erfolgte ein Volumenbolus (250–500 ml), danach wurde der aktuelle Schlagvolumenindex (SVI) bestimmt und als individualisierter Richtwert definiert. Während der OP wurde mittels invasiver kontinuierlicher Pulskonturanalyse ein definiertes GDT-Protokoll umgesetzt. In der KG wurde nur nach GDT-Protokoll therapiert. Wesentliche Grundlage des GDT-Protokolls im operativen Setting waren dynamische Variablen der Volumen-Reagibilität zur Optimierung des Volumenstatus sowie die kontinuierliche SVI-Bestimmung. Im AWR erhielten Patienten der SG ein zusätzliches nicht-invasives Monitoring mittels Fingercuff-Plethysmographie (FCP) und TTE. Die KG erfuhr Standard of Care. Als primärer Endpunkt wurde die Verlegbarkeit aus dem AWR nach White-Score definiert, sekundäre Endpunkte waren die Anzahl postoperativer Komplikationen sowie die Krankenhausverweildauer.

#### Ergebnisse

Bei allen Patienten der SG konnte im AWR ein TTE durchgeführt werden und das FCP-System etabliert und bis zur Verlegung genutzt werden. In der SG konnte eine schnellere Verlegbarkeit nach White-Score erreicht werden (SG 1 h 38 min, CI 1,04–2,11 versus KG 1 h 46 min, CI 1,21–2,11; p = 0,467), allerdings ohne Signifikanz. In den sekundären Endpunkten konnte kein Unterschied nachgewiesen werden. Die Komplikationsrate über das gesamte Patientenkollektiv lag bei 18,2 %. Die Komplikationsrate innerhalb der ASA-Klassifikation ist in Abbildung 1 gezeigt.

#### Schlussfolgerung

Die nicht-invasive hämodynamische Optimierung im AWR mittels TTE und FCP ist mit geringem Aufwand möglich. In Bezug auf die Verweildauer im AWR deutet sich ein Trend zu kürzerer Liegezeit in der SG an.

#### Literatur

1. 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. *Eur J Anaesthesiol* 2018;35(7):469–483. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000778. PMID: 29369117.

2. Messina A, Robba C, Calabrò L, Zambelli D, Iannuzzi F, Molinari E, et al: Association between perioperative fluid administration and postoperative outcomes: a 20-year systematic review and a meta-analysis of randomized goal-directed trials in major visceral/noncardiac surgery. *Crit Care* 2021;25(1):43. DOI: 10.1186/s13054-021-03464-1. PMID: 33522953; PMCID: PMC7849093.

## PO 2.55

### Schmerzintensität und schmerzbedingte Beeinträchtigung nach kardiochirurgischen Eingriffen

J. Dreiling · W. Meißner · M. Komann · C. Weinmann · P. Baumbach

Universitätsklinikum Jena

#### Hintergrund

Trotz aller Bemühungen klagen weiterhin fast 50 % der Patienten über moderate bis starke postoperative Schmerzen [1]. Unzureichend oder unbehandelte postoperative Schmerzen verringern nicht nur die Patientenzufriedenheit und können sich zu chronisch postoperativen Schmerzen weiterentwickeln [2], sondern erhöhen generell die Morbidität und Mortalität durch eine höhere Inzidenz pulmonaler und kardialer Komplikationen [3]. Gerade in der Herzchirurgie ist es wichtig, diese Komplikationen zu vermeiden. Wir untersuchten verschiedene kardiochirurgische Eingriffe hinsichtlich postoperativer Schmerzen, schmerzbedingter Beeinträchtigung, Nebenwirkungen sowie Patientenzufriedenheit.

#### Material/Methoden

Wir analysierten die Daten des QUIPS-Projektes („Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie“, Ethikkommission des Universitätsklinikums Jena 2722–12/09) im Zeitraum vom 01.01.2015–31.12.2020. Die Identifikation der Eingriffe erfolgte anhand der OPS-Codes 5-35 für Herzklappeneingriffe und 5-36 für Bypasseingriffe. Die Befragung fand standardisiert durch das Studienpersonal der teilnehmenden Kliniken am 1.–5. postoperativen Tag mittels des QUIPS-Ergebnisbogens auf Normalstation statt. Die Patienten mussten volljährig sein und den Fragebogen selbstständig ausfüllen können.

#### Ergebnisse

Es konnten 1.759 kardiochirurgische Eingriffe aus 8 Kliniken in Deutschland in die Analyse einbezogen werden. Obwohl nur 25 % der Patienten am 1. oder 2. postoperativen Tag befragt werden konnten und so die meisten Befragungen an Tag 3 bis 5 stattfanden, ist der berichtete Maximalschmerz mit im Mittel 5,3 auf einer NRS-Skala von 0–10 sehr hoch.

70 % der Patienten berichten über schmerzbedingte Beeinträchtigung beim Luftholen und Husten und 52 % berichten, sich aufgrund der Schmerzen nicht richtig bewegen zu können.

### Schlussfolgerung

Patienten nach kardiochirurgischen Eingriffen leiden bis zum 5. postoperativen Tag unter starken Schmerzen. Hierdurch zeigt sich eine deutliche Beeinträchtigung in der Mobilisation sowie beim Luftholen und Husten. Der Schmerztherapie nach kardiochirurgischen Eingriffen muss mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, um das Risiko pulmonaler und vaskulärer Komplikationen effektiv zu verringern.

### Literatur

1. Meißner W, Komann M, Erlenwein J, Stamer U, Scherag A: The Quality of Postoperative Pain Therapy in German Hospitals. Dtsch Arztebl International 2017;114(10):161–167
2. Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ: Persistent postsurgical pain: Risk factors and prevention. Lancet 2006;367:1618–1625
3. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, Sage D, et al: Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: Results from overview of randomised trials. BMJ 2000;321:1493.

### PO 2.56

#### Einfluss des perioperativen Volumenmanagements auf postoperative Komplikationen nach pulmonalen Keilresektionen – Eine Auswertung aus dem Deutschen Thoraxregister

H. Niedmers · J. Döfse · F. Wappler · M. Schieren

Krankenhaus Köln-Merheim, Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Köln

### Fragestellung

Der Einfluss des perioperativen Volumenmanagements auf postoperative Komplikationsraten nach kleineren lungenresezierenden Eingriffen ist bislang nicht abschließend geklärt. Die vorliegende Arbeit untersucht den Einfluss der Menge der kristalloiden Flüssigkeitsgabe auf postoperative Komplikationen nach Keilresektionen.

### Material und Methoden

Durch das Deutsche Thoraxregister wurden von 2016 bis 2020 in acht Zentren 6.917 Patienten erfasst. Zur Bestimmung eines Schwellenwertes der Infusionsmenge erfolgte eine explorative Analyse der Datenbank. Diese deutete auf einen Anstieg respiratorischer Komplikationen ab einer Infusionsmen-

ge von 8 ml/kgKG/h hin. In die Auswertung wurden Patienten mit Keilresektionen ohne eine Eingriffserweiterung eingeschlossen, die intraoperativ ausschließlich kristalloide Infusionslösungen erhalten hatten (n = 1.862). Anschließend wurden anhand eines Matchingverfahrens (Kriterien: Alter, ASA-Status, Geschlecht, Raucherstatus, BMI, Einsekundenkapazität, paO<sub>2</sub>-Wert, operativer Zugang und OP-Zeit) zwei vergleichbare Patientengruppen gebildet, die sich lediglich in der Menge der infundierten kristalloiden Infusionslösung (Gruppe A = < 8 ml/kgKG/h, n = 230 und Gruppe B = ≥ 8 ml/kgKG/h, n = 230) unterschieden. Der postoperative Behandlungsverlauf wurde ausgewertet. Die statistische Analyse erfolgte deskriptiv mithilfe der Angabe relativer und absoluter Häufigkeiten. Der Vergleich kategorialer Variablen erfolgte mithilfe des Chi<sup>2</sup>-Tests und nominaler Variablen mittels Mann-Whitney-U-Test. Ein positives Ethikvotum (Antragsnummer: 64/2014) der Universität Witten/Herdecke liegt vor.

### Ergebnisse

Sowohl die Einfuhr kristalloider Infusionslösung (p = < 0,001) als auch die Gesamtinfusionsmenge (p = < 0,001) unterschieden sich signifikant. Die Auswertung ergab im Hinblick auf postoperative Komplikationen, abgesehen von der häufigeren Anwendung einer NIV-Beatmung in der Gruppe B (p = 0,045), keine signifikanten Unterschiede. Schwerwiegende Komplikationen (z. B. ein Myokardinfarkt) wurden nicht festgestellt.

### Schlussfolgerung

Während Arbeiten zu anatomischen Lungenresektionen die infundierte Flüssigkeitsmenge oftmals als Risikofaktor für die Entwicklung postoperativer pulmonaler Komplikationen [1–3] beschreiben, scheint dies bei Keilresektionen eine untergeordnete Rolle zu spielen. Da eine Nierenerschädigung als Risiko eines restriktiven Volumenmanagements diskutiert wird [4,5], sollten die vorliegenden Erkenntnisse beim perioperativen Volumenmanagement und insbesondere bei Risikopatienten berücksichtigt werden.

### Literatur

1. Alam N, et al: Incidence and risk factors for lung injury after lung cancer resection. Ann Thorac Surg 2007;84:1085–1091
2. Arslantas MK, et al: Effect of the amount of intraoperative fluid administration on postoperative pulmonary complications following anatomic lung resections. J Thorac Cardiovasc Surg 2015;149:314–320
3. Kaufmann KB, Loop T, Heinrich S: Risk factors for post-operative pulmonary complications in lung cancer patients after video-assisted thoracoscopic lung resection: Results of the German Thorax Registry. Acta Anaesthesiol

Scand 2019;63:1009–1018

4. Kim JA, Ahn HJ, Oh AR, Choi J: Restrictive intraoperative fluid management was associated with higher incidence of composite complications compared to less restrictive strategies in open thoracotomy: A retrospective cohort study. Sci Rep 2020;10:8449
5. Assaad S, Popescu W, Perrino A: Fluid management in thoracic surgery. Curr Opin Anaesthesiol 2013; 26:31–39.

### PO 2.57

#### Point-of-Care (POC)-basierte Gerinnungsanalyse der COVID-19-assoziierten Koagulopathie (CAC) mittels Rotationsthrombelastometrie (Rotem®) bei intensivpflichtigen COVID-19-Patienten

L. Garczarek · D. Künne · H. Kuhlmann · A. Skarabis · K. Schmidt · T. Brenner · F. Espeter

Universitätsklinikum Essen

### Fragestellung

SARS-CoV-2-Infektionen sind mit schwerwiegenden Gerinnungsstörungen verbunden, die unter dem Begriff der COVID-19-assoziierten Koagulopathie (CAC) zusammengefasst werden. Das Ziel der hier vorliegenden Studie war es, die Tauglichkeit der Rotationsthrombelastometrie (ROTEM®) zur Detektion einer CAC bei COVID-19-Patienten zu evaluieren (Ethikkommission Votum-Nr. 20-9242-BO/DRKS-ID: DRKS00022841).

### Methodik

Insgesamt 51 Patienten (davon n = 40 mit extracorporaler Membranoxygenierung (ECMO); 78 %) einer anästhesiologischen COVID-19/ARDS-Schwerpunkt-Intensivstation mit schwerer COVID-19-Pneumonie (♂:♀: 35:16; Alter (Jahre): 59, 51–66; Charlson Comorbidity Index (Punkte): 2, 2–3; Body Mass Index (m/kg<sup>2</sup>): 31, 28–36; jeweils Median mit 25. bis 75. Perzentile) wurden im Zeitraum von 04/2020 bis 04/2021 in die Studie eingeschlossen. Rotationsthrombelastometrische Gerinnungsanalysen erfolgten an Tag 0,1,2,3 und 7.

### Ergebnisse

Die vorläufigen Ergebnisse von 47 rotations-thrombelastometrischen Analysen (jeweils Median mit 25. bis 75. Perzentile; Referenzbereich) an Tag 1 weisen aufgrund einer verbreiterten Amplitude nach 10 Minuten (A10 [mm]: 26, 20–33; 7–23) und einer erhöhten maximalen Clotamplitude (MCF [mm]: 29, 24–36; 9–25) im FIBTEM auf eine erhöhte Clotfestigkeit hin (Abb. 1A und Abb. 1B). Parallel hierzu lässt sich eine erhöhte

Abbildung 1

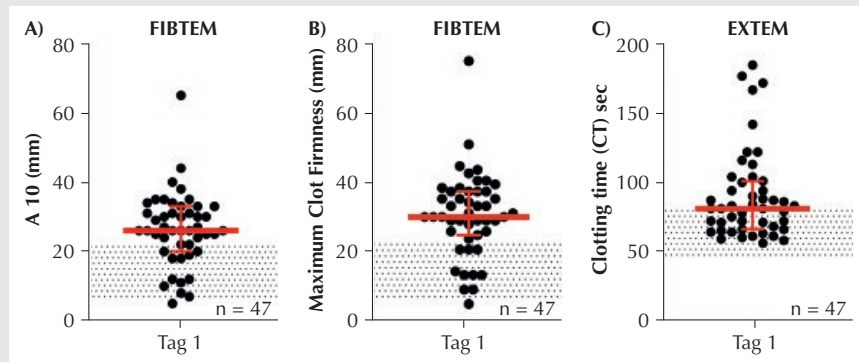


Abbildung A–C, jeweils mit Median und 25. bis 75. Perzentile; Referenzbereich in grau.

Clotstabilität im Sinne einer Hypofibrinolyse aufzeigen (Lyse Index 30 Min. (%): 100, 100–100/n = 46 und Lyse Index 60 Min. (%): 99, 97–100/ n = 39 im EXTEM). Eine beschleunigte Gerinnungsinitiierung ließ sich anhand einer allenfalls leichtgradig verlängerten Clotting-Time im EXTEM nicht nachweisen (CT (sek): 83, 68–103; 38–79; Abb. 1C).

### Schlussfolgerung

Die hier präsentierten vorläufigen Ergebnisse lassen sich mit CAC-typischen Befunden einer Hyperkoagulabilität in Einklang bringen und stellen eine Kombination aus erhöhter Clotfestigkeit und verbesserter Clotstabilität dar. Die Thrombelastometrie-basierte Analyse einer CAC scheint damit grundsätzlich möglich zu sein.

### Literatur

1. Hermann J, Notz Q, Schlesinger T, Stumpner J, Kredel M, Sitter M, et al: Point of care diagnostic of hypercoagulability and platelet function in COVID-19 induced acute respiratory distress syndrome: a retrospective observational study; *Thrombosis Journal* 2021; DOI: 10.1186/s12959-021-00293-8
2. van Veenendaal N, Scheeren T, Meijer K, van der Voort P: Rotational thromboelastometry to assess hypercoagulability in COVID-19 patients; *Thrombosis Research* 2020; DOI:https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.08.046.

### PO 2.58

### Gender-spezifische Unterschiede beim perioperativen kardiopulmonalen Belastungstest

J. Alfitian<sup>1</sup> · P. Zimmer<sup>2</sup> · T. Kammerer<sup>1</sup> · B. Riedel<sup>3</sup> · R. Schier<sup>1</sup>

- 1 Uniklinik Köln
- 2 Technische Universität Dortmund
- 3 Peter MacCallum Cancer Centre, Melbourne, Australien

Die Pathogenese einiger Erkrankungen zeichnet sich durch genderspezifische Unterschiede aus, welche zunehmend Gegenstand der Forschung sind [1]. So bestehen leistungsphysiologische Unterschiede [2–3], welche u. a. bei der Beurteilung der maximalen Sauerstoffaufnahme (peakVO<sub>2</sub>) beachtet werden müssen. PeakVO<sub>2</sub> hat zudem eine wichtige prognostische Relevanz für das postoperative Outcome [4], wurde jedoch bisher noch nicht genderspezifisch untersucht. Im Rahmen einer Posthoc-Analyse (durch Ethikkommission 01/2021 genehmigt) der multizentrischen, internationalen METS-Studie [5] untersuchten wir die genderspezifischen Unterschiede des peakVO<sub>2</sub> als Parameter zur Risikostratifizierung. Bei 1.270 Patienten wurde kurz vor einer geplanten nicht-kardiochirurgischen Operation ein standardisierter Belastungstest mittels Spiroergometrie (CPET) durchgeführt. Primärer Endpunkt war das Auftreten moderater bis schwerer postoperativer Komplikationen (Clavien-Dindo III–V) innerhalb von 30 Tagen. Über logistische Regressionsmodelle wurde für je beide Geschlechter die Assoziation von peakVO<sub>2</sub> mit dem Outcome ermittelt und über Maximierung des Youden-Index der ROC der optimale genderspezifische peakVO<sub>2</sub>-Trennwert ermittelt. Schließlich wurden multivariable Regressionsmodelle entweder mit dem etablierten allgemeinen Cutoff

(14 ml/kg/min) oder mit dem genderspezifischen Cutoff gebildet. Beide Vorhersagemodelle wurden über Bootstrapping (n = 2000) validiert und die Testgüte über die c-Statistik und den Net Reclassification Index (NRI) ermittelt. Frauen (n = 481, Komplikationsrate 10 %) wiesen ein niedrigeres peakVO<sub>2</sub> als Männer (n = 789, Komplikationsrate 15 %) auf (16,7 ± 4,9 vs. 21,2 ± 6,5 ml/kg/min, P < 0,001). Der optimale Cutoff lag für Frauen bei 12,5 bzw. bei 16,5 ml/kg/min für Männer. Im multivariablen Regressionsmodell war der allgemeine Cutoff kein signifikanter Prädiktor für das Outcome. Hingegen war der ermittelte genderspezifische Cutoff prädiktiv für das Auftreten postoperativer Komplikationen (adjustierte Odds Ratio = 2,03; 95 % CI: 1,42–2,9; P < 0,001). Die AUCROC des neuen genderspezifischen Modells war höher (0,69 vs. 0,71; P = 0,019) und nach dem NRI konnte durch das genderspezifische Modell eine genauere Vorhersage über postoperative Komplikationen getroffen werden (NRI = 0,3; 95 % CI: 0,15–0,46, P < 0,001). Zusammengefasst konnten wir ein genaueres genderspezifisches Risiko-Vorhersagemodell etablieren und unsere Daten zeigen deutlich, dass bei der Risikostratifizierung durch CPET genderspezifische Unterschiede berücksichtigt und die Referenzwerte angepasst werden müssen.

### Literatur

1. Mauvais-Jarvis F, Bairey Merz N, Barnes PJ, et al: Sex and gender: modifiers of health, disease, and medicine. *Lancet* 2020;396:565–582
2. Clayton JA, Sullivan C: Studying Both Sexes: A New Frontier for Discovery. *Physiologist* 2016;59:63–65
3. Daugherty SL, Magid DJ, Kikla JR, et al: Gender differences in the prognostic value of exercise treadmill test characteristics. *Am Heart J* 2011;161:908–914
4. Moran J, Wilson F, Guinan E, McCormick P, Hussey J, Moriarty J: Role of cardiopulmonary exercise testing as a risk-assessment method in patients undergoing intra-abdominal surgery: a systematic review. *Br J Anaesth* 2016; 116:177–191
5. Wijesundera DN, Pearse RM, Shulman MA, et al: Assessment of functional capacity before major non-cardiac surgery: an international, prospective cohort study. *Lancet* 2018;391:2631–2640.

## PO 2.59

**Assoziation von maternalem und fetalem freiem Ropivacain nach epiduraler Anästhesie bei sekundärer Sectio**J. Amian<sup>1</sup> · C. Weber<sup>1</sup> · M. Sonntagbauer<sup>2</sup> · L. Messroghli<sup>2</sup> · F. Louwen<sup>2</sup> · H. Buxmann<sup>2</sup> · A. Paulke<sup>2</sup> · K. Zacharowski<sup>2</sup><sup>1</sup> Asklepios Klinik Wandsbek, Hamburg<sup>2</sup> Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main**Fragestellung**

Ropivacain liegt im Plasma in proteingebundener und in freier Form vor [1]. Die freie Form gilt als pharmakologisch wirksam und stellt das Agens toxischer Nebenwirkungen dar [2,3]. Bei geburtshilflicher Periduralanästhesie (PDA) tritt freies Ropivacain in Abhängigkeit verschiedener Faktoren in den fetalen Kreislauf über [4]. Zu untersuchen, ob die im maternalen Blut bestimmten Konzentrationen von gebundenem bzw. freiem Ropivacain Rückschlüsse auf die Konzentration des fetalen freien Ropivacains zulassen, ist das Ziel der vorliegenden Studie.

**Material und Methode**

Nach Durchführung einer Fallzahlanalyse und Erhalt eines positiven Ethikvotums (Geschäftsnr.: 506/14) wurden konsekutiv i) Schwangere mit geburtshilflicher PDA und ii) sekundärer Sectio nach iii) kontinuierlicher und Bolus-Gabe von Ropivacain in die Studie eingeschlossen. Die Analyse von freiem und Gesamt-Ropivacain erfolgte aus maternalem Blut zu Therapiebeginn, vor der Bolusgabe zur Sectio sowie nach Abnabelung des Kindes aus maternalem und fetalem (umbilikal-venösem) Blut. Die Auswertung umfasste die Analyse von Spearman-Korrelationen sowie eine Subgruppenanalyse zur Auswer-

tung einer möglichen Assoziation zwischen maternalen und fetaler Korrelation der freien Ropivacain-Konzentration und der Anwendungsdauer der PDA (< bzw. >400 min PDA-Dauer) vor Durchführung der Sectio. Die Ergebnisse werden als Mittelwert  $\pm$  SD bzw. Median (25/75 Perzentile) dargestellt.

**Ergebnis**

Aus einem Gesamtkollektiv von  $n = 128$  wurden  $n = 39$  Schwangere in die Studie eingeschlossen (Alter:  $32 \pm 4$  Jahre; BMI:  $30 \pm 4$ ). Die sekundäre Sectio erfolgte nach epiduraler Applikation von 207 (166/276) mg Ropivacain während einer PDA-Behandlungsdauer von 577 (360/1010) min. Die Konzentrationen des gesamten und freien Ropivacains betrugen im maternalen venösen Blut  $1402 \pm 357$  ng.ml<sup>-1</sup> bzw.  $53 \pm 46$  ng.ml<sup>-1</sup> und im fetalen Blut  $457 \pm 243$  ng.ml<sup>-1</sup> und  $43 \pm 27$  ng.ml<sup>-1</sup>. Die Konzentrationen von maternalem und fetalem freiem Ropivacain korrelieren signifikant miteinander ( $r = 0,873$ ;  $p < 0,0001$ ) (Abb. 1). Die Subgruppenanalyse zeigte in beiden Gruppen signifikante Korrelationen der Konzentrationen von freiem Ropivacain: <400 min Gruppe ( $n = 14$ ):  $r = 0,937$ ,  $p < 0,0001$ ; >400 min Gruppe ( $n = 25$ ):  $r = 0,855$ ;  $p < 0,0001$ ).

**Schlussfolgerung**

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen vermuten, dass die Bestimmung der Konzentration des freien Ropivacains aus maternalem Blut eine Möglichkeit zur Abschätzung der neonatalen Exposition von Ropivacain darstellt. Die Ergebnisse weisen ferner darauf hin, dass die Applikationsdauer der PDA keinen Einfluss auf die Assoziation zwischen maternalen und fetaler Plasmakonzentration von ungebundenem Ropivacain hat.

**Literatur**

1. Aarons L, Sadler B, Pitsiu M, Sjövall J, Henriksson J, Molnár V: Population pharmacokinetic analysis of ropivacaine and its metabolite 2',6'-pipecoloxylidide from pooled data in neonates, infants, and children. Br J Anaesth 2011;107(3):409–24
2. Safety Committee of Japanese Society of Anesthesiologists: Practical guide for the management of systemic toxicity caused by local anesthetics. J Anesth 2019;33(1):1–8
3. Zhang L, Xu C, Li Y: Impact of epidural labor analgesia using sufentanil combined with low-concentration ropivacaine on maternal and neonatal outcomes: a retrospective cohort study. BMC Anesthesiol 2021;21(1):229
4. Porter JM, Kelleher N, Flynn R, Shorten GD: Epidural ropivacaine hydrochloride during labour: protein binding, placental transfer and neonatal outcome. Anaesthesia 2001;56(5):418–423.

## PO 2.60

**Qualitative Bewertung der Einführung einer Teleprämedikationsambulanz aus Anwendersicht**

J. Wienhold · M. Derwall · R. Rossaint · M. Czaplík · A. Follmann

Uniklinik RWTH Aachen

**Hintergrund**

Die COVID-19-Pandemie machte den Bedarf an digitalen Fernbehandlungslösungen offensichtlich [1]. Besonders im präoperativen Bereich der Anästhesiologie hat die Telemedizin ein enormes Potenzial [2]. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, inwieweit eine telemedizinische Narkosevorbereitung zur Entlastung von Anästhesisten und Patienten beitragen kann. Zudem wurde die Akzeptanz einer Teleprämedikation in verschiedenen Altersgruppen analysiert.

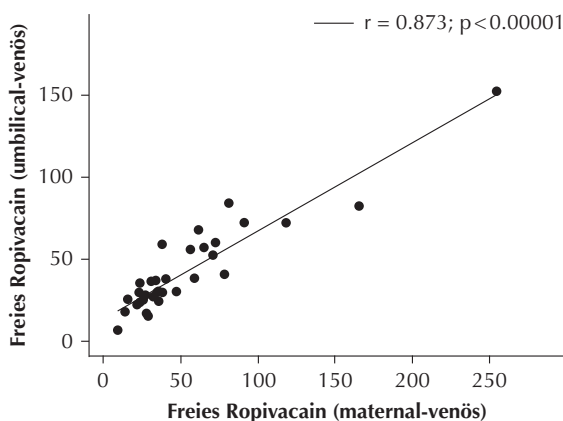
**Methoden**

Einhundert Patienten wurden mittels einer eigens entwickelten Software telemedizinisch auf die Narkose vorbereitet. Im Anschluss evaluierten Patienten und Anästhesisten das Verfahren anhand von Fragebogen. Ein positives Votum der Ethikkommission lag vor (EK389/19).

**Ergebnisse**

Es wurden die Fragebogen von 97 Patienten und 96 Anästhesisten ausgewertet. Die Mehrheit der beteiligten Anästhesisten (94,8 %) gab an, dass die Teleprämedikation eine Entlastung im Arbeitsalltag darstellte. Begründet wurde dies in 38,5 % der Fälle mit einer zeitlichen Ersparnis. 78,1 % gaben eine vereinfachte Dokumentation und 34,4 % der Anästhesisten eine bessere Lesbarkeit durch Verzicht auf Handschrift an.

Abbildung 1



Korrelation von maternalem und fetalem freiem Ropivacain.

Abbildung 1

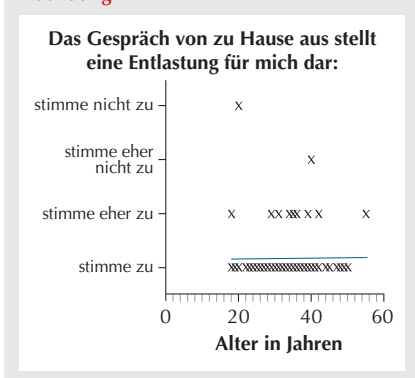
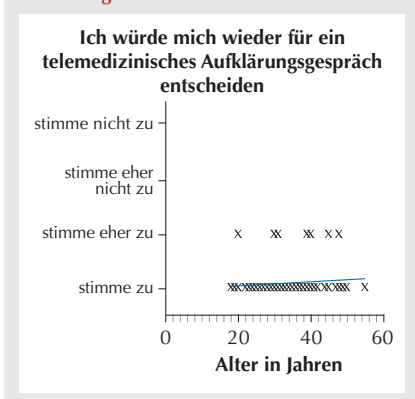


Abbildung 2



Für Patienten verschiedener Altersgruppen stellte das Gespräch von zu Hause aus eine Entlastung dar (Abb. 1). Auch bezüglich der Frage, ob sich die Patienten wieder für eine telemedizinische Narkosevorbereitung entscheiden würden, gab es eine altersgruppenübergreifende Zustimmung (Abb. 2). Der Pearson-r-Wert lag bei  $<0,01$  und  $0,12$ . Dies stellt nach Cohen jeweils eine schwache Korrelation zwischen Alter und Beantwortung der Frage dar.

### Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen eine durch die Einführung einer Teleprämedikationsambulanz erzielte Entlastung sowohl für Patienten als auch für Anästhesisten. Auf Patientenseite ist die Akzeptanz dieser technikbasierten Narkosevorbereitung über alle Altersgruppen hinweg betrachtet groß und korreliert bei den befragten Patienten nicht mit dem Alter. Für die beteiligten Anästhesisten ergibt sich eine effizientere Dokumentation. Es können Arbeitsabläufe vereinfacht werden, in etwa durch die digitale Archivierung der Gesprächsdokumentation im Krankenhausinformationssystem.

### Literatur

- Hollander JE, Carr BG: Virtually Perfect? Telemedicine for Covid-19. N Engl J Med 2020;382:1679–1681
- Wienhold J, Mösch L, Rossaint R, Kemper I, Derwall M, Czaplak M, Follmann A: Teleconsultation for preoperative evaluation during the coronavirus disease 2019 pandemic: A technical and medical feasibility study. Eur J Anaesthesiol 2021;38(12):1284–1292. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001616. PMID: 34669644; PMCID: PMC8630926.

### PO 2.61

### Schmerzmessung in der frühen postoperativen Versorgung bei Patienten nach Major-Amputation der unteren Extremität – Diskrepanz zwischen Selbst- und Fremdeinschätzung

M. Moos<sup>1</sup> · R. Laufenberg-Feldmann<sup>2</sup> · M. Schuster<sup>1</sup>

- Universitätsmedizin Mainz
- DRK-Schmerz-Zentrum, Mainz

### Hintergrund

An der Universitätsmedizin Mainz wurden im Jahr 2019  $n = 43$  Major-Amputationen durchgeführt, ein standardisiertes Versorgungskonzept bestand nicht. Nach Major-Amputationen können mittelstarke bis starke Schmerzen erwartet werden [1], die 2021 aktualisierte Leitlinie zur perioperativen Akutschmerztherapie empfiehlt eine tägliche Schmerzerfassung [2]. In der Stichprobe wurde bei lediglich 35 % der Patienten ( $n = 15$ ) bis zum 3. Post-OP-Tag eine tägliche Schmerzmessung (NRS = numerische Rating Skale 0–10) dokumentiert, die Werte lagen mit Mittelwerten von 1,7 (geringster Schmerz) bzw. 3,1 (stärkster Schmerz) unter Referenzangaben aus der Literatur [1–4].

### Methodik

Zur Evaluation des Verbesserungsbedarfs wurde im September 2020 eine standardisierte anonymisierte Befragung des versorgenden Personals (Ärzte, Pflege) zu Schmerzstärke und Patientenzufriedenheit durchgeführt. Anschließend wurde eine Versorgungs-SOP (Standard-Operating-Procedure) mit stärkerer Einbindung des häuslichen Akutschmerzdienstes zum 01.10.2020 erstellt, die Schmerzerfassung wurde um den QUIPS-Ergebnisfragebogen [1] erweitert und eine Vergleichsgruppe im Jahr 2021 untersucht. Ein positives Ethikvotum der zuständigen Landesärztekammer lag vor. Die Ergebnisse werden deskriptiv vergleichend mit dem Ziel der Hypothesengenerierung präsentiert.

### Ergebnisse

$N = 30$  Mitarbeiter füllten den Fragebogen aus (17 ärztlich). Der vermutete postoperativ „stärkste Schmerz“ wurde mit 7,8/10 (NRS) angegeben, die vermutete Patientenzufriedenheit mit 4,8/10. Vom 01.01.–01.11.2021 wurden  $n = 37$  Major-Amputationen durchgeführt. Bei  $n = 30$  erfolgte bis zum 3. Post-OP-Tag eine dokumentierte Schmerzerfassung (NRS) durch das Personal, die Mittelwerte betrugen 2,1 (geringster Schmerz) und 2,9 (stärkster Schmerz).  $N = 30$  Patienten (81 %) erhielten am 3. Post-OP-Tag den QUIPS-Ergebnisbogen und gaben ihre Schmerzen mit im Mittel 1,3 (geringster Schmerz) bzw. 6,2 (stärkster Schmerz) an, die Zufriedenheit mit der Behandlung wurde mit 8,9 angegeben.

### Schlussfolgerung

Es besteht eine Diskrepanz zwischen der durch das Personal dokumentierten Schmerzstärke (stärkster Schmerz: 2,9), der in der anonymen Befragung vom Personal vermuteten Schmerzstärke (7,8) und der Ergebnisse der QUIPS-Patientenbefragung (6,2). Die untersuchten Patienten gaben gleichzeitig eine hohe Zufriedenheit mit der Behandlung an, während die Behandler die Zufriedenheit deutlich geringer einschätzten. Durch Einführung einer neuen Versorgungs-SOP konnte die Erhebung der postoperativen Schmerzen quantitativ gesteigert und objektiviert werden.

### Literatur

- Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W: Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. Anesthesiology 2013;118(4):934–944
- AWMF-Leitlinie: Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen. Registernummer 001–025.
- Aladin H, Jennings A, Hodges M, Tameem A: Major lower limb amputation audit – introduction and implementation of a multimodal perioperative pain management guideline. Br J Pain 2018;12(4):230–237
- Erlenwein J, Diers M, Ernst J, Schulz F, Petzke F: Clinical updates on phantom limb pain. Pain Rep 2021;6(1):e888.

## PO 2.62

### Einfluss einer additiven präoperativen interskalenären Plexusblockade auf perioperative Prozesszeiten bei Patienten mit plattenosteosynthetischer Versorgung medialer und lateraler Claviculafrakturen

M. Schuster · M. Klingenspon · F. Heid

Universitätsmedizin Mainz

#### Hintergrund

Die osteosynthetische Versorgung von Claviculafrakturen kann mit starken postoperativen Schmerzen verbunden sein [1]. In 2020 konnte in einer Fall-Kontroll-Studie [2] erstmals gezeigt werden, dass ein zusätzlich zu einer Allgemeinanästhesie etablierter ISB (interskalenärer Block) postoperative Schmerzen und Opioidbedarf bei medialen und lateralen Claviculafrakturen vermindern kann. Ziel unserer Arbeit war, die Ergebnisse zu bestätigen und günstige Auswirkungen im Hinblick auf perioperative Prozesszeiten zu untersuchen.

#### Methodik

Retrospektive Analyse via Patientendatenmanagement-System an der Universitätsmedizin Mainz (04.10.2010–20.12.2018), Einschluss volljähriger männlicher Patienten mit Plattenosteosynthese bei medialer und lateraler Claviculafraktur, Erfassung demografischer und prozedurspezifischer Parameter, Ermittlung von Häufigkeiten und Mittelwertvergleiche zwischen Patienten mit und ohne ISB-Versorgung.

#### Ergebnisse

107 Patienten konnten eingeschlossen werden (Mittelwerte: Alter 37,3 Jahre, ASA 1,57, Größe 181,2 cm, Gewicht 82,5 kg), n = 35 erhielten einen ISB. In der Gruppe „ISB“ konnten gegenüber der Vergleichsgruppe Reduktionen der Schnitt-Naht-Zeit um 19,1 % (14,8 min; p = 0,039), der Überwachungsdauer im Aufwachraum (AWR) um 37,0 % (31,6 min; p < 0,0001) und der Krankenhausverweildauer um 22,17 % (14,1 h; p < 0,0001). Die Schmerzstärke im AWR gemessen mit der numerischen Rating-Skala (NRS 0-10) war um 1,7 Punkte bzw. 75,2 % reduziert (ISB: 0,6; kein ISB: 2,2; p < 0,0001), der postoperative Piritramidbedarf im AWR war in der Gruppe „ISB“ gegenüber der Gruppe „kein ISB“ um 6,46 mg reduziert (p < 0,0001), entsprechend einer Reduktion um 81,26 %.

#### Schlussfolgerung

Eine präoperative interskalenäre Plexusanästhesie in Form eines „single shots“ bei Patienten zur plattenosteosynthetischen Behandlung einer isolierten Claviculafraktur ist mit der Beschleunigung einer Reihe perioperativer Prozesszeiten assoziiert. ERAS-Konzepte

(„Enhanced recovery after surgery“) fokussieren bisher v. a. auf große Eingriffe. Unsere Untersuchung zeigt, dass auch bei vermeintlich kleineren Eingriffen eine additive Regionalanästhesie – hier in Form eines ISB – zu verbesserter frühpostoperativer Erholung führen kann.

#### Literatur

1. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W: Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology* 2013;118(4):934–944
2. Olofsson M, Taffé P, Kirkham KR, Vauclair F, Morin B, Albrecht E: Interscalene brachial plexus block for surgical repair of clavicle fracture: a matched case-controlled study. *BMC Anesthesiol* 2020;20(1):91.

## PO 2.63

### Bestimmung des kritischen Verschlussdrucks der systemischen Zirkulation mittels instantaner aortaler Druck-Flussgeschwindigkeits-Beziehungen unter intraoperativen Bedingungen

P. Heermann<sup>1</sup> · C. Bantel<sup>1</sup> · F. Jelschen<sup>2</sup> · U. Günther<sup>1</sup> · A. Weyland<sup>3</sup>

- 1 Klinikum Oldenburg AöR, Oldenburg
- 2 St. Bernhard-Hospital gGmbH, Brake
- 3 Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

#### Fragestellung

Das traditionelle Modell des Perfusionsdrucks geht davon aus, dass erst bei Angleichung

des arteriellen an den zentralvenösen Druck (ZVD) die Perfusion zum Stillstand kommt [1]. Verschiedene Studien zeigten jedoch, dass die Perfusion unterschiedlicher Organe bereits bei höheren arteriellen Blutdrücken als dem ZVD sistiert; dieser Druck wird als „kritischer Verschlussdruck“ (CCP) bezeichnet [2–4]. Ziel dieser prospektiven Observationsstudie war es, mithilfe einer arteriellen Blutdruckmessung und gleichzeitiger Messung der Blutflussgeschwindigkeit in der Aorta descendens unter Verwendung eines ÖsophagusDopplers eine aortale Druck-Fluss-Beziehung aufzuzeichnen und durch lineare Extrapolation des aortalen Nullflussdrucks den CCP der systemischen Perfusion zu bestimmen. Ferner wurde untersucht, welchen Einfluss perioperative Veränderungen des Vasomotorentonus auf den kritischen Verschlussdruck ausüben.

#### Methodik

Es wurden Patienten rekrutiert, die sich unter Allgemeinanästhesie einem elektiven chirurgischen Eingriff unterzogen, der die Anlage eines thorakalen Periduralkatheters (PDK) sowie die intraoperative Überwachung durch ein erweitertes Monitoring erforderte. Die Messung der hämodynamischen Parameter erfolgte zu drei definierten Zeitpunkten (T<sub>1</sub>: Hautschnitt/Aufspritzen PDK; T<sub>2</sub>: Einsetzen der Sympathikolyse; T<sub>3</sub>: Katecholamintherapie). Die Bestimmung des CCP erfolgte nach Digitalisierung der Druck- und Flusswerte (150 Hz) unter Kompensation eines technisch und anatomisch bedingten Zeitversatzes durch Extrapolation des systolischen Anteils der instantanen Druck-Flussbeziehung.

Tabelle 1

Übersichtstabelle aller ausgewerteten Patienten zu den Zeitpunkten T<sub>1</sub> bis T<sub>3</sub>.

Variabel	Messzeitpunkte		
	T1	T2	T3
CI (l/min/m <sup>2</sup> ); MW (SD)	2,6 (0,6)	2,8 (0,7)	2,5 (0,6)
SAP (mmHg); MW (SD)	103,9 (20,7)	95,1 (20,1)	117,6 (9,1)
MAP (mmHg); MW (SD)	71,5 (12,3)	65,6 (13,2)*	82,5 (8,9)**/****
DAP (mmHg); MW (SD)	55,0 (9,3)	51,2 (9,8)	64,2 (9,9)
CCP (mmHg); MW (SD)	61,5 (16,7)	58,4 (14,6)	75,3 (17,7) <sup>a/aa</sup>
ZVD (mmHg); MW (SD)	11,2 (4,3)	10,6 (4,8)	11,9 (4,8)
SVRI (dyn*s*cm <sup>-5</sup> m <sup>2</sup> ); MW (SD)	1943 (589)	1648 (517)*	2380 (648)**/***

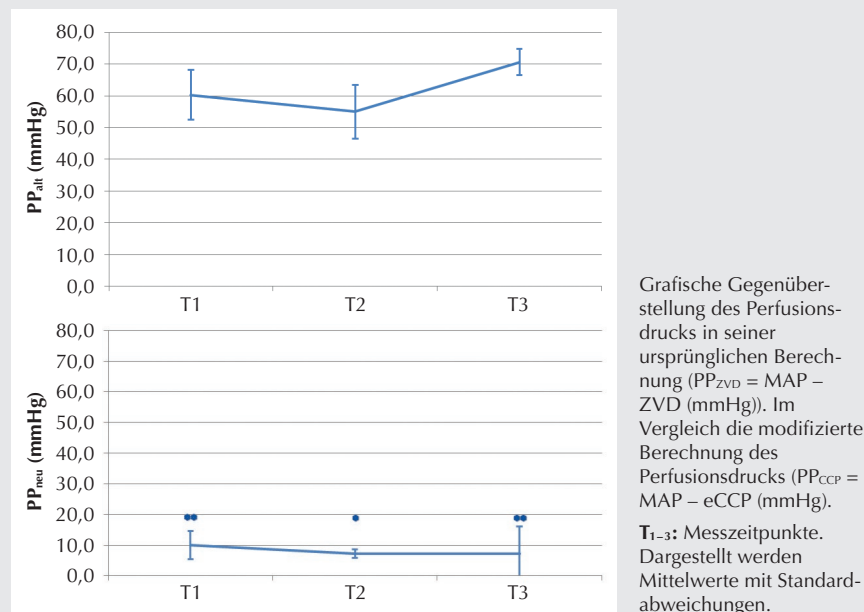
MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung; CI: (Herzindex (l/min/m<sup>2</sup>); SAP: systolischer arterieller Blutdruck (mmHg); MAP: mittlerer arterieller Blutdruck (mmHg); DAP: diastolischer arterieller Blutdruck (mmHg); CCP: kritischer Verschlussdruck (mmHg); ZVD: zentralvenöser Druck (mmHg); SVRI: systemischer vaskulärer Widerstand (dyn\*s\*cm<sup>-5</sup>m<sup>2</sup>).

\*: T<sub>1</sub> vs. T<sub>2</sub>: p = 0,025; \*\*: T<sub>1</sub> vs. T<sub>3</sub>: p = 0,001; \*\*\*: T<sub>2</sub> vs. T<sub>3</sub>: p = 0,000

†: T<sub>1</sub> vs. T<sub>2</sub>: p = 0,006; \*\*: T<sub>1</sub> vs. T<sub>3</sub>: p = 0,001; \*\*\*: T<sub>2</sub> vs. T<sub>3</sub>: p = 0,000

‡: T<sub>1</sub> vs. T<sub>3</sub>: p = 0,000; ††: T<sub>2</sub> vs. T<sub>3</sub>: p = 0,000.

Abbildung 1



## Ergebnisse

Mit Zustimmung der zuständigen Ethikkommission wurden 40 Patienten untersucht, von denen 27 ausgewertet werden konnten. Der mittlere systemische CCP überstieg den ZVD um 48–53 mmHg. Die PDK-induzierte Sympathikolyse führte zu einer signifikanten Abnahme des arteriellen Mitteldrucks (MAP) und des systemischen Widerstands (SVRI), ohne eine Reduktion des CCP zu bewirken. Die Applikation von Norepinephrin führte zu einer Zunahme von MAP, SVRI und auch des CCP (Tab. 1). Die modifizierte Berechnung des systemischen Perfusionsdrucks (PPCCP) unter Verwendung des CCP anstelle des ZVD wies, im Gegensatz zum PPZVD, eine signifikante Korrelation mit dem Herzindex auf (Abb. 1).

## Schlussfolgerung

Es konnte erstmalig der systemische CCP durch Auswertung instantaner aortaler Druck-Fluss-Beziehungen intraoperativ quantifiziert werden. Die Ergebnisse zeigen die Limitationen der herkömmlichen Berechnung des PP und des SVRI auf und deuten darauf hin, dass die Bestimmung des CCP möglicherweise zu validen Aussagen über diese Variablen beiträgt.

## Literatur

1. Starr I: The role of the static blood pressure in abnormal increments of venous pressure, especially in heart failure. Part II: clinical and experimental studies. *Am J Med Sci* 1940;199:40–55

2. Maas JJ, de Wilde RB, Aarts LP, Pinsky MR, Jansen JR: Determination of Vascular Waterfall Phenomenon by Bedside Measurement of Mean Systemic Filling Pressure and Critical Closing Pressure in the Intensive Care Unit. *Anesth Analg* 2012;114:803–810
3. Kottenberg-Assenmacher E, Aleksic I, Eckholt M, Lehmann N, Peters J: Critical Closing Pressure as the Arterial Downstream Pressure with the Heart Beating and during Circulatory Arrest. *Anesthesiology* 2009;110:370–379
4. Weyland A, Buhre W, Grund S, Ludwig H, Kazmaier S, Weyland W, Sonntag H: Cerebrovascular tone rather than intracranial pressure determines the effective downstream pressure of the cerebral circulation in the absence of intracranial hypertension. *J Neurosurg Anesthesiol* 2000;12:210–216.

## PO 2.64

### Immunological characterization of COVID-19 endotypes of critically ill patients

J. Krell · J. Brauer · M. Heim · G. Schneider · M. Schlegel

Klinikum Rechts der Isar, München

## Introduction

Over the last 20 months SARS-CoV-2 research revealed tremendous insights into the pathophysiology resulting in vaccines and first immunomodulatory therapies in an unprecedented short time [1]. However, the patient's individual clinical course is remarkably heterogeneous and the effectiveness of immunomo-

dulatory therapies especially in critically ill patients is still very variable [2]. Therefore, a better understanding of the patients' individual immune response is needed [3].

## Methods

Unbiased machine learning grouped 323 COVID-19 patients treated at the Klinikum Rechts der Isar ICU into 3 different clusters. For this we queried the ICU electronic files and analyzed relevant clinical features (Fig. 1+2). To delineate biological differences within these clusters, we applied a 14 parameter flow cytometric panel to PBMCs from 27 of these CoV2 ICU patients. Flow data was analyzed using FlowJo and the FlowSOM package for unsupervised clustering (Fig. 3+4). Written informed consent was obtained from all patients and healthy controls. The study was approved by the local ethical review board (Az249/20 S-EB).

## Results

Patients from cluster 1 had above ICU average respiratory function (Fig. 2), reduced liver function and received lower dose catecholamines. Immunologically these patients had significantly higher amount of CD3+CD4+ T helper cells (Fig. 5). Whilst B cell numbers were reduced, they were highly activated (HLA-DR<sup>+</sup>). Activated monocytes produced high amounts of TNF $\alpha$ . Interestingly, proinflammatory CD14+ HLA-DR<sup>low</sup> monocytes were not increased. Cluster 2 contains patients with renal impairment, an increased tendency for bacterial infection and elevated blood lactate levels. Cluster 3 is made up of long-term ICU patients with severely reduced respiratory function and high ECMO-dependency (Fig. 1). These patients had significantly increased ratios of activated innate immune cells. We have detected elevated levels of an interesting population of CD14+ HLA-DR<sup>low</sup> monocytes, a well-established player of immune suppression [4], while cytotoxic T cells and B cells were found to be significantly reduced.

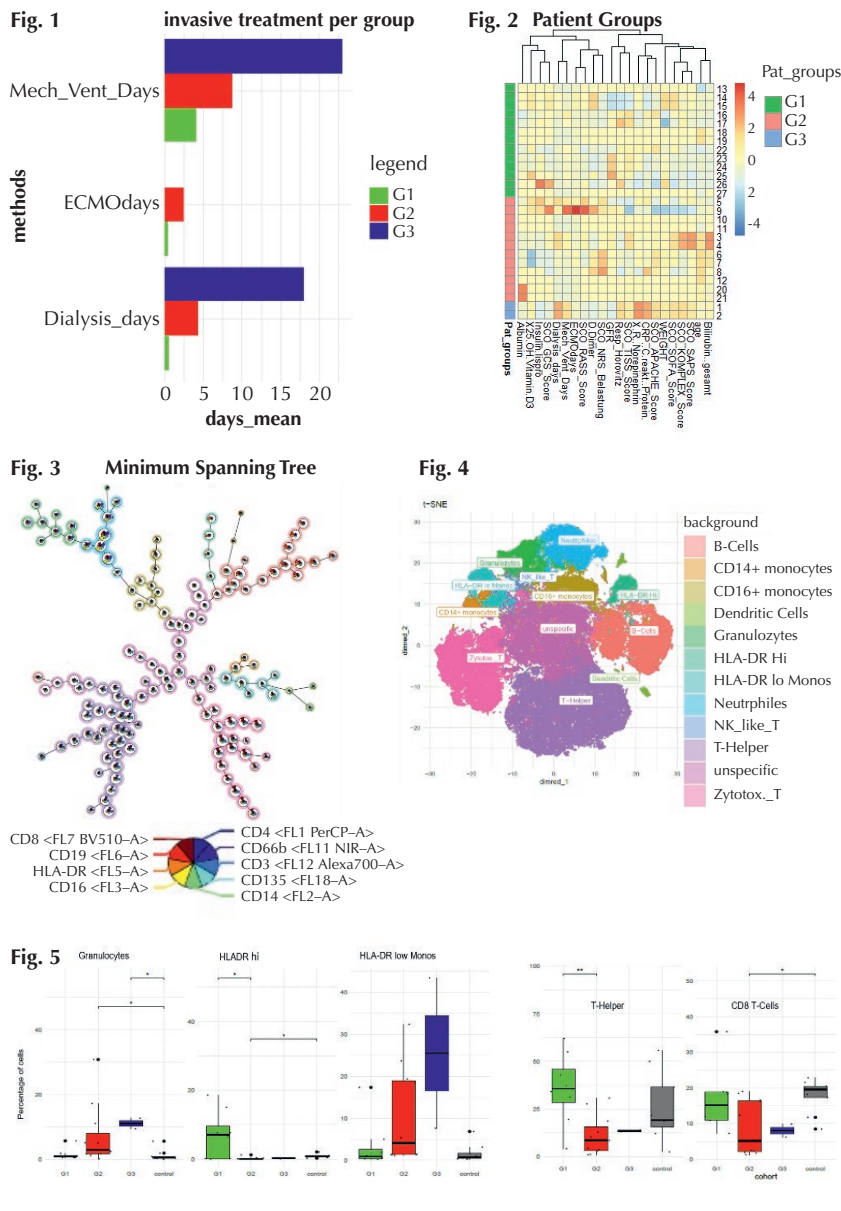
## Conclusion

These data provided evidence that clinically defined endotypes of critically ill COVID-19 patients exhibit a distinct immune profile. The immunological differences support our theory that these endotypes might require personalized immunomodulatory therapies to restore the pro-regenerative cell function in ICU COVID-19 populations and improve patient outcome in the future.

## Literatur

1. Christie MJ, et al: Of bats and men: Immunomodulatory treatment options for COVID-19 guided by the immunopathology of SARS-CoV-2 infection. *Sci Immunol* 2021;6(63):eabd0205

Figure 1



**Fig. 1:** Characterisation of patient groups by invasive treatment methods. Days are the calculated mean of one group.

**Fig. 2:** Heatmap of selected features the clustering is based on. The color bar represents the patient groups.

**Fig. 3:** Overview of FlowSOM output, presenting the MFIs of each cell population and relative similarity between clustered cells.

**Fig. 4:** tSNE of clustered cells, colored by cell population showing the purity of the clustering algorithm.

**Fig. 5:** Selected boxplots of cell populations featuring statistically significant differences between patient groups and control. Kruskal-Wallis and Dunns post hoc testing was done.

- = p 0.05
- Group 1: 13 patients
- Group 2: 12 patients
- Group 3: 2 patients
- Control: 8 patients.

2. Zhang Y, Chen Y, Meng Z: Immunomodulation for Severe COVID-19 Pneumonia: The State of the Art. *Front Immunol* 2020;11:577442
3. Hertanto DM, et al: Immunomodulation as a Potent COVID-19 Pharmacotherapy: Past, Present and Future. *J Inflamm Res* 2021;14:3419–3428
4. Knoll IR, et al: Monocytes and Macrophages in COVID-19. *Front Immunol* 2021;12:2952.