

A&I

ANÄSTHESIOLOGIE & INTENSIVMEDIZIN

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

Berufsverband Deutscher Anästhesisten e.V. (BDA)

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

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



HAI 2022

Hauptstadtkongress der DGAI
für Anästhesiologie und Intensivtherapie

Estrel Congress Center Berlin
14. bis 17. September 2022

www.hai2022.de

ABSTRACTS



Unter den Schirmherrschaften von:
APS, AWMF, BDA, DGEM, DGF, DGKM,
DGSS, DIVI, DSG, ESAIC, ÖGARI, SSAPM



SUPPLEMENT NR. 12 | 2022

Inhalt

Freie Vorträge

Cafedrin/Theodrenalin erhöht die Partikel-Transportgeschwindigkeit des murinen trachealen Flimmerepithels

G. Schmidt · G. Rienas · M. Sander · M. Henrich · C. Koch

S277

Regionale pulmonale V/Q-Bestimmung mittels elektrischer Impedanztomographie

T. Muders · B. Muders · C. Widström · A. Larsson · G. Hedenstierna · S. Leonhardt ·

C. Putensen

S278

Effekte der Ein-Lungen-Beatmung und der Körperposition auf die regionale respiratorische Mechanik am Schwein

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

S278

Beatmung mit niedrigem positivem endexspiratorischem Druck erhöht die mechanische Beatmungsleistung und die pulmonale neutrophilische Inflammation im experimentellen akuten Lungenversagen am Schwein

M. Scharffenberg · R. Huhle · J. Wittenstein · X. Ran · Y. Zhang · A. Braune · P. Pelosi · T. Koch · J. Kotzerke · M. Gama de Abreu

S279

Anesthetic exposure alters sleep behavior in a genetic mouse model of Alzheimer's disease

A. Altunkaya · C. Deichsel · M. Kreuzer · A. Wintergerst · M. Nguyen · G. Rammes · G. Schneider · T. Fenzl

S279

Stabile Spontanatmung mit Dexmedetomidin in Großtiermodellen mit gesunder Lunge, obstruktiver Lungenerkrankung und ARDS

C. Wenzel · J. Schmidt · S. Schumann · S. Spassov

S280

Biomarker der akuten Nierenschädigung nach herzchirurgischer Operation – Eine prospektive vergleichende Analyse

T. Brandenburger · D. Kaierle · A. Salgado Somoza · Y. Devaux · M. Pavkovic · T. Dimski · D. Kindgen-Milles

S281

Regionalanästhesie der Nervi supraclavicularis und der C5-Nervenwurzel bei Verletzungen der Clavicula. Einfluss auf postoperative Analgesie und Lungenparameter

M. Schaefer · M. Zoremba

S282

Changes in Intra- and Interhemispheric Directed Functional Connectivity in the Frontal Electroencephalographic Signals during Propofol-Induced Loss of Consciousness

C. Troyas · J. Ostertag · P. García · S. Kratzer · G. Schneider · J. Sleigh · M. Kreuzer

S283

Überwachung der Antikoagulation mittels Argatroban bei COVID-19-Patienten auf der Intensivstation: Eine prospektive Studie zum Vergleich von aPTT, ClotPro® ECA-Test und dTT versus LC/MS/MS

N. Mehlig-Warnecke · L. Heubner · R. Oertel · O. Tiebel · A. Güldner · B. Renner · T. Koch · P. Spieth

S284

Einfluss der AIM-Konzentration auf das Überleben von septischen Patienten (K)

D. Ziehe · C. Müller · B. Koos · T. Rahmel · K. Rump · M. Bazzi · U. Gockel · K. Zimmermann · M. Adamzik

S285

Protein-Protein-Interaktion im mitochondrialen Transkriptions-Initiationskomplex in peripheren mononukleären Blutzellen indiziert Erholung bei septischen Patienten

P. Thon · E. Trübner · K. Rump · B. Marko · B. Koos · T. Rahmel · M. Adamzik

S285

Elimination residueller Tumorzellen aus aufbereitetem Wundblut durch das innovative Catuvab-Verfahren – Der potenzielle Einsatz der maschinellen Autotransfusion (MAT) in der Tumorchirurgie als Ergänzung für Fremdbluttransfusionen

K. Zacharowski · P. Meybohm · F. Wappler · M. Heiss · E. Wittenmeier · T. Zucker

S286

Trennen der periodischen und aperiodischen Komponente des Powerspektrums liefert weitere Parameter, um die Wahrscheinlichkeit neurokognitiver Dysfunktionen im Zuge einer Vollnarkose vorauszusagen

J. Ostertag · A. Engelhard · S. Kratzer · G. Schneider · M. Kreuzer S287

Perioperatives Copeptin: Prädiktive Wertigkeit und Risikostratifizierung bei Patienten mit nicht-kardiochirurgischen Operationen – Eine multizentrische prospektive Kohortenstudie

S. Roth · F. Kamber · D. Bolliger · E. Seeberger · J. Nienhaus · R. Huhn · C. Müller · G. Lurati Buse · E. Mauermann S288

Beeinflusst die kardiopulmonale Reanimation des Spenderherzens das Leben des Empfängers? Eine retrospektive Propensity-Score-Matching-Analyse

T. Tenge · S. Roth · R. M'Pembele · A. Stroda · G. Lurati Buse · M. Neukirchen · M. Hollmann · A. Lichtenberg · U. Boeken · R. Huhn S289

Heparin versus direkte Thrombin-Inhibitoren zur Antikoagulation bei Patienten mit extrakorporaler Membranoxygenierung – Eine Metaanalyse

R. M'Pembele · S. Roth · A. Metzger · A. Nucaro · A. Stroda · A. Polzin · M. Hollmann · G. Lurati Buse · R. Huhn S289

Assoziation von PeriOperativer Aspirin-ResisTenz und CardioVaskulärem Outcome (POPART-CVO) – Eine prospektive, nicht-interventionelle Kohorten-Studie

C. Heck · S. Dehne · K. Meisenbacher · D. Böckler · M. Weigand · J. Larmann S290

Der Glucocorticoidrezeptor-Gen-Polymorphismus (rs6198) ist mit dem Überleben bei Sepsis assoziiert

C. Sombetzki · H. Nowak · T. Rahmel · M. Unterberg · P. Thon · M. Adamzik · B. Koos · K. Rump S291

Prophylaktischer Einsatz von Inotropika zur Vorbeugung des Low-cardiac-output-Syndroms (LCOS) und zur Verhinderung von Mortalität bei herzchirurgischen Eingriffen an erwachsenen Patienten

J. Schumann · D. Gayatri · L. Efremov · J. Tongers · D. Sedding · R. Mikolajczyk S292

Evaluation eines Grenzwerts des präoperativen NT-proBNP hinsichtlich der Prädiktion einer postoperativen akuten Nierenschädigung

G. Schmidt · N. Frieling · M. Habicher · E. Schneck · M. Reichert · C. Koch · B. Aßmus · M. Sander S293

Multizentrische Validierung des PROPDESC-Scores zur prä-operativen Delirprädiktion (PROPDESC-Val)

A. Kirfel · V. Guttenthaler · J. Menzenbach · A. Mayr · M. Wittmann S293

Anwendung iterativer „Plan-Do-Study-Act“ Zyklen zur Verkürzung der präoperativen Flüssigkeitskarenz

A. Rüggeberg · E. Nickel S294

Cell specific pro- and antiinflammatory lipidmediator shift in critically ill Covid19 patients

J. Krell · J. Brauer · S. Burdorf · L. Ziegon · M. Heim · J. Hellman · M. Schlegel · G. Schneider S295

Sevofluran und Propofol führen zu unterschiedlichen exosomalen miRNA-Signaturen bei Harnblasenkarzinom-Patienten zur radikalen Zystektomie

L. Gluth · C. Ochsenfarth · P. Bischoff · F. Roghmann · U. Frey S296

Der Inflamasome-Caspase-1-Signalweg ist mit der Krankheitsschwere des COVID-19-ARDS assoziiert und wird durch Tetrazyklin inhibiert

K. Peukert · C. Feuerborn · A. Sauer · M. Fox · S. Schulz · C. Wilhelm · M. Coburn · C. Putensen · C. Bode S296

Eine ketogene Diät verstärkt humane regulatorische T-Zellen und inhibiert pathogene Th17-Zellen durch differenzierte metabolische Reprogrammierung

D. Effinger · S. Hirschberger · A. Schmid · P. Yoncheva · K. Kleigrewe · B. Schütz · P. Newels · S. Kreth S297

Reactive Oxygen Species vermitteln eine mitochondriale Dysfunktion in humanen T-Zellen nach herzchirurgischen Off-pump-Eingriffen

S. Hirschberger · M. Hübner · M. Seitz · P. Lamm · H. Mair · F. Vogel · S. Kreth

S299

Quantifizierung von aktiviertem TLR4 in der Sepsis zur Stratifizierung von Patientengruppen

B. Koos · P. Thon · A. Knorr · B. Dyck · D. Ziehe · K. Rump · T. Rahmel · M. Adamzik · M. Bazzi

S300

Long-term ketogenic diet redirects human T-cell towards mitochondrial metabolism

A. Schmid · S. Hirschberger · D. Effinger · S. Kreth

S301

ePoster-Präsentationen

Effekte des positiven endexspiratorischen Drucks auf die regionale Verteilung der pulmonalen Perfusion und Ventilation während der Ein-Lungen-Beatmung am Schwein

J. Wittenstein · R. Huhle · M. Scharffenberg · J. Fröhlich · C. Rothman · X. Ran · X. Yang · Y. Chai · T. Koch · M. Gama de Abreu

S303

Benzodiazepine und neuroaktive Steroide modulieren unterschiedliche Formen neuronaler Aktivität in kortikalen Netzwerken

S. Bieletzki · C. Gotthard · X. Puig-Bosch · G. Rammes · B. Antkowiak

S303

Auswirkungen einer LPS-induzierten pulmonalen Inflammation auf den sekundären Hirnschaden nach experimentellem Schädel-Hirn-Trauma

K. Ritter · N. Tillmann · M. Schäfer

S304

Translationaler Ansatz zur Untersuchung von Einflussfaktoren auf die ischämische Fernpräkonditionierung (RIPC) in herzchirurgischen Patienten

C. Torregroza · K. Feige · M. Ströthoff · A. Raupach · P. Sauer · U. Frey · M. Hollmann · R. Huhn

S304

Neuronale Aktivitätsmuster beim Anästhetika-induzierten Bewusstseinsverlust in Mus musculus

D. Obert · D. Killing · T. Happe · P. Tamas · M. Kreuzer · L. Joyce · R. Nuttall · G. Schneider · T. Fenzl

S305

Chronische Schmerzen aggravieren atherosklerotische Läsionen in ApoE knockout Mäusen

L. Fischer · B. Oehler · L. Kummer · K. Stefan · M. Weigand · J. Larmann

S306

Resveratrol intravenös reduziert die inflammatorische Antwort in einem ARDS-Modell im Großtierversuch

R. Rissel · L. Kirchner · J. Riedel · K. Mohnke · A. Ziebart · J. Kamuf · E. Hartmann

S307

Entwicklung eines pädiatrischen Reanimationsmodells zur Evaluation einer mechanischen Reanimationshilfe

U. Lorenzen · M. Nann · D. Hill · S. Dopfer · S. Seewald · J. Gräsner · M. Grünewald

S307

Translationale Ischämische Fernpräkonditionierung: Beteiligung von mitochondrialen Calcium-abhängigen Kaliumkanälen (mKCa)

M. Ströthoff · K. Feige · C. Torregroza · S. Roth · G. Lurati Buse · M. Hollmann · R. Huhn-Wientgen

S308

Erklärt die reduzierte Kollagen I Produktion den kardioprotektiven Effekt der Fraktalkinrezeptordefizienz in der linksventrikulären Hypertrophie?

L. Slater · J. Kleiner · S. Frede · L. Eichhorn · M. Oremek · M. Coburn · C. Weisheit

S309

Einfluss von akuter und prolongierter Hyperglykämie auf humanes RIPC Plasma

K. Feige · C. Torregroza · S. Roth · A. Galow · S. König · M. Ströthoff · A. Raupach · M. Hollmann · R. Huhn-Wientgen

S310

Extracorporeal therapy of sepsis by purified granulocyte concentrates – ex-vivo circulation model

G. Klinkmann · D. Reuter · J. Altrichter · S. Mitzner

S310

Reanimation unter vvECMO – retrospektive Studie zu Häufigkeit, Ursache und Outcome H. Boone · F. Raimann · K. Zacharowski · E. Adam · A. Flinspach	S311
Einfluss der SARS-CoV-2-Pandemie auf die präklinischen Versorgungszeiten M. Kriege · T. Kalinsky · R. Lellek	S312
Prävalenz von Post-COVID bei Überlebenden der Intensivstation – Eine retrospektive Beobachtungsstudie L. Bartels · L. Heubner · A. Güldner · T. Koch · P. Spieth	S312
Der CMV-Serostatus beeinflusst die Immunreaktion in der Sepsis und nimmt Einfluss auf die Letalität M. Unterberg · S. Ehrentraut · D. Ziehe · H. Nowak · K. Rump · T. Bracht · M. Adamzik · T. Rahmel · B. Koos	S313
Perioperative Gabe von Ketamin zur Prophylaxe chronischer postoperativer Schmerzen: eine systematische Review und Metaanalyse randomisierter kontrollierter Studien A. Abouarab · R. Brölle · M. Sadjadi · M. Aboukilila · A. Elsweier · S. Weibel · A. Schnabel	S314
Einfluss intraoperativer Nozizeption und Anästhesiedauer auf postoperative Schmerzen und das Auftreten eines Emergence Delirs bei Kindern unter 2 Jahren T. Babasiz · C. Neumann · M. Wittmann · L. Weinhold · T. Hilbert · S. Klaschik	S315
Stellenwert eines prozessierten Ein-Kanal-EEGs bei der Diagnose eines Delirs nach herzchirurgischen/herzinterventionellen Eingriffen S. Ruggeri · J. Fliegenschmidt · T. Vollmer · E. Schütte · C. Bunge · N. Hulde · V. von Dossow	S315
Einfluss des neuen Intubationslarynxtubus auf die zerebrale Oxymetrie und Hämodynamik bei kardiochirurgischen Patienten M. Kriege · F. Heid · E. Hotz	S316
Perioperative Immunkompetenz – gibt es eine persistierende Veränderung? J. Umkehr · S. Uhle · M. Weigand · J. Schenz · F. Uhle	S316
Der Augeninnendruck von Säuglingen und Kleinkindern mit Glaukom unter Bispektralindex(BIS-)kontrollierter Narkosetiefe: die prospektive EyeBIS-Studie N. Pirlisch · A. Strzalkowska · J. Stingl · A. Schuster · J. Rezapour · P. Strzalkowski · C. Lott · R. Timaru-Kast · E. Hoffmann	S317
Evaluation zur Vorhaltung von Equipment und Ausbildung im präklinischen Atemwegsmanagement von nicht-ärztlichem Personal im Rettungsdienst M. Kriege · R. Lellek · T. Kalinsky	S317
Schnellere Erholung der Nierenfunktion durch extrakorporale Myoglobinelimination bei dialysepflichtigen IntensivpatientInnen mit schwerer Rhabdomyolyse C. Scharf · C. Gräfe · M. Bruegel · A. Greimel · N. Maciuga · M. Paal · U. Liebchen	S318
Prädiktivität präoperativer Laborwerte für das postoperative Delir J. Menzenbach · J. Fidorra · A. Kirfel · V. Guttenthaler · C. Staerk · A. Mayr · M. Coburn · M. Wittmann	S318
Sicherheit und Durchführbarkeit einer balancierten Sedierung mit volatilem Isofluran in Patienten mit aneurysmatischer Subarachnoidalblutung auf der Intensivstation: Eine retrospektive Beobachtungsstudie M. Müller · N. Terpolilli · S. Schwarzmaier · J. Briegel · V. Huge	S319
Ist Sufentanil dem Remifentanil als Opioid zur Allgemeinanästhesie in der Ophthalmochirurgie überlegen? J. Weber · F. Wappler · J. Defosse · M. Schieren	S320
Der Einfluss unterschiedlicher zirkadian-effektiver Bestrahlungsstärken auf die Serumcortisolspiegel bei beatmeten Intensivpatienten L. Hancke · H. Piazena · C. Spies · K. Wernecke · A. Luetz	S321

Ist eine hyperspektrale Bildgebung in der Schockraumversorgung machbar? Eine randomisiert-kontrollierte Interventionsstudie F. Peterstorfer · S. Katzenschlager · F. Weilbacher · E. Popp · M. Dietrich	S322
Wie häufig werden invasive und erweiterte Maßnahmen prähospital angewandt? – Eine retrospektive Kohortenstudie L. Burkhardt · N. Kaltschmidt · S. Katzenschlager · E. Popp · F. Weilbacher	S323
Einfluss der Erythrozyten-Transfusion auf BGA-abgeleitete Parameter der Gewebeperfusion A. Alpatov · M. Velten · M. Coburn · P. Meybohm · M. Wittmann · T. Hilbert	S324
Vergleich von ARDS bei COVID-19- und Non-COVID-Patienten P. Petrick · L. Heubner · A. Güldner · T. Koch · P. Spieth	S324
Einsatz von intravenösen IgM-angereicherten Immunglobulinen bei schwerem COVID-19 – Eine multizentrische, retrospektive Kohortenstudie F. Zimmer · H. Haberl · U. Achtzehn · T. Koch · D. Kindgen-Milles · A. Nierhaus · M. Dietrich · K. Zacharowski · P. Rosenberger · P. Meybohm · R. Ullrich · N. Timmesfeld · M. Adamzik · T. Rahmel	S325
Prospektiv randomisierter Venenkatheter-Vergleich zu Blutaustritt bei Anlage A. Jung · D. Conrad · T. Volk · U. Berwanger	S326
Prewarming erhöht die Körperkerntemperatur und den Patientenkomfort bei elektiven Sectiones M. Kholeif · G. Herpertz · A. Bräuer · O. Radke	S327
Die Bedeutung des Oxygen Reserve Index (ORI) für die Erfolgskontrolle der Präoxygenierung bei gefäßchirurgischen Patienten N. Pirlisch · T. Leichenich · T. Herr · K. Epp · E. Wittenmeier	S327
Regionale Unterschiede bezogen auf die Einhaltung der ESC/ESA-Richtlinien zur präoperativen kardialen Abklärung A. Stroda · S. Roth · R. M'Pembele · R. Huhn · G. Lurati Buse	S328
Eine angepasste Antikoagulationsstrategie reduziert die Inzidenz von Hirnblutungen bei COVID-19-Patienten unter extrakorporaler Membranoxygenierung L. Wild · D. Hofmaenner · B. Seeliger · C. Putensen · T. Welte · S. David · K. Stahl · C. Bode	S329
Prep-TAB – Eine prospektive Pilot-Studie zur webbasierten präoperativen Risikoabschätzung bei älteren Patienten S. Ziemann · L. Grüßer · J. Walqvist · R. Rossaint · M. Coburn · A. Kowark	S330
Evaluation des Stellenwertes von Fibrinogen zur Prädiktion der FXIII-Konzentration – Eine prospektive Monocenter-Studie J. Amian · A. Pape · C. Weber · K. Zacharowski · W. Miesbach · F. Raimann	S330
Hypoxie auf postoperativen Transporten innerhalb des OP-Bereiches: Einfluss von Monitoring und Risikofaktoren K. Haller · M. Schmieding · R. Traudzeddel · S. Treskatsch · C. Berger	S331
Der Einfluss des Cuffdrucks der Larynxmaske auf den Augeninnendruck von Glaukomkindern: Die prospektive EyeBIS-Studie K. Epp · A. Strzalkowska · P. Strzalkowski · K. Mohnke · E. Hoffmann · N. Pirlisch	S332
Auswirkung des Leitstellen-Alarmierungsmodus auf die Rate der Einsatzstornierungen bei einem speziellen Notarzteinsatzfahrzeug – Eine retrospektive Kohortenstudie S. Katzenschlager · N. Kaltschmidt · L. Burkhardt · F. Weilbacher · E. Popp	S333
Pulmonaler Stress, Mechanical Power und Sauerstoffangebot während veno-venöser extrakorporaler Membranoxygenierung C. Bösing · L. Schäfer · M. Thiel · G. Beck · J. Krebs	S334
Klinische Charakterisierung schwangerer Frauen mit symptomatischem Vena- cava- Kompressionssyndrom im Vergleich zu asymptotischen Schwangeren C. Massoth · M. Wenk	S335

Einsatz von Analgetika im Rettungsdienst in Deutschland S. Vilcane · C. Weilbach · M. Scharonow	S336
Intra- und postoperative Pharmakokinetik von Levosimendan und seinen Metaboliten bei kardiochirurgischen Eingriffen M. Hübner · U. Liebchen · H. Mannell · H. Kipka · G. Höfner · K. Wanner · R. Tomasi	S337
Risikobewusstsein von Heimbeatmeten und ihrer Umgebung im Kontext zu einem langanhaltenden Stromausfall – Ergebnisse einer Stichprobenumfrage F. Naujoks · S. Wobrock · R. Gottschalk	S337
Stromverbrauch wie ein Kühlschrank – die Vorhaltung von Desfluran-Vaporen lohnt sich weder ökologisch noch ökonomisch F. Lehmann · C. Samwer · J. Remmeli	S338
Adrenomedullin (ADM): Neuer Marker für rechtsventrikuläre Belastung bei akuter Pulmonalarterienembolie? D. Hinterreiter · D. Mühl · D. Ragán · K. Farkas	S338
Myoglobinadsorption durch den Zytokinadsorber CytoSorb® bei Intensivpatient*innen mit schwerer Rhabdomyolyse: Eine prospektive Beobachtungsstudie N. Maciuga · A. Greimel · M. Paal · M. Brügel · M. Zoller · U. Liebchen · C. Gräfe · C. Scharf	S339
Hat die Kassenzulassung der HIV-Prä-Expositionsprophylaxe einen Einfluss auf die Inanspruchnahme einer universitären Zentralen Notaufnahme zur HIV-Postexpositionsprophylaxe? L. Böhm · B. Jensen · H. Schelzig · T. Lüdde · M. Bernhard	S340
Der Einfluss des PEEP auf den Abstand zwischen Vena subclavia und Pleura K. Rump · G. Elke · T. Becher · N. Weiler · A. Caliebe · D. Schädler · C. Eimer	S340
Erfolgreiche Vermittlung von Handlungskompetenzen zur Vorbereitung auf das Praktische Jahr am Beispiel der arteriellen Punktion A. Winkler · K. Engelhard · S. Kurz · K. Ritter	S341
Hält durch Peytons 4-Step-Approach erworbenes Wissen in der Hygiene länger? M. Wrobel · O. Ludwig	S341
Fatigue in der Anästhesiologie – Zeit für einen Kulturwandel? I. Abramovich · A. Trinks · S. Treskatsch	S342
Peripartales subdurales Hämatom nach geburtshilflicher Regionalanästhesie M. Laupheimer · F. Flock · K. Mühlen · L. Fischer	S342
Referenzenverzeichnis	S344
Impressum	S350

24. Hauptstadtkongress der DGAI für Anästhesiologie und Intensivtherapie

14. – 17. September 2022, Berlin

WK-101.01

Cafedrin/Theodrenalin erhöht die Partikel-Transportgeschwindigkeit des murinen trachealen Flimmerepithels

G. Schmidt¹ · G. Rienas¹ · M. Sander¹
M. Henrich² · C. Koch¹

¹ Universitätsklinikum Gießen

² St. Vincentius Kliniken, Karlsruhe

Fragestellung

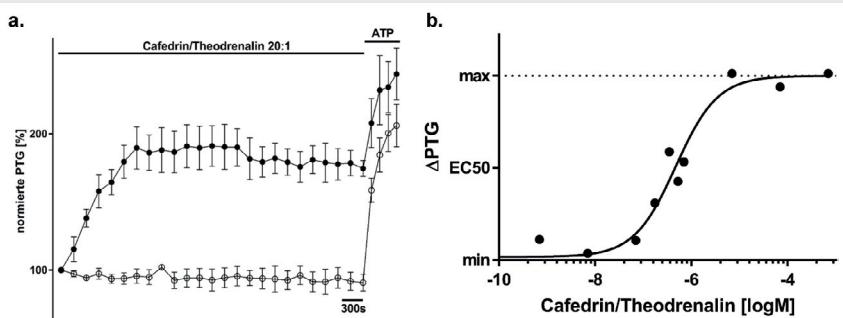
Der epithiale Ziliarapparat vermittelt die mukoziliäre Clearance, deren Funktion die Säuberung und die Verhinderung einer mikrobiellen Kolonisation der unteren Atemwege darstellt. Der Erhalt und die Funktionsänderung der mukoziliären Clearance durch physiologische Prozesse und Pharmaka ist im perioperativen Umfeld und in der Intensivmedizin von hoher Relevanz [1]. Zur Akutbehandlung arterieller Hypotonien wird Cafedrin/Theodrenalin 20:1 weit verbreitet

eingesetzt, wobei ein Einfluss auf die mukoziliäre Clearance unklar ist.

Material, Methoden

Nach Zustimmung der Tierschutzbeauftragten der Universität Gießen (AZ 813_M) wurden männliche C57BL6J-Mäuse mittels Überdosierung von Isofluran in einer geschlossenen Kammer euthanasiert. Die Trachea wurde entnommen und nach Fixierung in einem HEPES-Puffer-gefüllten Schälchen ihre Pars membranacea longitudinal eröffnet. Nach Zugabe von kugelförmigen Polymerpartikeln (Durchmesser: 2,8–4,5 µm) und lichtmikroskopischer Einstellung erfolgte nach 30-minütiger Ruhephase die Zugabe der jeweiligen Testsubstanz für die 80-minütige Beobachtung. Zur Messung der Partikeltransportgeschwindigkeit (PTG) wurden alle 3 Minuten standardisierte Videosequenzen aufgenommen, woraus nach Offline-Prozessierung der Partikelpfade die relative PTG als Surrogatparameter für die mukoziliäre Clearance berechnet wurde.

Abbildung 1 WK-101.01



a: Cafedrin/Theodrenalin (488 nM) führt zu einer signifikanten Erhöhung der Partikel-Transportgeschwindigkeit im murinen Trachealepithel ($96,2 \pm 1,5\%$ vs. $178,0 \pm 6,5\%$, $p < 0,001$); b: die sich durch eine Dosis-Wirkungskurve beschreiben lässt (EC_{50} 473 nM); **PTG**: Partikel-Transportgeschwindigkeit; PTG auf 100 % normiert vor Zugabe von Cafedrin/Theodrenalin.

† Cafedrin/Theodrenalin 20:1; o Kontrollgruppe; \pm Standardfehler des Mittelwerts.

Freie Vorträge

Ergebnisse

Durch Zugabe von Cafedrin/Theodrenalin (20:1, gesamt 488 nM) stieg die PTG nachhaltig an ($96,2 \pm 1,5\%$ vs. $178,0 \pm 6,5\%$, $p < 0,001$; Abb. 1a). Der Anstieg war konzentrationsabhängig durch eine Dosis-Wirkungskurve mittels Hill-Gleichung beschreibbar (EC_{50} 473 nM; Abb. 1b). Auch im calciumfreien Medium war ein signifikanter Anstieg der PTG zu beobachten ($102,9 \pm 2,3\%$ vs. $167,0 \pm 3,7\%$, $p < 0,001$). Sowohl eine nichtselektive Adrenorezeptorblockade mit ICI-118,511 ($95,9 \pm 3,3\%$ vs. $93,7 \pm 3,0\%$, $p = 0,47$) als auch eine selektive β_1 -Rezeptorblockade mit CGP20712 unterdrückten diesen Anstieg vollständig ($95,8 \pm 2,0\%$ vs. $99,9 \pm 1,8\%$, $p = 0,09$). Jedoch stieg während der konsekutiven Blockade der Proteinkinase A (PKA) die PTG signifikant an ($58,9 \pm 3,4\%$ vs. $135,6 \pm 9,5\%$, $p < 0,001$). Der Anstieg der PTG war vergleichbar zu den Messungen ohne Blockade der PKA (Anstieg um $76,7 \pm 8,3\%$ vs. $81,7 \pm 6,5\%$, $p = 0,68$).

Schlussfolgerung

Cafedrin/Theodrenalin erhöht über die selektive Stimulation von β_1 -Rezeptoren die PTG des murinen Trachealepithels, wobei die intrazelluläre Signaltransduktion nicht vollständig über die Proteinkinase A erfolgt. Weitere Untersuchungen zur Aufdeckung der intrazellulären Signaltransduktionskaskaden und des individuellen Einflusses der Einzelsubstanzen sind notwendig.

Literatur

1. Pneumatikos IA, Dragoumanis CK, Bouros DE: Ventilator-associated pneumonia or endotracheal tube-associated pneumonia?: An approach to the pathogenesis and preventive strategies emphasizing the importance of endotracheal tube. *Anesthesiology* 2009;110(3):673–680.

WK-101.02

Regionale pulmonale V/Q-Bestimmung mittels elektrischer Impedanztomographie

T. Muders¹ · B. Muders¹ · C. Widström² · A. Larsson² · G. Hedenstierna² · S. Leonhardt³ · C. Putensen¹

1 Universitätsklinikum Bonn
2 Uppsala University Hospital, Uppsala
3 RWTH Aachen

Fragestellung

Die elektrische Impedanztomographie (EIT) erlaubt die bettseitige Bildgebung der regionalen Ventilation (V) und Perfusion (Q) der Lunge [1] in Echtzeit. Daher ist die Bestimmung von regionalen V/Q-Verhältnissen mittels EIT denkbar [2]. Für die klinische Routineanwendung ist allerdings eine Validierung anhand eines Referenzverfahrens notwendig. Ziel dieser Studie war die Validierung der EIT-basierten regionalen V/Q-Bildgebung mittels Single-Photon-Emission Computed Tomography (SPECT) im Schweiñmodell.

Material, Methoden

Nach Zustimmung der lokalen Tierethikkommission (5.8.18-15771/2017, Uppsala, Schweden) wurden V- und Q-Defekte mittels segmentaler bronchialer bzw. pulmonalarterieller Ballonblockade bei 7 narkotisierten, beatmeten Schweiñen erzeugt. Die regionale V- und Q-Messung erfolgte mittels EIT (Pulmovista 500) nach Elektrolytbolusinjektion (10 ml NaCl 1 mol/L) [3] und SPECT (V: 81 mKr-Gas; Q: 99mTc-MA-Albumin) [4]. Wir analysierten die Ähnlichkeit der V- und Q-Bilder (pixelweise lineare Bildkorrelation, r) und die regionale (3×3 Regionen) Übereinstimmung (Bland-Altman-Analyse: Korrelationskoeffizient r , Limits of Agreement LoA)

der quantitativen V-, Q- und V/Q-Signale zwischen EIT und SPECT sowie zwischen kalibrierter EIT (cEIT) und SPECT nach Kompenstation von lokalen EIT-Abbildungseffekten mittels pixelweiser Rückwärtsregression.

Ergebnisse

Abbildung 1 zeigt Beispielbilder mit erkennbaren V- und Q-Defekten sowie deren Effekte auf das regionale V/Q-Verhältnis. Die Bildähnlichkeit von EIT und SPECT war stark ($r = 0,77$) für V und moderat ($r = 0,62$) für Q und wurde durch Kalibrierung der EIT deutlich verbessert (V: stark, $r = 0,89$; Q: sehr stark, $r = 0,93$). Die EIT-Kalibrierung verbesserte zudem deutlich die regionale Übereinstimmung der quantitativen Analysen der V-, Q- und V/Q-Signale (Daten als r/LoA : EIT vs. SPECT: V: 0,83/ 9,1 %, Q: 0,76/15,4 %, V/Q: 0,50/0,87 Log V/Q; cEIT vs. SPECT: V: 0,92/6,0 %, Q: 0,95/6,1 %, V/Q: 0,85/0,50 Log V/Q).

Schlussfolgerungen

Die regionale V- und Q-Darstellung mittels EIT weist moderate regionale Abbildungseffekte auf. Diese verstärken sich während der pixelweisen Division der Einzelsignale und verzerrten das regionale V/Q-Bild. Die Kalibrierung der EIT-basierten V- und Q-Bilder verbessert die Übereinstimmung der quantitativen regionalen V/Q-Analyse deutlich. Während die qualitative Erkennung von V- und Q-Defekten sowie deren Effekte auf das regionale V/Q mittels EIT möglich sind, scheint für die quantitative regionale V/Q-Analyse eine Kalibrierung der EIT erforderlich. (gefördert durch die DFG: PU 219/2-3).

Literatur

- Putensen C, Hentze B, Muenster S, Muders T: Electrical Impedance Tomography for Cardio-Pulmonary Monitoring. *J Clin Med* 2019;8:1176
- Borges JB, Alcala GC, Mlček M: A Step Forward

toward a Bedside and Timely Monitoring of Regional V/Q Matching. *Am J Respir Crit Care Med* 2020;202:1342–1344

- Hentze B, Muders T, Hoog Antink C, Putensen C, Larsson A, Hedenstierna G, et al: A model-based source separation algorithm for lung perfusion imaging using electrical impedance tomography. *Physiol Meas* 2021;42:084001
- Muders T, Luepschen H, Meier T, Reske AW, Zinslerling J, Kreyer S, et al: Individualized Positive End-expiratory Pressure and Regional Gas Exchange in Porcine Lung Injury. *Anesthesiology* 2020;132:808–824.

WK-101.03

Effekte der Ein-Lungen-Beatmung und der Körperposition auf die regionale respiratorische Mechanik am Schwein

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

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden

Fragestellung

Die Ein-Lungen-Beatmung (OLV) geht im Vergleich zur Zwei-Lungen-Beatmung mit ausgeprägten Veränderungen der Lungenfunktion einher. Dennoch ist die regionale Verteilung der Dehnungsdrücke und Ventilation während der OLV bisher nicht bekannt. Wir untersuchten die regionale Verteilung der transpulmonalen Drücke (PL) in verschiedenen Regionen der beatmeten Lunge in unterschiedlichen Lagerungen während OLV.

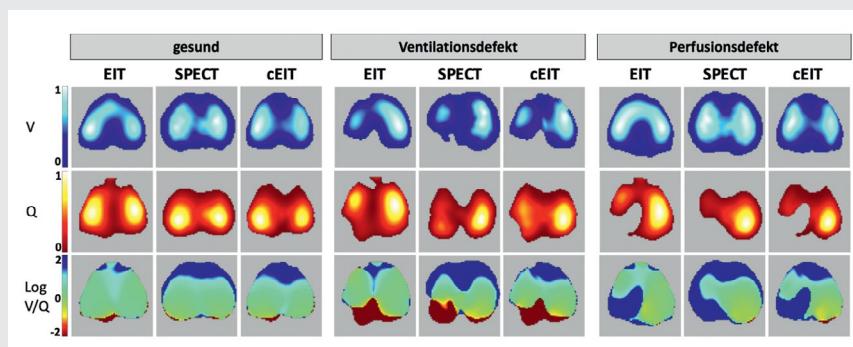
Material, Methoden

Nach behördlicher Genehmigung (DD24.1-5131/449/71) wurden in 16 anästhesierten Schweiñen intrapleurale Drucksensoren in dorsaler, kaudaler und ventraler Position des linken Hemithorax mittels videogestützter Thorakoskopie platziert. Die globale und regionale respiratorische Mechanik, der PL, wurden während Zwei-Lungen-Beatmung in Rückenlage (TLVsupine) und während OLV in Rücken- (OLVsupine), Halbseiten- (OLVsemilateral), Seiten- (OLVlateral) und in Bauchlage (OLVprone) bestimmt (Latin Square). Um einen chirurgischen Eingriff zu simulieren, wurde eine Thorakotomie im nicht belüfteten Hemithorax durchgeführt.

Ergebnisse

Der globale endexspiratorische PL (Lungenstabilität), endinspiratorische PL (Lungen-Stress) und ΔPL (Lungen-Strain) war während TLVsupine niedriger als während OLVsupine. Während OLV war der endexspiratorische PL in Seitenlage niedriger als in Rücken- und Bauchlage, während sich der endinspiratorische PL und der ΔPL nicht zwischen den Körperpositionen unterschieden. Der regionale endexspiratorische PL war bei TLVsupine

Abbildung 1 WK-101.02



Visualisierung von regionalen Ventilations- und Perfusionsdefekten mittels Elektrischer Impedanztomographie (EIT), Single-Photon-Emission Computed Tomography (SPECT) und kalibriertem EIT (cEIT).

Obere Reihe: relative regionale Ventilation (V); **mittlere Reihe:** relative regionale Perfusion (Q); **untere Reihe:** gewichtetes regionales V/Q-Verhältnis, logarithmische Farbskala: Null entspricht einem V/Q von 1:1 (normal), 2 entspricht V/Q = 100:1 (Totaum), -2 entspricht V/Q = 1:100 (Shunt).

ne niedriger als bei OLVsupine in dorsalen ($2,4 \pm 2,1$ vs. $3,9 \pm 2,1$ cmH₂O, $P = 0,008$) und ventralen ($3,2 \pm 2,7$ vs. $4,8 \pm 2,9$ cmH₂O, $P = 0,009$) Lungenregionen. Während OLV war der kaudale endexspiratorische PL bei OLVsemilateral im Vergleich zu OLVlateral und OLVprone niedriger und der ventrale endexspiratorische PL bei OLVsupine im Vergleich zu allen anderen Positionen höher und bei OLVsemilateral im Vergleich zu OLVlateral und OLVprone höher. Der dorsale, kaudale und ventrale endinspiratorischer PL und ΔPL waren bei TLVsupine niedriger als bei OLVsupine. Bei OLV unterschieden sich der dorsale, kaudale und ventrale endinspiratorische PL und der ΔPL nicht zwischen den verschiedenen Lagerungen.

Schlussfolgerung

Während der OLV bei Schweinen nahmen Lungen-Stress und Strain im Vergleich zur TLV zu. Die Stabilität der Lunge war in Seitenlage stärker beeinträchtigt als in Rücken- und Bauchlage, was die beatmungsinduzierte Lungenschädigung weiter verstärken könnte, während sich Lungen-Stress und Strain während OLV nicht zwischen den Lagerungen unterschieden.

WK-101.04

Beatmung mit niedrigem positivem endexspiratorischem Druck erhöht die mechanische Beatmungsleistung und die pulmonale neutrophilische Inflammation im experimentellen akuten Lungenversagen am Schwein

M. Scharffenberg¹ · R. Huhle¹ · J. Wittenstein¹ · X. Ran¹ · Y. Zhang¹ · A. Braune¹ · P. Pelosi² · T. Koch¹ · J. Kotzerke¹ · M. Gama de Abreu³

1 Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TUD, Dresden

2 San Martino Policlinico Hospital, Genoa

3 Anesthesiology Institute, Cleveland Clinic, Ohio

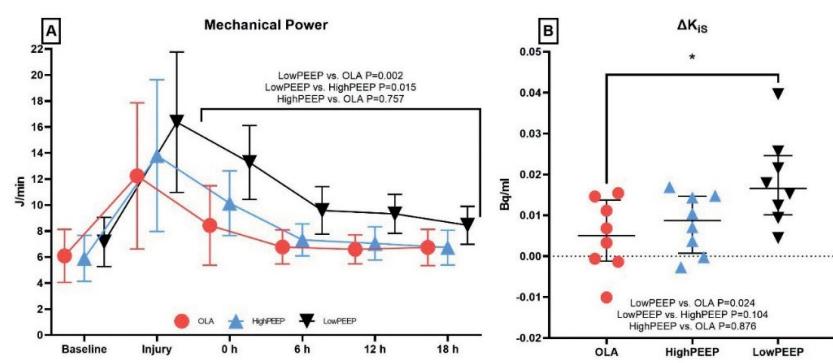
Fragestellung

Ein möglicher Mechanismus der beatmungsassoziierten Lungenschädigung ist die Beatmungsleistung (mechanical power, MP), welche verschiedene Beatmungsparameter in einer Variablen zusammenfasst [1]. Wir untersuchten drei Beatmungsstrategien hinsichtlich MP und pulmonaler neutrophilischer Inflammation.

Material, Methoden

Nach Genehmigung (LDS, 25-5131/474/31) wurde bei 24 anästhesierten Schweinen ein experimentelles akutes Lungenversagen (ARDS) mittels Surfactant-Depletion induziert und eine Positronenemissionstomographie (PET/

Abbildung 1 WK-101.04



A (links): Beatmungsleistung (Mechanical power), Mittelwert und Standardabweichung; B (rechts): K_{1S}-Differenz (ΔK_{1S}) zwischen beiden PET/CT, Einzelwerte, Median und IQR

CT) durchgeführt. Die Tiere wurden anschließend entweder 1) mit titriertem positivem end-exspiratorischem Druck (PEEP) und wiederholten Lungenrekruitierungsmanövern (OLA), 2) nach der ARDS-Network-Tabelle mit hohem PEEP (HighPEEP) oder 3) nach der ARDS-Network-Tabelle mit niedrigem PEEP (LowPEEP) beatmet ($n = 8$ /Gruppe). Die Atemfrequenz (RR) wurde nach Normokapnie titriert. Physiologische Messungen wurden alle 6 h durchgeführt und die PET/CT 24 h nach der ersten Bildgebung wiederholt. Die pulmonale neutrophilische Inflammation wurde mittels normalisierter Aufnahmerate von 2-Desoxy-2-[¹⁸F]fluor-D-Glucose (K_{1S}) erfasst und die Differenz zwischen den beiden PET/CT berechnet (ΔK_{1S}). MP wurde mittels numerischer Integration der aufgezeichneten Druck-Volumen-Kurven und Multiplikation mit RR ermittelt. Statistische Analysen beinhalteten nichtparametrische Tests und gemischt-lineares Modell ($\alpha = 0,05$).

Ergebnisse

Nach Surfactant-Depletion betrug der mediale PaO₂/F₁O₂ 109 (IQR 57) mmHg. Während der Interventionszeit war der PEEP bei LowPEEP (Median; IQR: 5; 0,1 cmH₂O) signifikant niedriger als bei HighPEEP (12; 0,2 cmH₂O) und OLA (12; 2,0 cmH₂O). RR und PaO₂/F₁O₂ waren bei LowPEEP signifikant niedriger als bei OLA. Driving Pressure und Elastance des respiratorischen Systems waren bei LowPEEP höher als in den anderen Gruppen. MP (Abb. 1A), einschließlich ihrer elastischen und resistiven Komponenten, war bei LowPEEP höher als bei HighPEEP und OLA. ΔK_{1S} (Median; IQR) war bei LowPEEP höher (0,0166; 0,0145 Bq/ml) als bei OLA (0,0050; 0,0149 Bq/ml), unterschied sich aber nicht zwischen LowPEEP und HighPEEP (0,0087; 0,0139 Bq/ml) oder HighPEEP und OLA (Abb. 1B). Herzzeitvolumen, mittlerer arterieller Druck und Herzfrequenz unterschieden sich nicht zwi-

schen den Gruppen, während die Katecholamin-Gesamtdosis bei OLA signifikant höher war als bei LowPEEP.

Schlussfolgerungen

In diesem Modell des experimentellen akuten Lungenversagens bei Schweinen erhöhte die Beatmung mit niedrigem PEEP die Beatmungsleistung und die pulmonale neutrophilische Inflammation.

Literatur

1. Cressoni M, Gotti M, Chiurazzi C, Massari D, Algieri I, Amini M, et al: Mechanical Power and Development of Ventilator-induced Lung Injury. *Anesthesiology* 2016;124(5):1100-8. doi: 10.1097/ALN.0000000000001056. PMID: 26872367.

WK-101.05

Anesthetic exposure alters sleep behavior in a genetic mouse model of Alzheimer's disease

A. Altunkaya¹ · C. Deichsel² · M. Kreuzer¹ · A. Wintergerst¹ · M. Nguyen¹ · G. Rammes¹ · G. Schneider¹ · T. Fenzl¹

1 Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München

2 International Max Planck Research School, München

Introduction

Due to demographic changes the number of elderly people undergoing surgery is growing. The number of senior patients including those suffering from Alzheimer's disease (AD) needing anesthesia (AN) is increasing as well [1]. Recent research suggests that certain volatile anesthetics such as sevoflurane may promote or even trigger cognitive decline in AD patients [2]. Although of major interest, at present, biomarkers allowing to predict potential detriments of a particular anesthetic

in AD patients before general anesthesia does not exist.

Materials and methods

All experimental procedures were approved by the Committee on Animal Health and Care of the State of Upper Bavaria, Germany (ROB-55.2-2532.Vet_02-21-73). We used 14 ArcA β mice (7 transgenic with AD pathology and 7 wildtype, age: 8-11 months, Figure 1A). Chronic electroencephalogram (EEG) and electromyogram (EMG) recordings were performed to assess basal sleep/wake behavior. Following baseline recordings, experimental administration of sevoflurane was performed (Figure 1B, 0.2 %vol every 2 min up to

3 %vol max.) until EEG burst suppression was achieved (10s inter-burst interval). Sevoflurane concentration was then reverted to 0 %vol in 0.2 %vol steps, followed by another set of EEG/EMG recordings.

Results

Age-independent baseline EEG-recordings showed significant differences in spectral features (Figure 1C, AUC analysis), most importantly decreased delta power in transgenic mice during non-rapid eye sleep (NREMS) compared to wildtype littermates with a relative increase in remaining power spectra. Administration of experimental anesthesia in wildtype mice, regardless of age, did not

result in any profound alterations in sleep architecture (Mann-Whitney U test). Transgenic mice showed increased transitions from NREMS to wakefulness (Figure 1D), accompanied by a decrease in delta power during NREMS compared to wildtype littermates, independent of the age group.

Conclusions

Our results, supporting face validity and constructive validity of the mouse model, suggest that anesthetic administration leads to age-independent disruption of sleep-wake behavior in ArcA β mice. Further, wildtype mice appeared to regain basal sleep/wake behavior, whereas transgenic mice showed a reduction in sleep quality and an alteration of sleep architecture after anesthesia. Spectral EEG-biomarkers, as found in our study, could potentially predict anesthetic-induced cognitive impairments prior to general anesthesia.

Literatur

1. Papon M-A, Whittington RA, El-Khoury NB, Planel E: Alzheimer's disease and anesthesia. *Frontiers in neuroscience* 2011;4:272-272
2. Vacas S, Cole DJ, Cannesson M: Cognitive Decline Associated With Anesthesia and Surgery in Older Patients. *Jama* 2021;326(9):863-864.

WK-101.06

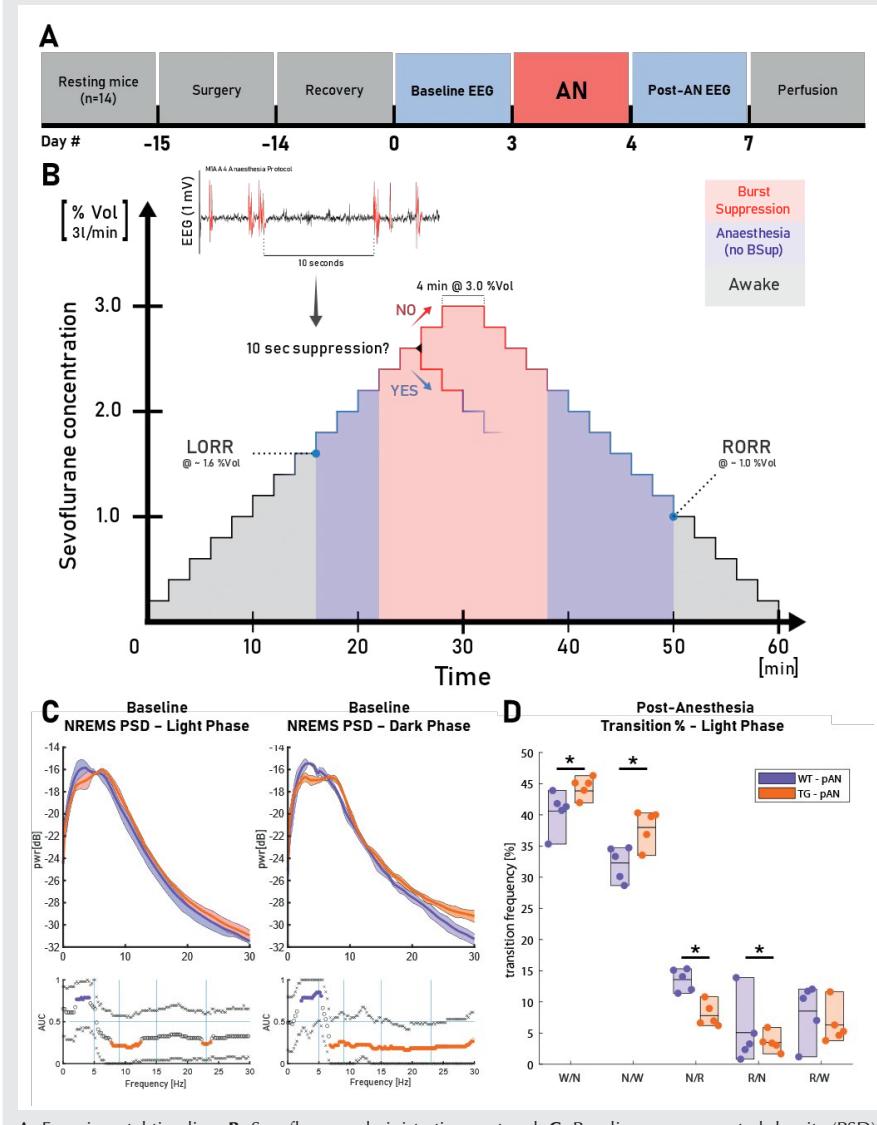
Stabile Spontanatmung mit Dexmedetomidin in Großtiermodellen mit gesunder Lunge, obstruktiver Lungenerkrankung und ARDS

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

Fragestellung

Bei der Beatmung von Patienten – gerade auch mit obstruktiven Lungenerkrankungen oder akutem Lungenversionen (ARDS) – rückt die (unterstützte) Spontanatmung zunehmend in den Fokus aktueller Forschung. Mit der Beatmung ist oft auch der Einsatz von Propofol und Opioiden verbunden, welche jedoch eine atemdepressive Wirkung haben und zu hämodynamischer Instabilität führen können. Für die Erforschung des protektiven Potenzials der unterstützten Spontanatmung sind entsprechende präklinische Modelle erforderlich, z. B. Großtiere. Obwohl Dexmedetomidin in der Humanmedizin bereits etabliert ist, gibt es bisher keine wissenschaftlichen Untersuchungen zur Spontanatmung unter Dexmedetomidin-ergänzter Sedierung im Großtiermodell für mehrstündige Beatmungszeiten. Daher überprüften wir die Hypothese, dass mittels einer total-intravenösen Anästhesie (TIVA) mit Midazolam/Ketamin in Kombination mit Dexmedetomidin eine stabile Spon-

Abbildung 1 WK-101.05



A: Experimental timeline; **B:** Sevoflurane administration protocol; **C:** Baseline power spectral density (PSD) of NREMS in the light and dark phase; **D:** Post-anesthesia vigilance state transition proportions between the WT and TG mice during the light phase.

Tabelle 1 WK-101.06

Atemmechanische, respiratorische und Blutgasvariablen für gesunde Tiere und Tiere mit bronchopulmonaler Obstruktion und ARDS. Angegeben sind die Mittelwerte \pm SD. Gepaarter t-Test. *: $p < 0,05$ gegen Beginn.

	Modell	Gesund	Obstruktion	ARDS
Variable	Zeitpunkt			
Minutenvolumen (l/min)	Beginn	6,5 \pm 1,3	7,4 \pm 1,7	11 \pm 2
	Ende	6,6 \pm 0,3	6,7 \pm 1,8	15 \pm 3*
Atemfrequenz (1/min)	Beginn	22 \pm 5	24 \pm 5	32 \pm 5
	Ende	23 \pm 2	23 \pm 5	44 \pm 12
Atemtrigger (mbar)	Beginn	-1,6 \pm 0,9	-1,4 \pm 0,5	-1,8 \pm 0,9
	Ende	-1,7 \pm 0,8	-1,1 \pm 0,3	-1,0 \pm 0,6*
Herzfrequenz (1/min)	Beginn	68 \pm 7	75 \pm 10	69 \pm 16
	Ende	81 \pm 8	85 \pm 10	110 \pm 22*
Mittlerer Blutdruck (mmHg)	Beginn	98 \pm 14	119 \pm 11	101 \pm 19
	Ende	111 \pm 12*	119 \pm 11	83 \pm 20
PaO ₂ (mmHg)	Beginn	125 \pm 21	80 \pm 17	87 \pm 19
	Ende	128 \pm 6	92 \pm 23	75 \pm 20
PaCO ₂ (mmHg)	Beginn	56 \pm 9	47 \pm 1	50 \pm 6
	Ende	48 \pm 1	47 \pm 3	47 \pm 2

tanatmung bei gesunden Schweinen, aber auch bei Schweinen mit induzierter bronchopulmonaler Obstruktion bzw. ARDS etabliert werden kann und dabei stabile hämodynamische Verhältnisse bestehen bleiben.

Material, Methoden

Die Tierversuche wurden von der zuständigen Behörde (Regierungspräsidium Freiburg, Aktenzeichen: G20/45) genehmigt. 15 Schweine wurden anästhesiert, intubiert und instrumentiert. Die Tiere (48 \pm 6 kg) wurden zu einer der Gruppen (je $n = 5$) randomisiert: gesund, bronchopulmonale Obstruktion oder ARDS. Bei den gesunden Tieren begann die Observationszeit von 5 h direkt nach der Instrumentierung (PEEP = 5 mbar, F_O = 0,3). Die bronchopulmonale Obstruktion wurde durch Inhalation von Methacholin induziert mit anschließender Observationszeit von 3 h (PEEP = 5 mbar, F_O = 0,3). Das ARDS wurde durch die intravenöse Gabe von Ölsäure induziert mit anschließender Observationszeit von 5 h (PEEP = 10 mbar, F_O = 0,7). Die Spontanatmung wurde als flusstriggerte variable Druckunterstützung durchgeführt (Ziel-Tidalvolumen 7 ml/kg). Während der Observation wurden Variablen der Atemmechanik, der Hämodynamik und Blutgasartialdrücke aufgezeichnet.

Ergebnisse

Bei allen Tieren konnte eine suffiziente Spontanatmung über die gesamte Observationszeit etabliert werden. Die hämodynamischen Variablen wurden nicht negativ beeinträchtigt (Tab. 1).

Schlussfolgerung

Durch die Midazolam/Ketamin/Dexmedetomidin-TIVA konnte in verschiedenen Szenarien (gesunde Tiere, Modell einer bronchopulmonalen Obstruktion sowie für ARDS) eine stabile Spontanatmung etabliert werden. Zudem kommt es zu keinen physiologisch relevanten hämodynamischen Beeinträchtigungen bedingt durch das Narkoseregime.

WK-201.01**Biomarker der akuten Nierenschädigung nach herzchirurgischer Operation – Eine prospektive vergleichende Analyse**

T. Brandenburger¹ · D. Kaierle¹ · A. Salgado Somoza² · Y. Devaux² · M. Pavkovic³ · T. Dimski¹ · D. Kindgen-Milles¹

1 Universitätsklinik Düsseldorf

2 Luxembourg Institute of Health, Luxembourg

3 BAYER AG, Wuppertal

Fragestellung

Eine akute Nierenschädigung (engl. AKI, acute kidney injury) ist eine der häufigsten Komplikationen nach herzchirurgischen Eingriffen [1]. Durch frühzeitige Identifizierung von Patienten mit erhöhtem Risiko für AKI nach einer Operation könnten präventive Maßnahmen Morbidität und Mortalität verringern [2]. In dieser prospektiven Beobachtungsstudie untersuchten wir das Potenzial von 18 Biomarkern zur frühzeitigen Vorhersage einer AKI bei herzchirurgischen Patienten.

Methoden

Nach Genehmigung durch die Ethikkommission analysierten wir Blut- und Urinproben von 145 Patienten vor und nach einer Herzoperation. Es wurden Immunoassays für 18 verschiedene Biomarker durchgeführt und hinsichtlich der Vorhersage von AKI und des Patientenoutcomes analysiert.

Ergebnisse

7 präoperativ analysierte Marker unterschieden sich signifikant zwischen Patienten mit höhergradiger und ohne AKI mit dem größten Potenzial für NGAL und VEGF im Urin. In der multivariaten Analyse wurden diese Marker mit dem renalen Score der Society of Thoracic Surgeons (STS) kombiniert. Die Kombination aus STS-Score und VEGF im Urin wies einen hohen Vorhersagewert auf (OR 3,18; KI 1,53–6,62, $p = 0,002$). Postoperativ bei Aufnahme auf der Intensivstation zeigte der Plasmamarker hFABBP (OR 3,0; KI 1,65–5,38, $p = 0,0003$, AUC 0,853) die beste Vorhersagekraft, gefolgt von IGFBP7 x TIMP-2 im Urin (OR 2,99; KI 1,60–5,60, $p = 0,0006$, AUC 0,825, Abb.1). 24 und 72 Stunden nach Aufnahme auf der Intensivstation variierten 10 bzw. 9 Marker signifikant, wobei sich eine verringerte Sensitivität im Vergleich zu früheren Zeitpunkten zeigte.

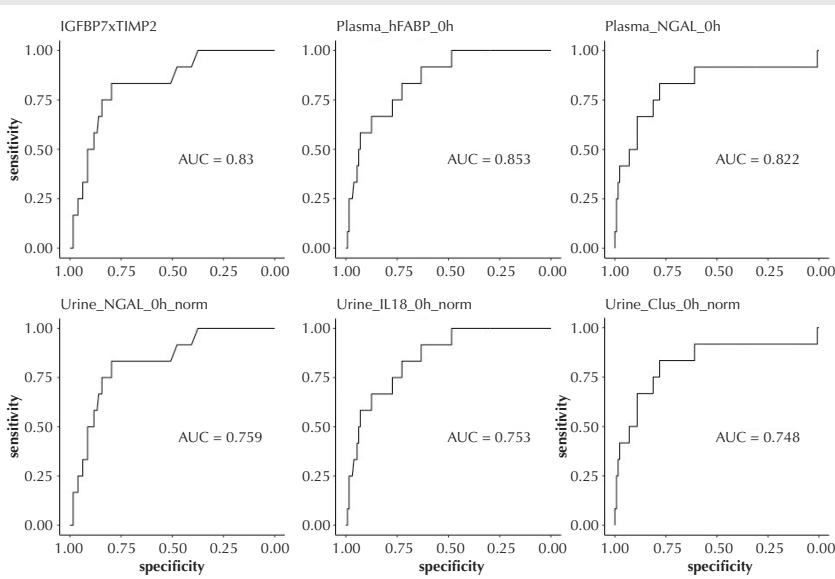
Schlussfolgerung

Die präoperative Kombination des STS-Scores und VEGF im Urin könnte dazu dienen, herzchirurgische Patienten mit erhöhtem AKI-Risiko bereits präoperativ zu identifizieren. In der frühen postoperativen Phase könnten hFABP im Plasma oder IGFBP7 x TIMP-2 im Urin nützlich sein, um Patienten mit erhöhtem AKI-Risiko frühzeitig zu identifizieren. Beides könnte die intra- und früh postoperative Behandlung der Patienten beeinflussen, so die Inzidenz von AKI verringern und das Patientenoutcome verbessern.

Literatur

1. Wang Y, Bellomo R: Cardiac surgery-associated acute kidney injury: risk factors, pathophysiology and treatment. *Nat Rev Nephrol* 2017;13(11):697–711
2. Meersch M, Schmidt C, Hoffmeier A, Van Aken H, Wempe C, Gerss J, 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.

Abbildung 1 WK-201.01



diengruppen. Gruppe 1 (NSCL+C5-Gruppe; n = 19) erhielt zur Supplementierung einer Allgemeinanästhesie eine Single-shot-Regionalanästhesie mit Blockade der Nn. supraclavicularis und der C5-Nervenwurzel. Gruppe 2 (C5-Gruppe; n = 18) erhielt zur Supplementierung einer Allgemeinanästhesie eine Single-shot-Regionalanästhesie lediglich mit Blockade der C5-Nervenwurzel. Gruppe 3 (Kontrollgruppe, n = 19) erhielt eine alleinige Allgemeinanästhesie mit systemischer Analgesie. Die Regionalanästhesie erfolgte in der ultraschallgestützten In-plane-Technik mit Ropivacain 0,75 % und Prilocain 1 % (1:1, 6–12 ml). Primäre Endpunkte: Analgesie anhand NRS bei Ankunft im Aufwachraum (t0), nach 30 min (t0,5), 60 min (t1), 24 h (t24); Piritramidbedarf. Sekundäre Endpunkte: Sonographie der Zwerchfellkursion und Sauerstoffsättigung bei t0; t0,5; t1; t24. Die statistische Auswertung erfolgte mittels ANOVA und Post-hoc-Bonferroni-Korrektur.

Ergebnisse

Gruppe 1 zeigte signifikant niedrigere NRS-Werte (t0-t1 = 0), sowie einen signifikant geringeren Piritramidbedarf zur Gruppe 2 und 3. In Gruppe 1 lag die Inzidenz einseitig

WK-201.02

Regionalanästhesie der Nervi supraclavicularis und der C5-Nervenwurzel bei Verletzungen der Clavicula. Einfluss auf postoperative Analgesie und Lungenparameter

M. Schaefer · M. Zoremba
Kreisklinikum Siegen

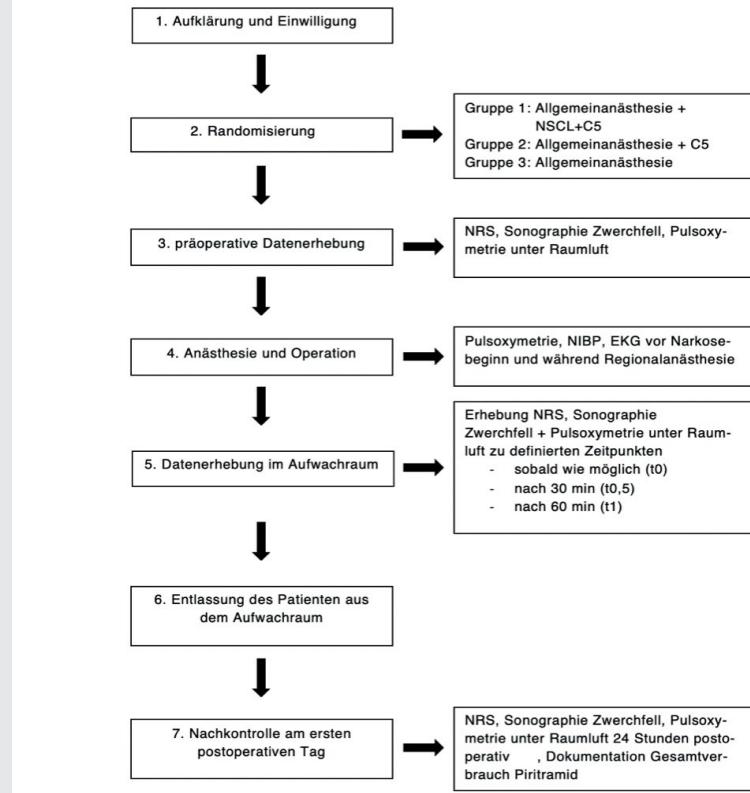
Fragestellung

Aufgrund der komplexen und variablen Innervation der Clavicula existiert weiterhin Uneinigkeit über ein geeignetes Regionalanästhesieverfahren bei Operationen clavicularer Strukturen [1,2,3]. Ziel dieser randomisierten, kontrollierten Studie war es, ein optimales Verfahren für die postoperative Schmerztherapie zu finden und somit zur Etablierung eines anästhesiologischen Behandlungsstandards beizutragen. Neben der Frage nach der optimalen Analgesiequalität wurde zudem die Inzidenz an Phrenikusparesen und die damit möglicherweise einhergehende pulmonale Beeinträchtigung untersucht.

Methoden

Nach positivem Ethikvotum (AZ 2018-645-f-S, Münster) erfolgte die Randomisierung von 56 Patienten, welche sich einer operativen Therapie bei Claviculafraktur oder AC-Gelenksluxation unterzogen, in eine von 3 Stu-

Abbildung 1 WK-201.02



Flussdiagramm: Studienablauf.

tiger Phrenikusparese mit 32 % (t0) erhöht vor und es zeigte sich postoperativ eine signifikante Einschränkung der ipsilateralen Zwerchfellekursion. Die Sauerstoffättigung aller Gruppen blieb normwertig.

Schlussfolgerung

Die Anwendung der kombinierten Regionalanästhesie der Nn. supraclavicularis und der C5-Nervenwurzel bietet ein optimales postoperatives Analgesiekonzept bei Clavicula-Verletzungen und führt zu einer signifikanten Reduktion des postoperativen Piritramidbedarfs. Die erhöhte Inzidenz an Phrenikusparese blieb trotz der damit einhergehenden Dysfunktion des ipsilateralen Diaphragmas klinisch inapparent und ohne relevante Einschränkung der Oxygenierung.

Literatur

- Döffert J, Steinfeldt T: Anästhesie in der Orthopädie/Unfallchirurgie: Regionalanästhesie bei Verletzungen der oberen Extremität. AINS 2015;50(4):270–278
- Tran De QH, Tiyaprasertkul W, Gonzalez AP: Analgesia for clavicular fracture and surgery: a call for evidence. Regional Anesthesia and Pain Medicine 2013;38(6):539–543
- Valdes-Vilches LF, Sanchez-del Aquila MJ: Anesthesia for Clavicular Fracture: Selective supraclavicular nerve block is the key. Regional Anesthesia and Pain Medicine 2014; 39(3): 258–259.

WK-201.03

Changes in Intra- and Interhemispheric Directed Functional Connectivity in the Frontal Electroencephalographic Signals during Propofol-Induced Loss of Consciousness

C. Troyas¹ · J. Ostertag¹ · P. García² · S. Kratzer¹ · G. Schneider¹ · J. Sleigh³ · M. Kreuzer¹

1 Klinikum rechts der Isar, School of Medicine, TU Munich

2 Columbia University, New York

3 Waikato Clinical School, University of Auckland, Hamilton

Introduction

The underlying mechanisms of anesthesia-induced loss of consciousness (LOC) are not yet fully understood. Changes in directed functional connectivity between distributed brain regions may play a role, as it has been shown to modulate with changing levels of consciousness. Previous studies have reported mixed results regarding changes in causal connectivity with LOC [1,2]. A better understanding of the brain dynamics in the frontal cortical areas during LOC is particularly relevant for patient monitoring. Hence, we investigated the change of intra- and interhemispheric cortical directed functional

connectivity in the frontal cortex from electroencephalographic (EEG) signals during propofol-induced LOC.

Methods

This study was approved by the New Zealand Health and Disability Ethics Committee (ref. 17/NTA/56). After giving informed consent, a 64-channel EEG of 21 adult surgical patients was recorded. We extracted the EEG signal around the propofol-induced LOC. Bivariate Granger Causality (GC) in the frequency domain was used to quantify changes in directed functional connectivity between six frontal channels, three on each hemisphere. The median of the change in GC referenced to the awake state was determined for frontal channels within and across brain hemispheres (Figure 1). Statistical analysis for significance ($p < 0.05$) in GC change was performed following the Wilcoxon signed-rank test.

Results

A frequency-dependent change in directional connectivity was observed around the point of LOC. We found a significant decrease in intra- and interhemispheric bivariate GC around and after LOC in the delta frequency range. In contrast, results show a significant intrahemispheric increase in GC shortly after LOC in the beta and gamma frequency ranges. A similar significant increase is not observed for interhemispheric causal connectivity.

Discussion

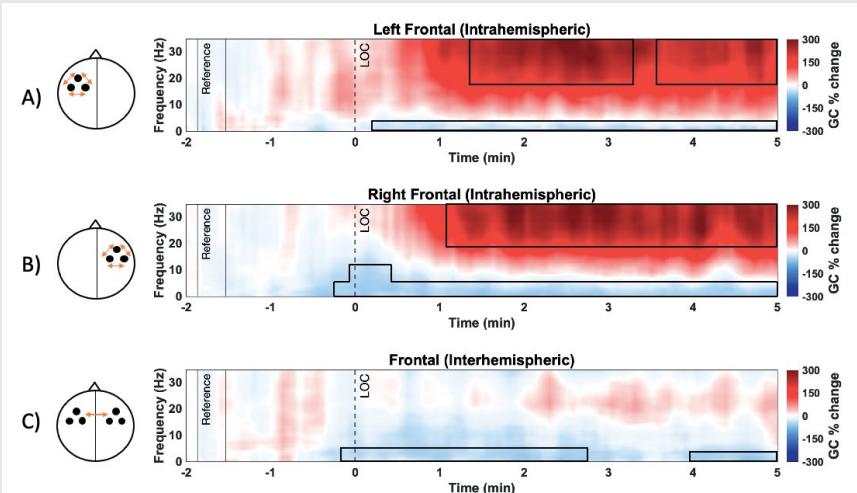
Fronto-cortical directed functional connectivity in the delta frequency range is shown to

globally decrease after LOC, whilst intrahemispheric connectivity in the beta and gamma range increases. Together these results suggest that the transition to anesthesia is associated with a breakdown in frontal low-frequency directed functional connectivity coupled with a high-frequency increase in connectivity between closely located brain regions. The observed pattern in fronto-cortical Granger Causality could be further explored as a clinical measure for anesthesia-induced LOC, which may lead to more accurate monitoring of intra- and interhemispheric EEG changes, and thus improved patient monitoring.

Literatur

- Barrett AB, Murphy M, Bruno MA, Noirhomme Q, Boly M, Laureys S, et al: Granger causality analysis of steady-state electroencephalographic signals during propofol-induced anaesthesia. PLoS One 2012
- Ferrarelli F, Massimini M, Sarasso S, Casali A, Riedner BA, Angelini G, et al: Breakdown in cortical effective connectivity during midazolam-induced loss of consciousness. Proc Natl Acad Sci U S A. 2010.

Figure 1 WK-201.03



Time-frequency spectrum for Granger Causality (GC). A & B) Median GC between channels on the same hemisphere: after loss of consciousness (LOC) GC increases for high-frequency bands (20–35Hz) and decreases for low-frequency bands (< 5Hz). C) Interhemispheric GC shows a significant decrease in the low-frequency bands. Values are expressed as the percentage change relative to the mean in the awake state (= Reference). The black boxes enclose regions for which the Wilcoxon signed-rank test ($p < 0.05$) showed a cluster of significant increase (red) or decrease (blue) relative to the reference window.

WK-201.04

Überwachung der Antikoagulation mittels Argatroban bei COVID-19-Patienten auf der Intensivstation: Eine prospektive Studie zum Vergleich von aPTT, ClotPro® ECA-Test und dTT versus LC/MS/MS

N. Mehlig-Warnecke · L. Heubner · R. Oertel · O. Tiebel · A. Gündner · B. Renner · T. Koch · P. Spieth

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden

Fragestellung

Argatroban, zugelassen zur Behandlung der heparininduzierten Thrombozytopenie, wurde zur Antikoagulation bei intensivpflichtigen COVID-19-Patienten mit vorhandenem „thrombin overload“ eingesetzt. Die Überwachung der Argatroban-Dosierung erfolgt in der klinischen Praxis mit der aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPTT). Die Verwertbarkeit der aPTT ist bei Patienten mit Covid-19-assozierter Koagulopathie und erhöhtem Faktor VIII eingeschränkt. Ziel dieser Studie war die Messung der globalen Gerinnungstests (aPTT, Ecarinzeit-basierter Test [ECA-CT] und die verdünnte Thrombinzeit [dTt] im Vergleich zur massenspektrometri-

schen Bestimmung der Argatroban-Plasmakonzentration (LC/MS/MS).

Methoden

Im Zeitraum von 06/2021 bis 03/2022 wurden 205 Blutproben von 22 intensivpflichtigen COVID-19-Patienten analysiert: aPTT und dTT mittels STA R Max3-Analysensystem (Stago Deutschland GmbH, Deutschland) und Verwendung des BIOPHEN® DTI Kit mit Argatroban-Kalibrator (CoaChrom Diagnostica GmbH, Österreich); ECA-CT wurde mittels ClotPro® ECA-test gemessen. LC/MS/MS wurde mittels Umkehrphasenchromatographie, einem Lösungsmittelgradient und dem API4000-Massenspektrometer mit Electrospray-Ionisation bestimmt. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Technischen Universität von Dresden genehmigt (BO-EK-64022022) und ist im Deutschen Register Klinischer Studien DRKS 00028689 registriert.

Ergebnisse

Von 205 Blutproben mit LC-MS/MS-Analyse wurden 195 Proben mit der aPTT, 153 Proben mit der ECA-CT und 105 Proben mit der dTT verglichen. In 40 Proben konnte keine dTT auf Grund hoher Bilirubinwerte bestimmt werden. Verglichen mit der LC/MS/MS korrelierte die dTT am stärksten ($r = 0,924$), gefolgt von der ECA-CT-Messung ($r = 0,609$)

und der aPTT ($r = 0,367$; $p < 0,001$; Abb. 1). Unter Annahme des empfohlenem Plasmakonzentrationsbereiches von Argatroban von 500–1000 ng/ml zeigten die dTT (wenn messbar) und die ECA-CT besser kritisch erhöhte Argatroban-Plasmalevel >1000 ng/ml als die aPTT an (Abb. 2).

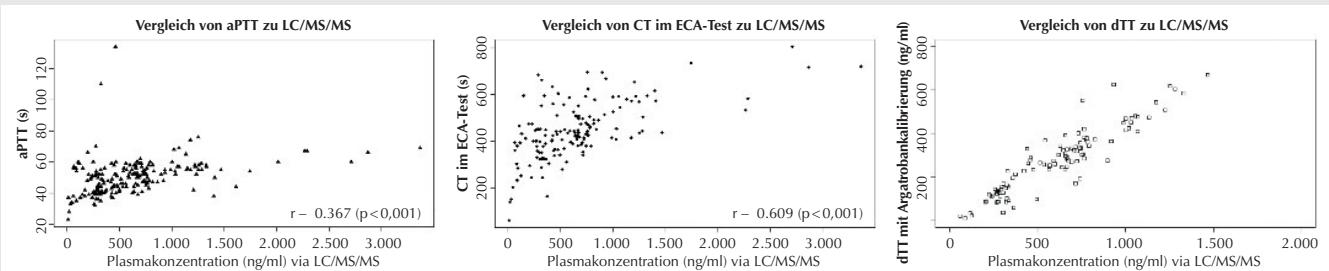
Schlussfolgerung

Argatroban sollte bei kritisch kranken COVID-19-Patienten mittels dTT überwacht werden. Ist die dTT nicht messbar oder die Bestimmung zeitkritisch, sollte die ECA-CT der aPTT-Messung vorgezogen werden.

Literatur

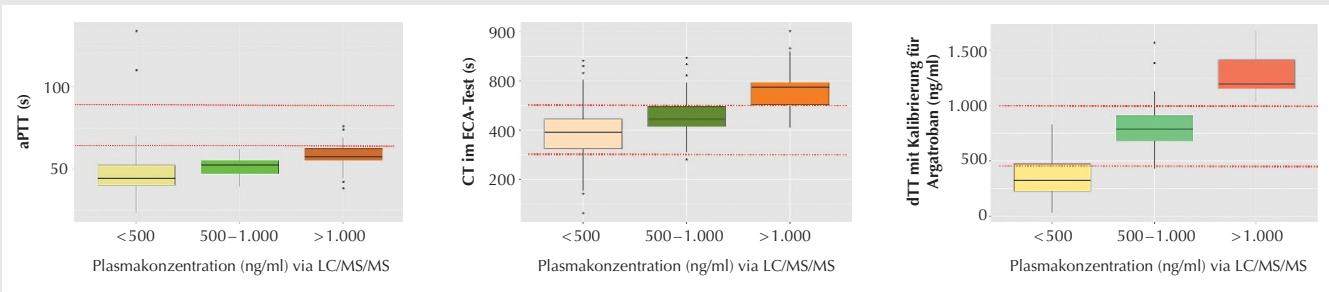
1. Nowak G: The Ecarin Clotting Time, a Universal Method to Quantify Direct Thrombin Inhibitors. *Pathophysiol Haemost Thromb* 2003;33:173–183
2. J. M. Rhea JM, et al: *J Chromatogr B* 2012, DOI: 10.1016/j.jchromb.2012.02.041
3. Groene P, Wagner D, Kammerer T, Kellert L, Giebel A, Massberg S, et al: Viscoelastometry for detecting oral anticoagulants. *Thromb J* 2018;19:18
4. Guy S, Kitchen S, Makris M, Maclean RM, Saccuzzo G, Vanveen JJ: Caution in Using the Activated Partial Thromboplastin Time to Monitor Argatroban in COVID-19 and Vaccine Induced Immune Thrombocytopenia and Thrombosis (VITT). *Clin Appl Thromb Hemost* 2021;27:1–6.

Abbildung 1 WK-201.04



Scatter Plot Diagramm zum Vergleich von aPTT, Ecarin-clotting Zeit (CT ECA-Test) und dTT mit der Argatroban-Plasmakonzentrationsbestimmung durch LC/MS/MS.

Abbildung 2 WK-201.04



Box Plots zum Vergleich von aPTT, ecarin clotting Zeit (CT ECA-Test) und dTT zu klinisch relevanten Wirkspiegelbereichen von Argatroban.

WK-201.05

Einfluss der AIM-Konzentration auf das Überleben von septischen Patienten (K)

D. Ziehe¹ · C. Müller² · B. Koos¹ · T. Rahmel¹ · K. Rump¹ · M. Bazzi¹ · U. Gockel² · K. Zimmermann³ · M. Adamzik¹

1 Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum

2 Biotest AG, Dreieich

3 Hochschule Biberach

Fragestellung

Der **Apoptosis Inhibitor of Macrophages (AIM)** nimmt tiefgreifenden Einfluss auf die Ausprägung einer Immunreaktion und die Kontrolle der Immunhomöostase [1,2]. Vor allem bei inflammatorischen Erkrankungen wird AIM eine Schlüsselfunktion zugeschrieben, sodass AIM auch bei einer Sepsis bereits als wichtiger immunologischer Mediator beschrieben wurde [3,4]. Allerdings existieren bisher keine klinischen Daten, welche die Eignung von AIM als klinischen Biomarker beschreiben. Aus diesem Grund haben wir mit dieser Arbeit die Hypothese getestet, ob die AIM-Konzentration im Serum mit dem Überleben nach einer Sepsis assoziiert ist.

Methodik

In dieser multizentrischen Observationsstudie wurden zwischen April 2018 und Februar 2022 143 Patienten mit einer akuten Sepsis (Sepsis-3) aus der SepsisDataNet.NRW Studie gemäß Ethikvotum (18-6606-BR) eingeschlossen. Es wurden die AIM-Konzentrationen im Serum der Patienten im zeitlichen Verlauf (Tag 1,4,8) mittels eines ELISA bestimmt. Als primärer Endpunkt wurde die 30-Tage-Letalität definiert. Um den Zusammenhang zwischen der AIM-Konzentration und dem Überleben zu evaluieren, wurden Kaplan-Meier-Analysen und eine multivariable Cox-Regression durchgeführt.

Ergebnisse

Das 30-Tage-Überleben in der Gesamtkohorte betrug 60 %. Dieses unterschied sich allerdings bei einer AIM-Konzentration ≥ 77 ng/mL mit 77 % an Tag 1 von Patienten mit einer Konzentration < 77 ng/mL mit 49 % ($p = 0,004$, HR 2,42 95 %-CI 1,29–4,56; Abb. 1). Des Weiteren konnte dieser Effekt auch an den anderen untersuchten Zeitpunkten bestätigt werden (Tag 4: $p = 0,001$; Tag 8: $p = 0,039$). In der multivariablen Cox-Regressionsanalyse konnten wir die AIM-Konzentration an Tag 1 im Serum als

unabhängigen prognostischen Faktor für die 30-Tage-Letalität bestätigen. Die Bedeutung als unabhängiger Risikofaktor konnte auch mit den Serumkonzentrationen an Tag 4 und Tag 8 bestätigt werden.

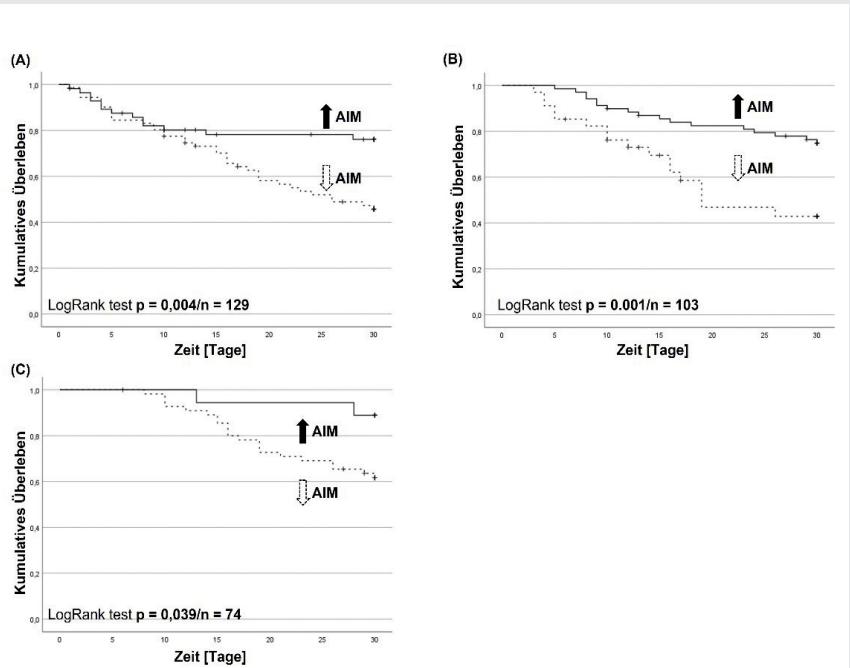
Schlussfolgerung

Eine verminderte AIM-Serum-Konzentration ist ein früher (an Tag 1) und auch im weiteren Verlauf (Tag 4 und Tag 8) unabhängiger Risikofaktor für die 30-Tage-Sterblichkeit bei Sepsis-Patienten. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die AIM-Konzentration im Serum einen vielversprechenden Biomarker in der Sepsis darstellt.

Literatur

1. Sanchez-Moral L, Ràfols N, Martori C, Paul T, Téllez É, Sarrias MR: Multifaceted Roles of CD5L in Infectious and Sterile Inflammation. *Int J Mol Sci* 2021;15:22(8):4076. DOI: 10.3390/ijms22084076. PMID: 33920819; PMCID: PMC8071174
2. Sanjurjo L, Aran G, Roher N, Valledor AF, Sarrias MR: AIM/CD5L: a key protein in the control of immune homeostasis and inflammatory disease. *J Leukoc Biol* 2015;98(2):173–184. doi: 10.1189/jlb.3R0215-074R. Epub 2015 Jun 5. PMID: 26048980
3. Gao X, Yan X, Yin Y, Lin X, Zhang Q, Xia Y, et al: Therapeutic Targeting of Apoptosis Inhibitor of Macrophage/CD5L in Sepsis. *Am J Respir Cell Mol Biol* 2019;60(3):323–334. DOI: 10.1165/rcmb.2018-0272OC. PMID: 30326743
4. Gao X, Liu Y, Xu F, Lin S, Song Z, Duan J, et al: Assessment of Apoptosis Inhibitor of Macrophage/CD5L as a Biomarker to Predict Mortality in the Critically Ill With Sepsis. *Chest* 2019;156(4):696–705. DOI: 10.1016/j.chest.2019.04.134. Epub 2019 May 30. PMID: 31154043.

Abbildung 1 WK-201.05



Einfluss der AIM-Konzentration auf das 30 Tage-Überleben von septischen Patienten. Eine erhöhte AIM-Konzentration führt über den gesamten Beobachtungszeitraum zu einem signifikanten Überleben der septischen Patienten ((A) Tag 1 $p = 0,004/n = 129$; (B) Tag 4 $p = 0,001/n = 103$; (C) Tag 8 $p = 0,039/n = 74$; schwarzer Pfeil AIM-Konzentration erhöht; gestrichelter Pfeil AIM-Konzentration verringert).

WK-201.06

Protein-Protein-Interaktion im mitochondrialen Transkriptions-Initiationskomplex in peripheren mononukleären Blutzellen indiziert Erholung bei septischen Patienten

P. Thon · E. Trübner · K. Rump · B. Marko · B. Koos · T. Rahmel · M. Adamzik
UK Knappschaftskrankenhaus Bochum

Fragestellung

Der Nukleus-kodierte mitochondriale (mt) Transkriptionsfaktor A (TFAM) ist essenziell für die mt-Biogenese und zelluläre Reparaturprozesse, jedoch ist eine erhöhte Transkription in der Sepsis nicht zwingend mit einer Regeneration der mt-Funktion verbunden [1,2,3]. Trotz der erhöhten TFAM-Expression in der Sepsis wurde eine verminderte Protein-Protein-Interaktion von TFAM mit dem mt-Transkriptionsfaktor B2 beschrieben [2]. Daher haben wir in der hier vorgestellten Arbeit

die Eignung dieser Protein-Interaktion als Biomarker in septischen Patienten untersucht und die Hypothesen überprüft, dass die Anzahl an Interaktionen 1) mit dem Schweregrad des Organversagens korreliert, 2) die Erholung von der Sepsis mit steigender Anzahl einhergeht und 3) sich die relative Änderung als prognostischer Biomarker eignet.

Material/Methoden

In dieser prospektiven multizentrischen Studie (DRKS00018871, Ethikvotum der Ruhr-Universität Bochum: 5047-14) wurden In vivo-Messungen an isolierten peripheren mononukleären Blutzellen (PBMC) von septischen Patienten an zwei Zeitpunkten durchgeführt, wobei diese bezüglich der 30-Tages-Sterblichkeit und des Krankheitsverlaufs (ICU-frei innerhalb 1 Woche, ICU-frei nach 1 Woche, Verstorbene bis Tag 30) unterteilt wurden. Mittels eines Proximity-Ligation-Assays (PLA) konnte die Interaktion zur Beurteilung

der Proteinaktivität von TFAM quantifiziert werden. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS: Kruskal-Wallis-Test; Dunn's Test.

Ergebnisse

Die Anzahl der Interaktionen war am Tag 1 bei vergleichbarem SOFA-Score zwischen den 3 Gruppen nicht unterschiedlich (Abb. 1A, $p = 0,737$). Allerdings zeigten sich signifikant weniger Protein-Interaktionen in Abhängigkeit eines höheren SOFA-Scores (Abb. 1B, $p = 0,004$). Am Tag 4 wiesen septische Patienten mit schneller Erholung eine höhere Anzahl im Vergleich zu denen mit einem protrahierten Krankheitsverlauf ($p = 0,047$) und zu den Verstorbenen auf (Abb. 1C, $p < 0,001$). Die relative Änderung zwischen Tag 1 und Tag 4 zeigte eine bessere Unterscheidungsfähigkeit zwischen den 3 Gruppen (Abb. 1D). Eine auf das 30-Tages-Überleben bezogene univariate Cox-Regression konnte die TFAM-Proteinaktivität als bedeutenden Risikofak-

tor für das Überleben darstellen (HR: 0,12; 95 %-CI: 0,04–0,39; $p < 0,001$).

Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse stellen einen Zusammenhang zwischen der frühen relativen Änderung der Protein-Interaktion und der Erholung septischer Patienten dar. Dies unterstützt unsere Hypothesen, dass zur Beurteilung des Outcomes von septischen Patienten die Betrachtung dieser Protein-Interaktion geeignet erscheint und dabei potenzielle Vorteile gegenüber der Bestimmung der Genexpression besitzen könnte.

Literatur

- Kraft BD, Chen L, Suliman HB, Piantadosi CA, Welty-Wolf KE: Peripheral Blood Mononuclear Cells Demonstrate Mitochondrial Damage Clearance During Sepsis. *Crit Care Med* 2019;47(5):651–658
- Rahmel T, Marko B, Nowak H, Bergmann L, Thon P, Rump K, et al: Mitochondrial dysfunction in sepsis is associated with diminished intramitochondrial TFAM despite its increased cellular expression. *Sci Rep* 2020;10(1):21029
- Vanasco V, Saez T, Magnani ND, Pereyra L, Marchini T, Corach A, et al: Cardiac mitochondrial biogenesis in endotoxemia is not accompanied by mitochondrial function recovery. *Free Radic Biol Med* 2014;77:1–9.

WK-301.01

Elimination residueller Tumorzellen aus aufbereitetem Wundblut durch das innovative Catuvab-Verfahren – Der potenzielle Einsatz der maschinellen Autotransfusion (MAT) in der Tumorchirurgie als Ergänzung für Fremdbluttransfusionen

K. Zacharowski¹ · P. Meybohm² · F. Wappler³ · M. Heiss⁴ · E. Wittenmeier⁵ · T. Zucker⁶

1 Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main

2 Universitätsklinikum Würzburg

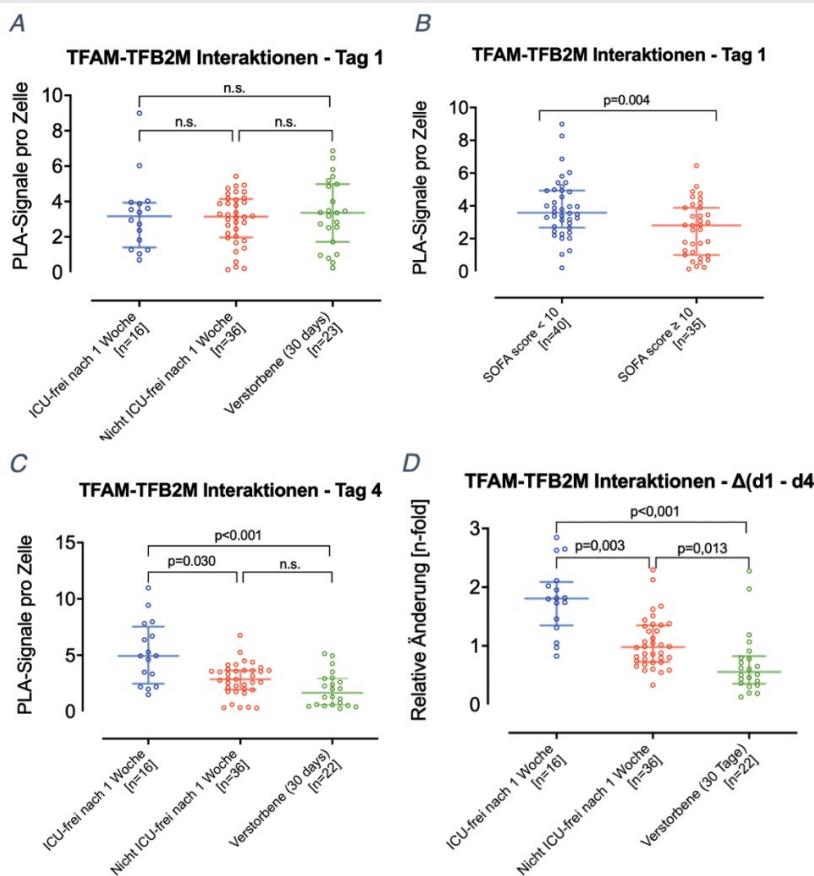
3 Klinikum der Universität Witten/Herdecke, Köln

4 Kliniken der Stadt Köln

5 Universitätsklinikum Mainz

6 Klinikum Traunstein

Abbildung 1 WK-201.06



Einfluss der TFAM-TFB2M-Interaktion auf den Verlauf der Sepsis und seine prognostische Aussagefähigkeit; **A:** am Tag 1; **B:** in Abhängigkeit vom SOFA-Score an Tag 1; **C:** am Tag 4 und **D:** relative Änderung von Tag 1 und Tag 4; **TFAM:** mitochondrialer Transkriptionsfaktor A, **TFB2M:** mitochondrialer Transkriptionsfaktor 2B; **PLA:** Proximity Ligation Assay; **SOFA-Score:** Sepsis-related organ failure assessment score; **ICU:** Intensive care unit; **n.s.:** nicht-signifikant.

Fragestellung

Der Einsatz der maschinellen Autotransfusion (MAT) bei Tumoroperationen ist aufgrund der möglichen Übertragung residueller Tumorzellen im Wesentlichen nur nach Bestrahlung des autologen Erythrozytenpräparates erlaubt. Ein innovatives Verfahren, basierend auf der Elimination EpCAM-positiver Tumorzellen mittels eines multispezifischen Antikörpers, wird nach Abschluss einer Pilotstudie [1] aktuell in einer Zertifizierungsstudie (REMOVE) geprüft (EudaMed: CIV-20-06-033245).

Material, Methoden

Das neue Catuvab-Verfahren basiert auf der hochaffinen Bindung eines trifunktionalen anti-EpCAM x anti-CD3-Antikörpers an EpCAM-positive Tumorzellen [2]. Dabei ist herzuverheben, dass die Mehrzahl der Karzinome zu über 90 % EpCAM auf der Oberfläche trägt – auch auf Tumorstammzellen [3,4]. Die durch den Antikörper induzierten Zellkomplexe, bestehend aus Lymphozyten, Monozyten und Tumorzellen, werden mittels Zentrifugation und Filtration im Rahmen der MAT quantitativ aus dem autologen Erythrozytenpräparat entfernt. In einer Ex vivo-Pilotstudie wurde die Effektivität bezüglich der Tumorzellelimination, Zytokinreduktion und Restantikörpermenge bereits bestätigt [1].

Ergebnisse

In 10 der 16 Patienten der PILOT-Studie (Ethikvotum Frankfurt 325/18) mit unterschiedlichsten EpCAM-positiven Karzinomen (u. a. Ovarial-, Pankreas- und Magenkarzinom) konnten im Wundblut bis zu 2,5x105 Tumorzellen detektiert werden, welche im Erythrozytenpräparat mittels des Catuvab-Verfahrens quantitativ eliminiert wurden. Die operationsbedingten proinflammatorischen Zytokine IL-6 und IL-8 konnten durch das Verfahren um den Faktor 28 bzw. 52 reduziert werden [1]. In der zulassungsrelevanten Multi-Center-Studie REMOVE (Ethikvotum: Z-126/2020) werden Effektivität, Sicherheit und die praktische Umsetzbarkeit des Catuvab-Verfahrens untersucht. Die dem DSMB aus der aktuell rekrutierenden REMOVE-Studie vorgelegten Daten bestätigen bislang die Ergebnisse der PILOT-Studie.

Schlussfolgerung

Die PILOT-Studie demonstrierte Effizienz, Wirksamkeit und Sicherheit des Catuvab-Verfahrens. Dies soll derzeit in der laufenden REMOVE-Studie validiert und eine mögliche Integration des Verfahrens in den üblichen Ablauf der MAT bestätigt werden.

Literatur

- Winter A, Zacharowski K, Meybohm P, Schnitzbauer A, Ruf P, Kellermann C, et al: Removal of EpCAM-positive tumor cells from blood collected during major oncological surgery using the Catuvab device – a pilot study. *BMC Anesthesiol* 2021;21:261
- Ruf P, Gires O, Jäger M: Characterization of new EpCAM-specific antibody HO-3: implications for trifunctional antibody immunotherapy of cancer. *BJC* 2007;97:1315–321
- Spizzo G, Fong D, Wurm M, Ensinger C, Obst P, Hofer C: EpCAM expression in primary tumour tissues and metastases: an immunohistochemical analysis. *J Clin Pathol* 2011. DOI: 10.1136/JCP.2011.090274
- Gires , Pan M, Schinke H, Canis M, Baeuerle BA: Expression and function of epithelial cell adhesion molecule EpAM: Where are we after 40 years. *Cancer and metastasis reviews* 2020. 10.1007/s10555-020-09898-3.

WK-301.02

Trennen der periodischen und aperiodischen Komponente des Powerspektrums liefert weitere Parameter, um die Wahrscheinlichkeit neurokognitiver Dysfunktionen im Zuge einer Vollnarkose vorauszusagen

J. Ostertag · A. Engelhard · S. Kratzer · G. Schneider · M. Kreuzer

Klinikum rechts der Isar, Fakultät für Medizin, TU München

Fragestellung

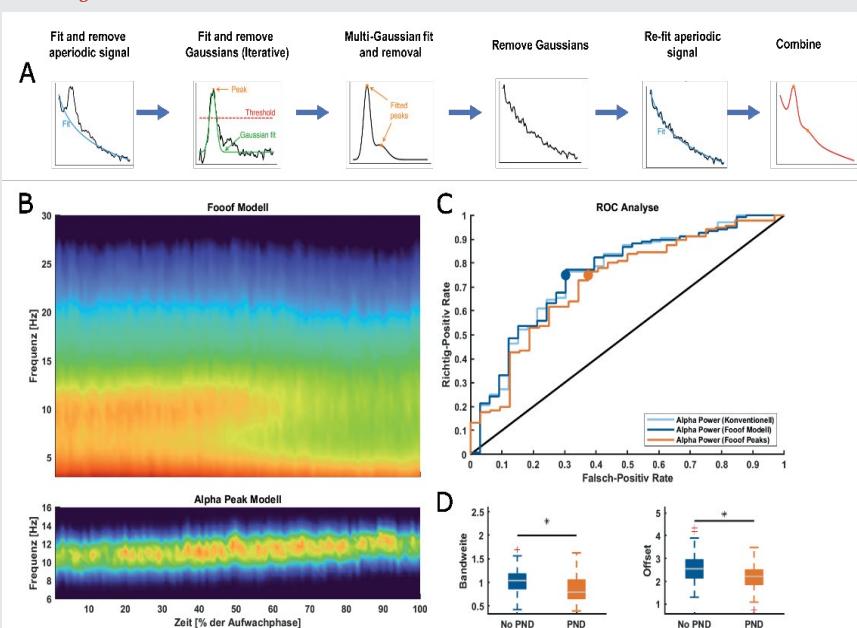
Liegt während der Aufwachphase einer Vollnarkose wenig Alpha-Bandleistung vor, so erhöht sich die Auftretenswahrscheinlichkeit von perioperativen neurokognitiven Dysfunktionen (PND). Ausgelöst durch ein thalamokortikalen Kreislauf, sind rhythmische Oszillationen im Alpha Frequenzbereich (7–13 Hz) daher ein Gütekriterium für eine hochwertige Vollnarkose [1,2]. In dieser Studie wollen wir untersuchen, inwiefern die Alpha-Bandleistung während der frühen Aufwachphase genutzt werden kann, um eine PND vorauszusagen. Zusätzlich soll miteinbezogen werden, dass sich neurale Powerspektren

sowohl aus rhythmischen, periodischen Oszillationen als auch aus arhythmischen, aperiodischen Oszillationen zusammensetzen und daher getrennt voneinander betrachtet werden sollten [3].

Material & Methoden

Nach Zustimmung der Ethikkommission der Technischen Universität München (213/17 S, 2017) wurde ein 10-Kanal-EEG von 169 Patienten während Vollnarkose aufgenommen. 33 dieser Patienten entwickelten eine PND (= PND Gruppe) im Laufe des Krankenhausaufenthaltes, die 136 restlichen Patienten entwickelten keine PND (= No PND Gruppe). Retrospektiv haben wir die Alpha-Bandleistung mittels zweier verschiedener Methoden extrahiert. Methode 1 (= Konventionelles Modell) basiert auf einer rein spektralen Zerlegung des EEG-Signals und anschließender Summierung der Power im Alpha-Frequenzbereich (7–13 Hz). In Methode 2 (Foof Modell) wird zunächst ein Algorithmus angewandt, um periodische und aperiodische Komponenten des Spektrums zu trennen (Abb. 1A und 1B). Die weitere Analyse erfolgt analog zu Methode 1. Mittels Receiver Operating Curve(ROC)-Analyse wurde verglichen, welche der Methoden den besseren Test zur Voraussage von PND darstellt.

Abbildung 1 WK-301.02



Vergleich zweier Methoden zur Erkennung von PND während der frühen Aufwachphase einer Vollnarkose. **A:** Vereinfachte Darstellung des FOOOF-Workflows in Anlehnung an [3]; **B:** Darstellung des mittleren Leistungsdichtespektrums über die Zeit (No PND) des gesamten FOOOF Modelles sowie der extrahierten oszillatiorischen Komponenten im Alpha-Band; **C:** ROC Analyse der extrahierten Alpha-Bandleistung zeigte, dass alle Modelle bei gleicher Sensitivität (75 %) ähnliche Falsch-Positiv-Raten aufweisen; **D:** Vergleich von Bandbreite und Offset als Beispiele für periodische und aperiodische Komponenten, zeigte signifikant niedrigere Werte für die PND Gruppe.

Ergebnisse

Die ROC-Analyse lieferte vergleichbare AUC-Werte zwischen konventionellem Modell und parameterisiertem Fooof Modell (Abb. 1C). Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass sich PND und No PND Gruppe hinsichtlich der Alpha-Peak-Bandbreite sowie dem aperiodischen Parameter Offset voneinander unterscheiden (Abb. 1D).

Schlussfolgerungen

Auch nach einer Trennung von periodischen und aperiodischen Komponenten bleibt die Alpha-Bandpower ein robuster Parameter zur Abschätzung des PND-Risikos. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass die hohe Voraussagekraft des Parameters aus einer Kombination an Unterschieden in aperiodischen und periodischen Komponenten, zum Beispiel der Bandweite und dem Offset der Alpha-Oszillation beruht.

Literatur

1. Hesse S, Kreuzer M, Hight D, et al: Association of electroencephalogram trajectories during emergence from anaesthesia with delirium in the postanaesthesia care unit: an early sign of postoperative complications [published correction appears in Br J Anaesth 2019]
2. Gutierrez R, Egaña JL, Saez I, Reyes F, Briceño C, Venegas M, et al: Intraoperative Low Alpha Power in the Electroencephalogram Is Associated With Postoperative Subsyndromal Delirium. *Front Syst Neurosci* 2019
3. Donoghue T, Haller M, Peterson EJ, Varma P, Sebastian P, Gao R, et al: Parameterizing neural power spectra into periodic and aperiodic components. *Nat Neurosci* 2020.

WK-301.03

Perioperatives Copeptin: Prädiktive Wertigkeit und Risikostratifizierung bei Patienten mit nicht-kardiochirurgischen Operationen – Eine multizentrische prospektive Kohortenstudie

S. Roth¹ · F. Kamber² · D. Bolliger² · E. Seeberger² · J. Nienhaus¹ · R. Huhn³ · C. Müller² · G. Lurati Buse¹ · E. Mauermann²

1 Universitätssklinikum Düsseldorf

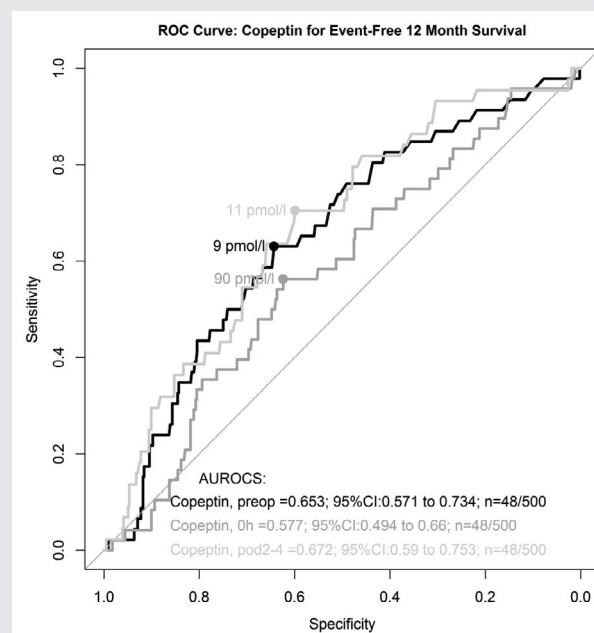
2 Universitätsspital Basel

3 Kerckhoff-Klinik Bad Nauheim

Fragestellung

Die Abschätzung des perioperativen Risikos stellt eine wichtige Aufgabe in der perioperativen Medizin dar. Eine Methode zur Risikostratifizierung sind Biomarker. Copeptin ist ein neuerer Biomarker, der infolge eines systemischen Problems – z. B. eine Hypotension oder eine Hypoxie – von der Hypophyse freigesetzt wird. Bei nicht-kardiochirurgischen Operationen konnte bereits gezeigt werden, dass eine Assoziation zwischen präoperativen

Abbildung 1 WK-301.03



Die Abbildung zeigt die Ergebnisse der ROC-Kurven Analyse. Dargestellt werden die ROC-Kurven für die Diskrimination von Copeptin präoperativ, Copeptin postoperativ und Copeptin Tag 2–4 für den zusammengesetzten Endpunkt aus kardiovaskulären Komplikationen und Mortalität.

Copeptin-Werten und postoperativen Komplikationen besteht. Die Assoziation zwischen perioperativen Copeptin-Werten und postoperativen Komplikationen wurde bislang nur unzureichend untersucht und war das Ziel dieser Studie.

Material, Methoden

In diese multizentrische prospektive Kohortenstudie (Ethikvotum: EKNZ 2015-275) wurden Patienten eingeschlossen, bei denen zwischen 2016 und 2020 eine nicht-kardiochirurgische Operation mit mittlerem oder hohem Risiko (definiert gemäß ESAIC-Leitlinie) 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 war ein Komposit aus Mortalität und kardiovaskulären Komplikationen (definiert als nicht-tödlicher Herzstillstand, akuter Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz oder Schlaganfall) innerhalb eines Jahres.

Ergebnisse

Insgesamt 517 prospektive Patienten wurden für diese Studie rekrutiert, von denen 500 in die statistische Analyse eingeschlossen werden konnten. Bei 48 (9,6 %) Patienten kam es innerhalb des ersten Jahres zum Tod und/oder zu einer kardiovaskulären Komplikation. Die „Receiver Operating Characteristic“(ROC)-Kurve zeigte die folgenden Diskriminierungen von Copeptin für den primären

Endpunkt: 1) präop: 0,653 (95 % Konfidenzintervall (KI) 0,571–0,734); 2) postop: 0,577 (95 %KI 0,494–0,66); 3) postop Tag 2–4: 0,672 (95 %KI 0,59–0,753). Die Cutoff-Werte gemäß Youden-Index lagen bei 9 pmol/l, 90 pmol/l und 11 pmol/l. Präop Copeptin-Werte über der 75 %-Perzentile sowie postop (Tag 2–4) Copeptin-Werte über der 50 %-Perzentile waren nach Adjustierung für den Revised Cardiac Risk Index unabhängig mit dem primären Endpunkt assoziiert. Der negativ-prädiktive Wert von präop Copeptin und postop Copeptin (= Copeptin \leq 14 pmol/l) für das Auftreten kardiovaskulärer Komplikationen lag bei 0,95.

Schlussfolgerungen

Die perioperative Bestimmung von Copeptin könnte dabei helfen, Patienten mit einem erhöhten Risiko für postoperative Komplikationen zu identifizieren.

WK-301.04

Beeinflusst die kardiopulmonale Reanimation des Spenderherzens das Leben des Empfängers? Eine retrospektive Propensity-Score-Matching-Analyse

T. Tenge¹ · S. Roth¹ · R. M'Pembele¹ · A. Stroda¹ · G. Lurati Buse¹ · M. Neukirchen² · M. Hollmann³ · A. Lichtenberg⁴ · U. Boeken⁴ · R. Huhn⁵

1 Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf

2 Interdisziplinäres Zentrum für Palliativmedizin, Düsseldorf

3 Department of Anesthesiology, Amsterdam

4 Klinik für Herzchirurgie, Universitätsklinikum Düsseldorf

5 Klinik für Anästhesiologie, Kerckhoff Klinik, Bad Nauheim

Fragestellung

Insgesamt wurden im Jahr 2020 in Deutschland 340 Herztransplantationen (HTX) durchgeführt [1]. Weiterhin herrscht ein Mangel an Spenderherzen [1]. Potenziell kommen auch Organe nach erfolgloser kardiopulmonaler Reanimation (CPR) des Spenders in Frage. CPR-Spenderherzen werden häufiger abgelehnt, obwohl keine negativen Effekte auf das Überleben des Empfängers gezeigt wurden [2]. Das Ziel dieser Studie war es daher, systematisch zu untersuchen, inwiefern der CPR-Status des Spenderherzens das Leben des Empfängers im Hinblick auf Hospitalisierungen und die Lebensqualität beeinflusst. Der Parameter Days Alive and Out of Hospital (DAOH) kann hierüber Aufschluss geben [3]. Dazu soll bei HTX-PatientInnen mit CPR-Spenderherzen die DAOH und das Überleben ermittelt und mit PatientInnen mit No-CPR-Spenderherzen verglichen werden.

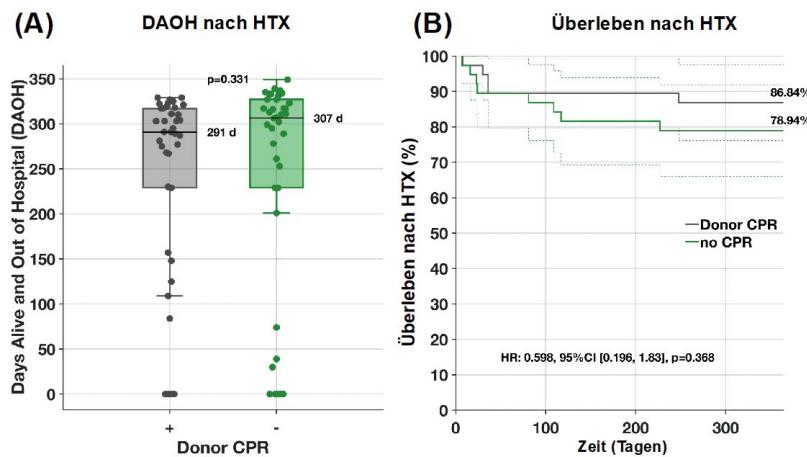
Methoden

Es erfolgte eine retrospektive Datenanalyse am Universitätsklinikum Düsseldorf (Ethikvotum-Referenz: 4567). Alle PatientInnen, die von 2010 bis 2020 eine HTX erhielten, wurden eingeschlossen und ein Propensity Score Matching (PSM, Toleranz 0,1) mit in Vorstudien etablierten Variablen durchgeführt [4–6]. Als primärer Endpunkt wurden in den beiden Gruppen die DAOH ermittelt und mittels Mann-Whitney-U-Test verglichen. Als sekundärer Endpunkt wurde das Überleben in den beiden Gruppen mittels Kaplan-Meier-Analyse verglichen.

Ergebnisse

Von 2010 bis 2020 erhielten 187 PatientInnen eine HTX (74,8 % No-CPR, 25,2 % CPR). Vor dem Matching waren in der No-CPR-Kohorte die Empfänger signifikant häufiger männlich ($p = 0,024$), hatten einen höheren BMI ($p = 0,01$) und häufiger arteriellen Hy-

Abbildung 1 WK-301.04



A: Days Alive and Out of Hospital (DAOH) nach Herztransplantation (HTX) mit Spenderherzen mit und ohne kardiopulmonaler Reanimation (CPR); B: Kaplan-Meier Überlebensanalyse nach HTX mit und ohne CPR-Spenderherzen.

pertonus ($p = 0,015$). Die Spender waren hingegen in der CPR-Kohorte signifikant jünger ($p = 0,007$). Mittels PSM konnten 38 Paare gebildet werden. Die mediane DAOH (Abb. 1A) in der No-CPR-Kohorte war 307 Tage (Interquartilsabstand: 229–326 Tage) und in der CPR-Gruppe 291 Tage (229–317 Tage), wobei sich kein statistisch signifikanter Unterschied zeigte ($p = 0,331$; $BF01 = 4,209$). Auch das 1-Jahres-Überleben (Abb. 1B) unterschied sich nicht zwischen den Gruppen (no-CPR: 78,94 %; CPR: 86,84 %; $p = 0,368$; HR 0,598; 95%CI [0,196, 1,83], $p=0,368$).

Schlussfolgerung

In der vorliegenden Kohorte fand sich kein signifikanter Unterschied im Hinblick auf die DAOH und das Überleben im ersten Jahr nach HTX bei PatientInnen mit CPR und ohne CPR-Spenderherzen. Insgesamt scheint der CPR-Status des Spenderherzens diesen Parameter (DAOH) wie auch das Überleben nicht zu beeinflussen.

Literatur

- Beckmann A, Meyer R, Lewandowski J, Markowitz A, Gummert J: German Heart Surgery Report 2020: The Annual Updated Registry of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery. Thorac Cardiovasc Surg 2021;69:294–307
- Mehdiani A, Immohr MB, Sipahi NF, Boettger C, Dalyanoglu H, Scheiber D, et al: Successful Heart Transplantation after Cardiopulmonary Resuscitation of Donors. Thorac Cardiovasc Surg 2021;69(6):504–10
- Jerath A, Austin PC, Wijeysundara DN: Days Alive and Out of Hospital Validation of a Patient-centered Outcome for Perioperative Medicine. Anesthesiology 2019;131(1):84–93
- Roth S, M'Pembele R, Stroda A, Voit J, Buse GL, Sixt SU, et al: Days alive and out of hospital

after left ventricular assist device implantation. ESC Heart Failure 2022; DOI:10.1002/ehf2.13942

- Zhou Y, Sun Y, Zhang J, Cai J, Dong N, Li F: Predictors and outcomes of heart transplantation utilizing donors with different brain death mode: A propensity-score matching study from China. International Journal of Cardiology 2021;322:58–64
- M'Pembele R, Roth S, Stroda A, Buse GL, Sixt SU, Westenfeld R, et al: Life impact of VA-ECMO due to primary graft dysfunction in patients after orthotopic heart transplantation. ESC Heart Failure 2022;9(1):695–703.

WK-301.05

Heparin versus direkte Thrombin-Inhibitoren zur Antikoagulation bei Patienten mit extrakorporaler Membranoxxygenierung – Eine Metaanalyse

R. M'Pembele¹ · S. Roth¹ · A. Metzger¹ · A. Nucaro¹ · A. Stroda¹ · A. Polzin¹ · M. Hollmann² · G. Lurati Buse¹ · R. Huhn³

1 Universitätsklinikum Düsseldorf

2 UMC Amsterdam

3 Kerckhoff Klinik, Bad Nauheim

Fragestellung

Die Nutzung extrakorporaler Membranoxxygenierungssysteme (ECMO) nimmt zu [1]. Um therapieassoziierte thromboembolische Komplikationen zu vermeiden, ist eine Antikoagulation notwendig. Vornehmlich wird Heparin als primäres Antikoagulanz verwendet, jedoch haben sich direkte Thrombin-Inhibitoren (DTI) als Alternative etabliert [2–4]. Das Ziel dieser Metaanalyse war es, klinische

Endpunkte bei ECMO-Patienten mit Heparin- und DTI-Antikoagulation zu vergleichen.

Material, Methoden

Das Protokoll zur Analyse wurde im Vorfeld bei PROSPERO angemeldet (CRD42021237252). Es wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Wissenschaftliche Arbeiten wurden eingeschlossen, wenn Heparin- und DTI-Antikoagulation in ECMO-Patienten verglichen wurden. Die Newcastle-Ottawa-Skala wurde verwendet, um das Risiko für Bias abzuschätzen. Der primäre Endpunkt war die Krankenhaussterblichkeit. Blutungs- und thromboembolische Komplikationen sowie der prozentuale Anteil der Zeit im therapeutischen Fenster stellten sekundäre Endpunkte dar. Die Ergebnisse wurden in Forrest-plots dargestellt. Die Qualität der Evidenz wurde unter Verwendung des GRADE-Instruments bewertet.

Ergebnisse

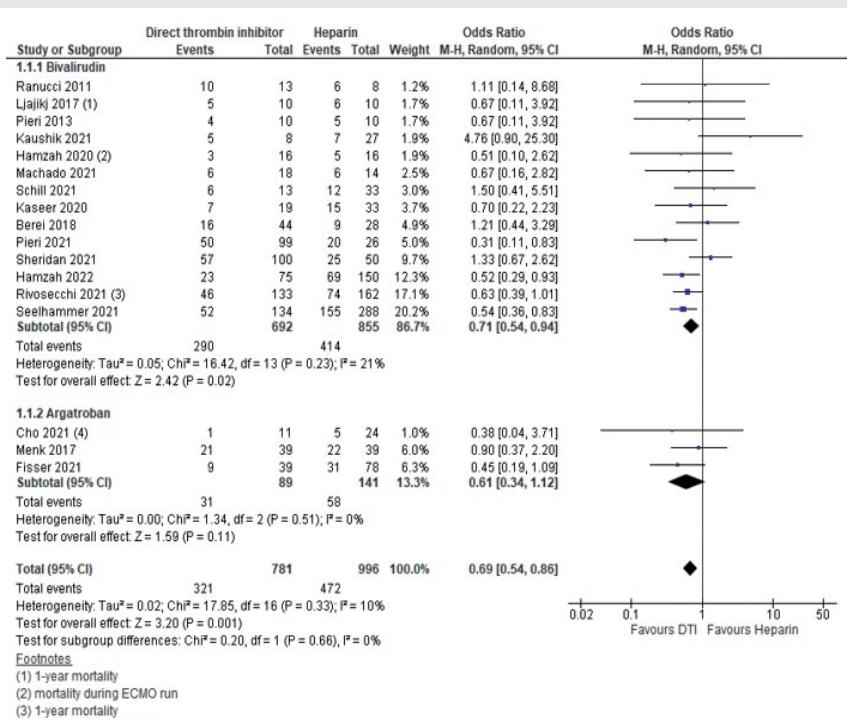
Insgesamt ergab die systematische Suche 4.385 Treffer, aus denen 18 retrospektive Studien mit insgesamt 1.942 ECMO-Patienten eingeschlossen werden konnten. 15 dieser

Studien verglichen Bivalirudin und 3 Studien Argatroban mit Heparin. Das Risiko für Bias wurde für die meisten Studien als hoch eingestuft. Das Auftreten von Mortalität, Blutungskomplikationen und pumpenassoziierten Thrombosen war in der DTI-Kohorte niedriger im Vergleich zu Patienten mit Heparin-Antikoagulation [Mortalität – OR 0,69, 95 % CI 0,54–0,86; Blutung – OR 0,48, 95 % CI 0,29–0,81; Thrombose – OR 0,55, 95 % CI 0,40–0,76]. Zusätzlich war der prozentuale Anteil der Zeit im therapeutischen Antikoagulationsfenster in der DTI-Kohorte höher [SMD 0,54, 95 % CI 0,14–0,94]. Insgesamt wurde die Qualität der Evidenz für die einzelnen Endpunkte bei hohem Risiko für Bias und rein retrospektiven Daten als niedrig bewertet.

Schlussfolgerung

Die Verwendung von DTI und vor allem Bivalirudin könnten den klinischen Outcome einer ECMO-Therapie positiv beeinflussen. Diese Ergebnisse müssen jedoch bei geringer Datenqualität mit Vorsicht interpretiert werden. Um diese Hypothese zu bestätigen, sind große prospektive Studien notwendig.

Abbildung 1 WK-301.05



Die Abbildung zeigt den Vergleich der (Krankenhaus)Mortalität von Patienten mit Heparinantikoagulation, versus Patienten mit direkter Thrombininhibitortherapie während der extrakorporalen Membranoxygenierungstherapie mittels Metaanalyse von 17 Studien. Der Forrest-Plot zeigt außerdem die Subgruppenanalysen für Studien die Bivalirudin (1.1.1) und Studien die Argatroban (1.1.2) mit Heparin verglichen haben. Die Ergebnisse sind als Odds Ratio mit zugehörigem 95 % Konfidenzintervall (CI), für die einzelnen Studien und das Gesamtergebnis aufgeführt.

Literatur

- Tonna JE, Abrams D, Brodie D, Greenwood JC, Rubio Mateo-Sidron JA, Usman A, et al: Management of Adult Patients Supported with Venous Extracorporeal Membrane Oxygenation (VV ECMO): Guideline from the Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). *ASAIO J* 2021;67(6):601–610
- Colman E, Yin EB, Laine G, Chatterjee S, Saatee S, Herlihy JP, et al: Evaluation of a heparin monitoring protocol for extracorporeal membrane oxygenation and review of the literature. *J Thorac Dis* 2019;11(8):3325–3335
- Murphy DA, Hockings LE, Andrews RK, Aubron C, Gardiner EE, Pellegrino VA, et al: Extracorporeal membrane oxygenation-hemostatic complications. *Transfus Med Rev* 2015;29(2):90–101
- Pollak U: Heparin-induced thrombocytopenia complicating extracorporeal membrane oxygenation support: Review of the literature and alternative anticoagulants. *J Thromb Haemost* 2019;17(10):1608–1622.

WK-301.06

Assoziation von PeriOperativer Aspirin-Resistenz und CardioVaskulärem Outcome (POPART-CVO) – Eine prospektive, nicht-interventionelle Kohorten-Studie

C. Heck · S. Dehne · K. Meisenbacher · D. Böckler · M. Weigand · J. Larmann

Universitätsklinikum Heidelberg

Fragestellung

Eine neu auftretende Aspirin-Resistenz während eines chirurgischen Eingriffs (perioperative Aspirin-Resistenz) wird bei bis zu 30 % der gefäßchirurgischen Patienten beobachtet [1,2] und wurde mit einer postoperativen Troponin-Erhöhung in Verbindung gebracht [3]. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob eine perioperative Aspirin-Resistenz bei vaskulären und endovaskulären Eingriffen mit einem schlechteren kardiovaskulären Outcome assoziiert ist.

Material, Methoden

In dieser prospektiven, nicht-interventionellen Kohorten-Studie wurden 194 Patienten mit elektiven vaskulären oder endovaskulären Eingriffen analysiert, die Aspirin als Dauermedikation erhalten. Die Studie wurde durch die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Ruprecht-Karls-Universität genehmigt (S-468/2019, 15. Juli 2019). Der primäre Endpunkt war die Myokardschädigung nach nichtkardialen Eingriffen (MINS). Zu den sekundären Endpunkten gehörten die Einweisung auf die Intensivstation, die Dauer des Krankenhausaufenthalts, Blutungskomplikationen und schwerwiegende unerwünschte kardiale und zerebrovaskuläre Ereignisse

Tabelle 1 WK-301.06

Auswertung des primären und sekundären Endpunktes.

Variable	Perioperative Aspirin-Resistenz (n = 54)	Keine perioperative Aspirin-Resistenz (n = 140)	Odds ratio	Lower CI	Upper CI	p-Wert
MINS	15 (27,8)	45 (32,1)	.812	.406	1,624	.555
Blutungskomplikationen	2 (3,7)	7 (5)	.731	.147	3,633	.700
Kardiovaskulärer Tod	1 (1,9)	2 (1,4)	1,302	.116	14,659	.830
Myokardinfarkt	1 (1,9)	8 (5,7)	.311	.038	2,550	.252
Schlaganfall	2 (3,7)	1 (0,7)	5,346	.475	60,213	.130
Akuter peripherer Gefäßverschluss	0 (0)	2 (1,4)	.986	.966	1,006	1
Mesenterialarterieninfarkt	0 (0)	2 (1,4)	.986	.966	1,006	1
MACCE	4 (7,4)	12 (8,6)	.853	.263	2,771	.792
Krankenhausaufenthaltsdauer						
Mittelwert (d)	10,7	9,9				
SD (d)	6,74	6,74				
Median (d)	10	7				
Q1 – Q3 (d)	5–14	5–12				
Min.–Max. (d)	2–32	2–32				
Einweisung auf Intensivstation	16 (29,6)	38 (27,1)	1,130	.565	2,260	.729

(MACCE), definiert als kardiovaskulärer Tod, Myokardinfarkt, peripherer Gefäßverschluss, mesenteriale Ischämie und embolischer Schlaganfall. Untergruppenanalysen wurden für Patienten mit koronarer Herzkrankheit, Diabetes mellitus und für Patienten mit unterschiedlichen kardiovaskulären Risikoprofilen durchgeführt.

Ergebnisse

Die bei 27,8 % der Patienten beobachtete perioperative Aspirin-Resistenz war weder mit MINS (27,8 % vs. 32,1 %, Aspirin-Resistenz vs. keine Aspirin-Resistenz, $p = 0,555$) noch mit einem der sekundären Endpunkte assoziiert (alle $p > 0,05$). In fünf der sechs vordefinierten Untergruppenanalysen war die Aspirin-Resistenz nicht mit einem Unterschied in der MINS-Rate verbunden. Bei Patienten mit einem niedrigen kardiovaskulären Risikoprofil (RCRI 0–2) trat MINS jedoch häufiger bei Patienten ohne Aspirin-Resistenz auf.

Schlussfolgerung

Wir haben bestätigt, dass eine perioperative Aspirin-Resistenz bei Patienten, die sich einem vaskulären oder endovaskulären Eingriff unterziehen, häufig auftritt. Perioperative Aspirin-Resistenz ist jedoch ein Phänomen, das nicht mit MINS und kardiovaskulären oder zerebrovaskulären Ereignissen assoziiert ist. Die Messung der perioperativen Thrombozy-

tenfunktion mit dem Ziel, eine perioperative Aspirin-Resistenz zu erkennen und möglicherweise zu verhindern oder zu behandeln, ist entbehrlich.

Literatur

1. Payne DA, Jones CI, Hayes PD, Webster SE, Ross Naylor A, Goodall AH: Platelet inhibition by aspirin is diminished in patients during carotid surgery: a form of transient aspirin resistance? *Thromb Haemost* 2004;92:89–96
2. Hummel T, Meves SH, Breuer-Kaiser A, Düsterwald J-O, Mühlberger D, Mumme A, et al: Perioperative changes of response to anti-platelet medication in vascular surgery patients. *PLoS one* 2020;15:e0244330-e
3. Rajagopalan S, Ford I, Bachoo P, Hillis GS, Croal B, Greaves M, et al: Platelet activation, myocardial ischemic events and postoperative non-response to aspirin in patients undergoing major vascular surgery. *J Thromb Haemost* 2007;5:2028–2035.

WV-101.01

Der Glucocorticoidrezeptor-Gen-Polymorphismus (rs6198) ist mit dem Überleben bei Sepsis assoziiert

C. Sombetzki · H. Nowak · T. Rahmel · M. Unterberg · P. Thon · M. Adamzik · B. Koos · K. Rump

Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum GmbH, Bochum

Fragestellung

Die Sepsis ist das Syndrom der Organdysfunktion infolge einer dysregulierten Immunantwort auf eine Infektion [1]. Trotz erhöhter Cortisol-Ausschüttung besteht eine Imbalance aus pro- und antiinflammatorischen Prozessen [2], die interindividuell unterschiedlich stark ausgeprägt ist. Bisherige Studien konnten zeigen, dass genetische Varianten des Glucocorticoidrezeptor-Gens (GR) einen Einfluss auf diverse Krankheitsbilder haben [3]. In der vorliegenden Arbeit haben wir daher die Hypothese überprüft, ob der Einzelnukleotid-Polymorphismus (SNP) rs6198 (Position 143278056, Chromosom 5) im GR-Gen (NR3C1) einen Einfluss auf das 30-Tage-Überleben der Sepsis hat.

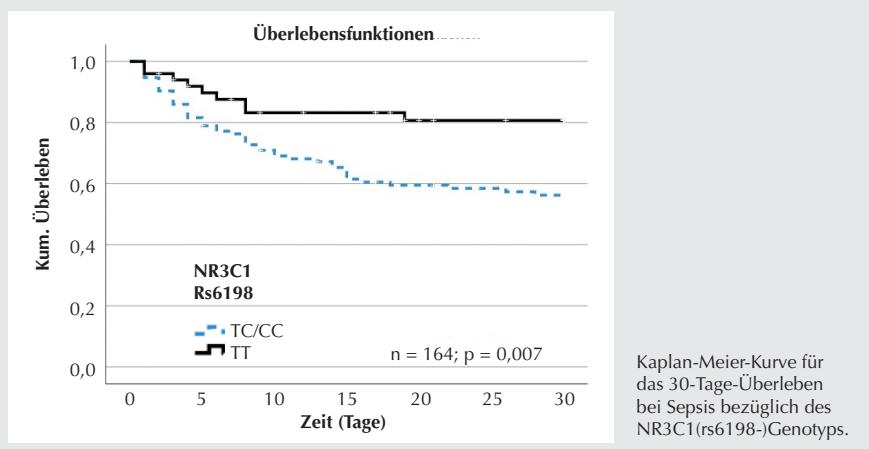
Material, Methoden

Für diese Studie wurde Vollblut-DNA von 164 Patienten untersucht, welche die Sepsis-3-Kriterien zur Diagnosestellung erfüllten. Deren Proben und Daten wurden pseudonymisiert im Rahmen des Projekts „SepsisDataNet.NRW“ (Ethik-Votum: Reg.nr. 19-6606 3-BR) archiviert. Mittels TaqMan™ Genotyping Assays von ThermoFisher Scientific (Wilmington, USA) und Real Time Detection PCR wurde die Genotypisierung des NR3C1-Gens bezüglich des rs6198-SNPs durchgeführt. Die statistische Analyse erfolgte mittels SPSS durch die Auswertung der Patientendaten hinsichtlich des 30-Tage-Überlebens: Kaplan-Meier-Analyse (LogRank-Test); multivariate Cox-Regression.

Ergebnisse

Bei Vorliegen des CC/TC-Genotyps an der Position 143278056 (Chromosom 5) konnte ein signifikanter, negativer Einfluss auf das 30-Tage-Überleben der Sepsis identifiziert werden ($p = 0,007$). Während Träger des TT-Genotyps ($n = 50$) ein 30-Tage-Überleben von 82 % aufweisen konnten, überlebten nur 58 % der Träger des C-Allels ($n = 114$) (Abb. 1). Bei einer multivariaten Cox-Regression mit Einschluss bekannter klassischer Risikofaktoren für die Letalität bei schwerer Sepsis zeigte sich das C-Allel als unabhängiger bedeutsamer Prädiktor für die 30-Tage-Letalität (Hazard Ratio: 4,1; 95 % Konfidenzintervall 1,64–10,63; $p < 0,003$).

Abbildung 1 WV-101.01



Schlussfolgerungen

Es konnte gezeigt werden, dass das C-Alell im Glucocorticoidrezeptor-Gen mit der erhöhten Letalität der Sepsis assoziiert ist. Da der SNP in der 3'-untranslatierten Region des Exons 9b liegt, ist es denkbar, dass hier ein Einfluss auf die Spleißvarianten des Rezeptor-Proteins genommen werden kann, welche unterschiedliche Eigenschaften in ihrer Effektor-Funktion aufweisen [4]. Diese klinische Forschungsarbeit dient als ein weiterer Baustein für das Identifizieren von Patientengruppen, welche von der systemischen Applikation von Corticosteroiden während der Sepsis profitieren könnten.

Literatur

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al: The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA* 2016;315(8):801–810
2. Hotchkiss RS, Monneret G, Payen D: Sepsis-induced immunosuppression: from cellular dysfunctions to immunotherapy. *Nat Rev Immunol* 2013;13(12):862–874
3. Vandevyver S, Dejager L, Libert C: Comprehensive overview of the structure and

regulation of the glucocorticoid receptor. *Endocr Rev* 2014;35(4):671–693

4. Oakley RH, Cidlowski JA: The biology of the glucocorticoid receptor: new signaling mechanisms in health and disease. *J Allergy Clin Immunol* 2013;132(5):1033–1044.

WV-101.02

Prophylaktischer Einsatz von Inotropika zur Vorbeugung des Low-cardiac-output-Syndroms (LCOS) und zur Verhinderung von Mortalität bei herzchirurgischen Eingriffen an erwachsenen Patienten

J. Schumann · D. Gayatri · L. Efremov · J. Tongers · D. Sedding · R. Mikolajczyk
Universitätsmedizin Halle (Saale)

Fragestellung

Ein Low-cardiac-output-Syndrom (LCOS) ist eine potenziell tödliche Komplikation nach Herzoperationen. Ein möglicher Ansatz zur Vermeidung dieser Komplikation ist die prophylaktische Behandlung mit Inotropika. Al-

lerdings weisen nationale und internationale Leitlinien zur pharmakologischen LCOS-Prophylaxe durchweg eine begrenzte Evidenz auf. Daher wurde im vorliegenden Cochrane-Review die Wirksamkeit und Sicherheit inotroper Wirkstoffe bewertet.

Material, Methoden

Wir folgten den Cochrane-Standardmethoden und einem vordefinierten Protokoll. Die Studien wurden systematisch durch die Suche in den elektronischen Datenbanken CENTRAL, MEDLINE, Embase und CPCIS Web of Science ermittelt. Eingeschlossen wurden randomisierte kontrollierte Studien zu Erwachsenen, die sich einem herzchirurgischen Eingriff unterzogen und prophylaktisch mit einem oder mehreren inotropen Wirkstoff(en) im Vergleich zu einer beliebigen Kontrollgruppe behandelt wurden. Es wurden keine sprachlichen Einschränkungen vorgenommen. Die Qualität der Evidenz aus den Studien wurde anhand der fünf GRADE-Kriterien bewertet.

Ergebnisse

Wir identifizierten 29 Studien mit insgesamt 3.307 Patienten. Unsere Meta-Analyse ergab, dass Levosimendan das Risiko der Gesamtmortalität (RR 0,65; 95 % KI 0,43–0,97) und des LCOS (RR 0,43; 95 % KI 0,25–0,74) im Vergleich zu Plazebo, nicht aber im Vergleich zur kardiologischen Standardbehandlung, zu Dobutamin oder zu Milrinon senken kann. Positive Auswirkungen von Levosimendan im Vergleich zu Plazebo wurden zudem hinsichtlich der Dauer der Intensivbehandlung beobachtet (mittlere Differenz -1,00, 95 % KI -1,63 bis -0,37). Subgruppenanalysen indizierten eine Überlegenheit einer präoperativen Medikamentengabe hinsichtlich LCOS-Inzidenz und Gesamtmortalität. Einschränkend ist festzuhalten, dass wir für die meisten Endpunkte lediglich Belege von geringer bis sehr geringer Qualität fanden, was vor allem auf die geringe Zahl der eingeschlossenen Patienten zurückzuführen war.

Schlussfolgerung

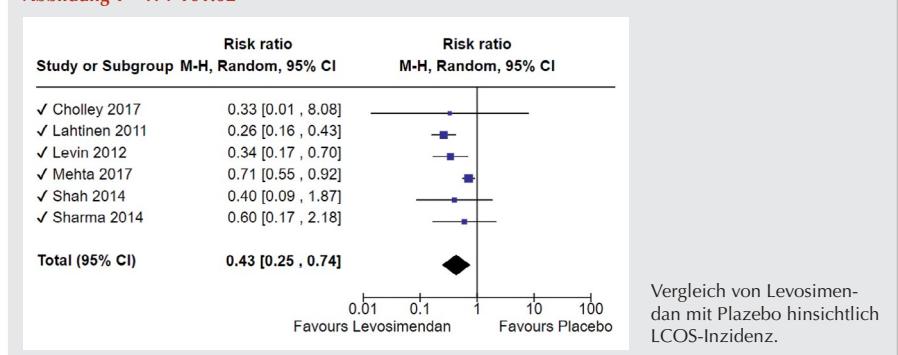
Eine prophylaktische Behandlung mit Levosimendan kann die LCOS-Inzidenz und die

Tabelle 1 WV-101.01

Multivariate Cox-Regression.

Co-Variable	p-Wert	Hazard-Ratio	95 %-KI
NR3C1 TT		1	
NR3C1 CT/CC	0,003	4,18	1,64–10,63
Alter	0,049	1,02	1,00–1,04
Geschlecht (männlich)	0,451	1,26	0,69–2,33
SOFA bei Diagnose	<0,001	1,25	1,15–1,36

Abbildung 1 WV-101.02



damit verbundene Mortalität nach einer Herzoperation verringern. Künftige Studien zu Levosimendan sollten so angelegt sein, dass der potenzielle Nutzen bei bestimmten Patientengruppen und Operationsarten sowie das optimale Verabreichungsprotokoll ermittelt werden kann. Aufgrund der begrenzten Studiendaten können keine Schlussfolgerungen über die Wirksamkeit und Sicherheit anderer inotroper Substanzen gezogen werden.

Literatur

1. Tongers J, Efremov L, Mikolajczyk R, Sedding D, Schumann J: Prophylactic use of inotropic agents for the prevention of low cardiac output syndrome and mortality in adults undergoing cardiac surgery (Protocol). Cochrane Database Syst Rev 2020;11:CD013781.

WV-101.03

Evaluation eines Grenzwerts des präoperativen NT-proBNP hinsichtlich der Prädiktion einer postoperativen akuten Nierenschädigung

G. Schmidt · N. Frieling · M. Habicher · E. Schneck · M. Reichert · C. Koch · B. Aßmus · M. Sander

Universitätsklinikum Gießen

Fragestellung

Die Herzinsuffizienz ist eine häufige Komorbidität mit steigender Prävalenz in der perioperativen Medizin, deren Vorliegen mit erhöhter Mortalität und Morbidität assoziiert ist [1–3]. Die präoperative Messung des NT-proBNP zur Erkennung einer optimierungsbedürftigen Herzinsuffizienz ist bislang keine Routinemaßnahme, zeigt aber eine gute Prädiktion hinsichtlich postoperativer kardialer Ereignisse [4]. Ziel dieser prospektiven Observationsstudie ist es, einen präoperativen NT-proBNP-Wert über 450 pg/ml hinsichtlich der Prädiktion einer postoperativen akuten Nierenschädigung (AKI) in einer nicht-kardiochirurgischen Kohorte zu evaluieren.

Material, Methoden

Nach Zustimmung der Ethikkommission der Universität Gießen (AZ 263/21) wurden 200 konsekutive Patienten ab 65 Jahre vor einer Operation mit mittlerem oder hohem operativen Risiko gemäß ESC/ESAIC-Leitlinie einer Point of care-Messung des NT-proBNP unterzogen [5]. Patienten mit einem NT-proBNP ≥ 450 pg/ml wurden mit denen unterhalb dieses Wertes verglichen. Primärer Endpunkt war die Inzidenz einer AKI gemäß KDIGO im stationären Verlauf [6]. Sekundäre Endpunkte umfassten die Mortalität, die Inzidenz postoperativer kardialer Dekompensationen und Infektionen sowie die Krankenhausverweildauern.

Ergebnisse

199 Patienten wurden in die Analyse eingeschlossen. 70 Patienten (35,2 %) wiesen ein NT-proBNP ≥ 450 pg/ml auf. Diese Patienten hatten signifikant häufiger eine AKI im postoperativen Verlauf (33,5 % vs. 7,1 %, $p < 0,01$; Abb. 1). Kardiale Dekompensationen (16,6 % vs. 0,0 %, $p < 0,01$) und Infektionen (32,9 % vs. 18,1 %, $p = 0,02$) traten in dieser Gruppe ebenfalls signifikant häufiger auf. Die Patienten mit erhöhtem NT-proBNP hatten signifikant längere Intensivstationäre (1 [1–3] d vs. 0,5 [0–1] d, $p < 0,01$) und Krankenhausverweildauern (14 [8–21] vs. 8 [6–13] d, $p < 0,01$). Als optimal prädiktiv hinsichtlich einer postoperativen AKI wies die Post-hoc Receiver-Operating-Characteristic-Analyse ein NT-proBNP von 453 pg/ml aus (AUC 0,75 mit $p < 0,01$; Sensitivität: 73,3 %; Spezifität 72,2 %).

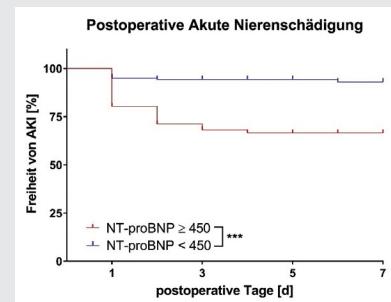
Schlussfolgerung

Mittels NT-proBNP-Messung im Rahmen der präoperativen anästhesiologischen Evaluation können Patienten mit Herzinsuffizienz und hohem Risiko für eine postoperative AKI sowie komplikative Verläufe suffizient erkannt werden. Dabei erweist sich der Grenzwert von 450 pg/ml als prädiktiv. Anhand dieser Daten erscheinen interdisziplinäre und multimodale perioperative Interventionen zur Reduktion der postoperativen Morbidität dieser Patienten indiziert und sollten in Interventionsstudien evaluiert werden.

Literatur

1. Van Diepen S, Bakal JA, McAlister FA, Ezekowitz JA: Mortality and readmission of patients with heart failure, atrial fibrillation, or coronary artery disease undergoing noncardiac surgery: An analysis of 38 047 patients. Circulation 2011;124(3):289–296
2. Groenewegen A, Rutter FH, Mosterd A, Hoes AW: Epidemiology of heart failure. Eur J Heart Fail 2020;22(8):1342–1356

Abbildung 1 WV-101.03



Innerhalb des postoperativen, stationären Verlaufs wiesen die Patienten mit präoperativem NT-proBNP ≥ 450 pg/ml signifikant häufiger eine akute Nierenschädigung auf. *** $p < 0,01$. AKI: acute kidney injury.

3. Hernandez AF, Whellan DJ, Stroud S, Sun JL, O'Connor CM, Jollis JG: Outcomes in heart failure patients after major noncardiac surgery. J Am Coll Cardiol 2004;44(7):1446–1453

4. Duceppe E, Patel A, Chan MTV, Berwanger O, Ackland G, Kavak PA, et al: Preoperative n-terminal pro-b-type natriuretic peptide and cardiovascular events after noncardiac surgery: A cohort study. Ann Intern Med 2020;172(2):96–104

5. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Bøtker HE, De Hert S, 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 Anaesthetists (ESA). Eur Heart J 2014;35(35):2383–2431

6. Walther CP, Podoll AS, Finkel KW: Summary of clinical practice guidelines for acute kidney injury. Hosp Pract (1995). 2014;42(1):7–14.

WV-101.04

Multizentrische Validierung des PROPDESC-Scores zur prä-operativen Delirprädiktion (PROPDESC-Val)

A. Kirfel · V. Guttenthaler · J. Menzenbach · A. Mayr · M. Wittmann

Universitätsklinikum Bonn

Fragestellung

Das postoperative Delirium (POD) ist eine der häufigsten Komplikationen nach chirurgischen Eingriffen bei älteren Patienten mit einer Inzidenz von 11 % bis 51 % und kann zu einer gravierenden Verschlechterung des Gesundheitszustands der Patienten führen, wobei vorbestehende Komorbiditäten, sensorische, funktionelle und kognitive Beeinträchtigungen ein zusätzliches Risiko darstellen [1,2]. Der PROPDESC(PReOperative prediction of patients' risk for postoperative Delirium Screening-)Score bietet die Möglichkeit, Hochrisikopatienten rechtzeitig zu erkennen, um präventive Maßnahmen einzuleiten [3]. Der Score besteht aus präoperativ verfügbaren Parametern wie Alter, ASA- und NYHA-Klassifikation, dem OP-Risiko sowie zwei kurzen kognitiven Testungen. Auf POD wird in dieser Validierungsstudie an fünf aufeinanderfolgenden postoperativen Tagen (alternativ nach Ende der postoperativen Sedierung) unter Verwendung des CAM-ICU-Tests auf der Intensivstation und des 3D-CAM-Tests auf der Normalstation getestet. Das Ziel von PROPDESC-Val ist die Validierung des PROPDESC-Scores in deutschen Krankenhäusern.

Methodik

In die multizentrische, prospektive, observatorische Studie werden 2.400 Patienten ab 60 Jahren eingeschlossen, die sich einer elekti-

ven Operation mit der Dauer von mindestens 60 Minuten unterzehen. Mit dieser Stichprobengröße für die Validierungskohorte kann die AUC des PROPDESC-Scores basierend auf einem Konfidenzintervall von 95 % mit einer Genauigkeit von +/- 0,025 geschätzt werden. Die statistische Analyse wird anhand des TRIPOD Statements für multivariable Vorfersagemodelle externer Validierungsstudien durchgeführt.

Die Studie wurde von der EK Bonn positiv votiert und beim DRKS registriert (DRKS 00028712). Für die teilnehmenden Zentren werden die Vota von der Studienleitung in einem koordinierenden Verfahren eingeholt.

Ergebnis

Das vorhergesagte POD-Risiko (Tab. 2) steigt mit zunehmender Punktzahl des PROPDESC-Scores (Tab. 1).

Schlussfolgerung

Die multizentrische Validierung eines leicht zu erhebenden Scores zur Vorhersage eines

Tabelle 1 WV-101.04

Variablen des PROPDESC-Scores mit den zu vergebenden Punkten.

Variablen	Koeffizienten	vereinfachter Score
Alter	0.0465	Alter (in Jahren)
ASA Klassifikation	0.4619	+10* (ASA Klassifikation)
NYHA Klassifikation	0.3842	+10* (NYHA Klassifikation)
OP-Risiko mittel	1.8894	+40 (wenn OP-Risiko mittel)
OP-Risiko hoch	2.7734	+60 (wenn OP-Risiko hoch)
Subtraktionsaufgabe	-0.2376	-5* (Ergebnis Aufgabe)
Satzwiederholung	-0.2731	-5* (Ergebnis Aufgabe)

ASA: American Society of Anaesthesiology;

NYHA: New York Heart Association; **MoCA:**

Montreal Cognitive Assessment.

Tabelle 2 WV-101.04

Delirwahrscheinlichkeit nach Score-Ergebnis.

Rating	POD Risiko
< 125 Punkte	< 10 %
125–144 Punkte	10–20 %
145–154 Punkte	20–30 %
155–164 Punkte	30–40 %
165–174 Punkte	40–50 %
≥ 175 Punkte	> 50 %

POD: Postoperatives Delirium.

postoperativen Delirs ermöglicht es, in Zukunft bei Risikopatienten für POD präventive Maßnahmen frühzeitig, gezielt und damit ressourcenschonend und effizient einzusetzen.

Literatur

1. Inouye SK, Westendorp RG, Saczynski JS: Delirium in elderly people. *Lancet* 2014; 383(9920):911–922. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60688-1
2. Lindroth H, Bratzke L, Purvis S, et al: Systematic review of prediction models for delirium in the older adult inpatient. *BMJ Open* 2018;8:e019223. DOI:10.1136/bmjopen-2017-01922
3. Menzenbach J, Kirlfel A, Guttenthaler V, Feggeler J, Hilbert T, Ricchiuto A, et al: Pre-Operative Prediction of postoperative Delirium by appropriate SCreening (PROPDESC) development and validation of a pragmatic POD risk screening score based on routine pre-operative data. *Journal of Clinical Anesthesia* 2022, Volume 78, 110684. DOI:10.1016/j.jclinane.2022.110684.

WV-101.05

Anwendung iterativer „Plan-Do-Study-Act“ Zyklen zur Verkürzung der präoperativen Flüssigkeitskarenz

A. Rüggeberg · E. Nickel

Helios Klinikum Emil von Behring, Berlin

Fragestellung

Die präoperative Nüchternheit für klare Flüssigkeiten ist um ein Vielfaches länger als von den Leitlinien vorgegeben [1,2]. Ziel unserer Studie war, durch Einsatz eines auf kontinuierliche Verbesserung ausgerichteten Qualitätsmanagement-Tools eine bestmögliche Umsetzung der Leitlinienempfehlung einer 2-stündigen Flüssigkeitskarenzzeit zu erreichen.

Methode

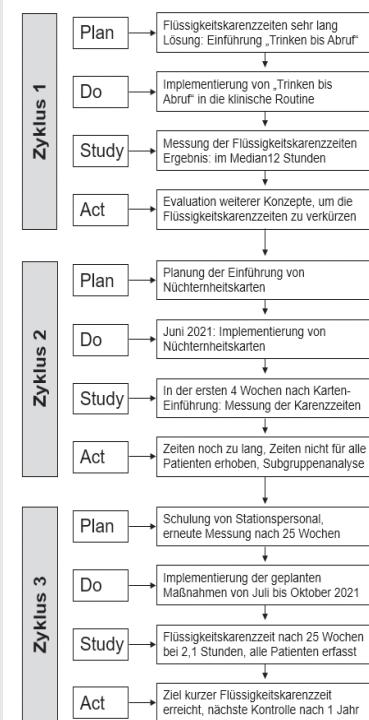
Unter Anwendung iterativer PDSA-Zyklen wurde ein neues Nüchternheitskonzept für klare Flüssigkeiten entwickelt. Jeder PDSA-Zyklus besteht aus den vier Phasen, eine Änderung zu planen („Plan“), diese Änderung durchzuführen („Do“), die Ergebnisse zu analysieren und zu interpretieren („Study“) und Schlussfolgerungen zu ziehen, um den nächsten Zyklus anzulernen („Act“) [3].

Ergebnisse

Im ersten Schritt erfolgte 2018 die Einführung des Konzeptes „Trinken bis Abruf“ in den OP mit Schulung der anästhesiologischen Mitarbeiter, Änderung der lokalen Handlungsempfehlungen und mündlichen Informationen für Patienten. In einer Anfang 2021 bei 270 elektriven Patienten durchgeführten Evaluation lag der Median der Flüssigkeitskarenz unabhängig von der aufgenommenen Flüssigkeitsmen-

ge bei 2,4 Stunden. Die letzte Flüssigkeitsaufnahme von mehr als ein paar Schlucke Wasser (z. B. zur Einnahme von Dauermedikamenten) lag im Median allerdings 12,0 Stunden zurück. Daher wurden im zweiten PDSA-Zyklus Nüchternheitskarten als niederschwelliges Schulungstool für Mitarbeiter, Patienten sowie deren Angehörige eingeführt [4]. Innerhalb von 3 Wochen konnte die mediane Flüssigkeitskarenzzeit von 12 Stunden auf 3,7 Stunden reduziert werden. In der Subgruppenanalyse zeigten stationäre Patienten mit einem Median von 6,5 h noch die längsten Flüssigkeitskarenzzeiten. Aufgrund dieser Daten wurden für den dritten PDSA-Zyklus gezielt Maßnahmen zur Verkürzung der Flüssigkeitskarenzzeiten bei stationären Patienten entwickelt. Diese beinhalteten Vorträge für das Stationspersonal, Aufhängen von Info-Plakaten im ganzen Krankenhaus („Trinken bis kurz vor der Operation, das ist bei uns sogar erwünscht!“), Überarbeitung aller schriftlichen Materialien und der Internetsseite sowie die Bereitstellung von Screencasts auf der Homepage für Personal und Patienten. Die Evaluation der Maßnahmen des dritten Zyklus ergab Flüssigkeitskarenzzeiten von im Median 2,1 Stunden, für stationäre Patienten sogar von 1,2 Stunden.

Abbildung 1 WV-101.05



Flow-Chart der PDSA-Zyklen zur Reduktion der präoperativen Flüssigkeitskarenzzeiten.

Schlussfolgerung

Durch die Anwendung von drei iterativen PDSA-Zyklen konnte der Median der Flüssigkeitskarenzzeit von 12,0 Stunden auf 2,1 Stunden signifikant ($p<0,0001$, Mann-Whitney-U-Test) reduziert werden, womit der erreichte Median der Empfehlung der Leitlinie entspricht [2].

Literatur

- Van de Putte P, Vernieuwe L, Jerjir A, Verschueren L, Tacken M, Perlas A: When fasted is not empty: a retrospective cohort study of gastric content in fasted surgical patients. *Br J Anaesth* 2017;118:363–371
- Gemeinsame Stellungnahme: Perioperative Antibiotikaprophylaxe, Präoperatives Nüchternheitsgebot, Präoperative Nikotinkarenz. *Anästh Intensivmed* 2016;57:231–233
- Taylor MJ, McNicholas C, Nicolay C, Darzi A, Bell D, Reed JE: Systematic review of the application of the plan-do-study-act method to improve quality in healthcare. *BMJ Qual Saf* 2014;23:290–298
- Rüggeberg A, Dubois P, Böcker U, Gerlach H: Preoperative fluid fasting. Establishment of a liberal fluid regimen using fasting cards. *Anaesthesia* 2021;70:469–475.

WV-101.06

Cell specific pro- and antiinflammatory lipidmediator shift in critically ill Covid19 patients

J. Krell¹ · J. Brauer¹ · S. Burdorf¹ · L. Ziegon¹ · M. Heim¹ · J. Hellmann² · M. Schlegel¹ · G. Schneider¹

1 Klinikum rechts der Isar, München
2 University of Louisville

Introduction

The COVID-19 pandemic had a significant impact on morbidity and mortality in Germany challenging intensive care unit (ICU) capacities across the country. To delineate the high variability in disease severity, clinical presentation and outcome, we focused on cellular regulators of inflammation and resolution on a single cell level to gain a deeper understanding of the patient's individual inflammatory response and their impact on survival.

Methods

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). To characterize the peripheral immune landscape, we performed a 14 parameter flow cytometric analysis of PBMCs of 32 critically ill CoV2 patients and a targeted HPLC-MS/MS of previously sorted PBMCs. All data was analyzed and correlated to clinical parameters and patients' outcomes (Fig. 4).

Results

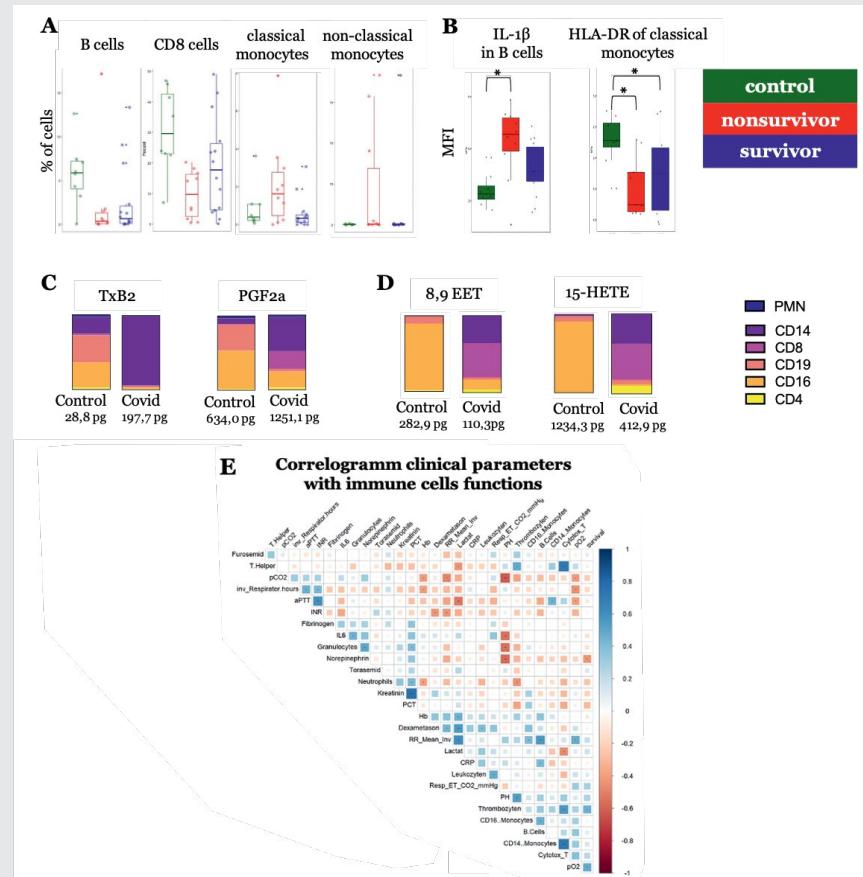
As known [1], computational analysis of flow cytometry revealed a strong decrease of B Cell and CD8+ T Cell ratios and an increase of monocytes in critically ill CoV19 patients compared to control (Fig. 1A). Interestingly, non-survivors displayed an increased ratio of CD16+ monocytes and proinflammatory IL-1 β in monocytes, B and T cells, while HLA-DR receptors were downregulated correlating with clinical outcome (Fig. 1B). Not unexpectedly, we saw a major increase in proinflammatory lipidmediators, such as PGJ2, PGF2, TxB2 (Fig. 1C). Additionally, our analysis revealed that not only the amount, but also the source of those mediators was shifted from CD16 to classical CD14 monocytes, even more pronounced in non-survivors. CD16 monocytes of CoV2 patients, however,

lost the ability to generate proresolving lipidmediators depending on cytochrome p450 (Cyp450) or soluble epoxide hydrolase (sEH) TxB2 (Fig. 1D).

Conclusions

Even though a lot of insight into CoV2 has been gained over the last 2 years, relatively little is known about the impact of immune changes in critically ill patients. With this study, we are the first to attribute lipid mediators to specific cell types. Our findings show that TxB2 in critically ill CoV2 patients, which correlates with mortality in CoV2 [2], is produced mainly in CD14 monocytes. We further report that specifically non-survivors display increased ratios of non-classical CD16 monocytes, which are impaired to generate a major class of lipidmediators depending on Cyp450. In conclusion, these data provide

Figure 1 WV-101.06



Cell-specific shift in CoV2 ICU Patients.

A: Distribution of selected cell populations in control, Cov19 ICU survivors and nonsurvivors. **B:** Expression of IL-1 β in B-cells and HLA-DR in monocytes. **C:** Cell specific source of proinflammatory lipidmediators and **D:** Cytochrome P450 and soluble Epoxide hydrolase dependent specialised proresolving mediators (pg/10⁵ cells). **E:** Correlogram displaying correlation between clinical PDMS derived parameters and immune cells functions. A+B box plots represent Mean \pm SD, bars 95 %-CI, 2-Way ANOVA with Tukey post hoc test was performed; *: $p<0.05$. **E:** Correlation was tested using Pearson's Produkt Moment correlation coefficient with t distribution of -2 degrees of freedom and an asymptotic CI based on Fisher's Z-transform.

evidence that not only the absolute amount of pro- and anti-inflammatory mediators, but also the cellular source of these mediators remains key to fully understand their role in critically ill CoV2 patients.

Literatur

- Stephenson E, Reynolds G, Botting RA, et al: Single-cell multi-omics analysis of the immune response in COVID-19. *Nat Med* 2021;27:904–916
- Barrett TJ, Lee AH, Xia Y, Lin LH, Black M, Cotzia P, et al: Platelet and Vascular Biomarkers Associate With Thrombosis and Death in Coronavirus Disease. *Circulation research* 2020;127(7):945–947.

WV-102.01

Sevofluran und Propofol führen zu unterschiedlichen exosomalen miRNA-Signaturen bei Harnblasenkarzinom-Patienten zur radikalen Zystektomie

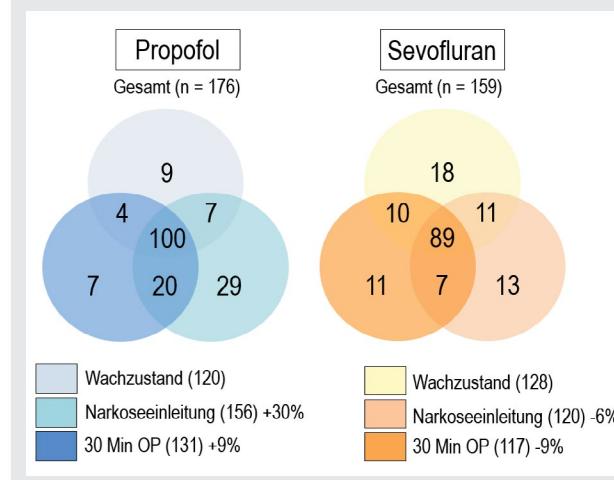
L. Gluth · C. Ochsenfarth · P. Bischoff · F. Roghmann · U. Frey

Marien Hospital Herne

Fragestellung

Im Rahmen einer Zystektomie beim muskel-invasiven Harnblasenkarzinom kann es durch ein komplexes Zusammenspiel verschiedener Mediatoren unter Beteiligung von Extrazellulären Vesikeln (EV) zu einer Tumornproliferation oder -metastasierung kommen [1]. Für Propofol konnte im Gegensatz zu Sevofluran eine verringerte Proliferation und Invasivität von Tumorzellen sowie in retrospektiven Studien ein verbessertes Outcome gezeigt werden [2]. Da die Verwendung verschiedener Anästhetika im perioperativen Umfeld zu einer differenziellen EV-Regulation führt [3], prüften die Thesen, dass das Anästhetikaregime (Sevofluran (Sevo) vs. Propofol (Prop)) bei Zystektomiepatienten Einfluss auf

Abbildung 2 WV-102.01



Venn-Diagramme: Gesamt-expression amplifizierter EV-miRNA aus 384-Well Array-Karten.

die EV-Konzentration und -Beschaffenheit sowie die exosome micro-RNA-Signatur hat.

Material, Methoden

Nach Zustimmung der Ethikkommission wurden 60 Harnblasenkarzinom-Patienten, welche sich einer radikalen Zystektomie unterzogen, zu Prop oder Sevo randomisiert und in diese prospektive Beobachtungsstudie eingeschlossen. Bei 51 Patienten konnte das Studienprotokoll inklusive EV-Isolation aus Plasma von 4 verschiedenen Zeitpunkten komplettiert werden. EV wurden durch polymerbasierte Verfahren extrahiert und mittels „Nanoparticle Tracking Analysis“ quantifiziert. Die EV-miRNA-Signatur wurde von zunächst 10 Patienten (Prop, n = 5; Sevo, n = 5) auf 384-Well-Array-Karten analysiert und anschließend von allen Patienten in qPCR-Einzelassays verifiziert.

Ergebnisse

Die basale Partikelgröße und -konzentration betrug 113 ± 2 nm und $4,0 \pm 0,59 \times 10^{11}$ ml⁻¹ und war zwischen Prop- und Sevo-Patienten nicht unterschiedlich. In der Prop-Gruppe kam es zu einem Anstieg der EV-Plasma-konzentration im OP-Verlauf (Naht: fold change (fc) Prop $4,1 \pm 3,9$ vs. Sevo $0,8 \pm 0,5$; p = 0,003; Abb. 1). Dies ging mit einer erhöhten Expression von EV-miRNA einher (Abb. 2). Die Einzelanalyse zeigte eine Hochregulation von tumorassoziierten miRNA im Operationsverlauf in beiden Gruppen (fc miR-21-5p: $24,3 \pm 10,2$; p = 0,029; fc miR-15a-5p $9,7 \pm 3,8$; p = 0,027; fc miR-17-5p $5,4 \pm 1,7$; p = 0,014), wohingegen die Expression der antitumorösen miR-451 nur in der Prop-Gruppe anstieg (fc Prop $2,5 \pm 0,6$ vs. Sevo $1,0 \pm 0,2$; p = 0,022).

Schlussfolgerungen

Eine propofolbasierte Anästhesie führt bei Zystektomie-Patienten zu einem Anstieg von

Plasma-EV, die eine miRNA-Signatur beinhaltet, die sich im OP-Verlauf ändert und von tumorassoziierten miRNA geprägt ist. Die vermehrte Expression antitumoröser miRNA in der Propofolgruppe bietet einen Erklärungsansatz zur verminderten Tumorzellvitalität unter Propofolanästhesie.

Literatur

- Raskov H, Orhan A, Salanti A, Gögenur I: Premetastatic niches, exosomes and circulating tumor cells: Early mechanisms of tumor dissemination and the relation to surgery. *Int J Cancer* 2020;146(12):3244–3255
- Xu YJ, Li SY, Cheng Q, Chen WK, Wang SL, Ren Y, et al: Effects of anaesthesia on proliferation, invasion and apoptosis of LoVo colon cancer cells in vitro. *Anaesthesia* 2016;71:147–154
- Buschmann D, Brandes F, Lindemann A, Maerte M, Ganschow P, Chouker A, et al: Propofol and Sevoflurane Differentially Impact MicroRNAs in Circulating Extracellular Vesicles during Colorectal Cancer Resection: A Pilot Study. *Anesthesiology* 2020;132:107–120.

WV-102.02

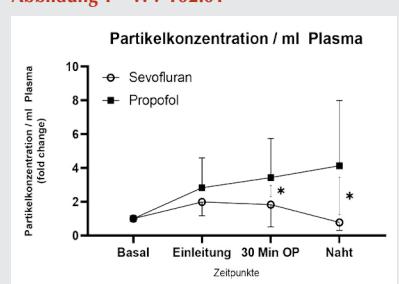
Der Inflammasome-Caspase-1-Signalweg ist mit der Krankheitsschwere des COVID-19-ARDS assoziiert und wird durch Tetrazyklin inhibiert

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

Fragestellung

Weltweit verursacht die COVID-19-Pandemie Millionen von Todesfällen. Durch die exzessive Produktion von IL-1 β und IL-18 spielt die Inflammasom-Caspase-1-Signalkaskade eine zentrale Rolle in der Entwicklung des ARDS.

Abbildung 1 WV-102.01



Partikelkonzentration/ml EDTA-Blutplasma. Mittelwert \pm Standardabweichung. Ungepaarter t-Test.

Kürzlich wurde gezeigt, dass die Tetrazyklin-vermittelte Inhibition von Caspase-1 den Lungenschaden und die Mortalität im ARDS-Mausmodell reduziert.

Daher analysierten wir, ob i) die Caspase-1 abhängige IL-1 β - und IL-18-Produktion ebenfalls in der Lunge von COVID-19-ARDS-Patienten überaktiviert ist, ii) die IL-1 β - und IL-18-Konzentrationen in der Lunge mit dem Schweregrad der Erkrankung assoziiert ist und iii) Tetrazyklin die IL-1 β - und IL-18-Produktion in Leukozyten aus der Lunge von COVID-19-ARDS-Patienten blockieren kann.

Material und Methoden

Die Studie wurde durch die Ethikkommission der Uniklinik Bonn genehmigt (088/16). Das ARDS wurde gemäß der Berlin-Definition definiert. Eine bronchoalveolare Lavage (BALF) wurde bei 37 COVID-19- und 11 indirekten (non-pulmonalen) ARDS-Patienten durchgeführt. BALF IL-1 β - und IL-18-Konzentrationen wurden mittels Multiplex-Immunoassay quantifiziert und Immunzellen isoliert. Die Zellen wurden ex vivo mit Tetrazyklin inkubiert und die Zytokine mittels ELISA analysiert. Die Caspase-1-Aktivierung in BALF

und Kulturen wurde mittels Immunoblotting bestimmt.

Ergebnisse

BALF IL-1 β - 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 aktiver Caspase-1 konnten in der BALF von COVID-19- im Vergleich zu indirekten ARDS-Patienten detektiert werden ($p = 0,0019$). Alveolare Leukozyten von COVID-19-ARDS-Patienten produzierten ex vivo weiterhin IL-1 β und IL-18 und zeigten konsistent eine gesteigerte Aktivierung von Caspase-1. Tetrazyklin hemmte dosisabhängig die Produktion beider Zytokine und die Aktivierung von Caspase-1 ($p < 0,0256$ und $p < 0,0286$).

Schlussfolgerungen

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Inflammasom-Caspase-1-Signalkaskade in der Lunge von Patienten mit COVID-19-ARDS aktiviert wird und damit zur Schwere der Erkrankung beiträgt. Tetrazyklin inhibierte Cas-

pase-1 und die anschließende Produktion von IL-1 β und IL-18 in alveolären Leukozyten ex vivo. Daher sollte Tetrazyklin als immunmodulatorisches Medikament zur Reduktion der pulmonalen Inflammation und des Lungenschadens bei Patienten mit COVID-19-ARDS klinisch untersucht werden.

Literatur

- 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
- Dolinay T, Kim YS, Howrylak J, Hunninghake GM, An CH, Frederburgh L, et al: Inflammasome-regulated cytokines are critical mediators of acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med* 2012;185:1225–1234
- 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.

WV-102.03

Eine ketogene Diät verstärkt humane regulatorische T-Zellen und inhibiert pathogene Th17-Zellen durch differenzierte metabolische Reprogrammierung

D. Effinger¹ · S. Hirschberger¹ · A. Schmid¹ · P. Yoncheva¹ · K. Kleigrewe² · B. Schütz³ · P. Newels³ · S. Kreth¹

1 LMU Klinikum, München
2 Bayerisches Zentrum für Biomolekulare Massenspektrometrie, Freising
3 biovis Diagnostik MVZ GmbH, Limburg an der Lahn

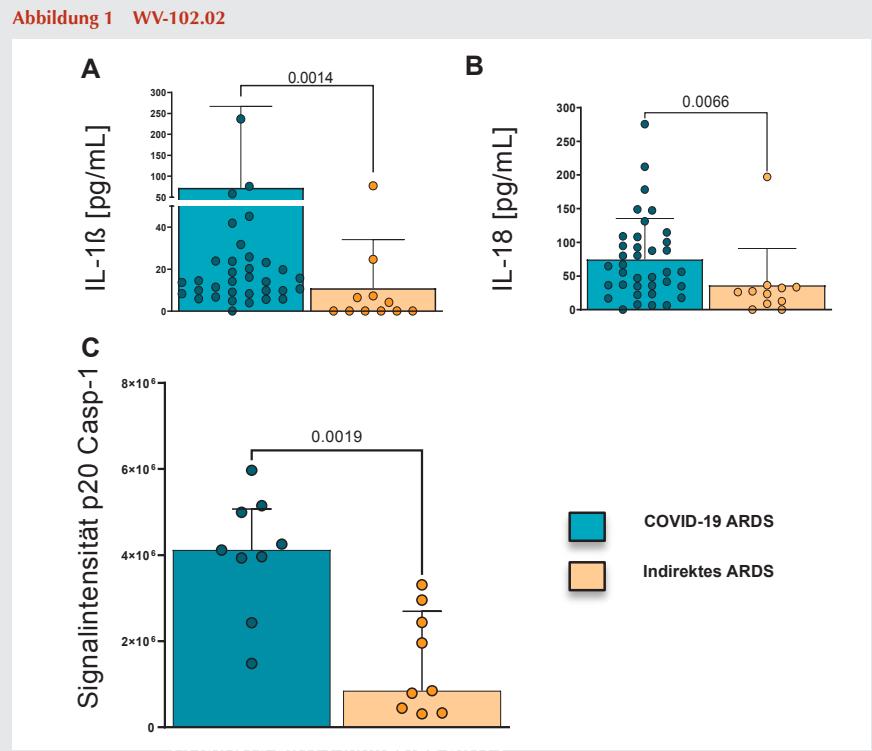
Fragestellung

Eine Dysbalance zwischen proinflammatorischen Th17- und regulatorischen T-Zellen (Treg) fördert systemische Entzündungsprozesse und korreliert auch bei intensivmedizinischen Krankheitsbildern mit Krankheitsschwere und Mortalität [1]. Th17.1-Zellen wurden aufgrund der Sekretion von IL-17 und IFN γ , als besonders pathogenes Th17-Subset identifiziert [2]. Durch metabolische Neuorientierung mit Verstärkung mitochondrialer Stoffwechselprozesse verbessert eine ketogene Diät (KD) die Immunkapazität humaner CD8+T-Zellen [3]. Ob eine KD den humanen Treg/Th17-Immunmetabolismus beeinflusst, ist bislang unbekannt. Dies sollte in der vorliegenden Arbeit untersucht werden.

Methoden

PBMC (peripheral blood mononuclear cells) gesunder Probanden wurden vor (T0) und nach (T1) dreiwöchiger KD isoliert. Für *In vitro*-Analysen wurden PBMC in glukosereduziertem Medium mit 10 mM β -Hydroxybutyrat (BHB) für 48 h unter CD3/CD8-Stimulation

Abbildung 1 WV-102.02



BALF IL-1 β , IL-18 und Caspase-1 Konzentrationen in Patienten mit COVID-19 ARDS.

Die BALF von COVID-19- (n = 37) und indirekten ARDS Patienten (n = 11) wurde innerhalb von 24 Stunden nach Beginn des ARDS gewonnen und die IL-1 β (A) und IL-18 (B) Konzentration mittels Multiplex-Immunoassay untersucht. Aktive Caspase-1 (p20) (C) wurde in COVID-19- (n = 9) und indirekten ARDS (n = 9) Patienten mittels Immunoblotting analysiert und quantifiziert. Median mit Interquartilsbereich, Mann-Whitney-U-Test.

inkubiert. Die T-Zell-Isolation erfolgte durch magnetische Zellseparation. Immunphänotypisierung sowie Quantifizierung der intrazellulären Zytokine und der mitochondrialen Masse erfolgten durchflusszytometrisch. Die mitochondriale Atmungskette wurde via **Seahorse XF**, das Metaboliten-Profil im Serum mittels untargeted Massenspektrometrie und das Stuhlmikrobiom molekulargenetisch untersucht. Statistik: D'Agostino-Pearson-Test | Mittelwerte/SEM | Boxplots. Positives Votum der Ethikkommission der LMU liegt vor (Projekt-Nr. 19-0523).

Abbildung 1 WV-102.03

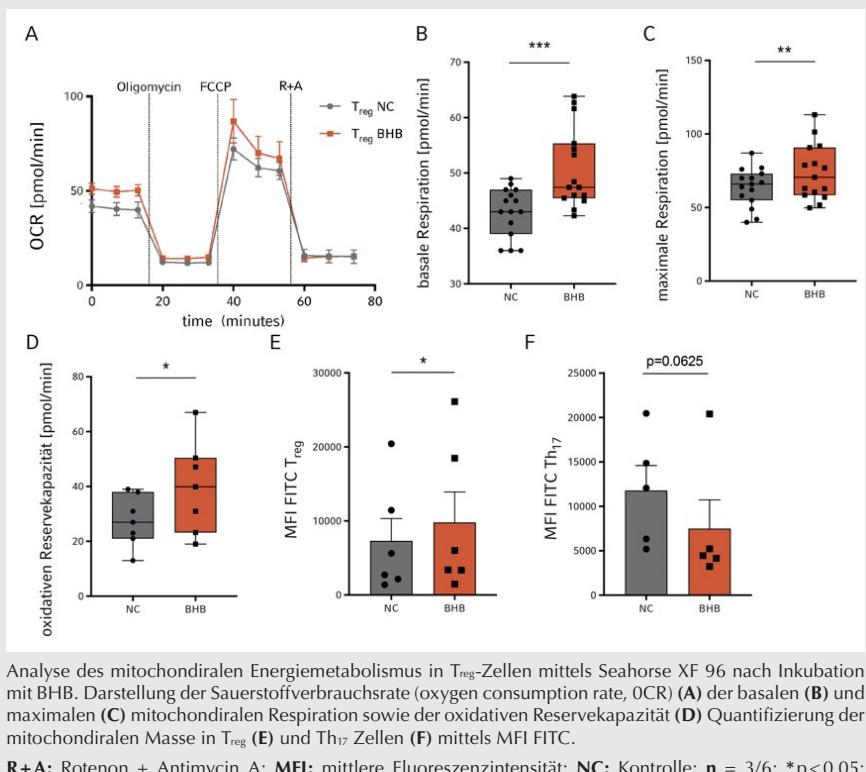
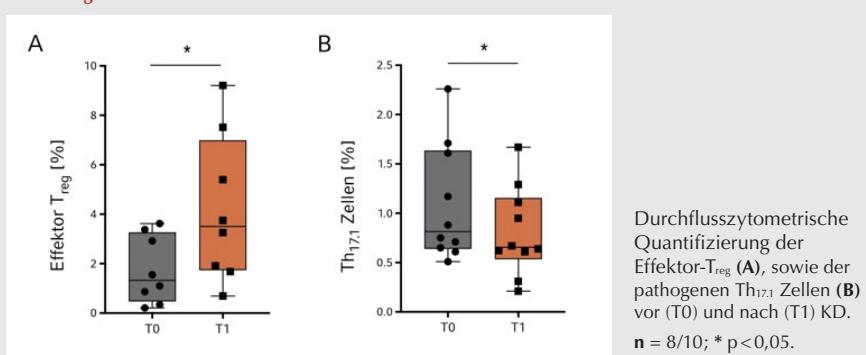


Abbildung 2 WV-102.03



Ergebnisse

Inkubation mit BHB führte zur Reduktion der mitochondrialen Masse in Th17-Zellen, wohingegen in Treg eine signifikante Zunahme der basalen und maximalen mitochondrialen Respiration, der funktionellen Reservekapazität sowie der mitochondrialen Masse nachgewiesen werden konnte (Abb. 1). In vivo führte eine KD zur verstärkten Differenzierung von CD4⁺ CD25⁺ FOXP3⁺ CD45RA⁻ Effektor-Treg, während es gleichzeitig zur Reduktion pathogener Th17.1-Zellen kam (Abb.

2). Als potenzielle Ursache dieser Regulation zeigten sich erhöhte Serumspiegel der für die Treg essenziellen verzweigtketten Aminosäuren (BCAA) [4]. Glutaminspiegel im Serum sowie der Anteil enteraler Bifidobakterien, beides Th17-assoziiert [5,6], waren hingegen reduziert (Abb. 3).

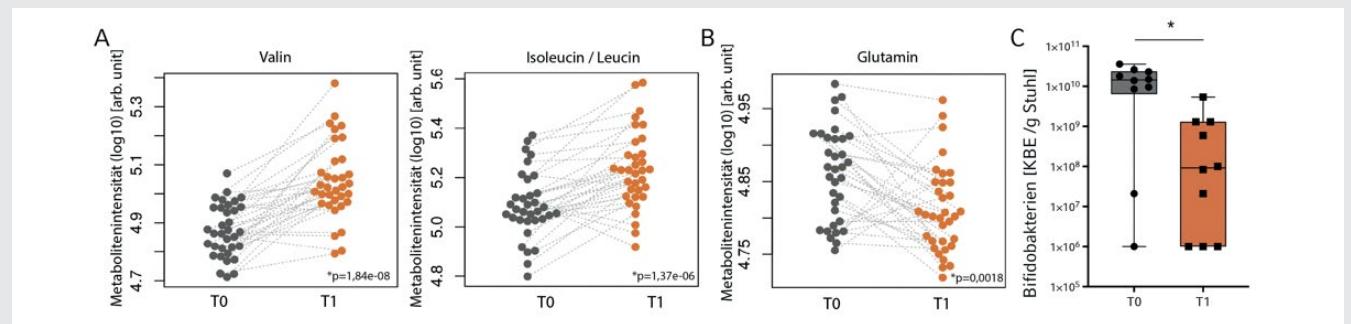
Schlussfolgerung

Durch gegensätzliche metabolische Reprogrammierung verstärkt eine KD immunregulatorische Treg und inhibiert die Expansion pathogener Th17.1-Zellen. Änderungen im Aminosäurespiegel und intestinalen Mikrobiom könnten verantwortliche Mechanismen hierfür darstellen. Diese Ergebnisse unterstreichen das große therapeutische Potenzial einer KD bei inflammatorischen Krankheitsbildern in der Intensivmedizin.

Literatur

1. Yu ZX, Ji MS, Yan J, Cai Y, Liu J, Yang HF, et al: The ratio of Th17/Treg cells as a risk indicator in early acute respiratory distress syndrome. Crit Care 2015;19(1):82
2. Ramesh R, Kozhaya L, McEvitt K, Djuretic IM, Carlson TJ, Quintero MA, et al: Pro-inflammatory human Th17 cells selectively express P-glycoprotein and are refractory to glucocorticoids. J Exp Med 2014;211(1):89–104
3. Hirschberger S, Strauß G, Effinger D, Marsteller X, Ferstl A, Müller MB, et al: Very-low-carbohydrate diet enhances human T-cell immunity through immunometabolic reprogramming. EMBO Molecular Medicine 2021;13(8):e14323
4. Ikeda K, Kinoshita M, Kayama H, Nagamori S, Kongpracha P, Umemoto E, et al: Slc3a2 Mediates Branched-Chain Amino-Acid-Dependent Maintenance of Regulatory T Cells. Cell Rep. 2017; 21(7):1824–1838
5. Johnson MO, Wolf MM, Madden MZ, Andrejeva G, Sugiura A, Contreras DC, et al: Distinct Regulation of Th17 and Th1 Cell Differentiation by Glutaminase-Dependent Metabolism. Cell 2019; 175(7):1780–1795
6. Cheng H, Guan X, Chen D, Ma W. The Th17/Treg Cell Balance: A Gut Microbiota-Modulated Story. Microorganisms 2019;7(12):583.

Abbildung 3 WV-102.03



Massenspektrometrische untargeted Serummetabolom-Analysen von Probanden vor (T0) und nach (T1) KD. Relative Quantifizierung (arbitrary units) der verzweigkettigen Aminosäuren Valin und Isoleucin/Leucin (A), sowie von Glutamin (B). Quantifizierung der Bifidobakterien (koloniebildende Einheiten, KBE) im Stuhlmikrobiom mittels Sequenzierung isolierter Bakterien-DNA aus Stuhlproben vor (T0) und nach (T1) KD (C). $n = 34/10$; * $p < 0,05$.

WV-102.04

Reactive Oxygen Species vermitteln eine mitochondriale Dysfunktion in humanen T-Zellen nach herzchirurgischen Off-pump-Eingriffen

S. Hirschberger¹ · M. Hübner¹ · M. Seitz¹ · P. Lamm² · H. Mair² · F. Vogel² · S. Kreth¹

1 LMU Klinikum, München

2 Artemed Klinikum München Süd, München

Fragestellung

Herzchirurgische Operationen unter Verwendung der Herz-Lungen-Maschine (HLM) induzieren eine T-Zell-Immunparalyse [1]. Diese ist zum Teil vermittelt durch transient auftretende Myeloide-derived Suppressor Cells (MDSC). Durch exzessive Synthese von Sauerstoffradikalen (Reactive Oxygen Species, ROS) können diese T-Zell-Mitochondrien schädigen und so deren Immunfunktion kompromittieren [2]. Bislang ist unklar, ob es sich hierbei um einen ausschließlichen Effekt der HLM handelt oder ob das operative Trauma MDSC und ROS induziert. Diese Frage haben wir durch immunmetabolische Charakterisierung der T-Zellen nach herzchirurgischen Eingriffen ohne Einsatz der HLM (off-pump) untersucht.

Methodik

Eingeschlossen wurden kardiochirurgische Patienten mit geplanter Bypass-Operation (CPB) off-pump (T1: prä-, T2: postoperativ, T3: erster post-operativer Tag). Peripheral Blood Mononuclear Cells (PBMC) wurden isoliert, die Isolation von CD8-T-Zellen erfolgte via Magnet-Beads. Mittels Durchflusszytometrie wurden MDSC detektiert sowie die zellulären ROS (CellROX) und das Membranpotenzial $\Delta\psi M$ (IC1) quantifiziert. Zytokinsekretion und -expression wurde via ELISA/qRT-PCR bestimmt. Ein genehmigtes Ethikvotum liegt vor (LMU).

17-241). Die statistische Auswertung erfolgte mittels D'Agostino & Pearson-/ Paired t-/ Wilcoxon matched-pairs signed rank-Test (Mittelwerte \pm SEM, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$).

Ergebnisse

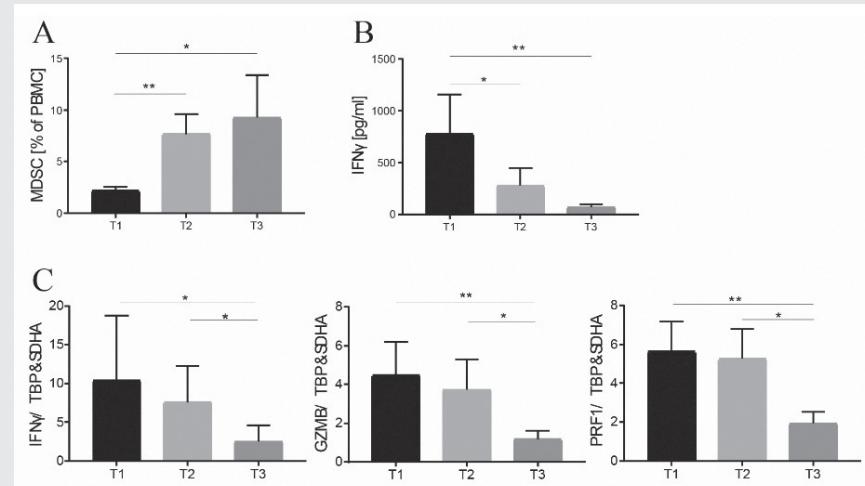
Nach Off-pump-OP konnten bei allen Patienten zu den Zeitpunkten T2/T3 neu auftretende MDSC nachgewiesen werden (Abb. 1a). Zudem konnte ein signifikanter Abfall der Sekretion von IFNy (Abb. 1b) sowie der Expression zahlreicher Zytokine in stimulierten T-Zellen detektiert werden (Abb. 1c). Dies wird begleitet von einem deutlichen Anstieg der zellulären ROS in T-Zellen zum Zeitpunkt T2, der eine prothrierte Kompromittierung des mitochondrialen Membranpotentials aus-

löst (Abb. 2a/b). Im Sinne eines mechanistischen proof-of-principle erfolgte bei PBMC mittels des Protonophors FCCP die Entkopplung der Atmungskette zur Reduktion von $\Delta\psi M$. Hierdurch konnte ein dem Zeitpunkt T3 vergleichbarer Abfall des Membranpotentials erzeugt werden ($\Delta\psi M_{low}$ | Abb. 3a). Unter $\Delta\psi M_{low}$ bestätigte sich ein zu T3 vergleichbarer signifikanter Rückgang der Expression immunologisch relevanter T-Zell Zytokine (Abb. 3b).

Interpretation

Der MDSC-vermittelte mitochondriale Schaden in T-Zellen nach CPB wird durch das operative Trauma verursacht und ist unabhängig vom Einsatz der HLM. Die dadurch

Abbildung 1 WV-102.04



A: Durchflusszytometrische Quantifizierung von MDSC zu den angegebenen Zeitpunkten; $n = 10$.

B: Sekretion von IFNy durch PBMC nach Stimulation mittels CD3/CD28 Dynabeads; $n = 9$.

C: Expression von Interferon y (links), Granzym B (mittig) und Perforin 1 (rechts) mRNA relativ zu den endogenen Kontrollen, quantifiziert in stimulierten PBMC, $n = 10$.

T1: präoperativ; T2: nach CPB; T3: erster postoperativer Tag. Paired-t/Wilcoxon-matched-pairs signed rank test; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Abbildung 2 WV-102.04

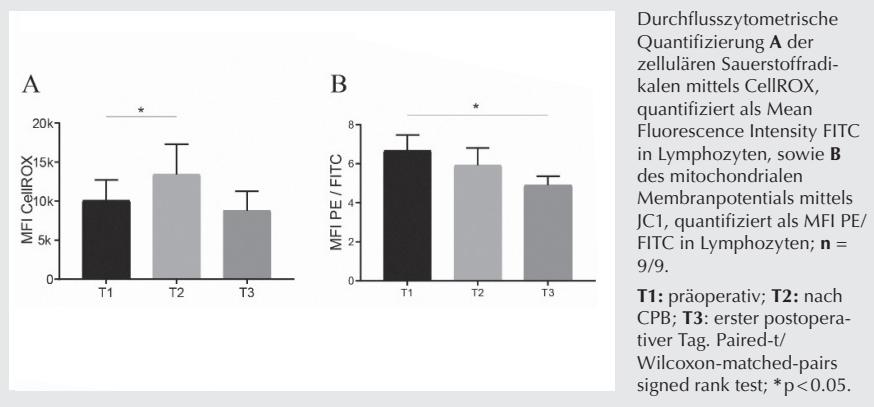
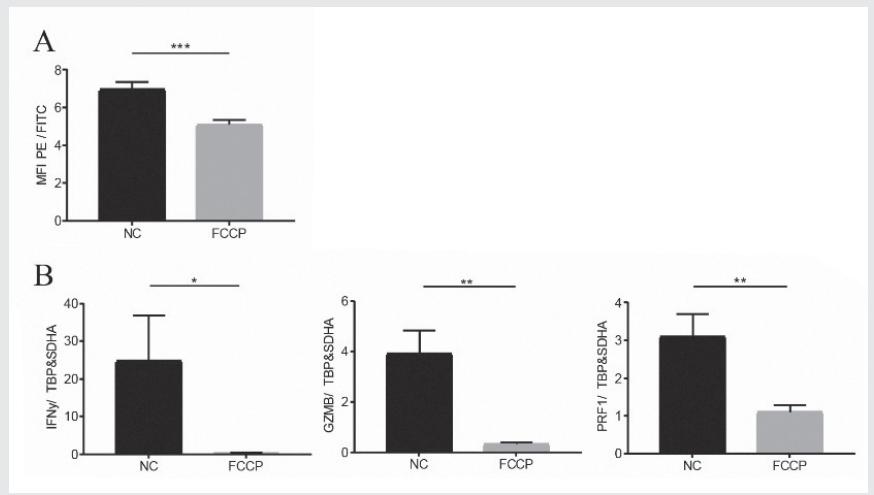


Abbildung 3 WV-102.04



erzeugte Immunparalyse lässt sich mechanistisch auf den Abfall von $\Delta\psi M$ in Folge exzessiver ROS-Produktion zurückführen.

Literatur

- Hübner M, Tomasi R, Effinger D, Wu T, Klein G, Bender M, et al: Myeloid-Derived Suppressor Cells Mediate Immunosuppression After Cardiopulmonary Bypass. Crit Care Med 2019;8:e700-e709
- Veglia F, Sanseviero E, Gabrilovich DI: Myeloid-derived suppressor cells in the era of increasing myeloid cell diversity. Nat Rev Immunol 2021;21:485–498.

WV-102.05

Quantifizierung von aktiviertem TLR4 in der Sepsis zur Stratifizierung von Patientengruppen

B. Koos · P. Thon · A. Knorr · B. Dyck · D. Ziehe · K. Rump · T. Rahmel · M. Adamzik · M. Bazzi

Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum

Fragestellung

Toll like receptor 4 (TLR4) ist für das Erkennen von Membranbestandteilen von gramnegativen Bakterien zuständig und leitet nach Aktivierung die Immunreaktion ein. Im Zusammenhang mit dem Syndrom Sepsis stellt TLR4 ein attraktives Ziel für eine pharmakologische Hemmung dar. Verschiedene TLR4-Inhibitoren wurden bereits entwickelt und getestet, doch der klinische Erfolg dieser Strategie blieb bisher aus. Ein Grund dafür könnte sein, dass eine pharmakologische Hemmung eines Rezeptors nur dann sinnvoll sein kann, wenn der Rezeptor auch aktiviert wurde. Daraus wäre eine Stratifizierung von Patienten mit aktiven TLR4 wünschenswert, um die klinische Wirksamkeit von TLR4-Antagonisten in der Sepsis-Therapie zu untersuchen. Unser Ziel war die Etablierung eines einfachen und schnellen Assays zur Quantifizierung von phosphoryliertem (bedeutet: aktiviertem) TLR4 auf Basis des Proximity Ligation Assays und die Anwendung in Sepsis-Proben.

Methodik

Die Arbeiten mit primären PBMCs wurden von der Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Ruhr Universität Bochum positiv beschieden (Votum: 21-7278). Mittels PLA konnten wir die Aktivierung in verschiedenen Zelllinien und primären PBMCs von 7 gesunden Probanden quantifizieren. Hierzu wird die Nähe zweier Primärantikörper (anti-TLR4 und anti-phospho-Tyrosin) detektiert (Abb. 1). Anschließend konnten wir Proben von 20 Sepsis- und 5 COVID-19-Patienten an jeweils zwei Zeitpunkten untersuchen. Statistische Auswertung dieser Proben erfolgte mittels Mann-Whitney-U-Test und Pearson-Korrelation.

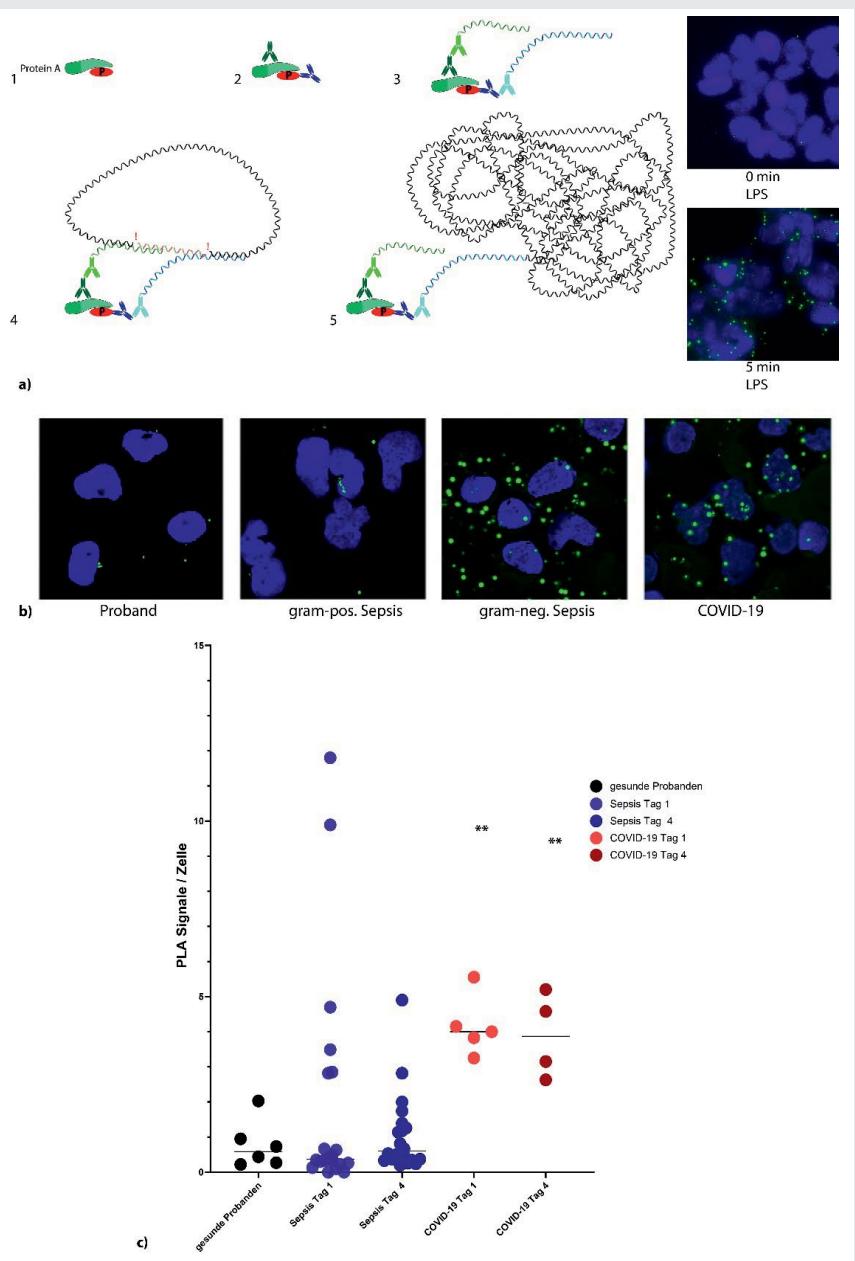
Ergebnisse

Über die gesamte Kohorte bestand kein signifikanter Unterschied zwischen gesunden und septischen Patienten (0,8 Signale pro Zelle \pm 0,7 vs. 2,0 Signale pro Zelle \pm 3,3 respektive, $p = 0,341$). Allerdings zeigte eine Subgruppe von Patienten eine deutlich erhöhte Phosphorylierung (>3 Signale pro Zelle). Darüber hinaus korrelierte die Phosphorylierung von TLR4 in den Sepsis-Proben mit der Konzentration von IL-6 im Serum der Patienten ($p = 0,003$). Interessanterweise zeigten COVID-19-Patienten insgesamt eine deutlich erhöhte Phosphorylierung von TLR4 (4,2 Signale pro Zelle \pm 0,9, $p = 0,009$).

Schlussfolgerung

In dieser Arbeit konnten wir eine PLA zur Quantifizierung der TLR4-Aktivierung entwickeln und die Anwendung in klinischem Patientenmaterial demonstrieren. Diese Vorar-

beiten sind ein wichtiger Schritt in Richtung zur Präzisionsmedizin und sollen zukünftig das Stratifizieren von größeren Patientengruppen bezüglich der Aktivierung von TLR4 erlauben.

Abbildung 1 WV-102.05

A: Prinzip des Proximity Ligation Assays. Das Zielprotein und die phosphorylierte Aminosäure (1) werden von primär Antikörpern detektiert (2) und diese wiederum von Proximity Probes (3). Anschließend formen zwei Oligonukleotide ein ringförmiges DNA Molekül und werden zusammen ligiert (4). Die anschließende Amplifizierung erzeugt ein großes DNA Molekül, dass fluoreszent detektiert wird (grüne Punkte). Rechts ist eine LPS Stimulation von HEK Zellen zu sehen.

B: Phosphorylierung von TLR4 in PBMCs eines Probanden (links), eines Patienten mit schweren COVID-19.

C: Quantifizierung der klinischen Proben. Einige Septiker zeigen an Tag 1 bereits eine hohe Aktivierung von TLR4, der Hauptanteil der Patienten allerdings nicht. Überraschenderweise zeigen COVID-19 Patienten alle eine starke Aktivierung von TLR4.

WV-102.06**Long-term ketogenic diet redirects human T-cell towards mitochondrial metabolism**

A. Schmid · S. Hirschberger · D. Effinger · S. Kreth

LMU Klinikum München

Objective

Nutritional supply impacts immune cell function due to metabolic changes controlled by mitochondria [1]. Recently, very-low-carbohydrate ketogenic diet (KD) has gained attention as potential modulator of human immunity. KD is characterized by restricted carbohydrate uptake, leading to production of ketone bodies, primarily beta-hydroxybutyrate (BHB) [2]. 3-week KD strengthens respiratory chain activity associated with increased mitochondrial reactive oxygen species (mROS) production and mitochondrial mass [3]. It is unclear whether KD leads sustained rewiring of human T-cell immunometabolism. To this end, we investigated the impact of a three-months long-term KD on human T-cells metabolism.

Methods

Blood was collected from healthy subjects prior (T0) and after (T1) 3-month KD. The study was approved by the Institutional Ethics Committee of the LMU (No. 19-523). Peripheral blood mononuclear cells were isolated and T-cells were stimulated via CD3/CD28 Dynabeads for 24h. CD4+, CD8+ cells, and mitochondria were isolated by magnetic cell separation. Mitochondrial characteristics were evaluated by flow cytometry. Statistical analysis (D'Agostino & Pearson-, Shapiro-Wilk-, Paired t-test or Wilcoxon matched-pairs signed rank test) was performed using GraphPad Prism 7.03. Results A significant increase in blood ketone bodies was detected on a KD, reaching up to 1.5 mM (Fig. 1A). KD led to a significant decrease in body mass index (BMI, $-1.93 \pm 0.25 \text{ kg/m}^2$, $p < 0.0001$), especially in overweight subjects ($-2.31 \pm 0.33 \text{ kg/m}^2$, $p < 0.0001$). Significantly elevated levels of cellular ROS and increased mitochondrial mass were detected in CD4+ and in CD8+ cells on a KD (Fig. 1B). To further decipher the effect of KD, isolated mitochondria from CD8+ T-cells were analyzed. On a KD, significantly elevated ROS production, increased mitochondrial mass and mitochondrial membrane potential $\Delta \mu \text{m}$ were detected in isolated mitochondria of CD8+ T-cells (Fig. 1C).

Conclusion

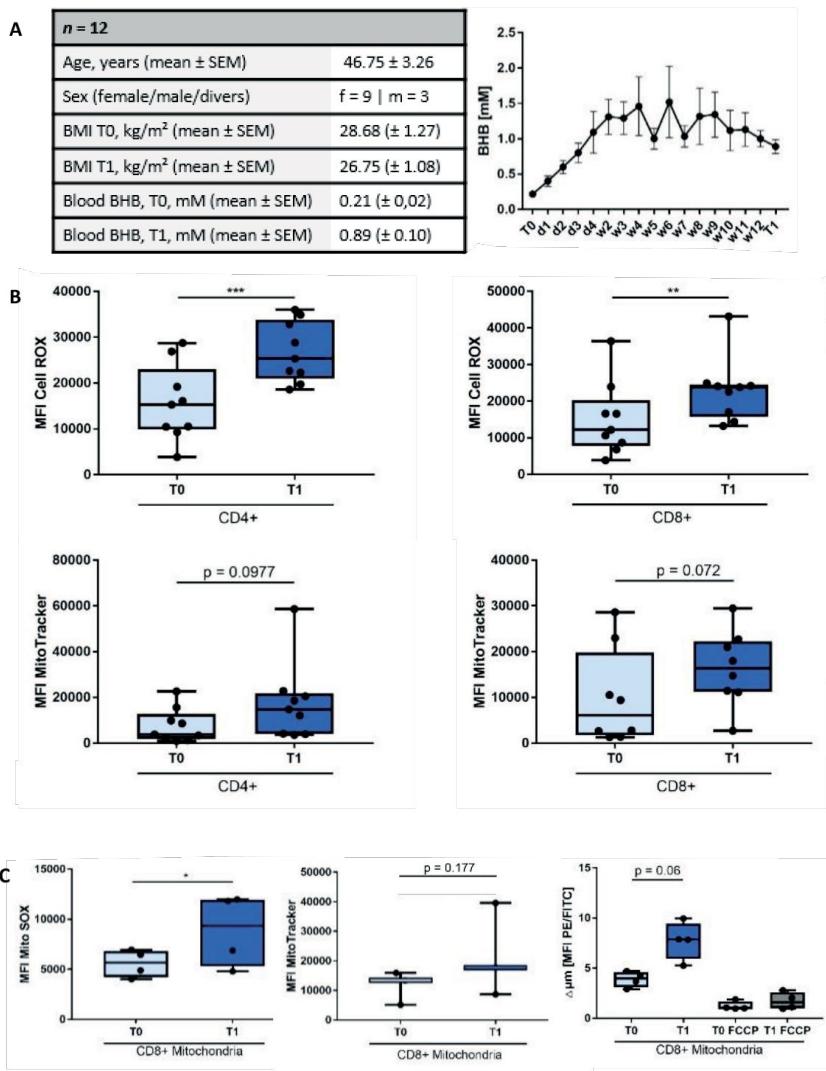
Elevated [m]ROS levels detected on a long-term KD could be the result of augmented mitochondrial oxidative phosphorylation, since

the electron transport chain is the major source of [m]ROS. This hypothesis is substantiated by an increased mitochondrial mass. Of note, mROS are pivotal signalling molecules for T-cell function, suggesting that increased mROS levels in KD may enhance T-cell immunity [4]. Mitochondrial changes on a long-term KD are similar to short-term outcomes and are stable over 3 months. Hence, the results bear the potential that KD could be applied as a long-term nutritional intervention.

Literatur

1. Rambold A, Pearce E: Mitochondrial Dynamics at the Interface of Immune Cell Metabolism and Function. *Trends in Immunology* 2017;39(1):6-18
2. Goldberg EL, Asher JL, Molony RD, Shaw AC, Zeiss CJ, Wang C, et al: β -Hydroxybutyrate Deactivates Neutrophil NLRP3 Inflammasome to Relieve Gout Flares. *Cell reports* 2017; 18(9):2077-2087
3. Hirschberger S, Strauß G, Effinger D, Marstaller X, Ferstl A, Müller MB, et al: Very-low carbohydrate diet enhances human T-cell immunity through immunometabolic reprogramming. *EMBO Molecular Medicine* 2021;13(8):e14323
4. Franchina DG, Dostert C, Brenner D: Reactive Oxygen Species: Involvement in T Cell Signaling and Metabolism. *Trends in Immunology*, 2018; 39(6):489-502.

Figure 1 WV-102.06



Cohort characteristics and mitochondrial changes in subjects on a long-term KD.

A: Characteristics of healthy volunteers and blood BHB levels over 3 months. **d:** day; **w:** week. n = 12.

B: Flow cytometric quantification of cellular ROS using CellROX (FITC), and mitochondrial mass using MitoTracker (FITC), indicated by mean fluorescence intensity (MFI) in CD4⁺ and CD8⁺ T-cells; **p<0.01; ***p<0.001; n = 9.

C: Flow cytometric quantification of mROS using MitoSOX (PE), n = 4, mitochondrial mass using MitoTracker (FITC), n = 3, and evaluation of mitochondrial membranepotential $\Delta\mu\text{m}$ using JC1 (PE/FITC), FCCP served as negative control, n = 4, indicated by mean fluorescence intensity (MFI) in CD8⁺ mitochondria; *p<0,05.

14. – 17.09.2022 · Berlin

HAI 2022

24. Hauptstadtkongress der DGAI für Anästhesiologie und Intensivtherapie

14. – 17. September 2022, Berlin

PO-201.01

Effekte des positiven endexspiratorischen Drucks auf die regionale Verteilung der pulmonalen Perfusion und Ventilation während der Ein-Lungen-Beatmung am Schwein

J. Wittenstein · R. Huhle · M. Scharffenberg · J. Fröhlich · C. Rothman · X. Ran · X. Yang · Y. Chai · T. Koch · M. Gama de Abreu

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden

Fragestellung

Die Ein-Lungen-Beatmung (OLV) geht mit ausgeprägten Veränderungen der Atemfunktion und des Gasaustauschs einher. Ein positiver endexspiratorischer Druck (PEEP) kann die Funktion der beatmeten Lunge verbessern, indem er die Atelektasenbildung einschränkt. Der PEEP kann jedoch auch zu einer Überdehnung bereits geöffneter Alveolen führen und dadurch den intrapulmonalen Shunt verstärken, der Blut in die nicht belüftete Lunge verlagert. Welcher PEEP während der OLV eingestellt werden sollte, ist nach wie vor umstritten. Wir stellten die Hypothese auf, dass während OLV in Rückenlage die Verschiebung der Perfusion von der beatmeten zur nicht beatmeten Lunge vom PEEP abhängt.

Material und Methoden

Nach behördlicher Genehmigung (TVV 30/2020, AZ DD25-5131/496/33) wurden neun anästhesierte Schweine nach dem Zufallsprinzip einer von vier Sequenzen von OLV mit PEEP 0 (OLV0), 5 (OLV5), 15 cmH₂O (OLV15) und best-PEEP (OLVbest) entsprechend der besten Compliance des respiratorischen Systems titriert, zugeteilt und für je 45 min beibehalten. Um einen chirurgischen Eingriff und die damit verbundene Entzündungsreaktion zu imitieren, wurde eine Thorakotomie im nicht belüfteten Hemithorax durchgeführt

und Lipopolysaccharid intravenös mit einer Rate von 0,5 µg/kg/h verabreicht. Wir untersuchten die Verteilung der pulmonalen Perfusion mit fluoreszenzmarkierten Mikrosphären, die Ventilationsverteilung sowie den Gasaustausch während OLV0, 5, best und OLV15.

Ergebnisse

Während OLV unterschied sich die relative Perfusion der beatmeten und nichtbeatmeten Lunge nicht zwischen den verschiedenen PEEP-Stufen (Abb. 1). In der belüfteten linken Lunge wurde das Zentrum der relativen Perfusion mit zunehmendem PEEP-Wert entlang der normierten ventrodorsalen Achse (0 % = dorsal; 100 % = ventral) nach dorsal (OLV0 35,7 ± 3,7 %, OLV5 32,0 ± 3,2 %; OLVbest 28,8 ± 5,1 %, OLV15 26,9 ± 5,1 %; P ≤ 0,001) und entlang der normierten kaudokranialen Achse (0 % kaudal, 100 % kranial) nach kaudal (OLV0 51,6 ± 3,9 %, OLV5 50,4 ± 3,2 %, OLVbest 45,4 ± 2,9 %, OLV15 42,7 ± 2,2 %; P ≤ 0,001) verschoben. Auch das Ventilationszentrum wurde mit zunehmendem PEEP nach dorsal (P ≤ 0,001) und kaudal (P ≤ 0,001) verschoben. Das PaO₂/F₁O₂ war bei OLV15 (128 ± 69 mmHg) höher als bei OLV0 (75 ± 19 mmHg) (P = 0,014).

Schlussfolgerung

In diesem OLV-Modell in Rückenlage am Schwein führte ein zunehmender PEEP zu keiner Verschiebung der Perfusion von der beatmeten zur nichtbeatmeten Lunge. In der belüfteten Lunge wurde die Perfusion und die Ventilation mit steigendem PEEP nach dorsal und kaudal verschoben.

ePoster-Präsentationen

PO-201.02

Benzodiazepine und neuroaktive Steroide modulieren unterschiedliche Formen neuronaler Aktivität in kortikalen Netzwerken

S. Bieletzki¹ · C. Gotthard¹ · X. Puig-Bosch² · G. Rammes² · B. Antkowiak¹

1 Uniklinikum Tübingen

2 Klinikum rechts der Isar, München

Zielsetzung

Die neuroprotektiven, anxiolytischen und antiinflammatorischen Eigenschaften neuroaktiver Steroide sind bekannt, weshalb die Möglichkeit diskutiert wird, Benzodiazepine teilweise durch Neurosteroide zu ersetzen [1]. Die vorliegende Studie möchte die Unterschiede im Wirkmechanismus dieser Substanzgruppen herausarbeiten.

Methodik

Organotypische Gewebekulturen des Neokortex wurden mit folgenden Substanzen behandelt: Midazolam (50 nM; 100 nM); das körpereigene Neurosteroid Allo pregnanolone (50 nM); XBD173 (3000 nM), ein Agonist des Translokatorproteins, welcher die mitochondriale Neurosteroid-Synthese steigert. Die Substanzeffekte wurden mittels extrazellulärer Multi-Unit-Ableitungen und Whole-Cell Voltage-Clamp-Messungen (Patch-Clamp) quantifiziert. Als Signifikanztests wurde der t-Test für unabhängige Stichproben sowie der Wilcoxon-Rangsummentest verwendet.

Ergebnisse

Midazolam verminderte die Feuerraten neokortikaler Neurone hauptsächlich durch eine Steigerung der Aktivität von alpha1-GABA(A)-Rezeptoren (n = 10, p < 0,008). Während Phasen spontan auftretender hochfrequenter Aktionspotential-Aktivität (HAA) reduzierte Midazolam die HAA signifikant (n = 77, p <

0,0024). Die HAA wurde durch Allopregnanolone nicht modifiziert. Dessen hemmende Wirkung war in Phasen niederfrequenter neuronaler Aktivität statistisch signifikant ($n = 44$, $p < 0,0001$). Die Wirkungen von XBD173 und Allopregnanolone auf die Aktivitätsmuster kortikaler Neurone zeigten eine weitgehende Übereinstimmung. Aus Patch-Clamp-Messungen ergaben sich Hinweise, dass Neurosteroids die Effekte von Benzodiazepinen an alpha1-GABA(A)-Rezeptoren abschwächen ($n = 14$, $p < 0,01$).

Schlussfolgerung

Die kortikale HAA ist ein Korrelat kognitiver Prozesse, das durch alpha1-GABA(A)-Rezeptoren kontrolliert [2] und durch Midazolam, nicht aber durch Allopregnanolone oder XBD173, unterdrückt wird. Dies erklärt die vergleichsweise schwächere, sedierende Wirkung der Neurosteroids, die zur Anxiolyse eingesetzt werden könnten, ohne dass hierdurch Lern- und Gedächtnisleistungen beeinträchtigt werden [3].

Literatur

- Antkowiak B, Rammes G: GABA(A) receptor-targeted drug-development – New perspectives in perioperative anesthesia. *Expert Opin Drug Discov* 2019;14:683–699
- Puig-Bosch X, Bieletzki S, Zeilhofer HU, Rudolph U, Antkowiak B, Rammes G: Midazolam at low nanomolar concentrations affects long-term potentiation via alpha1-GABA(A) receptor subunit in mice. *Anesthesiology* 2022;136:954–969
- Rupprecht R, Rammes G, Eser D, Baghai TC, Schüle C, Nothdurftner C, et al: Translocator protein as target for anxiolytics without benzodiazepine-like side effects. *Science* 2009;325:490–493.

PO-201.03

Auswirkungen einer LPS-induzierten pulmonalen Inflammation auf den sekundären Hirnschaden nach experimentellem Schädel-Hirn-Trauma

K. Ritter · N. Tillmann · M. Schäfer

Universitätsmedizin Mainz

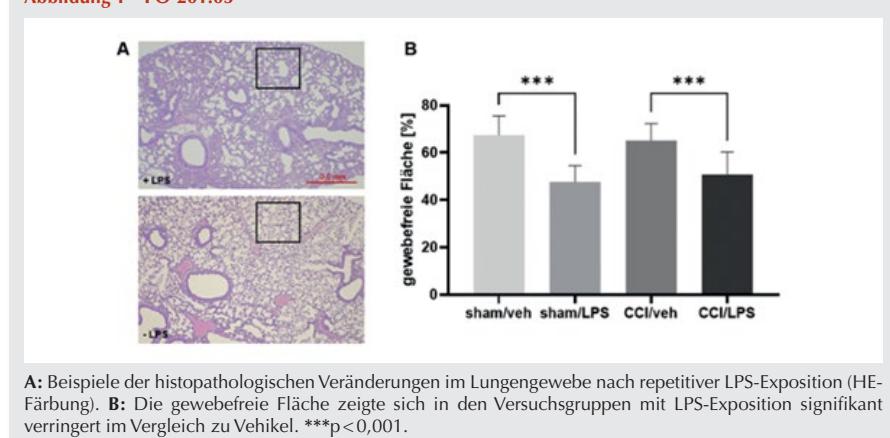
Fragestellung

Pneumonien stellen eine häufige Verlaufs-komplikation bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma (SHT) dar. Die Auswirkungen einer pulmonalen Inflammation auf den sekundären Hirnschaden nach SHT sind weitestge-hend unbekannt und sollen in dieser Studie im tierexperimentellen Modell näher evaluiert werden [1].

Material und Methoden

46 weiblichen C57/BL6-Mäusen wurde nach Genehmigung durch das Landesuntersu-

Abbildung 1 PO-201.03



chungsamt Rheinland-Pfalz (TVA 23177-07/G20-1-120) mittels rechtsparietalem controlled cortical impact (CCI, $n = 26$) ein SHT oder ein Scheineingriff (sham, $n = 20$) zugefügt. 1, 3 und 5 Tage (d) posttraumatisch erfolgte eine inhalative Verabreichung von Lipopolysaccharid (LPS) oder Vehikellösung (NaCl 0,9 %) als Full-body-Exposition (sham/veh, sham/LPS jew. $n = 10$; CCI/veh, CCI/LPS jew. $n = 13$). Das neuromotorische Defizit wurde wiederholt mittels Neurologischem Defizit Score (NDS), open field test (OFT) und Rotarod-Test erhoben, 7 Tage posttraumatisch erfolgte die Euthanasie. Das zerebrale Läsionsvolumen wurde anhand Nissl-gefärberter Kryoschnitte bestimmt, weiterhin erfolgten Genexpressionsanalysen mittels qPCR von Lungengewebe und perilesionalem Hirngewebe sowie eine histologische Beurteilung des Lungengewebes. Statistik: Rout Oulier-Test, Shapiro-Wilk, t-/Mann-Whitney, One-Way-/Two-Way-ANOVA, $p < 0,05$.

Ergebnisse

Die mRNA-Expression von TNF α , IL-1 β und TLR4 im Lungengewebe LPS-behandelter Tiere war 7 Tage posttraumatisch erhöht ($p < 0,05$), während die Gasaustauschfläche bei Zunahme des interseptalen Raums verringert wurde ($p < 0,001$). Tiere mit CCI und LPS-Exposition wiesen im Vergleich zur Vehikelgruppe eine fehlende Remission der neurologischen Beeinträchtigung auf, das zerebrale Läsionsvolumen wurde nicht beeinflusst. Die Expression von IL-1 β , TNF α und GFAP im perilesionalen Hirngewebe war 7 Tage nach CCI erhöht im Vergleich zu sham ($p < 0,05$), wurde durch die LPS-Exposition jedoch nicht verstärkt.

Schlussfolgerung

Die repetitive inhalative LPS-Exposition führt zu einer pulmonalen Inflammationsreaktion und histologisch nachweisbaren Verände-

rungrung des Lungengewebes. Die Remission der neuromotorischen Beeinträchtigung bis 7 Tage nach CCI wird verzögert, jedoch ohne den Nachweis einer Zunahme des zerebralen histologischen Schadens oder der (neuro-)inflammatorischen Antwort.

Literatur

- Matute-Bello G, Frevert CW, Martin TR: Animal models of acute lung injury. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2008;295(3):L379–L399.

PO-201.04

Translationaler Ansatz zur Untersuchung von Einflussfaktoren auf die ischämische Fernpräkonditionierung (RIPC) in herzchirurgischen Patienten

C. Torregroza¹ · K. Feige² · M. Ströthoff¹ · A. Raupach¹ · P. Sauer¹ · U. Frey³ · M. Hollmann⁴ · R. Huhn⁵

1 Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf

2 Universitätsklinikum Köln

3 Marien Hospital Herne, Universitätsklinikum der Ruhr, Herne

4 Universitätsklinikum Amsterdam (AUMC), Amsterdam

5 Kerckhoff-Klinik GmbH, Bad Nauheim

Fragestellung

Die ischämische Fernpräkonditionierung (RIPC) schützt im Tiermodell das Myokard gegen den Ischämie-/Reperfusionsschaden durch Freisetzung humoraler Faktoren [1]. Die Datenlage von RIPC in klinischen Studien bleibt jedoch uneinheitlich [2]. Als mögliche Einflussfaktoren werden sowohl das Hypnotikum Propofol als auch Komorbiditäten wie Diabetes mellitus (DM) diskutiert [3]. Ziel dieser Studie war es zu überprüfen, ob das Narkoseverfahren und/oder ein Diabetes mellitus einen Einfluss auf die Freisetzung

protektiver humoraler Faktoren bei herzchirurgischen Patienten haben.

Methodik

Für die Studie lagen eine Genehmigung der Ethikkommission sowie des Tierschutzbeauftragten vor. Für die translationalen Versuche wurden Plasmaproben von männlichen herzchirurgischen Patienten mit DM oder ohne Diabetes mellitus (NDM) vor einer elektiven koronaren Bypassoperation verwendet. Nach Induktion der Allgemeinanästhesie mit Isofluran (Iso) oder Propofol (Prop) wurde bei den Patienten Blut vor (Con) oder nach einem RIPC-Stimulus (3×5 min. Oberarmischämie, RIPC) entnommen (Abb. A). Das Plasma wurde anschließend an isoliert perfundierten Herzen von männlichen Wistar-Ratten (randomisiert in 8 Gruppen) *in vitro* untersucht (Abb. B). Die Herzen wurden an einer druckkontrollierten Langendorff-Anlage mit Krebs-Henseleit perfundiert und durchliefen alle 33 Minuten globale Ischämie gefolgt von 60 Minuten Reperfusion. Alle Herzen ($n = 7-10$) wurden in einer Konzentration von 1 % des Koronarflusses mit dem Patientenplasma über 10 Minuten vor der Ischämie perfundiert. Im Anschluss an die Experimente wurden die Infarktgrößen mittels TTC-Färbung bestimmt. Statistik: One-way ANOVA mit Tukey's post hoc test. Die Daten sind angegeben als Mittelwerte \pm SD.

Ergebnisse

Die Behandlung mit RIPC-Plasma von NDM- oder DM-Patienten mit Propofol-Anästhesie konnte im Vergleich zur Kontrollgruppe keine Infarktgrößenreduktion erzielen (Prop-NDM-RIPC 52 ± 9 % vs. Prop-NDM-Con 61 ± 9 % ns und Prop-DM-RIPC 55 ± 7 % vs. Prop-DM-Con 58 ± 10 %, ns). Vergleichbare Ergebnisse zeigten sich auch in den Isofluran-Gruppen (Iso-NDM-RIPC 57 ± 11 % vs. Iso-NDM-RIPC 54 ± 11 % ns und Iso-DM-RIPC 59 ± 14 % vs. Iso-DM-Con 54 ± 9 %, ns).

Schlussfolgerung

Das Narkoseverfahren und ein DM haben keinen Einfluss auf die Freisetzung humoraler Faktoren nach RIPC in herzchirurgischen Patienten. Die Ergebnisse unserer Studie deuten darauf hin, dass weitere Einflussfaktoren die Translation von RIPC in die Klinik beeinflussen.

Literatur

- Heinen NM, Pütz VE, Görgens JI, Huhn R, Grüber Y, Barthuber C, et al: Cardioprotection by remote ischemic preconditioning exhibits a signaling pattern different from local ischemic preconditioning. *Shock* 2011;36(1):45-53
- Meybohm P, Bein B, Brosteau O, Cremer J, Gruenewald M, Stoppe C, et al: A Multicenter Trial of Remote Ischemic Preconditioning for Heart Surgery. *N Engl J Med* 2015;373(15):1397-407

- Heusch G: Critical Issues for the Translation of Cardioprotection. *Circ Res* 2017;120(9):1477-1486.

PO-201.05

Neuronale Aktivitätsmuster beim Anästhetika-induzierten Bewusstseinsverlust in Mus musculus

D. Obert · D. Killing · T. Happe · P. Tamas · M. Kreuzer · L. Joyce · R. Nuttall · G. Schneider · T. Fenzl

Klinikum rechts der Isar, München

Bis dato sind die genauen Wirkmechanismen, welche zum Bewusstseinsverlust unter Narkose führen, nicht vollständig verstanden [1]. Eine etablierte Methodik zur Analyse veränderter Bewusstseinsstadien ist das Elektroenzephalogramm (EEG). Während Anästhetikaspezifische spektrale Muster im Menschen bereits beschrieben wurden, steht dies für den neurowissenschaftlich am häufigsten verwendeten Organismus – die Maus – aus [2]. Mit der vorliegenden Studie prüfen wir zum einen die Validität dieses Modells in der Neuroanästhesie und zum anderen legen wir die Grundlage zur Identifizierung neuronaler Schaltkreise, welche auf (sub-)kortikaler Ebene den Bewusstseinsverlust vermitteln.

12 bis 14 Wochen alte männliche C57BL6-Mäuse wurden in vier Gruppen ($n = 8$ pro Gruppe) aufgeteilt. Abhängig von der Gruppenzuordnung wurde den Tieren entweder EEG-Elektroden (Sevofluran-Gr.) oder EEG-Elektroden und ein zentraler Venenkatheter implantiert (Dexmedetomidin-, Propofol-, Ketamin-Gr.) [3]. Die Elektroden wurden bilateral über frontalem Assoziations-, primärem somatosensorischem, motorischem und visuellem Kortex platziert (Abb. A). Zehn Tage nach der OP wurden die Mäuse einer experimentellen Anästhesie mit langsamer Einleitung unterzogen (Abb. B). Als Korrelat des Bewusstseinsverlusts wurde der Ausfall des Stellreflexes (LORR) definiert. Die Datenaanalyse erfolgte mittels Wilcoxon-Test. Unter Sevofluran und Propofol zeigte sich in den frontalen kortikalen Arealen vor LORR eine Zunahme der β -Power. Nach LORR nahm bei Sevofluran die δ -Power insbesondere über dem visuellen und die α -Power über dem somatosensorischen Kortex zu (Abb. C). Dexmedetomidin zeichnete sich durch eine globale Verlangsamung des EEG aus. Ketamin führte zu einer Zunahme von δ - und β -Power vor LORR und einer Abnahme in beiden Frequenzbändern nach LORR.

Ein Vergleich unserer Ergebnisse mit humanen Daten zeigt, dass sich die substanzspezifischen spektralen EEG-Muster in Maus und Mensch ähneln. Unter Sevofluran und

Abbildung 1 PO-201.04

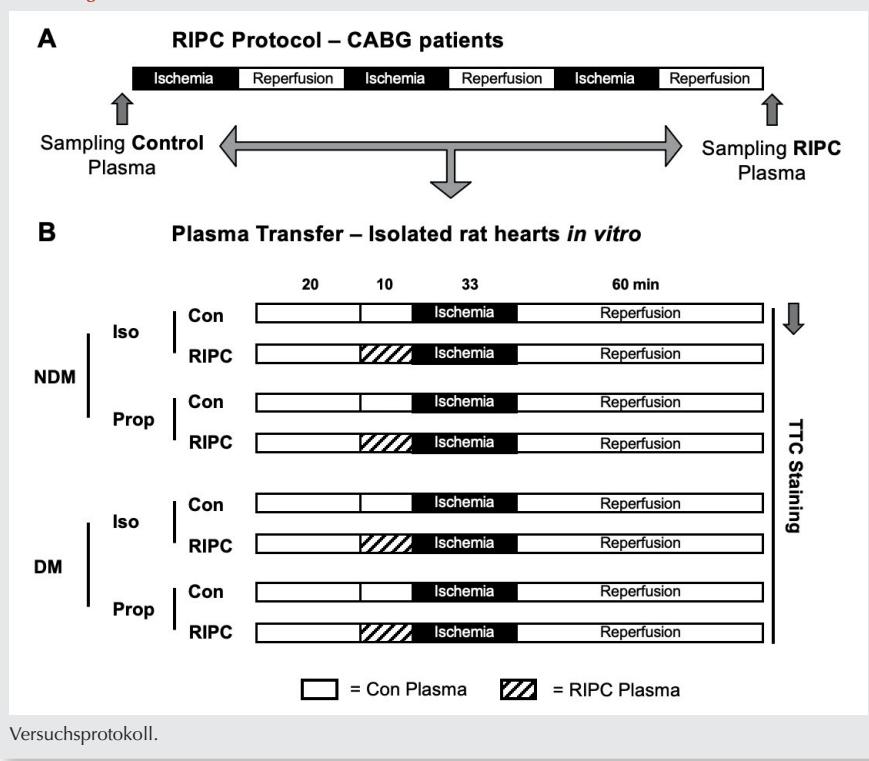
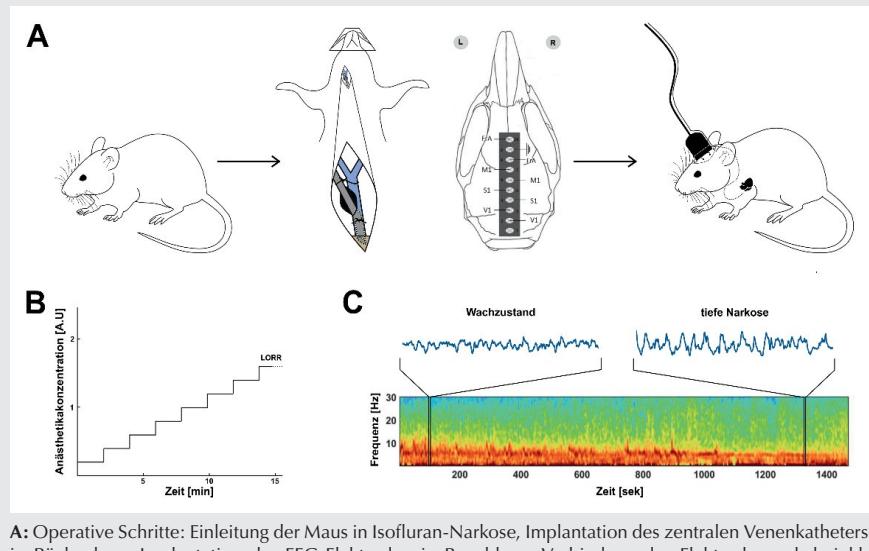


Abbildung 1 PO-201.05



A: Operative Schritte: Einleitung der Maus in Isofluran-Narkose, Implantation des zentralen Venenkatheters in Rückenlage, Implantation der EEG-Elektroden in Bauchlage, Verbindung des Elektrodensockels inkl. Katheter mit gewichtsbalanceiertem Aufnahmesystem.

B: Experimentelles Anästhesieprotokoll: Steigerung der Anästhesiedosis (Perfusoraufrate oder inspiratorische Sevoflurankonzentration) alle zwei Minuten.

C: Exemplarisches Digital Spectral Array einer Narkoseeinleitung mit Propofol mit Darstellung von Roh-EEG Spuren aufgenommen über dem visuellen Kortex. Mit steigender Propofoldosis ist eine Verlangsamung des EEGs im Sinne einer Zunahme der tiefen Frequenzen zu beobachten.

Propofol zeigen beide Spezies eine paradoxe Exzitation [4]. Dexmedetomidin führt bei beiden zu einer allgemeinen Verlangsamung des EEG [5]. Nach Ketamin-Gabe war eine transiente Zunahme der δ -Power zu beobachten [6]. Unterschiede in den Mustern können zum einen durch neuroanatomische-/physiologische Unterschiede und zum anderen durch die Methode (Bolus-Gabe vs. langsame Einleitung) erklärt werden. Auf Basis der präsentierten Daten untersuchen wir aktuell kortikale und subkortikale Strukturen und ihre substanzspezifische Rolle beim transienten Bewusstseinsverlust durch kombinierte Messungen epiduraler und subkortikaler neuronaler Aktivitätsmuster.

Literatur

1. Moody OA, Zhang ER, Vincent KF, Kato R, Melonakos ED, Nehs CJ, et al: The Neural Circuits Underlying General Anesthesia and Sleep. *Anesth Analg* 2021;132:1254–64
2. Malakoff D: The Rise of the Mouse. *Science* 2000;288:248
3. Obert DP, Killing D, Happe T, Altunkaya A, Schneider G, Kreuzer M, et al: Combined implanted central venous access and cortical recording electrode array in freely behaving mice. *MethodsX* 2021;8:101466
4. Brown EN, Lydic R, Schiff ND: General anesthesia, sleep, and coma. *N Engl J Med* 2010;363:2638–50
5. Akeju O, Pavone KJ, Westover MB, Vazquez R, Prerau MJ, Harrell PG, et al: A comparison of propofol- and dexmedetomidine-induced electroencephalogram dynamics using

spectral and coherence analysis. *Anesthesiology* 2014;121:978–89

6. Akeju O, Song AH, Hamilos AE, Pavone KJ, Flores FJ, Brown EN, et al: Electroencephalogram signatures of ketamine anesthesia-induced unconsciousness. *Clin Neurophysiol* 2016;127:2414–22.

PO-201.06

Chronische Schmerzen aggravieren atherosklerotische Läsionen in ApoE knockout Mäusen

L. Fischer · B. Oehler · L. Kummer · K. Stefan · M. Weigand · J. Laremann
Uniklinikum Heidelberg

Fragestellung

In Europa leidet jeder fünfte Mensch an chronischen Schmerzen [1], die in retrospektiven Studien mit einem erhöhten Risiko für Myokardinfarkte assoziiert sind [2]. Laut der WHO (2011) gehen 85 % der kardiovaskulären Todesfälle auf Folgeerkrankungen von Atherosklerose zurück. Ob chronische Schmerzen einen kausalen Einfluss auf die Progression von Atherosklerose haben, ist bisher nicht bekannt und wurde in diesem Projekt untersucht.

Material und Methoden

Zur Induktion von chronischen Schmerzen wurde das Spared Nerve Injury-Modell des N.

ischiaidicus in ApoE^{-/-} Mäusen auf lipidreicher Diät verwendet und diese mit scheinoperierten ApoE^{-/-} Mäusen auf lipidreicher Diät verglichen. Schwellwerte für mechanische und thermale Hyperalgesie wurden über zehn Wochen gemessen und das Gangbild (CatWalk XT, Nodlus) analysiert. Atherosklerotische Läsionen wurden anhand H&E-gefärbter, serieller Transversalschnitten des **Truncus brachiocephalicus** quantifiziert und nach immunhistologischer Färbung für Makrophagen (CD68), glatte Muskelzellen (VSMC, aSMA) und Lipide (ÖlRotO) qualitativ beschrieben. Eine semiquantitative Analyse des Serumzytokinprofils (Proteom Profiler, R&D Systems) wurde durchgeführt. Die Daten wurden mittels Zwei-Wege-ANOVA oder Mann-Whitney-U-Test statistisch ausgewertet und sind als Mittelwert \pm SD angegeben. $P < 0,05$ wurde als signifikant gewertet.

Ergebnisse

Innerhalb des zehnwöchigen Experiments führte das SNI-Modell im Vergleich zu Kontrolltieren zu einer mechanischen (ab Woche 2; $p < 0,0001$) und einer thermalen Hyperalgesie (ab Woche 4; $p < 0,0004$). Die dem SNI-Modell unterzogenen Mäuse wiesen gegenüber der Kontrolle eine signifikante Erhöhung des Stenosegrades ($49 \pm 10,4$ vs. $60 \pm 12,1$ %, Sham vs. SNI, $n = 16$, $p = 0,01$) sowie des Plaquevolumens ($0,04 \pm 0,01$ vs. $0,06 \pm 0,03$, mm³, Sham vs. SNI, $n = 16$, $p = 0,01$) im **Truncus brachiocephalicus** auf (Abb. 1). Die qualitative Analyse der atherosklerotischen Läsionen ergab keine signifikanten Unterschiede in Makrophagen-, VSMC-, oder Lipidanteil, jedoch zeigte sich in der Interventionsgruppe eine deutliche Erhöhung von proinflammatorischen Serumzytokinen.

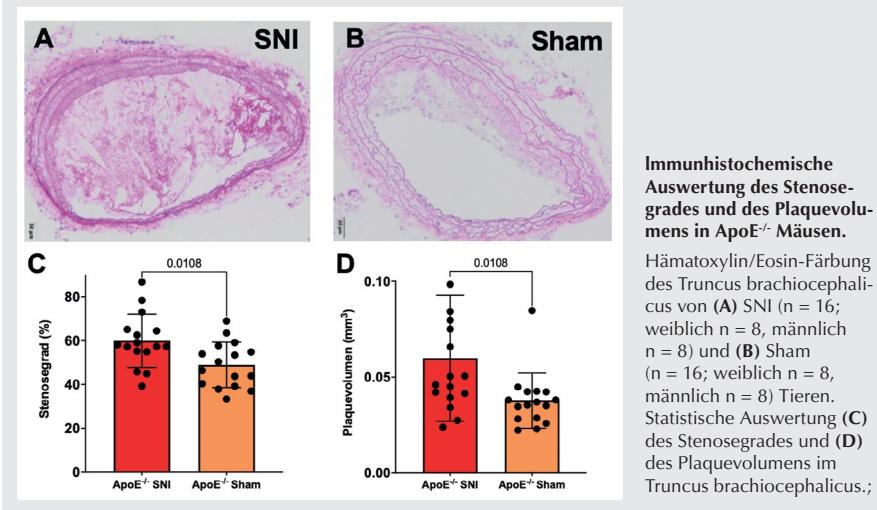
Schlussfolgerung

Das SNI-Modell induziert in ApoE^{-/-} Mäusen über einen langen Zeitraum eine Hyperalgesie und ist daher für die Untersuchung langfristiger Folgen chronischer Schmerzen auf das kardiovaskuläre System geeignet. Die Verschiebung hin zu einem proatherogenen Zytokinprofil gibt Hinweise auf einen Mechanismus, der der Plaqueprogression zugrunde liegt. Chronische Schmerzen könnten in Patienten die Progression von Atherosklerose fördern und so das erhöhte Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse erklären.

Literatur

1. Breivik H, Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D: Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. *Eur J Pain* 2006;10(4):287–333
2. Torrance N, Elliott AM, Lee AJ, Smith BH: Severe chronic pain is associated with increased 10-year mortality. A cohort record linkage study. *European Journal of Pain* 2010;14:380–386.

Abbildung 1 PO-201.06



PO-201.07

Resveratrol intravenös reduziert die inflammatorische Antwort in einem ARDS-Modell im Großtierversuch

R. Rissel · L. Kirchner · J. Riedel · K. Mohnke · A. Ziebart · J. Kamuf · E. Hartmann
Universitätsmedizin Mainz

Fragestellung

Die komplexe Pathophysiologie des akuten Lungenversagens (ARDS) war nicht erst seit der COVID-19-Pandemie ein weltweites Forschungsthema. Neben optimierten und individualisierten Beatmungstherapiekonzepten stellt die Beeinflussung der inflammatorischen Reaktion einen Forschungsschwerpunkt dar. Dem natürlich vorkommenden Polyphenol-Derivat Resveratrol wurden bereits in Vorstudien starke anti-inflammatorische Effekte auf das kardiovaskuläre und metabolische System bescheinigt [1]. In der vorliegenden Studie untersuchten wir an einem ARDS-Modell im Großtierversuch die propagierten antiinflammatorischen Eigenschaften von Resveratrol intravenös.

Material und Methoden

20 Hausschweine (30 ± 2 kg, LUA Koblenz: G20-1-135), anästhesiert, aufgeteilt in drei Gruppen: 1. Resveratrol Highdose (HD; $n = 8$) mit einem Bolus von 20 mg/kg über 15 Minuten intravenös; 2. Resveratrol Lowdose (LD; $n = 8$) mit einem Bolus von 10 mg/kg über 15 Minuten intravenös; 3. Vehikel ($n = 4$) mit der Trägerlösung DMSO über 15 Minuten intravenös. Die ARDS-Induktion erfolgte mittels BAL/Ölsäure-Applikation bei einer Versuchsdauer von 8 Stunden. Kontinuierlich wurden

die hämodynamischen Parameter und die Beatmungsparameter erfasst. Repetitiv erfolgte die Analyse der BGA und Erfassung laborchemischer Untersuchungen. Post mortem wurde die Expression inflammatorischer Marker im Lungengewebe untersucht. Statistisch erfolgte die Auswertung mittels Zwei-Wege-Varianz-Analyse und Student-Newman-Keuls-Methode bei einem angelegten Signifikanzniveau von $p \leq 0,05$.

Ergebnisse

Resveratrol HD reduziert signifikant die Expression von TNF-alpha im Lungengewebe im Vergleich zu Resveratrol LD (Abb. 1). Dies konnte für IL-6 nicht nachgewiesen werden. Ebenfalls präsentierten sich die Tiere in der HD-Gruppe mit einer signifikant vergrößer-

ten funktionellen Residualkapazität (FRC) am Versuchsende im Vergleich zur LD/Vehikel-Gruppe. Die restlichen hämodynamischen und spirometrischen Parameter wiesen keine Unterschiede auf; selbiges gilt für die erhobenen laborchemischen Parameter (u. a. CRP).

Schlussfolgerung

In dieser ersten Studie über mögliche antiinflammatorische Effekte von Resveratrol intravenös in einem ARDS-Großtiermodell konnte eine signifikante Reduktion der Expression von TNF-alpha im Lungengewebe für die HD-Gruppe nachgewiesen werden. Ebenfalls wurde eine signifikant vergrößerte FRC in dieser Gruppe beobachtet. In einer Folgestudie könnte nun die kontinuierliche Applikation von Resveratrol intravenös untersucht werden.

Literatur

1. Xia N, Diaber A, Förstermann U, Li H: Antioxidant effects of resveratrol in the cardiovascular system. *Br J Pharmacol* 2017; 174(12):1633-1646.

PO-201.08

Entwicklung eines pädiatrischen Reanimationsmodells zur Evaluation einer mechanischen Reanimationshilfe

U. Lorenzen¹ · M. Nann² · D. Hill² · S. Dopfer² · S. Seewald¹ · J. Gräsner¹ · M. Grünewald¹

1 UniverSITÄTSKLINIKUM Schleswig-Holstein, Kiel

2 corporus | GS Elektromedizinische Geräte G. Stempel GmbH, Kaufering

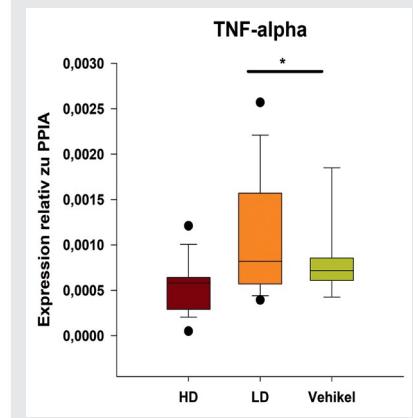
Fragestellung

Die Wiederbelebung eines Kindes, z. B. nach einem Ertrinkungsunfall, ist für alle Beteiligten eine sehr hohe Belastung. Die lebensbedrohlich erkrankten Kinder können bei suffizienter Wiederbelebung trotz sehr langer Reanimationszeiten ohne neurologisches Defizit überleben [1]. Das durch Bundesmittel unterstützte Projekt „ChiLdren’s Automated Intelligent REsuscitation“ soll ein Thoraxkompressionsystem (TKS) für Kinder entwickeln. Innerhalb dieser Arbeit wird ein pädiatrisches Tiermodell zur Evaluation eines Demonstrators entwickelt.

Material und Methoden

Nach Zustimmung durch die zuständige Tierschutzbehörde (V242-64645/2021) soll ein pädiatrisches Tiermodell zur Evaluation von Prototypen (Demonstratoren) etabliert werden. Ziel des Teststandes ist die Erfassung der Makrohämodynamik sowie möglicher Verletzungsmuster durch die mechanische Kompression. Hierbei soll eine möglichst effektive

Abbildung 1 PO-201.07



Pulmonale TNF-alpha Expression. * $p < 0.05$ HD vs. LD/Vehikel. **HD:** Resveratrol highdose; **LD:** Resveratrol lowdose; **PP1A:** Peptidylprolyl Isomeras A.

Anzahl von Tieren verwendet werden, für die Etablierung stand eine initiale Anzahl von 3 Ferkeln (12–15 kg) zur Verfügung.

Ergebnisse

Wir konnten erfolgreich ein pädiatrisches Tiermodell entwickeln, an welchem bis zu 4 Demonstratoren einer TKS evaluiert werden können. Hierfür wurden die Tiere anästhetisiert und mittels arteriellen und zentralvenösen Zugängen instrumentiert. Nach Auslösung eines asphyktischen Herzkreislaufstillstandes wurden die Tiere mittels TKS reanimiert (Abb. 1). Das Modell wird ausführlich in der Präsentation vorgestellt. Das initial zur Messung der Hämodynamik eingesetzte PiCCO-System lieferte unter mechanischer Kompression keine zuverlässigen Daten. Vielversprechender ist die Ableitung von ultraschallbasierten Flussdaten in der A. carotis interna. Mittels standardisierter Sonografieschnitte ist die Erfassung möglicher Verletzungsmuster innerhalb von 60 Sekunden ebenso möglich.

Schlussfolgerung

Unsere Arbeitsgruppe konnte erfolgreich ein pädiatrisches Tiermodell zur Evaluation der Makrohämodynamik und der Verletzungsmuster während mechanischer Reanimation etablieren. Der Teststand unterstützt die Entwicklung eines pädiatrischen TKS und kann darüber hinaus genutzt werden, um wichtige Fragestellungen in der Reanimationswissenschaft zu beantworten.

Literatur

- Brüning C, Siekmeyer W, Siekmeyer M, Merkenschlager A, Kiess W: Retrospective analysis of 44 childhood drowning accidents. Wien Klin Wochenschr 2010;122(13-14):405–412.

Abbildung 1 PO-201.08



Teststand zur Evaluation eines mechanischen Thoraxkompressionssystems im pädiatrischen Tiermodell.

PO-201.09

Translationale Ischämische Fernpräkonditionierung: Beteiligung von mitochondrialen Calcium-abhängigen Kaliumkanälen (mK_{Ca})

M. Ströthoff¹ · K. Feige² · C. Torregroza¹ · S. Roth¹ · G. Lurati Buse¹ · M. Hollmann¹ · R. Huhn-Wientgen⁴

1 Universitätsklinikum Düsseldorf
2 Universitätsklinikum Köln
3 Universitätsklinikum Amsterdam
4Kerckhoff-Klinik GmbH, Bad Nauheim

Fragestellung

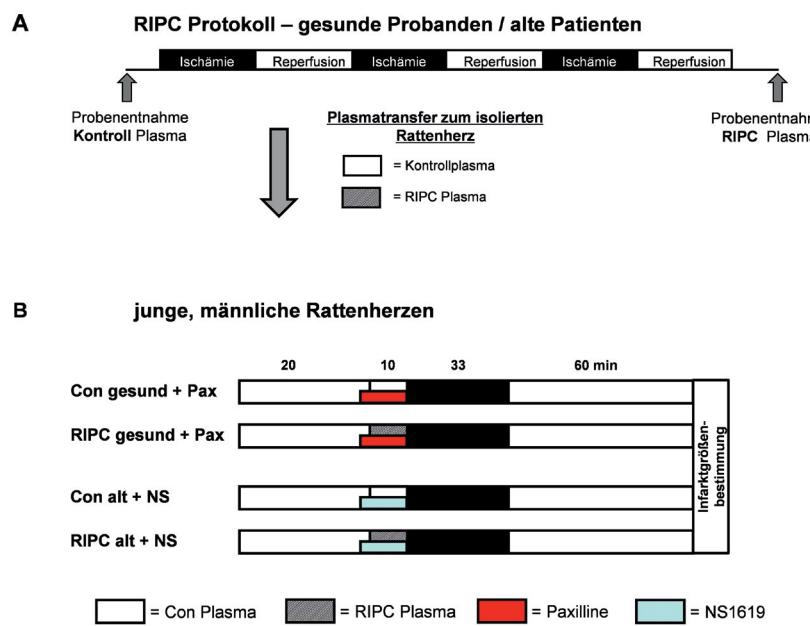
Der kardioprotektive Effekt der Ischämischen Fernpräkonditionierung (RIPC) ist in experimentellen Studien gut nachweisbar [1], aber klinische Daten sind weniger überzeugend [2]. Einflüsse wie Propofol oder Patientenalter werden diskutiert. Wir konnten bereits zeigen, dass RIPC-Plasma aus gesunden männlichen Probanden kardioprotektiv ist [3]. Plasma aus alten herzchirurgischen Patienten ohne Diabetes mellitus (DM), die eine Propofol-freie Narkose und ein RIPC-Manöver erhielten, zeigte keine kardioprotektiven Effekte [4]. Wir

wissen, dass der mK_{Ca}-Kanal in der Kardioprotektion eine entscheidende Rolle spielt. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob der mK_{Ca}-Kanal in diesem translationalen Ansatz in der kardioprotektiven Signalkaskade ebenfalls beteiligt ist.

Methodik

Es lagen Genehmigungen der Ethikkommission und Tierschutzauftragten vor. Gesunde männliche Probanden erhielten ohne Narkose das RIPC-Manöver mittels 3 mal 5 Minuten Ischämie und Reperfusion am Oberarm (RIPC). Männliche alte herzchirurgische Patienten ohne DM erhielten eine Propofol-freie Allgemeinanästhesie. Nach der Einleitung erhielten die alten Patienten das RIPC-Manöver (RIPC). Die Kontrollgruppen bei Probanden und Patienten (Con) wurden nicht behandelt. Die Blutproben wurden nach dem letzten RIPC-Manöver entnommen. Das Blutplasma wurde an jungen männlichen Wistar-Ratten (je n = 5/Gruppe) *in vitro* untersucht. Die Herzen wurden an einer Langendorff-Anlage mit Krebs-Henseleit-Puffer bei einem konstanten Druck von 80 mmHg perfundiert. Die Herzen erhielten 10 min vor einer 33-minütigen globalen Ischämie Plasma von gesunden

Abbildung 1 PO-201.09



A: Versuchsprotokoll zur Plasmaprobenentnahme von gesunden Probanden bzw. alten Patienten, RIPC Manöver mit 3-mal 5 Minuten Ischämie und Reperfusion am Oberarm, Kontrollplasmaentnahme vor RIPC Manöver, RIPC Plasmaentnahme nach RIPC Manöver.

B: Experimentelles Versuchsprotokoll an der Langendorff-Anlage; **Con gesund:** Kontrollplasma gesunde Probanden; **RIPC gesund:** RIPC Plasma gesunde Probanden; **Pax:** Paxilline; **Con alt:** Kontrollplasma alte Patienten; **RIPC alt:** RIPC Plasma alte Patienten; **NS:** NS1619, nach 20-minütiger Stabilisierungsphase, 10-minütige Gabe der Plasmaproben vor einer 33-minütigen Globalischämie und einer 60-minütigen Reperfusionphase.

jungen Probanden (Con gesund, RIPC gesund) in Kombination mit dem mK_{Ca}-Kanal-Inhibitor Paxilline (Pax). Das Plasma der alten Patienten (Con alt, RIPC alt) wurde mit dem mK_{Ca}-Kanal-Aktivator NS1619 (NS) kombiniert. Nach einer 33-minütigen Gobalischämmie folgte eine 60-minütige Reperfusion. Am Versuchsende wurde die Infarktgröße mittels TTC-Färbung bestimmt. Statistik: One-way ANOVA mit Tukey's post hoc test. Die Daten sind angegeben als Mittelwerte \pm SD.

Ergebnisse

RPC-Plasma von männlichen gesunden Probanden kombiniert mit Pax hatte eine vergleichbare Infarktgröße wie das Plasma ohne RIPC-Manöver und Pax (Con gesund + Pax: 54 \pm 9 %, RIPC gesund + Pax: 52 \pm 8 %, ns). RIPC-Plasma von männlichen alten Patienten ohne DM in Kombination mit NS zeigte eine vergleichbare Infarktgrößenreduktion wie das Plasma der alten Patienten ohne RIPC-Manöver in Kombination mit NS (Con alt + NS: 30 \pm 6 %, RIPC alt + NS: 28 \pm 6 %, ns).

Schlussfolgerung

Eine Aktivierung von mK_{Ca}-Kanälen ist bei der Signaltransduktion bei RIPC involviert.

Literatur

- Heinen NM, Pütz VE, Görgens JI, Huhn R, Grüber Y, Barthuber C, et al: Cardioprotection by remote ischemic preconditioning exhibits a signaling pattern different from local ischemic preconditioning. Shock 2011;36(1):45–53
- Meybohm P, Bein B, Brosteau O, Cremer J, Gruenewald M, Stoppe C, et al: RIPHeart Study Collaborators. A Multicenter Trial of Remote Ischemic Preconditioning for Heart Surgery. N Engl J Med 2015;373(15):1397–1407
- Heinen A, Behmenburg F, Aytulun A, Dierkes M, Zerbini L, Kaisers W, et al: The release of cardioprotective humoral factors after remote ischemic preconditioning in humans is age- and sex-dependent. J Transl Med 2018;16(1):112
- Feige K, Torregroza C, Gude M, Maddison P, Stroethoff M, Roth S, et al: Cardioprotective Properties of Humoral Factors Released after Remote Ischemic Preconditioning in CABG Patients with Propofol-Free Anesthesia—A Translational Approach from Bedside to Bench. J Clin Med 2022;11(5):1450.

PO-201.10

Erklärt die reduzierte Kollagen I Produktion den kardioprotektiven Effekt der Fraktalkinrezeptordefizienz in der linksventrkulären Hypertrophie?

L. Slater¹ · J. Kleiner¹ · S. Frede¹ · L. Eichhorn² · M. Oremek¹ · M. Coburn¹ · C. Weisheit¹

¹ Universitätsklinikum Bonn

² Helios Klinikum Bonn/Rhein-Sieg, Bonn

Fragestellung

Die linksventrkuläre (lv) Hypertrophie ist ein Adoptionsmechanismus des Herzens, der in einer diastolischen und/oder systolischen Insuffizienz münden kann. Das Fehlen des Fraktalkinrezeptors Cx3cr1 besitzt einen kardioprotektiven Effekt [1]. Immunologisch medierte Fibrosierungsprozesse können den Gewebeumbau beeinflussen. Eine Ablagerung von Kollagen III ist mit einer flexibleren Narbenbildung assoziiert und Kollagen I mit einer reduzierten lv Elastizität [4]. In diesem Projekt haben wir systematisch die Ablagerungen von Kollagen I und III im Herzgewebe von C57BL/6 (Wt) und Cx3cr1^{-/-} Mäusen untersucht.

Material und Methoden

Wt- und Cx3cr1^{-/-} Mäusen erhielten eine transvers-aortale Konstriktion (TAC) zur Induktion einer lv Hypertrophie. Die Sham-Operation erfolgte ohne Konstriktion der Aorta. Die Quantifizierung und Charakterisierung des Kollagengehalts wurde mittels qRT-PCR an Tag 3 und 6 nach Intervention, Sirius-Rot- sowie Immunfluoreszenz-Färbungen mit anschließender Mikroskopie wurden 21 Tage nach Intervention durchgeführt. Eine Quantifizierung der histologischen Färbungen er-

folgte mit einem speziellen Matlab-basierten Algorithmus. Eine behördliche Genehmigung durch das LANUV NRW liegt vor.

Ergebnisse

Das Expressionsprofil von Kollagen zeigt in den Wt-Tieren eine signifikante Zunahme von Kollagen I an Tag 6 im Vergleich zur Sham-Gruppe, während keine signifikante Änderung der Kollagen III Expression in Wt-Tieren zu beobachten ist (Abb. 1). Die Cx3cr1^{-/-} Mäuse hingegen exprimieren bereits ab Tag 6 nach TAC signifikant mehr Kollagen III als die entsprechenden Sham-Mäuse und die TAC-Wt-Gruppe (Abb. 1). Der Kollagenquotient, der das Verhältnis von Kollagen I zu Kollagen III beschreibt, zeigt ebenfalls 6 Tage nach TAC eine deutliche Dominanz des Kollagen I bei Wt-Mäusen und des Kollagen III bei Cx3cr1^{-/-} Mäusen. Die histologischen Sirius-Rot-Färbungen und die Kollageneinzelfärbung bestätigen, dass Wt-Mäuse auf die TAC mit einer signifikanten Zunahme von Kollagen I im Herzgewebe reagieren, während bei Cx3cr1^{-/-} Mäusen die Produktion von Kollagen III zunimmt.

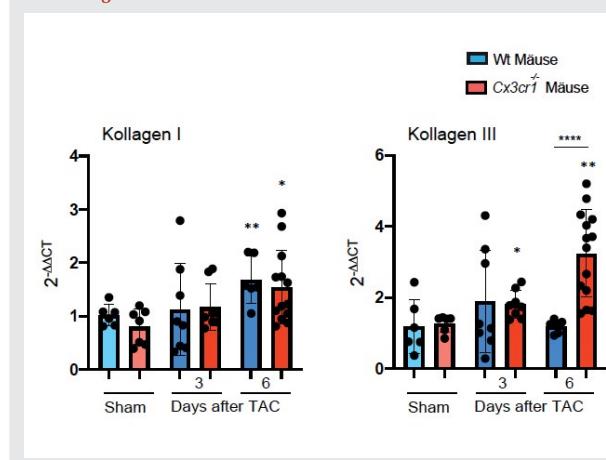
Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse zeigen, dass der Remodelingprozess nach TAC in Cx3cr1-defizienten Mäusen durch die verminderte Ablagerung des unflexiblen Kollagen I und eine Zunahme des elastischen Kollagen III charakterisiert ist, was zum Erhalt der Pumpfunktion und damit zur Kardioprotektion beiträgt.

Literatur

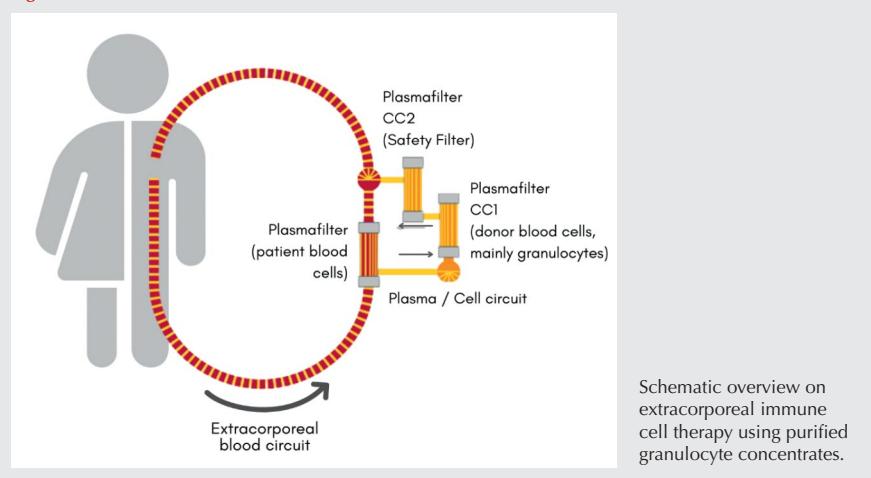
- Weisheit CK, Kleiner JL, Rodrigo MB, Niepmann ST, Zimmer S, Duerr GD, Coburn M, Kurts C, Frede S and Eichhorn L: CX3CR1 is a prerequisite for the development of cardiac hypertrophy and left ventricular dysfunction in mice upon transverse aortic constriction. Plos one 2021;16:e0243788

Abbildung 1 PO-201.10



Die Expression von Kollagen I und III als Antwort auf eine linksventrkuläre Druckbelastung. Darstellung des mRNA Expressionsprofils von Kollagen I und III im Gewebe des linken Ventrikels 3 und 6 Tage nach TAC oder Sham Operation in Wt und Cx3cr1^{-/-} Mäusen; n = 6–14 Mäuse/Gruppe. *über einzelnen Balken entspricht der Angabe von signifikanten Unterschieden zwischen TAC und der jeweiligen Sham Gruppe. **p < 0.01; ***p < 0.001; ****p < 0.0001;

Figure 1 PO-201.12



studies using standard GC (sGC) in extracorporeal plasma treatment showed promising effects [3]. This ex vivo study investigates the functional properties of innovatively purified GC with longer shelf life during extracorporeal plasma treatment.

Methods

Purified GC (pGC) were stored for up to 72 hours and used in a plasma perfusion therapy model simulating a 6-hour treatment. The extracorporeal circuit consists of a blood circuit and a plasma circuit with 3 plasma filters (PF). PF1 separates the plasma from the patient's blood, the plasma is perfused through PF2, which contains the donor immune cells, and only the treated plasma is transfused back. A PF3 is incorporated into the plasma reflow as a redundant safety measure. A pool of thawed previously frozen fresh plasma was used as a patient model for healthy volunteers. Septic patient plasma was obtained from discarded exchange plasma from a therapeutic plasma exchange study. Granulocyte efficacy was assessed by phagocytosis, oxidative burst, and cell viability, as well as cytokine release and metabolic parameters.

Results

In pGC, metabolic surrogate parameters of cell functionality showed comparable courses to sGC even after a storage period of 72 hours. Cells were viable in both normal plasma and sepsis plasma throughout the study period. They exhibited very good phagocytosis and oxyburst functionality and released various cytokines.

Conclusions

The central finding of the present study is that the functionality of granulocytes in extracorporeal circulation in pGC is very well preserved even after 72 hours of storage. The

cells were fully functional in normal plasma as well as in plasma from patients with septic shock. All cell functions of pGC were at least equivalent to those of sGC used in previous clinical studies, thus supporting the use of pGC in a planned multicenter clinical trial.

Literatur

1. Yeghien T, Devereux S: Granulocyte transfusion: a review. Vox Sang 2001;81(2):87–92
2. Klinkmann G, Doss F, Goudeva L, Doss S, Blasczyk R, Milej M, et al: Prolonged storage of purified granulocyte concentrates: Introduction of a new purification method. Transfusion 2022;62(1):194–120
3. Altrichter J, Sauer M, Kaftan K, Birken T, Gloger D, Gloger M, et al: Extracorporeal cell therapy of septic shock patients with donor granulocytes: a pilot study. Crit Care 2011;15(2):R82.

PO-202.01

Reanimation unter vvECMO – retrospektive Studie zu Häufigkeit, Ursache und Outcome

H. Booke · F. Raimann · K. Zacharowski · E. Adam · A. Flinspach

Uniklinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt, Frankfurt am Main

Fragestellung

Innerklinischer Herzkreislaufstillstand ist trotz zeitnahe Versorgung und optimaler Ressourcen vor Ort mit einem schlechten Outcome assoziiert [1]. Eine besondere Patientengruppe stellt dabei die Gruppe der Patienten dar, die mittels venovenöser extrakorporealer Membranoxygenierung (vv-ECMO) behandelt werden. Im Gegensatz zu Patienten mit venoarterieller ECMO sind vv-ECMO-Patienten

von einer suffizienten Herzfunktion abhängig. Trotzdem sind Häufigkeit und Ursachen eines Herzkreislaufstillstandes mit der Notwendigkeit zur kardiopulmonalen Reanimation (CPR) bei ihnen nicht erforscht [2]. Eine Ermittlung erster Erkenntnisse war die Aufgabe dieser Studie.

Material und Methoden

Es handelt sich um eine retrospektive Beobachtungsstudie (Ethikvotum Uniklinik Frankfurt #2022-738) aller vv-ECMO-Patienten, die an dem ARDS-Zentrum des Universitätsklinikums Frankfurt von 01/2019 bis 03/2022 behandelt wurden und bei denen im Verlauf der ECMO-Therapie eine kardiopulmonale Reanimation notwendig wurde. Primäre Endpunkte waren die Anzahl und Ursache der

Tabelle 1 PO-202.01

Patienten-Charakteristika und Ergebnisse.

Patienten-Charakteristika	
Patienten insgesamt	n = 21
Männer (n)	16 (76,2 %)
Alter (a)	49 ± 10,54
BMI (kg/m ²)	32,78 ± 6,82
ARDS als Indikation (n)	20 (95,2 %)
Septischer Schock als Indikation (n)	1 (4,8 %)
Konversion zu vav-ECMO während CPR (n)	2 (9,5 %)

Ergebnisse	
Anzahl an Reanimationen (n)	27
Medizinische Maßnahme als Grund (n)	13 (48 %)
Gerätekomplikation als Grund (n)	6 (22 %)
Spontaner Kreislaufstillstand (n)	8 (30 %)
Initial PEA (n)	20 (74 %)
Initial Kammerflimmern (n)	4 (15 %)
Initial Asystolie (n)	3 (11 %)
Anzahl an ROSC (n)	23 (85 %)
Mittlere Zeit bis ROSC (min)	3,48 ± 4,52
Überlebt bis Krankenhausentlassung (n)	2 (9,5 %)

n: Anzahl; **a:** Jahr; **kg/m²:** Kilogramm pro Körpergröße zum Quadrat; **BMI:** Body-Mass-Index; **ARDS:** Acute Respiratory Distress Syndrome; **vav-ECMO:** venoarteriell-venöse extrakorporeale Membranoxygenierung; **CPR:** cardiopulmonary resuscitation; **PEA:** Pulslose Elektrische Aktivität; **ROSC:** Return of Spontaneous Circulation.

Reanimationen. Wir unterschieden dabei zwischen „spontan“, „während medizinischer Maßnahmen“ und „durch Gerätekomplikationen“. Initialer Rhythmus, Anzahl von und Dauer bis Return Of Spontaneous Circulation (ROSC) und Überleben bis Krankenhausentlassung waren sekundäre Endpunkte.

Ergebnisse

Die Patienten-Charakteristika und Ergebnisse sind in Tabelle 1 gelistet. Bei insgesamt 137 vv-ECMO-Patienten im Beobachtungszeitraum wurden 27 Kreislaufstillstände bei 21 Patienten therapiert. Kreislaufstillstände „während medizinischer Maßnahmen“ waren mit 48 % (n = 13) die häufigste Ursache (darunter 8 Oxygenator-Wechsel, 4 Lagerungen und 1 Trachealkanülen-Wechsel). Initial wurde am häufigsten eine PEA (pulslose elektrische Aktivität) registriert (n = 20; 74 %). Die Anzahl an erzielten ROSC war hoch (n = 23; 85 %) und im Mittel nach $3,48 \pm 4,52$ min erreicht. Die Überlebensquote bis Krankenhausentlassung war mit 9,5 % (n = 2) niedrig.

Schlussfolgerung

Kreislaufstillstände kommen bei ca. 15 % der Patienten unter vv-ECMO-Therapie vor. Die Assoziation zu erforderlichen medizinischen Maßnahmen ist hoch. Trotz einer hohen ROSC-Quote ist der Outcome bis Krankenhausentlassung schlecht.

Literatur

1. Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, Donnino MW, Granfeldt A: In-Hospital Cardiac Arrest: A Review. *JAMA* 2019;321(12):1200–1210. doi:10.1001/jama.2019.1696
2. ELSO ECLS International Summary of Statistics. Online verfügbar: www.elso.org/Registry/InternationalSummaryandReports/InternationalSummary.aspx (Zugriffstdatum: 24.03.2022).

PO-202.02

Einfluss der SARS-CoV-2-Pandemie auf die präklinischen Versorgungszeiten

M. Kriege · T. Kalinsky · R. Lellek

Universitätsmedizin, Mainz

Fragestellung

Die SARS-CoV-2-Pandemie hat die bestehenden präklinischen Hygieneschutzmaßnahmen zur Vermeidung einer individuellen Kontamination des Rettungsdienstfachpersonals vor große Herausforderungen gestellt. Ziel der Untersuchung war es, Verzögerungen in der präklinischen Notfallversorgung bei Patienten mit V. a. SARS-CoV-2-Infektion zeitlich zu erfassen und mögliche Ursachen für eine verzögerte Versorgungszeit zu eruieren.

Methodik

Die Datenerhebung erfolgte als bundesweite Umfrage mittels der Software LimeSurvey (Version 5.1.12, LimeSurvey GmbH) in einem Zeitraum über drei Monate im Frühjahr 2021, welche über die jeweiligen ärztlichen Leiter an die einzelnen Mitarbeiter (NotSan, Rett-Ass) verteilt wurde. Primärer Endpunkt war die Erhebung von einsatzbedingten Verzögerungen in der notfallmedizinischen Patientenversorgung. Sekundäre Endpunkte waren die Vorhaltung von persönlicher Schutzausrüstung (PSA) und bestehender Hygienekonzepte. Die Antworten wurden mittels Multiple Choice und auch im Freitext durch die Teilnehmer erfasst. Dabei wurden sowohl die absoluten Zahlen als auch Median und Interquartilsrange ausgewertet.

Ergebnisse

Insgesamt beteiligten sich 1.262 nichtärztliche Rettungsdienstmitarbeiter an der Umfrage und es konnten 721/1.262 (57,13 %) vollständige Datensätze gewonnen werden (Frauen: 115/721 (15,95 %), Männer: 606/721 (84,05 %)). Bei V. a. eine SARS-CoV-2-Infektion kam es zu Verzögerungen (Median: 5 min, Min: 1 min, Max: 25 min, IQR: 3–5) in der Patientenversorgung (vom Anlegen der PSA bis zum ersten Kontakt), weiterhin durch eine verzögerte Klinikzuweisung (Median: 15 min, Min: 0 min, Max: 156 min, IQR: 10–20). Die den Mitarbeitern zur Verfügung stehende PSA entsprach in über 553/721 (76,70 %) den Vorgaben des Robert Koch Instituts (RKI). 439/721 (60,89 %) der Mitarbeiter bewerten das Hygienekonzept ihres Arbeitgebers als ausreichend. 532/721 (73,39 %) der Befragten gaben an, dass sie sich durch regelmäßiges Üben praktischer Abläufe sicherer im Umgang mit SARS-CoV-2-Patienten fühlen würden.

Interpretation

Es zeigt, dass es zu teils deutlichen Verzögerungen in der Patientenversorgung und vor allem in der Klinikzuweisung kam. Eine Mehrheit der Mitarbeiter hat sich für mehr Training in Bezug auf Infektionsschutzeinsätze ausgesprochen, was verdeutlicht, wie wichtig dem Personal regelmäßiges Üben der Abläufe ist. Möglicherweise ließe sich hierdurch auch die intervallfreie Zeit bis zum Erstkontakt Patient verkürzen.

PO-202.03

Prävalenz von Post-COVID bei Überlebenden der Intensivstation – Eine retrospektive Beobachtungsstudie

L. Bartels · L. Heubner · A. Güldner · T. Koch · P. Spieth

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden

Fragestellung

Das Ziel der Studie war die Untersuchung der Prävalenz und Risikofaktoren von Post-COVID bei Patienten, die zuvor auf der Intensivstation behandelt wurden.

Methoden

In die Studie wurden alle Patienten eingeschlossen, die zwischen März 2020 und März 2021 auf der anästhesiologischen Intensivstation des Uniklinikums Dresden invasiv beatmet und lebend entlassen wurden (Ethikvotum BO-EK-374072021). Zwischen Oktober und Dezember 2021 wurden die Patienten telefonisch nach typischen Symptomen von Post-COVID wie Fatigue, Kurzatmigkeit, Kopfschmerzen, Konzentrationsstörungen und Gelenkschmerzen nachbefragt. Außerdem wurde der EQ-5D-5L-Fragebogen zur Lebensqualität angewandt. Post-COVID wurde nach WHO-Definition als nach drei Monaten anhaltende oder neu auftretende Symptome, die nicht durch eine andere Erkrankung erklärt werden können, definiert [1]. Die Studie wurde unter Einhaltung der Deklaration von Helsinki geplant.

Ergebnisse

Von den 76 Patienten, die erfolgreich entlassen wurden, konnten 67 (88 %) in die Studie eingeschlossen werden, 9 (12 %) konnten nicht erreicht werden. Von diesen 67 Patienten nahmen 55 an der Befragung teil, 11 Patienten waren zum Befragungszeitpunkt verstorben, einer lehnte die Teilnahme ab. Das Durchschnittsalter betrug 64 (25–82) Jahre, der Anteil der Frauen lag bei 33 % (n = 26). Die Zeit zwischen Entlassung und Befragung betrug zwischen 8 und 20 Monaten mit einem Median von 11 Monaten. 78 % (n = 43) der Patienten gaben an, unter Post-COVID-Symptomatik zu leiden. Am häufigsten wurde Fatigue (70 %) angegeben, gefolgt von Kurzatmigkeit (57 %), Konzentrationsstörungen (50 %) und Gelenkschmerzen (50 %). Alle Patienten nahmen an anschließender Rehabilitationsbehandlung teil, mit einer mittleren Dauer von 56 (14–246) Tagen. Übergewicht war mit einem erhöhten Risiko für Post-COVID assoziiert, bei einem RR von 1.61 [CI 1.26–2.06] für einen BMI von $> 40 \text{ kg/m}^2$ und einem RR von 1.37 [CI 1.04; 1.79] für einen BMI von 35–40.

Schlussfolgerung

Da die meisten Studien zum Thema Post-COVID auf eine Nachbeobachtungszeit von 6 Wochen bis 3 Monate beschränkt sind, gibt es nur wenige vergleichbare Studien, die Patienten mit Covid-ARDS 6 Monate nach Entlassung untersuchen, die Ergebnisse dieser Studie sind denen vergleichbarer Studien jedoch ähnlich [2–6]. In vergleichbaren Studien wurde das weibliche Geschlecht als Risikofaktor genannt [7, 8], wir konnten jedoch nur Übergewicht als signifikanten Risikofaktor isolieren. Die Ergebnisse zeigen, dass auch Monate nach der Entlassung die Prävalenz von Post-COVID unter Überlebenden hoch ist, mit Kurzatmigkeit und Fatigue als häufigste Symptome.

Literatur

1. Soriano JB, Murthy S, Marshall JC, Relan P, Diaz JV: A clinical case definition of post-COVID-19 condition by a Delphi consensus. *Lancet Infect Dis* 2022;22(4):e102–e107
2. Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L, Gu X, Kang L, Guo L, Liu M, Zhou X, et al: 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet* 2021; 397(10270):220–232
3. Ayoubkhani D, Khunti K, Nafilyan V, Maddox T, Humberstone B, Diamond I, Banerjee A: Post-covid syndrome in individuals admitted to hospital with covid-19: retrospective cohort study. *BMJ* 2021;372:n693
4. Taboada M, Moreno E, Cariñena A, Rey T, Pita-Romero R, Leal S, et al: Quality of life, functional status, and persistent symptoms after intensive care of COVID-19 patients. *Br J Anaesth* 2021;126(3):e110–e113
5. Likhvantsev V, Landoni G, Perekhodov S, Chaus N, Kadantseva K, Ermokhina L, Baeva A, Yadgarov M, Berikashvili L, Kuzovlev A, et al: Six-Month Quality of Life in COVID-19 Intensive Care Unit Survivors. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2021;36(7):1949–1955
6. Chadli A, Haraj NE, El Aziz S, Laidi S, Mounir A, Bensbaa S, et al: COVID-19: Patient care after discharge from the Intensive Care Unit. *Int J Clin Pract* 2021;75(9):e14270
7. Munblit D, Bobkova P, Spiridonova E, Shikhaleva A, Gamirova A, Blyuss O, et al: Incidence and risk factors for persistent symptoms in adults previously hospitalized for COVID-19. *Clin Exp Allergy* 2021; 51(9):1107–1120.

PO-202.04

Der CMV-Serostatus beeinflusst die Immunreaktion in der Sepsis und nimmt Einfluss auf die Letalität

M. Unterberg¹ · S. Ehrentraut² · D. Ziehe¹ · H. Nowak¹ · K. Rump¹ · T. Bracht³ · M. Adamzik¹ · T. Rahmel¹ · B. Koos¹

1 Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum

2 Universitätsklinikum Bonn

3 Ruhr-Universität-Bochum

Fragestellung

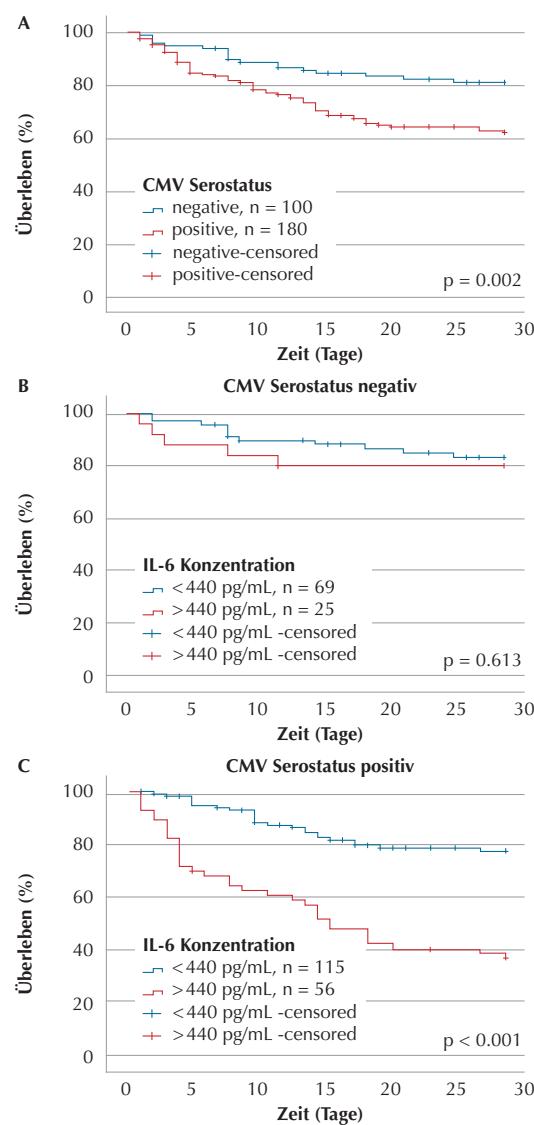
Die Durchseuchung einer Gesellschaft mit dem humanen Zytomegalievirus (CMV) ist abhängig von Alter und Lebensstandard mit

30 bis 90 % angegeben. Nach einer Erstinfektion verbleibt das Virus lebenslang im Körper und beeinflusst das Immunsystem [1,2]. Ob dies einen Einfluss in einer Sepsis nimmt, ist unbekannt. Wir testeten, ob CMV-IgG-seropositive Patienten im Vergleich zu seronegativen Patienten eine unterschiedliche Zytokinexpression in der Sepsis aufweisen und ob der CMV-Serostatus die 30-Tage-Letalität bei Sepsis beeinflusst.

Material und Methodik

280 Sepsis-Patienten wurden prospektiv multizentrisch eingeschlossenen (SOFA-score 7 seronegative vs. 8 seropositive Patienten; Sepsis-III; 03/2018–02/2020; Ethikvotum RUB: 18-6606 – BR; SepsisDataNet.NRW) und der

Abbildung 1 PO-202.04



Kaplan Meier Analysen von Sepsis Patienten.

A: Einfluss des CMV-Serostatus' auf das 30-Tage Überleben. B: Einfluss des IL-6 Grenzwertes von 440 pg/mL auf das 30-Tage Überleben in der CMV-seronegativen Subgruppe. C: Einfluss des IL-6 Grenzwertes auf das 30-Tage Überleben in der CMV-seropositiven Subgruppe (p-Werte aus log-rank-test).

CMV-Serostatus sowie die Konzentration von 13 Zytokinen im Serum mittels ELISA am Tag 1 nach Sepsisdiagnose analysiert. Das 30-Tage-Überleben in Abhängigkeit vom CMV-Serostatus sowie den getesteten Zytokinen wurde univariat (Kaplan Meier Analyse, log rank Test) sowie multivariat (Cox Regression) getestet.

Ergebnisse

280 Patienten wurden in die Analyse eingeschlossen (64 % CMV-IgG positiv). CMV-seropositive Patienten zeigten ein ca. 20 % schlechteres 30-Tage-Überleben in der Sepsis (64 % vs. 82 %; $p < 0.001$, HR: 2.236). Bei vergleichbaren Zytokinkonzentrationen (IL-6 median seronegativ: 144 pg/mL [IQA: 368] vs. seropositiv: 237 pg/mL [IQA: 652], $p = 0.159$) war nur bei CMV-seropositiven Patienten eine IL6-Konzentration größer 440 pg/ml mit einer etwa 3-fach erhöhten 30-Tage-Letalität (17 % vs. 63 %, HR: 3.050, $p = 0.001$) assoziiert. Auch für IL-10 und das Serumprocalcitonin konnte ein analoger Effekt gezeigt werden.

Schlussfolgerung

Auch wenn sich die Zytokinkonzentrationen zwischen CMV-seropositiven und -negativen Patienten nicht unterschieden, so waren interessanterweise nur die CMV-IgG-seropositiven Patienten in der Inflammation mit einer erhöhten Sterblichkeit assoziiert. Die zugrundeliegende Wirkung der Zytomegalieinfektion am Immunsystem bleibt hier ungeklärt. Ungeachtet dessen beschreiben unsere Daten einen Risikophänotyp in der Sepsis. Die stratifizierte Bewertung von Biomarkern ist perspektivisch zu evaluieren.

Literatur

- Goodwin CM, Ciesla JH, Munger J: Who's Driving? Human Cytomegalovirus, Interferon, and NFkappaB Signaling. *Viruses* 2018;10(9)
- Simanek AM, Dowd JB, Pawelec G, Melzer D, Dutta A, Aiello AE: Seropositivity to cytomegalovirus, inflammation, all-cause and cardiovascular disease-related mortality in the United States. *PLoS One* 2011;6(2):e16103.

PO-202.05

Perioperative Gabe von Ketamin zur Prophylaxe chronischer postoperativer Schmerzen: eine systematische Review und Metaanalyse randomisierter kontrollierter Studien

A. Abouarab¹ · R. Brüll¹ · M. Sadjadi¹ · M. Aboukilila¹ · A. Elsweier² · S. Weibel³ · A. Schnabel¹

1 Universitätsklinikum Münster

2 Maria Josef Hospital, Greven

3 Uniklinikum Würzburg

Fragestellung

Die Inzidenz klinisch relevanter chronischer postoperativer Schmerzen beträgt aktuellen Daten zufolge bis zu 10 % aller Patienten, die sich einem operativen Eingriff unterziehen [1]. Trotz aller Bemühungen ist aktuell unklar, ob eine medikamentöse Prophylaxe zu einer Verhinderung chronischer postoperativer Schmerzen führen könnte. Ziel dieser Arbeit war es, die Sicherheit und Effektivität von systemisch perioperativ verabreichtem Ketamin (im Vergleich zu Placebo oder anderen Substanzen) zur Prophylaxe chronischer postoperativer Schmerzen 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 (CRD420 21223625) und die Ergebnisse mittels GRADE bewertet.

Ergebnisse

Die systematische Literatursuche in Pubmed, Central und Embase lieferte 3.031 Referenzen, von denen 33 Studien (3.370 Patienten) eingeschlossen wurden. Patienten, die Keta-

min statt Placebo perioperativ erhielten, weisen keinen Unterschied im Risiko für das Auftreten chronischer postoperativer Schmerzen nach sechs Monaten auf (15 Studien (1.145 Patienten); RR:0,87; 95 %CI: 0,72–1,06; $I^2 = 36\%$, $p = 0,17$) (Abb. 1). Ein ähnliches Ergebnis zeigte sich auch für die Zeitpunkte drei Monate (9 Studien (697 Patienten); RR:0,83; 95 %CI: 0,67–1,02; $I^2 = 27\%$, $p = 0,07$) und ein Jahr nach der Operation (4 Studien (209 Patienten); RR:0,61; 95 %CI: 0,25–1,52; $I^2 = 7\%$, $p = 0,29$). Kein Unterschied zwischen der Ketamingabe und einer Placebokontrolle zeigte sich auch für die Zielparameter „Anzahl an Patienten mit chronischen postoperativen neuropathischen Schmerzen“ (7 Studien), „Anzahl an Patienten mit moderaten/starken chronischen postoperativen Schmerzen“ (8 Studien), durchschnittliche Schmerzintensität in Ruhe bzw. bei Belastung“ (7 Studien). Abgesehen eines erhöhten Risikos für Sehstörungen (7 Studien (623 Patienten); RR: 2,29; 95 %CI: 1,05–4,99; $I^2 = 10\%$, $p = 0,04$) in der Ketamingruppe fielen keine signifikanten Unterschiede bei den Komplikationen auf.

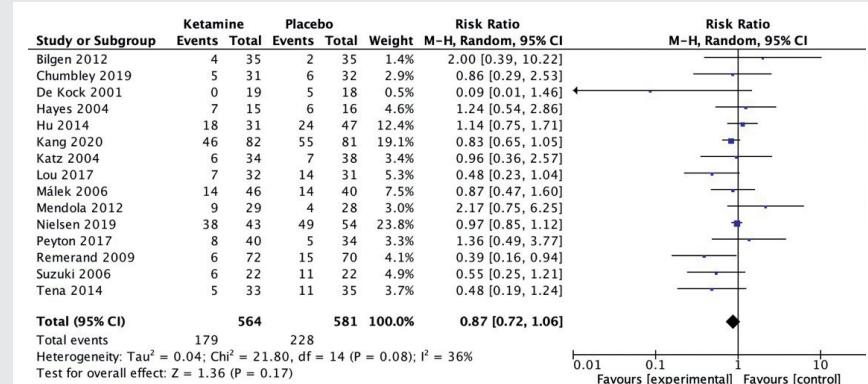
Schlussfolgerung

Das systemisch verabreichte Ketamin im Vergleich zu Placebo führt vermutlich nicht zu einer Reduktion chronischer postoperativer Schmerzen. Allerdings sollten diese Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden, da das Evidenzlevel aktuell nur gering ist. In Zukunft sollte die Effektivität der Ketamingabe insbesondere bei Patienten untersucht werden, die ein hohes Risiko für die Entstehung chronischer postoperativer Schmerzen aufweisen.

Literatur

- Glare P, Aubrey KR, Myles PS: Transition from acute to chronic pain after surgery. *Lancet* 2019;393:1537–1546.

Abbildung 1 PO-202.05



Forrest Plot zum primären Outcome „Zahl an Patientinnen und Patienten mit chronischen postoperativen Schmerzen nach sechs Monaten“.

PO-202.06

Einfluss intraoperativer Nozizeption und Anästhesiedauer auf postoperative Schmerzen und das Auftreten eines Emergence Delirs bei Kindern unter 2 Jahren

T. Babasiz · C. Neumann · M. Wittmann · L. Weinhold · T. Hilbert · S. Klaschik

Universitätsklinik Bonn

Fragestellung

Studien legen nahe, dass bei Kindern die Nozizeption während Allgemeinanästhesie mit dem postoperativen Befinden (Schmerzen, Delir) assoziiert ist [1,2]. Ziel der Studie war es, den Einfluss objektiv messbarer Nozizeption während eines chirurgischen Eingriffs und die Dauer der Allgemeinanästhesie auf das postoperative Outcome zu untersuchen.

Material und Methoden

In dieser prospektiven Beobachtungsstudie wurden nach Genehmigung durch die lokale Ethikkommission 51 Kinder mit insgesamt 63 Messungen im Rahmen chirurgischer Eingriffe eingeschlossen. Nozizeption infolge definierter schmerzhafter Stimuli i. R. der Routineversorgung (Venenpunktion, Intubation, Hautschnitt), wurden mit dem NIPE(Newborn Infant Parasympathetic Evaluation-)Monitor (Mdoloris Medical System, Loos, Frankreich) evaluiert, wobei ein NIPE-Index <50 das Vorliegen von Nozizeption anzeigt. Im Aufwachraum wurde das postoperative Outcome der wachen Kinder beurteilt: Die Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala (KUS), um das Ausmaß der postoperativen Schmerzen zu objektivieren [3], und die Paediatric Anesthesia Emergence Delirium(PAED-)Skala, um ein Emergence-Delir nach Allgemeinanästhesie zu erfassen [4]. 24 Stunden nach der Operation wurden die Eltern gebeten, einen Fragebogen zu Befinden und Schmerzniveau ihres Kindes auszufüllen. Zur statistischen Analyse wurde eine logistische und lineare Regression verwendet.

Ergebnisse

Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Dauer der Allgemeinanästhesie und den Scores der KUS-Skala (OR: 1,02; Kl: 1,00–1,03; p = 0,04) und der PAED-Skala (OR: 1,01; Kl: 1,01–1,06; p = 0,01). Die Skalenwerte (KUS-/PAED-Skala) standen jedoch in keinem signifikanten Zusammenhang mit der Zeitspanne, in der ein NIPE-Index <50 ein Vorliegen von Nozizeption angezeigt hatte (KUSS: OR: 4,89; Kl: 0,05–643,5; p = 0,09 und PAED-Skala: OR: 23,5; Kl: 0,02–33633; p = 0,11). Die Dauer der Allgemeinanästhesie (Beta: 0,42; Kl: -2,1–2,9; p = 0,73) und

die Zeitspanne der gemessenen Nozizeption (Beta: 0,01; Kl: -0,00009–0,01; p = 0,053) zeigten keinen signifikanten Zusammenhang mit den erhobenen Fragebögen.

Schlussfolgerungen

Im Gegensatz zur objektivierten intraoperativen Nozizeption hat die Dauer einer Allgemeinanästhesie einen signifikanten Einfluss auf das Outcome hinsichtlich postoperativer Schmerzen und Emergence-Delir bei Kindern unter 2 Jahren. Dieser Effekt war 24 Stunden nach der Operation nicht mehr nachweisbar.

Literatur

1. Ledowski T, Sommerfield D, Slevin L, Conrad J, von Ungern-Sternberg BS: Surgical pleth index: prediction of postoperative pain in children? Br J Anaesth 2017;119:979–983
2. Vlajkovic GP, Sindjelic RP: Emergence delirium in children: many questions, few answers. Anesth Analg. 2007;104:84–91
3. Büttner W, Finke W, Hilleke M, Reckert S, Vsianska L, Brambrink A: Development of an observational scale for assessment of postoperative pain in infants. Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 1998;33:353–361
4. Bajwa SA, Costi D, Cyna AM: A comparison of emergence delirium scales following general anesthesia in children. Paediatr Anaesth 2010;20:704–711.

PO-202.07

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

S. Ruggeri · J. Fliegenschmidt · T. Vollmer · E. Schütte · C. Bunge · N. Hulde · V. von Dossow
Herz- und Diabeteszentrum NRW, Bad Oeynhausen

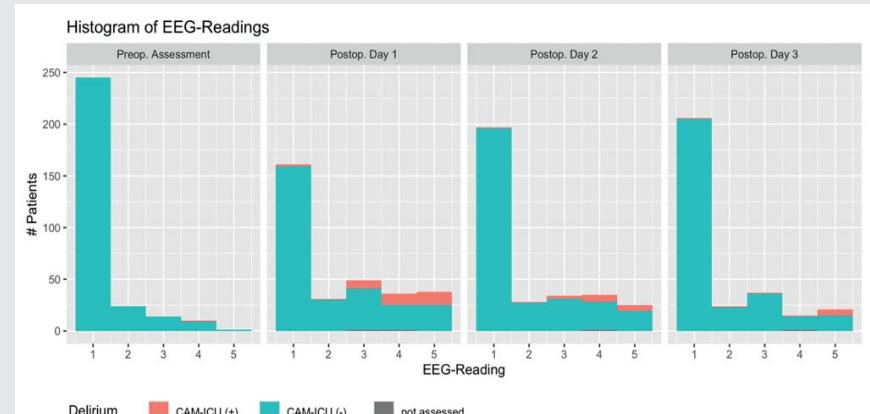
Fragestellung

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

Methoden

Grundlage der Auswertung ist die Delirmanagement-IQTIG-Datenbank der Instituts für Anästhesiologie am HDZ NRW. Rekrutiert wurden zwischen Mai 2021 und März 2022 die Patienten ab 65 Jahren auf Basis ihrer

Abbildung 1 PO-202.07



Die EEG-Ergebnisse der untersuchten Patienten sind für den jeweiligen Tag der Erhebung als Histogramm aufgeschlüsselt. Der Anteil an Patienten, deren CAM-ICU am entsprechenden Tag pathologisch ausfiel, ist rot eingefärbt.

Mitgliedschaft in teilnehmenden GKV, die sich elektiver herzchirurgischer oder Transkatheter-Intervention unterzogen. Die Patienten wurden präoperativ untersucht auf den Fried'schen Frailty-Phänotyp. Weiterhin wurden sie prä- und 3 Tage postoperativ durch ein dezidiertes Team visitiert und mit dem CAM-ICU, dem Shulman-Uhrmaltest und dem Deltascan auf Veränderungen der Kognition hin untersucht. Zustimmung durch die Ethikkommission der RUB (OWL, AZ 2021-861).

Ergebnisse

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

Schlussfolgerungen

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

Literatur

- Müller A, Weiß B, Spies CD: Analgesie, Sedierung und Delirmanagement – Die neue S3-Leitlinie „Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin“ (DAS-Leitlinie 2015). AINS-Anästhesiologie- Intensivmedizin- Notfallmedizin- Schmerztherapie 2015;50(11/12):698–703
- Van Der Kooi AW, Zaal IJ, Klijn FA, Koek HL, Meijer RC, Slooter AJ, et al: Delirium detection using EEG. Chest 2015;147(1):94–101.

PO-202.08

Einfluss des neuen Intubationslarynx-tubus auf die zerebrale Oxymetrie und Hämodynamik bei kardiochirurgischen Patienten.

M. Kriege · F. Heid · E. Hotz
Universitätsmedizin Mainz

Fragestellung

Beim unerwartet schwierigen Atemweg sind supraglottische Atemwegshilfen (SGA) die primäre Alternative zur Atemwegssicherung. Das Ziel der vorliegenden Studie war deshalb die Evaluation der klinischen Handhabung des modifizierten iLTS-D™ (VBM®, Sulz a.N,

Germany) und die Erfassung eines möglichen Einflusses auf die zerebrale Oxymetrie und Hämodynamik bei kardiochirurgischen Patienten.

Material und Methoden

Nach positivem Ethikvotum (ClinicalTrials.gov NCT03942809) und schriftlichem Einverständnis wurden 40 Patienten in die Studie eingeschlossen. Ausschlusskriterien waren ein Alter < 18 Jahre und ein hohes Risiko für eine pulmonale Aspiration. Primärer Endpunkt war die Einfluss des iLTS-D auf die zerebrale Oxymetrie und Hämodynamik. Sekundäre Endpunkte waren die Insertionserfolgsrate, Insertionszeit und postinterventionelle Komplikationen. Die Daten werden als Mediane (interquartile range (IQR)) für nicht normalverteilte Variablen angegeben.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 40 kardiochirurgische Patienten in die Untersuchung eingeschlossen. Die Insertion des iLTS-D war bei 40/40 (100 %) der Patienten möglich. Von Insertion bis zur ersten Ventilation vergingen im Median 11 s (8–16). Die sekundäre endotracheale Intubation war bei 38/40 (95 %) im ersten Versuch möglich und bei 2/40 (5 %) im 2. Versuch in 13 s (9–19). Die Entfernung des iLTS-D betrug im Median 20 s (15–23). Der initiale Cuffdruck nach Insufflation betrug 110 cmH₂O (100–120). Nach Etablierung eines steady states nach primärer Cuffinsufflation wurde gegenüber dem NIRS-Ausgangswert keine Änderung der zerebralen Oxymetrie oder Hämodynamik beobachtet ($p > 0,05$). Postinterventionelle Atemwegskomplikationen traten nicht auf.

Schlussfolgerung

Unsere Ergebnisse zeigen eine hohe Erfolgsrate des iLTS-D hinsichtlich primärer Insertion und sekundärer endotrachealer Intubation sowie keinen Einfluss auf die zerebrale Oxymetrie oder Hämodynamik. Damit erweist sich der iLTS-D als sicheres Tool zur Atemwegssicherung bei kardiovaskulären Risikopatienten.

PO-202.09

Perioperative Immunkompetenz – gibt es eine persistierende Veränderung?

J. Umkehr · S. Uhle · M. Weigand · J. Schenz · F. Uhle
Universitätsklinikum Heidelberg

Fragestellung

Infolge der Gewebezerstörung durch einen chirurgischen Eingriff tritt postoperativ eine

systemische Entzündungsreaktion auf. Zeitgleich kommt es zu einem Funktionsverlust immunologischer Funktionen und damit zu einer zumindest partiellen Immunsuppression. Es ist bislang unverstanden, ob dieser komplexe Immunphänotyp lediglich transient imponiert oder über einen längeren Zeitraum bis zur Entlassung persistiert. Ziel dieser Studie war die umfassende Charakterisierung des Immunsystems im perioperativen Verlauf nach elektiven Eingriffen.

Material und Methoden

Insgesamt 49 erwachsene Elektivpatienten mit Indikation für eine große viszeral-chirurgische Operation wurden eingeschlossen (Ethikvotum: S003/2018). Blutproben wurden präoperativ, am 1. postoperativen Tag sowie bei Entlassung entnommen. Die umfassende immunologische Charakterisierung erfolgte mittels klassischer Laboranalysen (DiffBB, IgG/IgM, CRP) sowie mittels Durchflusszytometrie zur Differenzierung einzelner Leukozyten-Subpopulationen und der Quantifizierung der monozytären HLA-DR-Expression. Zur funktionellen Analyse wurde die IL-6-Produktion im Vollblut nach LPS/Zymosan/Flagellin-Stimulation untersucht.

Ergebnisse

Im postoperativen Verlauf kommt es zu einem lediglich transienten Anstieg der Leukozyten, während die Expansion aller Granulozyten-Subpopulationen bis zur Entlassung persistiert, flankiert von einem erhöhten CRP-Spiegel. Die untersuchten Subpopulationen von Monozyten, B-Zellen, CD4+/CD8+/regulatorischen T-Zellen sowie NK-Zellen zeigen keine relevante Veränderung bei Entlassung. Funktionell kommt es zu einem sehr ausgeprägten Abfall der monozytären HLA-DR-Expression nach OP mit Regeneration zur Entlassung. Im Gegensatz dazu bleibt die LPS-induzierte IL-6-Produktion selektiv über die gesamte Beobachtungsdauer reduziert.

Schlussfolgerung

Distinkte immunologische Veränderungen, insbesondere auf funktioneller Ebene des angeborenen Immunsystems, konnten auch noch bei Entlassung der Patienten identifiziert werden. Die Persistenz und Assoziation mit Infektanfälligkeit oder onkologischem Outcome muss in weiteren Studien untersucht werden.

PO-202.10

Der Augeninnendruck von Säuglingen und Kleinkindern mit Glaukom unter Bispektralindex(BIS-)kontrollierter Narkosetiefe: die prospektive EyeBIS-Studie

N. Pirlisch¹ · A. Strzalkowska¹ · J. Stingl¹ · A. Schuster¹ · J. Rezapour¹ · P. Strzalkowski² · C. Lott¹ · R. Timaru-Kast¹ · E. Hoffmann¹

¹ Universitätsmedizin Mainz

² Helios Dr. Horst Schmidt Kliniken Wiesbaden

Fragestellung

Die Messung des intraokulären Druckes (IOD) bei Säuglingen und Kleinkindern erfordert aufgrund mangelnder Kooperation eine Untersuchung unter Sedierung bzw. Narkose. Viele perioperative Faktoren haben einen maßgeblichen Einfluss auf den IOD. So senken beispielweise die meisten Anästhetika den IOD relativ zur Narkosetiefe. Um den in Narkose gemessenen IOD richtig interpretieren zu können, ist eine Einschätzung der Narkosetiefe zum tatsächlichen Messzeitpunkt von großer Bedeutung. Wir untersuchten in der vorliegenden Studie den Zusammenhang zwischen IOD und der Narkosetiefe gemessen mithilfe des Bispectralindex (BIS).

Material und Methoden

Nach Erhalt eines positiven Ethikvotums (2019-14207) wurden 100 Glaukomkinder und 20 Kinder ohne Glaukom (Kontrollgruppe), die sich einer elektiven ophthalmologischen Untersuchung oder einem operativen Eingriff in Vollnarkose unterziehen mussten, eingeschlossen. Die Kinder wurden entsprechend einem extra für die Kinderglaukomchirurgie entwickelten Narkoseprotokoll, das bekannte Störgrößen auf den IOD berücksichtigt, anästhesiert [1]. Primärer Endpunkt war die Korrelation des IOD mit der Narkosetiefe zu zwei verschiedenen Zeitpunkten ($t_1 = \text{BIS } \geq 60$ und $t_2 = \text{BIS } < 60$). Der IOD wurde mit der Goldstandard-Methode, der Perkins-Appalanations-Tonometrie, gemessen. Für die statistische Auswertung kamen zwei-seitige Tests mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ zur Anwendung.

Ergebnisse

Es konnten 100 Glaukomkinder (Alter: 52 ± 32 Monate, 54 % männlich, Gewicht: $14 \pm 9,1$ kg) und 20 Kinder ohne Glaukom (Alter: 48 ± 33 Monate, 45 % männlich, Gewicht $16 \pm 5,9$ kg) eingeschlossen werden. Zum Zeitpunkt t_1 betrug der IOD bei den Glaukomkindern $16,4 \pm 11,2$ mmHg (Kontrollgruppe: $9,7 \pm 2,9$ mmHg) und zum Zeitpunkt t_2 $16,2 \pm 8,9$ mmHg (Kontrollgruppe: $9 \pm 7,1$ mmHg). Im Gegensatz zur Kontrollgruppe

($r_s = 0,32$, $p = 0,001$) (Abb. 1), zeigte sich für Glaukomkinder keine Korrelation zwischen IOD und BIS: $r_s = 0,056$, $p = 0,23$) (Abb. 2).

Schlussfolgerungen

Die IOD-Messungen bei Glaukomkindern zeigen im Gegensatz zu Kindern ohne Glaukom keine Abhängigkeit von der Narkosetiefe. Der IOD scheint aufgrund einer dysfunktionalen Regulation nicht auf die sonst physiologischen Veränderungen bei unterschiedlicher Narkosetiefe zu reagieren.

Literatur

1. Pirlisch N, Grehn F, Mohnke K, Maucher K, Schuster A, Wittenmeier E, et al: Anaesthetic protocol for paediatric glaucoma examinations: the prospective EyeBIS Study protocol. *BMJ Open* 2021;11(10):e045906. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-045906.

PO-202.11

Evaluation zur Vorhaltung von Equipment und Ausbildung im präklinischen Atemwegsmanagement von nicht-ärztlichem Personal im Rettungsdienst

M. Kriege · R. Lellek · T. Kalinsky

Universitätsmedizin, Mainz

Fragestellung

2019 erschien die S1-Leitlinie Prähospitales Atemwegsmanagement, in der an das nicht-ärztliche Rettungsdienstfachpersonal spezifische Anforderungen zur Durchführung einer Atemwegssicherung ausgesprochen wurden. Fragestellung der vorliegenden Studie war die praktische Umsetzung der empfohlenen Mindestanforderung im Atemwegsmanagement durch das Rettungsdienstfachpersonal.

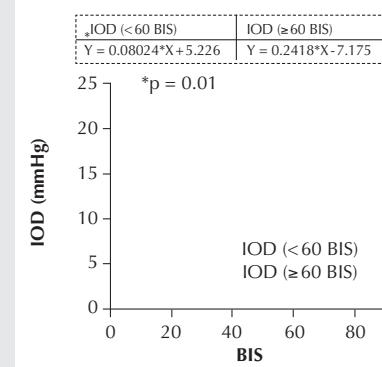
Methodik

Anhand einer onlinebasierten Umfrage (LimeSurvey Community Edition, LimeSurvey GmbH, Sitz: Hamburg) haben wir bundesweit die Umsetzung verschiedener Atemwegstechniken am Atemwegstrainer, im klinischen Ausbildungsabschnitt sowie das eigenständige Durchführen einer Atemwegssicherung im Einsatz und die qualitätsorientierte Supervision der angewandten Maßnahmen evaluiert. Die Auswertung erfolgte mittels Mean und der Standardabweichung.

Ergebnisse

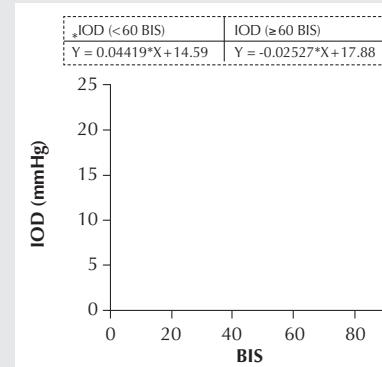
1.262 nicht-ärztliche Rettungsdienstmitarbeiter/innen haben an der Umfrage teilgenommen, 782/1.262 (61,97 %) Teilnehmer (TN) haben die Umfrage vollständig ausgefüllt. 603/782 (77,1 %) der TN waren Notfallsanitäter/innen, 179/782 (22,9 %) Rettungssanitäter/innen. Am Atemwegstrainer erfolgten 55,10 (SD: 96,14) Maskenbeutelbeatmungen (MB), 14,64 (SD: 34,13) Insertionen der Larynxmasken (LM), 40,39 (SD: 66,16) Insertion von Larynxtrüben (LT), 35,63 (SD: 63,05) Konventionelle Intubationen (ETI) und 5,80 (SD: 12,46) videolaryngoskopische Intubationen (VL). Im Gegensatz dazu wurden während der innerklinischen Ausbildung 46,09 (SD: 70,40) MB, 26,91 (SD: 67,43) LM, 10,37 LT (SD: 52,24), 29,77 (SD: 64,62) ETI und 4,65 (SD: 6,70) VL durchgeführt. Die innerklinische Supervision erfolgte in 338/721 (46,9 %) durch eine/n Fachpfleger/in der Anästhesiologie, in 418/721 (58,0 %) der Fälle durch eine/n Assistenzarzt/ärztin der Anästhesiologie, in 523/721 (72,5 %) der Fälle durch eine/n Facharzt/ärztin und in 376/721 (52,1 %) der Fälle durch eine/n Oberarzt/ärztin. Innerhalb der letzten 12 Monate (ausgehend vom Zeitraum der Online-Umfrage) wurden 8,43 (SD: 9,26) MB, 0,64 (SD: 2,91) LM, 4,71 (SD: 5,35)

Abbildung 1 PO-202.10



Lineare Regression zwischen Bispectralindex <60 und ≥60 (BIS) und Perkins-Augeninnendruck (IOD) bei gesunden Kindern.

Abbildung 2 PO-202.10



Lineare Regression zwischen Bispectralindex <60 und ≥60 (BIS) und Perkins-Augeninnendruck (IOD) bei Glaukom-Kindern.

LT, 2,40 (SD: 4,53) ETI und 0,38 (SD: 1,49) VL während eines Einsatzes durchgeführt.

Interpretation

Die Ergebnisse der Studie belegen die geringe Anwendung der verschiedenen Atemwegstechniken im Notfalleinsatz und sollten im Hinblick auf zukünftige Fort- und Weiterbildungskonzepte des Rettungsfachpersonals Beachtung finden.

PO-202.12

Schnellere Erholung der Nierenfunktion durch extrakorporale Myoglobinelimination bei dialysepflichtigen IntensivpatientInnen mit schwerer Rhabdomyolyse

C. Scharf · C. Gräfe · M. Bruegel · A. Greimel · N. Maciuga · M. Paal · U. Liebchen

LMU Klinikum, München

Fragestellung

Bei der schweren Rhabdomyolyse kommt es regelhaft zum dialysepflichtigen Nierenversagen, das u. a. durch den Anfall von Myoglobin bedingt wird [1]. Eine suffiziente Elimination von Myoglobin ist bei einer Molekülgröße von 17 kDa durch eine High-flux-Dialyse nicht möglich [2]. Der Zytokinadsorber Cytosor® (CS) ist zur Myoglobinelimination zugelassen und erste Daten zeigen dessen Funktionalität [3]; ob dieses Verfahren zu einer schnelleren Erholung der Nierenfunktion beiträgt, ist unklar.

Methoden

Volljährige dialysepflichtige PatientInnen mit einer Myoglobin-Serumkonzentration >10.000 ng/ml wurden zwischen 2014 und 2021 eingeschlossen (Ethikkommission: 20-477 und 21-236; NCT04913298) und in zwei Gruppen unterteilt (Gruppe 1: High-flux-Dialyse + CS, Gruppe 2: High-flux-Dialyse). Ausschlusskriterien waren eine chronische Nierenerkrankung (KDIGO-Stadium >2) und CS-Therapie vor Studieneinschluss. Der primäre Endpunkt war die Erholung der Nierenfunktion an Tag 30 (Beendigung der intermitterenden/kontinuierlichen Dialyse). Es wurde ein Propensity Score (PS) Matching in SPSS durchgeführt („nearest neighbor“; Anpassungstoleranz: <0,05; Standardisierungstoleranz: <10 %; Prädiktoren: Myoglobin, SAPS II und Alter). Der Welch-Test mit unabhängigen Stichproben wurde zum Vergleich beider Gruppen verwendet.

Ergebnisse

Aus 95 initial eingeschlossenen PatientInnen (nPatientInnen Gruppe 1: 55, Gruppe 2: 40)

konnten mit Hilfe des PS Matchings 35 Paare gebildet werden. In Gruppe 1 und 2 war das mittlere Alter 57 und 56 Jahre, das mittlere Myoglobin 27.218 und 26.872 ng/ml und der mittlere SAPS II 77 und 76. Die Wahrscheinlichkeit der Nierenerholung war in Gruppe 1 (d. h. mit CS) signifikant ($p = 0,04$) höher als in Gruppe 2 (31,4 vs. 11,4 %, mittlerer Unterschied: 20,0 %, 95 %-Konfidenzintervall (KI): 0,7–39,3 %). Bei den PatientInnen, die 30 Tage nach Studieneinschluss noch lebten (nPatientInnen Gruppe 1: 18, Gruppe 2: 17), war die Nierenerholung in Gruppe 1 ebenso signifikant ($p = 0,02$) höher als in Gruppe 2 (61,1 vs. 23,5 %, mittlerer Unterschied: 37,6 %, 95 % KI: 5,3–70,0 %). Bei keinem der Verstorbenen konnte die Dialyse vor dem Tod beendet werden.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen für den Zytokinadsorber CS zum ersten Mal, dass eine extrakorporale Elimination von Myoglobin zu einer signifikant häufigeren Beendigung der Dialyse an Tag 30 bei kritisch kranken PatientInnen mit schwerer Rhabdomyolyse führt. Diese neuen Erkenntnisse sollten in einer prospektiven Studie bestätigt und ebenso für andere Verfahren zur Myoglobinelimination (z. B. High-cut-off-Dialyse) untersucht werden.

PO-203.01

Prädiktivität präoperativer Laborwerte für das postoperative Delir

J. Menzenbach · J. Fidorra · A. Kirfel · V. Guttenthaler · C. Staerk · A. Mayr · M. Coburn · M. Wittmann

Universitätsklinikum Bonn

Fragestellung

Postoperatives Delir (POD) ist die häufigste Komplikation älterer Patienten nach operativen Eingriffen, die das Behandlungsergebnis nachhaltig durch erhöhte Mortalität, Morbidität und bleibende kognitive Einbußen verschletern kann [1]. In einer alternden Gesellschaft [2] mit zunehmenden Operationszahlen ist eine Erkennung von gefährdeten Patienten wichtig [3]. Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Vorhersagekraft präoperativer Laborwerte bezüglich des POD-Risikos untersucht.

Material und Methoden

Im Rahmen der prospektiven Beobachtungsstudie PROPDESC wurden am Uniklinikum Bonn 1.023 Patienten ab 60 Jahren mit elektiven Eingriffen ab einer geplanten Dauer von 60 Minuten eingeschlossen und vom 1. –

Tag nach der Operation beziehungsweise dem postoperativen Sedierungsende täglich durch Befragung des Pflegepersonals (DOS) und Testung (CAM-ICU/CAM und 4AT) auf Delir untersucht [4]. Die Korrelation von POD mit präoperativen Elektrolyten (Na, K), Gesamteiweiß, Kreatinin, Hämoglobin, HbA1c, Leukozyten, C-reaktivem Protein, hochsensitivem Troponin T und NT pro-BNP konnte an 976 Patienten analysiert werden.

Ergebnisse

Die Kohorte bestand aus 375 Frauen (38,4 %) und 601 Männern (61,6 %). Das mittlere Alter des Kollektivs lag bei 72,3 Jahren und die POD-Inzidenz lag bei 23,5 %. POD war signifikant mit steigendem Alter, männlichem Geschlecht, zunehmender ASA-Klasse ($\geq III$) und steigendem OP-Risiko korreliert. Herzchirurgische Eingriffe waren mit einer deutlich höheren POD-Inzidenz als nicht-herzchirurgischen Eingriffe (50,4 % vs. 13,0 %; OR 6,8) assoziiert. Hb-Konzentrationen <10 g/dl zeigten tendenziell eine Assoziation mit erhöhter POD-Inzidenz in der Gesamtkohorte, die sich allerdings nur bei Männern mit Anämie (Hb <13 g/dl) als signifikant darstellte. Präoperativ bestimmte Surrogat-Marker für schlecht eingestellten Diabetes mellitus (HbA1c $\geq 8,5$ %), inflammatorische Disposition (CRP ≥ 10 mg/dl), gestörten Elektrolythaushalt (Na >145 mmol/l) und myokardiale Schädigung (hs Troponin T >14 ng/l) erwiesen sich als signifikante Prädiktoren für POD im untersuchten Kollektiv (Tab. 1).

Schlussfolgerungen

Anhand präoperativer Laborparameter der klinischen Routine sowie kardialer Biomarker und Diabetes-Screening, die in den Leitlinien zur präoperativen Evaluation empfohlen werden [5], kann ein erhöhtes Risiko für POD detektiert werden. Daraus lassen sich Maßnahmen zur weiteren Differenzierung und Prävention des POD-Risikos gezielt indizieren.

Literatur

1. Marcantonio ER: Delirium in hospitalized older adults. *N Engl J Med* 2017;377:1456–66
2. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division: World population prospects highlights, 2019 revision. 2019
3. Weiser TG, Haynes AB, Molina G, Lipsitz SR, Esquivel MM, Uribe-Leitz T, et al: Estimate of the global volume of surgery in 2012: an assessment supporting improved health outcomes. *The Lancet* 2015;385:S11
4. Menzenbach J, Kirfel A, Guttenthaler V, Mayr A, Coburn M, Wittmann et al: Pre-Operative Prediction of postoperative Delirium by appropriate Screening (PROPDESC) development and validation of a pragmatic POD risk screening score based on routine preoperative data. *J Clin Anesth.* 2022 Jun;78:110684

Tabelle 1 PO-203.01

Korrelation präoperativer Laborwerte mit postoperativem Delir

		Patienten Anzahl gesamt	Delirante Patienten Anzahl (Anteil)	Nicht-delirante Patienten Anzahl (Anteil)	p-Wert	OR	KI 95 %
Hb	≥10 g/dl	917	210 (22,9 %)	707 (77,1 %)			
	<10 g/dl	59	19 (32,2 %)	40 (67,8 %)	0,050	1,9	1,0–3,5
	≥12 g/dl (w)	277	42 (15,2 %)	235 (84,8 %)			
	<12 g/dl (w)	98	22 (22,4 %)	76 (77,6 %)	0,131	1,7	0,9–3,2
	≥13 g/dl (m)	407	104 (25,6 %)	303 (74,4 %)			
	<13 g/dl (m)	194	61 (31,4 %)	133 (68,6 %)	0,025	1,7	1,1–2,6
HbA1c	≤6,4 %	798	165 (20,7 %)	633 (79,3 %)			
	6,41–8,49 %	139	43 (30,9 %)	96 (69,1 %)	0,117	1,4	0,9–2,2
	≥8,5 %	25	16 (64 %)	9 (36 %)	<0,001	6,0	2,4–15,1
Leukozyten	<3,6 G/l	10	3 (30,0 %)	7 (70,0 %)	0,411	1,9	0,4–8,6
	3,6–10,5 G/l	855	204 (23,9 %)	651 (76,1 %)			
	>10,5 G/l	111	22 (19,8 %)	89 (80,2 %)	0,604	0,9	0,5–1,5
CRP	<10 mg/dl	766	172 (22,5 %)	594 (77,5 %)			
	≥10 mg/dl	210	57 (27,1 %)	153 (72,9 %)	0,011	1,7	1,1–2,5
Gesamteiweiß	<64 g/l	166	53 (31,9 %)	113 (68,1 %)	0,053	1,5	1,0–2,3
	64–83 g/l	790	172 (21,8 %)	618 (78,2 %)			
	>83 g/l	3	0	3 (100 %)	0,999	0,0	0,0
Kreatinin	≤1,2 mg/dl	807	177 (21,9 %)	630 (78,1 %)			
	>1,2 mg/dl	169	52 (30,8 %)	117 (69,2 %)	0,441	1,2	0,8–1,8
Natrium	<136 mmol/l	63	18 (28,6 %)	45 (71,4 %)	0,247	1,5	0,8–2,7
	136–145 mmol/l	897	204 (22,7 %)	693 (77,3 %)			
	>145 mmol/l	16	7 (43,8 %)	9 (56,2 %)	0,021	3,8	1,2–11,7
Kalium	<3,5 mmol/l	20	8 (40,0 %)	12 (60,0 %)	0,066	2,6	0,9–7,3
	3,5–5,1 mmol/l	890	209 (23,5 %)	681 (76,5 %)			
	>5,1 mmol/l	65	12 (18,5 %)	53 (81,5 %)	0,963	1,0	0,5–2,0
hs Tropinin T	≤14 ng/l	586	98 (16,7 %)	488 (83,3 %)			
	>14–52 ng/l	334	108 (32,3 %)	226 (67,7 %)	<0,001	2,1	1,4–3,0
	>52 ng/l	50	23 (46,0 %)	27 (54,0 %)	0,016	2,3	1,2–4,5
NT-pro-BNP	<300 ng/l	538	94 (17,5 %)	444 (82,5 %)			
	≥300 ng/l	378	115 (30,4 %)	263 (69,6 %)	0,300	1,2	0,8–1,8

Hb: Hämoglobin-Konzentration; **HbA1c:** glykosyliertes Hämoglobin; **CRP:** C-reaktives Protein; **hs Tropinin T:** hoch-sensitives Troponin T; **NT pro-BNP:** N-terminales pro brain natriuretic peptide; **OR:** Odds Ratio; **KI:** Konfidenzintervall.

- De Hert S, Staender S, Fritsch G, Hinkelbein J, Afshari A, Bettelli G, et al: Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. Eur J Anaesthesiol 2018;35:407–465.

PO-203.02**Sicherheit und Durchführbarkeit einer balancierten Sedierung mit volatilem Isofluran in Patienten mit aneurysmatischer Subarachnoidalblutung auf der Intensivstation: Eine retrospektive Beobachtungsstudie**

M. Müller¹ · N. Terpolilli² · S. Schwarzmaier¹ · J. Briegel¹ · V. Hugo³

1 Klinikum der Universität München

2 Klinikum der Universität München

3 Schön Klinik Bad Aibling

Fragestellung

Patienten mit schwerer aneurysmatischer Subarachnoidalblutung (aSAB) werden in der Frühphase der Erkrankung häufig tief sediert, um die Entstehung eines Hirnödems mit intrakranieller Hypertension zu kontrollieren [1]. Manche Patienten erreichen keine ausreichende Sedierungstiefe trotz hoher Dosen an herkömmlichen Hypnotika. Ein balanciertes Sedierungskonzept mit der kombinierten Gabe von inhalativem Isofluran mit niedriger dosierten iv-Anästhetika könnte die Sedierungstiefe verbessern und Nebenwirkungen einer Langzeitsedierung mit iv-Sedativa reduzieren. Bis heute gibt es nur wenig Daten über die Anwendbarkeit und Sicherheit volatiler Sedierung bei SAB-Patienten über einen längeren Zeitraum (>12 h).

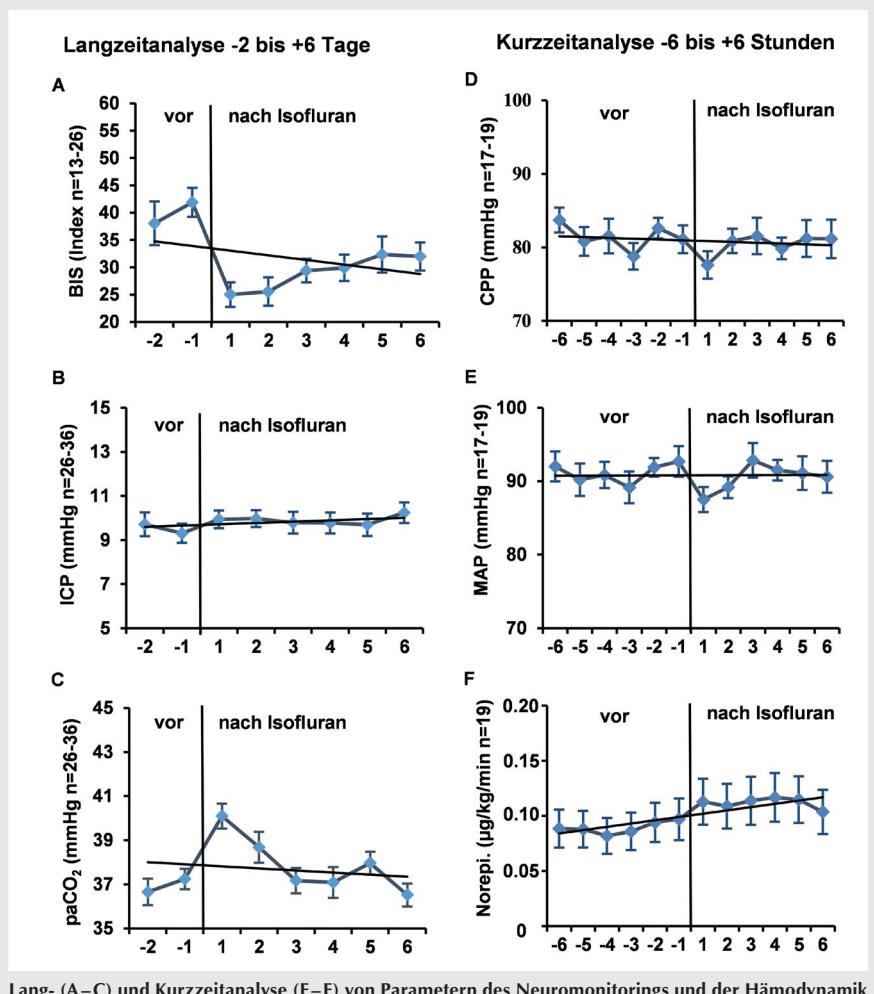
Material und Methoden

In dieser retrospektiven Analyse untersuchten wir Patienten mit aSAB, die zwischen 08/2015 und 11/2018 auf der Neurochirurgischen Intensivstation des Klinikums der LMU München aufgrund unzureichender Sedierungstiefe zusätzlich zur iv-Sedierung inhalatives Isofluran via Sedaconda® erhalten hatten. Dazu wurden routinemäßig akquirierte Parameter des Neuromonitorings, Hämodynamik und Beatmung in einer Kurz- (Zeitraum -6 h bis -1 h vs. +1 bis +6 h) und Langzeitanalyse (-48 h bis -1h vs. +1 h bis +144 h) vor und nach Beginn des Isoflurans mittels T- oder Wilcoxon-Test verglichen. Ein Ethikvotum (Nr. 20-006) lag vor.

Ergebnisse

36 Patienten mit aSAB erhielten die balancierte Isofluran-Sedierung für im Mittel 9,73 ± 7,56 Tage, wobei die Sedierungstiefe gemessen mit dem Bispektralindex (BIS) in allen untersuchten Patienten stieg (-16,39; p = 0,002, Abb. 1A). Der intrakranielle Druck (ICP, Abb. 1B) blieb bei einem Großteil der Patienten unverändert und zeigte keinen signifikanten Unterschied in den untersuchten Zeiträumen. Die Beatmung musste durch einen Anstieg des paCO₂ nach Einbau der Sedaconda angepasst werden (Abb. 1C). Trotz eines Abfalls

Abbildung 1 PO-203.02



Lang- (A–C) und Kurzzeitanalyse (E–F) von Parametern des Neuromonitorings und der Hämodynamik in SAB-Patienten vor und nach Beginn der balancierten Sedierung mit Isoflurane.

ICP: Intrakranieller Druck; CPP: zerebraler Perfusionsdruck; MAP: mittlerer arterieller Blutdruck; Norepi.: Norepinephrine; BIS: Bispektralindex; paCO₂: Partialdruck CO₂ im arteriellen Blut. Angegeben sind Mittelwerte + SEM, sowie eine Trendlinie mittels linearer Regression.

des zerebralen Perfusionsdrucks (CPP -4.21 mmHg; $p = 0.013$, Abb. 1D) und des mittleren arteriellen Drucks (MAP -4.67 mmHg; $p = 0.014$, Abb. 1E) in der ersten Stunde nach Start des Isoflurans blieben die Patienten hämodynamisch stabil, brauchten aber dafür eine erhöhte Vasopressordosis (Abb. 1F). Das Isofluran wurde in 9 Patienten bei ICP-Anstieg (>20 mmHg, $n = 5$, nach im Median 30 h), refraktärer Hyperkapnie oder erhöhter Leberenzyme frühzeitig abgesetzt.

Schlussfolgerung

Die balancierte Sedierung mit Isofluran scheint bei Patienten mit aSAB im Gegensatz zur mono-inhalativen Sedierung [2] sicher und praktikabel in der Langzeitanwendung, wenn eine enge Überwachung der Patienten

gewährleistet ist. Patienten mit eingeschränkter Lungenfunktion oder hämodynamischer Instabilität sind jedoch nicht geeignet.

Literatur

1. Oddo M, Crippa IA, Mehta S, Menon D, Payen JF, Taccone FS, et al: Optimizing sedation in patients with acute brain injury. Crit Care 2016;20:128
2. Purrucker JC, Renzland J, Uhlmann L, Bruckner T, Hacke W, Steiner T, et al: Volatile sedation with sevoflurane in intensive care patients with acute stroke or subarachnoid haemorrhage using AnaConDa(R): an observational study. Br J Anaesth 2015;114:934–943.

PO-203.03

Ist Sufentanil dem Remifentanil als Opioid zur Allgemeinanästhesie in der Ophthalmochirurgie überlegen?

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

Klinikum der Universität Witten/Herdecke, Krankenhaus Köln Merheim

Fragestellung

Ziel dieser retrospektiven Datenanalyse war der Vergleich von Sufentanil und Remifentanil als Opioide zur Allgemeinanästhesie in der Ophthalmochirurgie.

Methodik

Aufgrund eines Lieferengpasses von Remifentanil wurde innerhalb eines achtmonatigen Zeitraums im Jahr 2017 in unserer Klinik Sufentanil für Operationen in der Ophthalmologie verwendet. Als Zielparameter wurden der intra- und postoperative anästhesiologische Behandlungsverlauf bis zur Verlegung aus dem Aufwachraum ausgewertet und verglichen. Der perioperative anästhesiologische Behandlungsverlauf dieser Patienten (Sufentanil (S)-Gruppe) wurde anhand digitalisierter Anästhesieprotokolle in einer retrospektiven Matched-Pair Analyse mit den Vorjahresdaten (Remifentanil (R)-Gruppe) verglichen. Aus insgesamt 3085 Datensätzen konnten nach Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien 964 Datensätze zum Matching identifiziert werden. Nach Anwendung der Matchingkriterien (Alter, ASA-Punktwert, Body mass index, Schmerzintensität und Dauer der Operation, Geschlecht) wurden 620 Patienten paarweise in zwei Gruppen zugeordnet und in die Datenauswertung eingeschlossen. Diese erfolgte mit SPSS Statistics. Für kontinuierliche Daten wurden je nach Verteilung t-Tests oder Mann-Whitney-U-Tests zum Gruppenvergleich eingesetzt. Kategoriale Daten wurden mittels Pearson Chi-Quadrat-Test untersucht. Ein Signifikanzniveau wurde durch einen p-Wert $\leq 0,05$ definiert.

Ergebnisse

Die Patientencharakteristika beider Gruppen waren vergleichbar. In der R-Gruppe konnte eine höhere Inzidenz an behandlungsbedürftigen intraoperativen arteriellen Hypotonien (Gabe von Vasopressoren: R-Gruppe: $n = 173$ (55,8 %), S-Gruppe: $n = 100$ (32,3 %), $p < 0,001$) und Bradykardien (Gabe von Atropin: R-Gruppe: $n = 39$ (12,6 %), S-Gruppe: $n = 21$ (6,8 %), $p < 0,001$) beobachtet werden. Im Aufwachraum wurden postoperatives Zittern und therapiebedürftige Schmerzen in der R-Gruppe häufiger beobachtet. Die Art des Opioids hatte keinen Einfluss auf die Dauern der Allgemeinanästhesie oder des Aufenthalts

Tabelle 1 PO-203.03

Vergleich des intra- und postoperativen Verlaufs.

	Remifentanil-Gruppe (n = 310)	Sufentanil-Gruppe (n = 310)	P
OP-Dauer (min)	36,9 (29,0)	37,2 (27,8)	0,522
Zeit Beginn der Induktion der Allgemeinanästhesie bis zum Entfernen der Larynxmaske (min)	60,4 (32,5)	61,0 (30,8)	0,525
Komplexer/schmerzhafter Eingriff (n)	120 (38,7 %)	120 (38,7 %)	1,000
Intraoperative Gabe von Vasopressoren (n)	173 (55,8 %)	100 (32,3 %)	<0,001
Intraoperative Gabe von Atropin (n)	39 (12,6 %)	21 (6,8 %)	0,014
Intraoperativer Einsatz nicht-opioid Analgetika (n)	33 (10,6 %)	51 (16,5 %)	0,035
Intraoperative Gabe von Piritramid (n)	9 (2,9 %)	7 (2,3 %)	0,612
Dauer der Allgemeinanästhesie (min)	60,4 (32,5)	61,0 (30,8)	0,828
Komplexer/schmerzhafter Eingriff (n)	120 (38,7 %)	120 (38,7 %)	1,000
Intraoperative Gabe von Vasopressoren (n)	173 (55,8 %)	100 (32,3 %)	<0,001
Intraoperative Gabe von Atropin (n)	39 (12,6 %)	21 (6,8 %)	0,014
Postoperative Gabe von Piritramid (n)	50 (16,1 %)	30 (9,7 %)	0,017
Zeit bis zur Entscheidung zur Verlegung auf Normalstation (min)	71,9 (36,4)	73,8 (41,9)	0,539
Postoperative Gabe von Katecholaminen im Aufwachraum (n)	13 (4,2 %)	5 (1,6 %)	0,056
Postoperative Gabe eines Antihypertensivums im Aufwachraum (n)	18 (5,8 %)	29 (9,4 %)	0,095
Postoperatives Zittern im Aufwachraum (n)	10 (3,2 %)	2 (0,6 %)	0,020
PONV im Aufwachraum (n)	9 (2,9 %)	12 (3,9 %)	0,505
Gabe eines Antiemetikums im Aufwachraum (n)	7 (2,3 %)	15 (4,8 %)	0,082
Verlegung mit NRS = 0	261 (84,2 %)	286 (92,3 %)	0,002

im Aufwachraum. Zum Zeitpunkt der Verlegung waren mehr Patienten in der S-Gruppe schmerzfrei (Tab. 1).

Schlussfolgerungen

Die Verwendung von Sufentanil anstelle von Remifentanil in der Ophthalmochirurgie ist mit einer geringeren Inzidenz behandlungsbedürftiger perioperativer Bradykardien und arterielle Hypotonien assoziiert. Bei ebenfalls geringeren Kosten kann Sufentanil daher eine vorteilhafte Alternative zu Remifentanil in der Ophthalmochirurgie darstellen.

PO-203.04

Der Einfluss unterschiedlicher zirkadian-effektiver Bestrahlungsstärken auf die Serumcortisolspiegel bei beatmeten Intensivpatienten

L. Hancke¹ · H. Piazena¹ · C. Spies¹ · K. Wernecke² · A. Luetz¹

1 Charite - Universitätsmedizin, Berlin

2 Charite- Universitätsmedizin, Berlin

Fragestellung

Zirkadiane Dysrhythmie ist mit einem erhöhten Risiko für Organdysfunktionen assoziiert [1]. Die Cortisolsekretion kritisch Kranker ist häufig pathologisch [2]. Lichtexposition kann die Cortisolspiegel signifikant beeinflussen [3]. Im Folgenden soll der Einfluss erhöhter zirkadian-effektiver Bestrahlungsstärken (EC) am Tage mit dem von Standardbeleuchtung auf die Cortisolspiegel von Intensivpatienten untersucht und verglichen werden.

Material und Methoden

Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurde ein neues Raumkonzept für Intensivzimmer

entwickelt und baulich umgesetzt [4]. Teil davon war die Entwicklung von Lichtdecken zur Chronotherapie. Die durch die Ethikkommission der Charité genehmigte prospektive Studie an 78 beatmeten Intensivpatienten mit einer Behandlungsdauer von mindestens 48 Stunden (EA1/019/14, NCT02143661) vergleicht die Heilverläufe von Patienten in modifizierten und konventionellen Räumen. Zur Ermittlung der potenziell zirkadianen Wirksamkeit der unterschiedlichen Beleuchtungsumgebungen wurden die EC's berechnet [5]. Die Bestimmung der Cortisolspiegel aus Vollblut erfolgte für maximal 3x24-Stunden-Perioden (SCMP = Serum Cortisol Messperioden), vierstündlich, ab 8:00 Uhr (7 Messzeitpunkte). Der Vergleich der Cortisolspiegel unter dem Einfluss der EC zwischen beiden Gruppen erfolgte mittels multivariater nicht-parametrischer Analyse longitudinaler Daten [6].

Ergebnisse

Die Cortisolspiegel unter dem Einfluss der EC waren signifikant unterschiedlich zwischen Patienten in den modifizierten und konventionellen Räumen während SCMP-1+(p = 0,0055205) und SCMP-3+(p = 0,008659), nicht aber während SCMP-5+(p = 0,4625646). Die signifikanten Wechselwirkungen (p < 0,0001) zeigen, dass die Unterschiede der Cortisolspiegel zwischen den Gruppen über die Zeit nicht gleich sind, sondern in bestimmten Zeitperioden variieren.

Schlussfolgerung

Die Lichtintervention unter Nutzung erhöhter EC erklärt die Unterschiede der zirkadianen Cortisolspiegel zwischen Patienten in den modifizierten und konventionellen Zimmern. Die gemessenen Effekte sind aufgrund der fehlenden Randomisierung und der Vielzahl an Raummodifikationen nicht kausal der Lichtintervention attribuierbar.

Literatur

1. Telias I, Wilcox ME: Sleep and Circadian Rhythm in Critical Illness. Crit Care 2019;23:82
2. Annane D, Pastores SM, Arlt W, Balk RA, Beishuizen A, Briegel J, et al: Critical illness-related corticosteroid insufficiency (CIRCI): a narrative review from a Multispecialty Task Force of the Society of Critical Care Medicine (SCCM) and the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). Intens Care Med 2017;43:1781-1792
3. Jung CM, Khalsa SBS, Scheer FAJL, Cajochen C, Lockley SW, Czeisler CA, et al: Acute effects of bright light exposure on cortisol levels. J Biol Rhythm 2010;25:208-216
4. Luetz A, Grunow J, Mörgeli R, Rosenthal M, Weber-Carstens S, Weiss B, et al: Innovative ICU Solutions to Prevent and Reduce Delirium and Post-Intensive Care Unit Syndrome. Semin Resp Crit Care 2019;40:673-686
5. Luetz A, Piazena H, Weiss B, Finke A, Willemet T, Spies C: Patient-centered lighting

Tabelle 1 PO-203.04

Multivariate Analyse der Serum Cortisolspiegel unter dem Einfluss zirkadian-effektiver Bestrahlungsstärken (Ec).

Hypothesen	p-Werte		
	SCMP-1 +	SCMP-3 +	SCMP-5 +
Unterschied zwischen den Gruppen während der gesamten SCMP	0,0055205	0,0008659	0,4625646
Systematischer Zeiteffekt	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Interaktionen: Unterschiede in den Effekten ändern sich während SCMP zwischen den Gruppen	<0,0001	<0,0001	<0,0001

SCMP+: Serum Cortisol Messperiode: 1, erster Tag der Intervention, 3 und 5, dritter und fünfter Tag der Intervention oder später.

environments to improve health care in the intensive care unit. Clinical Health Promotion 2016;6:5–12

6. Brunner E, Domhof S, Langer F, et al: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments. vol. 114. USA: John Wiley & Sons Inc. 2002.

PO-203.05

Ist eine hyperspektrale Bildgebung in der Schockraumversorgung machbar? Eine randomisiert-kontrollierte Interventionsstudie

F. Peterstorfer · S. Katzenschläger · F. Weilbacher · E. Popp · M. Dietrich

Universitätsklinikum Heidelberg

Hintergrund

Die hyperspektrale Bildgebung (hyperspectral imaging; HSI) ermöglicht die nichtinvasive Messung der Gewebeoxygenierung, Perfusionssqualität sowie des Flüssigkeitsgehalts der Haut innerhalb weniger Sekunden. Die Nutzbarkeit der Technik zur Beurteilung der Mikrozirkulation im hämorrhagischen [1] und septischen [2] Schock konnte bereits gezeigt werden. In dieser Studie wurde erstmals die Frage untersucht, ob der Einsatz von HSI in der Schockraumversorgung die Versorgungsdauer verlängert.

Methodik

Bei Patienten, die nach Trauma über den Schockraum aufgenommen wurden, erfolgte eine 1:1 Randomisierung (Ethik S-605/2021). Bei beiden Gruppen (Kontrolle, KG; Intervention, IG) erfolgte eine Algorithmen-basierte Schockraumversorgung. In der IG wurde während des Primary Surveys zusätzlich eine HSI-Aufnahme der Handinnenfläche angefertigt. Primäre Endpunkte waren die Dauer des Primary Surveys (cABCDE, eFAST, Körperlische Untersuchung) sowie die Gesamtversorgungsdauer (Umlagerung auf Schockraum-

liege bis Verlassen Schockraum). Zusätzlich wurden zu einem späteren Zeitpunkt die HSI-Parameter Hämoglobin-oxygenierung (StO₂), Nah-Infrarot-Perfusionsindex (NPI), Gewebe-Hämoglobin-Index (THI) und Gewebe-Wasser-Index (TWI) der IG ausgewertet und mit einer weiteren Kontrollgruppe gesunder Probanden (GP) verglichen. P-Werte wurden mittels zweiseitigem t-Test ermittelt. Das Signifikanzniveau beträgt 95 %.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 51 Patienten randomisiert. Es zeigte sich kein Unterschied der Gruppen in Bezug auf Verletzungsschwere, Verletzungsmechanismus und Vitalparameter bei Aufnahme (Tab. 1). Die durchschnittliche Dauer des Primary Surveys betrug in der KG 03:28 min (Standardabweichung [SD] 00:50 min), in der IG 04:16 min. (SD 01:10 min). Die Schockraumversorgung dauerte in der IG 10:33 min und in der KG 10:57 min (Tab. 2). Im Vergleich zur GP zeigte die IG signifikant geringere StO₂- und NPI-Werte. Der TWI war bei Schockraumpatienten signifikant erhöht (Tab. 3).

Schlussfolgerung

Durch die Anwendung der HSI im Rahmen der Schockraumversorgung wurde die Dauer des Primary Surveys statistisch signifikant verlängert. Aufgrund der gleichbleibenden Gesamtversorgungsdauer ist von keinem klinisch relevanten Unterschied auszugehen. Im Vergleich mit GP zeigen auch leichtverletzte Schockraumpatienten eine reduzierte NPI und StO₂ sowie einen erhöhten TWI. Die HSI könnte eine sinnvolle Erweiterung der hämodynamischen Beurteilung in der Schockraumversorgung darstellen, ohne die Versorgung kritisch kranker Traumapatienten zu verzögern.

Literatur

1. Dietrich M, Özdemir B, Gruneberg D, et al: Hyperspectral Imaging for the Evaluation of Microcirculatory Tissue Oxygenation and Perfusion Quality in Haemorrhagic Shock: A

Porcine Study. *Biomedicines* 2021;9(12):1829. DOI: 10.3390/biomedicines9121829

2. Dietrich M, Marx S, von der Forst M, et al: Bedside hyperspectral imaging indicates a microcirculatory sepsis pattern – an observational study. *Microvasc Res* 2021;136:104164. DOI: 10.1016/j.mvr.2021.104164.

Tabelle 1 PO-203.05

Demographische Daten, Verletzungsmechanismus und Vitalparameter bei Aufnahme; Angaben als Mittelwert (Standardabweichung).

	Interventionsgruppe (IG; n = 26)	Kontrollgruppe (KG; n = 25)
Alter (Jahre)	50 (16)	44 (18)
Geschlecht, % weiblich	23 %	28 %
Unfallhergang, n (%)		
Sturz ≤ 3 m	–	2 (8 %)
Sturz > 3 m	9 (34,6 %)	3 (12 %)
Autounfall ≤ 100 km/h	6 (23,1 %)	7 (28 %)
Autounfall > 100 km/h	6 (23,1 %)	5 (20 %)
Motorradunfall	3 (11,5 %)	5 (20 %)
Penetrierend	–	1 (4 %)
Andere	2 (7,7 %)	1 (4 %)
SpO ₂ (%)	98 (1)	98 (2)
Herzfrequenz (1/min)	79 (13)	86 (14)
Rekapillarisierungszeit (s)	2 (1)	2 (1)
Blutdruck systolisch (mmHg)	138 (18)	144 (15)
Temperatur (°C)	36,8 (0,5)	36,7 (0,5)
GCS	15 (0)	15 (0)
ISS	7 (5)	5 (5)

GCS: Glasgow Coma Scale; **ISS:** Injury Severity Score.

Tabelle 2 PO-203.05

Ergebnisse der primären Endpunkte. Angaben als Mittelwert (Standardabweichung). t-Test mit zweiseitigem p-Wert.

	Interventionsgruppe (IG)	Kontrollgruppe (KG)	p-Wert
Zeit Primary Survey (min)	04:14 (01:09)	03:28 (00:50)	0,008
Zeit Schockraumversorgung (min)	10:33 (05:50)	10:57 (04:18)	0,728

Tabelle 3 PO-203.05

Ergebnisse der sekundären Analyse der hyperspektalen Messwerte. Ergebnisse in absoluten Zahlen (Standardabweichung). t-Test mit zweiseitigem p-Wert.

	Interventionsgruppe (IG)	Gesunde Probanden (GP)	p-Wert
NPI Hand	51,5 (9,8)	57,7 (4,6)	0,006
NPI Finger	57,9 (12,9)	71,5 (6,9)	<0,001
StO ₂ Hand	55,9 (10,1)	65,8 (7,9)	<0,001
TWI Hand	52,1 (12,3)	44,0 (6,8)	0,006
TWI Finger	54,6 (12,2)	37,1 (10,9)	<0,001

NPI: Nah-Infrarot-Perfusionsindex; **StO₂:** Hämoglobinxygenierung; **TWI:** Gewebewassergehalt.

PO-203.06

Wie häufig werden invasive und erweiterte Maßnahmen prähospital angewandt? – Eine retrospektive Kohortenstudie

L. Burkhardt · N. Kaltschmidt · S. Katzenschlager · E. Popp · F. Weilbacher
Universitätsklinikum Heidelberg

Fragestellung

Innerklinische Interventionen und invasive Maßnahmen finden zunehmend Einzug in die prähospitale Versorgung besonders kritischer Patienten. Die Beherrschung schwieriger Atemwegssituationen ist lebensrettend, wobei eine Koniotomie als Ultima Ratio notwendig werden kann. Die Transfusion von Blutprodukten stellt innerklinisch eine etablierte Therapie des hämorrhagischen Schocks dar, welche inzwischen auch prähospital zunehmend Beachtung findet [1,2]. Die Notfallthorakotomie ist eine leitliniengerechte Therapie im traumatischen Kreislaufstillstand, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind [3]. Daher hat die Klinik für Anästhesiologie des Universitätsklinikums Heidelberg mit dem Medical Intervention Car (MIC) ein spezielles System etabliert, um entsprechende Maßnahmen im prähospitalen Umfeld zur Verfügung zu stellen [4]. Mit dieser Arbeit gehen wir der Frage nach: „Wie häufig werden invasive und erweiterte Maßnahmen prähospital durch ein spezielles System angewandt?“

Material und Methoden

In dieser retrospektiven Kohortenstudie (Ethik S-910/2021) wurden Einsätze von 19.08.2019

bis 31.12.2021 untersucht. Wir analysierten die Häufigkeiten der erweiterten Maßnahmen Transfusion, Gerinnungsprodukte, Koniotomie und Notfallthorakotomie in Abhängigkeit des Alarmierungsmodus.

Ergebnisse

Im angegebenen Zeitraum wurden 59 Primäreinsätze analysiert, bei denen das MIC am Einsatzort eintraf. In 19 % der Einsätze wurde mehr als eine erweiterte prähospitale Maßnahme durchgeführt. Insgesamt wurden bei 28 Einsätzen im Median vier Erythrozytenkonzentrate (EK) transfundiert, ein Großteil davon bei Traumaeinsätzen (24/28). Bei Nachforderungen zeigt sich ein Trend zur häufigeren Transfusion (56 % vs. 37 %, p = 0,141). Von allen transfundierten Patienten überlebten 54 % (15/28) bis zur Krankenhausaufnahme. Es gab keinen statistischen Unterschied im Überleben zwischen den Gruppen ≤2 EK und >2 EK (78 % vs. 53 %, p = 0,231). Fibrinogen und PPSB kamen bei Transfusionen in 53 % sowie 39 % zur Anwendung. Des Weiteren wurden bei penetrierenden und stumpfen Traumen ein- bzw. siebenmal eine Notfallthorakotomie durchge-

führt. Ein schwieriger Atemweg wurde in drei von fünf Fällen mit einer Koniotomie gelöst (Tab. 1).

Schlussfolgerungen

In einem speziellen System wie dem MIC kommen seltene invasive Maßnahmen wie Koniotomie, prähospitale Bluttransfusion und Notfall-thorakotomie mit relevanter Häufigkeit vor. Dies zeigt, dass durch Einsatz solcher Systeme eine höhere Routine in der Versorgung besonders kritischer Patienten geschaffen werden kann.

Literatur

1. Lyon RM, de Saussure E, McWhirter E, Wareham G, Nelson M, Matthies A, et al: Pre-hospital transfusion of packed red blood cells in 147 patients from a UK helicopter emergency medical service. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2017;25(1):12
2. Crombie N, Doughty HA, Bishop JRB, Desai A, Dixon EF, Hancox JM, et al: Resuscitation with blood products in patients with trauma-related haemorrhagic shock receiving prehospital care (RePHILL): a multicentre, open-label, randomised, controlled, phase 3 trial. Lancet Haematol 2022;9(4):e250–e261
3. Lott C, Truhlar A, Alfonzo A, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Car-

Tabelle 1 PO-203.06

Maßnahmen durch das MIC-Personal.

	Primäreinsätze (n = 59)	Parallelalarmierung (n = 27)	Nachforderung (n = 32)	p-Werte
Atemwegssicherung MIC-NA, n	5	1	4	
Koniotomie, n	3*	0	3*	
Shaldon-Katheter, n	16	5	11	
Notfallthorakotomie, n	8**	1	7**	p = 0,077 ¹
Stumpf, n (% überlebt)	7** (0 %)	1 (0 %)	6** (0 %)	
Penetrierend, n (% überlebt)	1 (100 %)	0	1 (100 %)	
Transfusion, n	28	10	18	p = 0,141 ¹
Traumaeinsätze, n	24	8	16	
Gastrointestinale Blutung, n	3	1	2	
Atone Nachblutung, n	1	1	0	
Anzahl EK	4 (2 bis 6)	4 (2 bis 6)	4 (2 bis 6)	
Überlebt gesamt, n (%)	15 (54 %)			
Überlebt 1–2 EKs, n (% von Gesamttransfusion)	7/9 (25 %)			p = 0,231 ²
Überlebt 3–8 EKs, n (% von Gesamttransfusion)***	8/18 (29 %)			
Gerinnungsprodukte, n	22	10	12	p = 0,827 ¹
Fibrinogen, n	15	7	8	p = 0,405 ¹
PPSB, n	11	4	7	p = 0,916 ¹
Minirin, n	2	0	2	p = 0,280 ¹
Calcium, n	16	7	9	p = 0,371 ¹

Anzahl EK als Median (Q1 bis Q3); p-Werte mittels Chi-Quadrat-Test ermittelt.

EK: Erythrozytenkonzentrate; *****: 1 vorbehandelt; ******: 2 vorbehandelt; *******: 1 Datensatz fehlend; **1**: zwischen Parallelalarmierung und Nachforderung; **2**: zwischen Gruppen ≤2 EKs vs. >2 EKs.

diac arrest in special circumstances. Resuscitation. 2021;161:152–219. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.011

4. Obermaier M, Schneider NRE: Medical Intervention Car: Pilotprojekt zur Verbesserung der außerklinischen Notfallversorgung. Elsevier Emerg 2020;1:18–124.

PO-203.07

Einfluss der Erythrozyten-Transfusion auf BGA-abgeleitete Parameter der Gewebeperfusion

A. Alpatov¹ · M. Velten¹ · M. Coburn¹ · P. Meybohm² · M. Wittmann¹ · T. Hilbert¹

1 Universitätsklinikum Bonn

2 Universitätsklinikum Würzburg

Fragestellung

Zur Beurteilung der Gewebeperfusion sind zentralvenöse Sättigung ($ScvO_2$) und Laktat etablierte Parameter. Jedoch ist die $ScvO_2$ oberhalb von 70 % oder das Laktat bei Einsatz eines Nierenersatzverfahrens nur eingeschränkt aussagekräftig. Es wurde gezeigt, dass in diesen Fällen die Differenz zwischen dem Kohlendioxid-Partialdruck im zentralvenösen und im arteriellen Blut ($Pv-aCO_2$) ebenfalls eine Aussage über die Gewebeperfusion machen kann und dass pathologisch erhöhte Werte (>6 mmHg) mit einer gesteigerten Mortalität assoziiert sind [1]. Tierexperimentelle Daten lassen eine Abhängigkeit vom Hämoglobingehalt (Hb) vermuten [2], Erkenntnisse aus Humanuntersuchungen liegen jedoch nicht vor.

Methoden

Im Rahmen der DFG geförderten LIBERAL-Studie [3] (ME 3559/3-1) wurde nach Zustimmung der Ethikkommission der Einfluss einer Erythrozyten-Transfusion auf die $Pv-aCO_2$ untersucht. Eingeschlossen wurden monozentrisch PatientInnen, die im Rahmen der üblichen Versorgung einen zentralvenösen sowie arteriellen Katheter erhielten und perioperativ transfundiert wurden. Unmittelbar vor sowie nach der Gabe einer Transfusionseinheit (TE) wurden im zentralvenösen sowie arteriellen Blut Hb, $ScvO_2$, Laktat und $Pv-aCO_2$ bestimmt. Statistik: Median (IQR), Mann-Whitney-U-, Wilcoxon Signed Rank Test, Spearman Rank Correlation.

Ergebnisse

In insgesamt 148 Einzelmessungen wurden vor Transfusion folgende Basalwerte bestimmt: Hb 8,4 (1,05) g/dl, $ScvO_2$ 77 (11) %, Laktat 0,97 (0,66) mmol/l und $Pv-aCO_2$ 7,4 (5,5) mmHg. $ScvO_2$ und $Pv-aCO_2$ waren untereinander ($r = -0,33$, $p < 0,05$), jedoch nicht mit dem Hb-Wert korreliert. Eine TE

steigerte den Hb signifikant auf 9,4 (1,05) g/dl ($p < 0,005$), wobei der Anstieg umso größer ausfiel, je niedriger der Ausgangs-Hb war ($r = 0,53$, $p < 0,005$). Körpergröße oder -gewicht hatten keinen Einfluss auf den Hb-Anstieg. Weder $ScvO_2$ noch Laktat oder $Pv-aCO_2$ wurden im Gesamtkollektiv durch Transfusion signifikant verändert. Unphysiologisch hohe $Pv-aCO_2$ -Werte (>6 mmHg) als Ausdruck einer möglicherweise beeinträchtigten Gewebeperfusion wurden jedoch durch Transfusion deutlich und signifikant stärker reduziert als normwertige ($p < 0,005$) (Abb. 1).

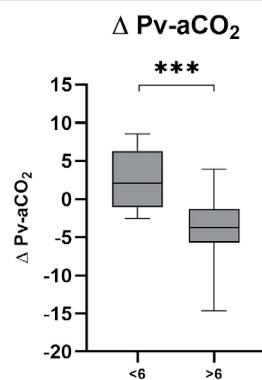
Schlussfolgerung

Erythrozyten-Transfusion hat einen senkenden Effekt auf über die physiologische Norm erhöhte $Pv-aCO_2$ -Werte. Welche Aussage dies über die Gewebeperfusion macht, bleibt zunächst unklar. Unter Umständen kann die zeitgleiche direkte Untersuchung der Mikrozirkulation (z. B. mittels sublingualer Side-stream Darkfield Microscopy) darüber Aufschluss geben.

Literatur

1. Zante B, Reichenspurner H, Kubik M, Scheffold JC, Kluge S: Increased admission central venous-arterial CO_2 difference predicts ICU-mortality in adult cardiac surgery patients. Heart Lung 2019;48:421–427
2. Kocs S, Demeter G, Ércés D, Kaszaki J, Molnár Z: Central Venous-To-Arterial CO_2 -Gap May Increase in Severe Isovolemic Anemia. PLoS ONE 2014;9:e105148
3. Meybohm P, Lindau S, Treskatsch S, Francis R, Spies C, Velten M, et al: Liberal transfusion strategy to prevent mortality and anaemia-associated, ischaemic events in elderly non-cardiac surgical patients – the study design of the LIBERAL-Trial. Trials 2019;20:101.

Abbildung 1 PO-203.07



Einfluss der Transfusion auf die $Pv-aCO_2$: Dargestellt ist die Veränderung der $Pv-aCO_2$ nach Transfusion eines EK in Abhängigkeit von der Baseline- $Pv-aCO_2$. Median mit IQR, Mann-Whitney-U-Test, $p < 0,005$.

PO-203.08

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

P. Petrick¹ · L. Heubner¹ · A. Gündner¹ · T. Koch¹ · P. Spieth¹

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden

Fragestellung

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

Methoden

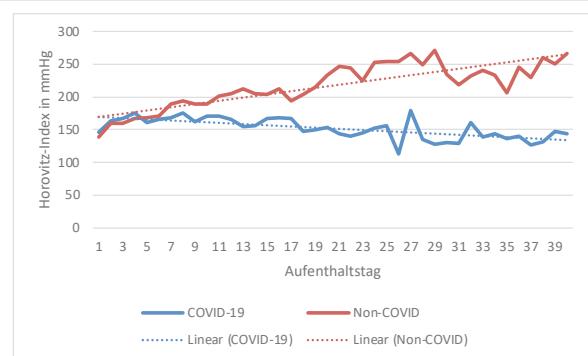
In der Studie wurden alle Patienten eingeschlossen, die im Zeitraum März 2020 bis März 2021 ein cARDS entwickelten (COVID-19-Patienten) oder die im Zeitraum Januar 2014 bis April 2021 ein ARDS aufgrund einer anderen Infektion hatten (Non-COVID-Patienten) (Ethikvotum BO-EK-374072021). Einschlusskriterien waren die Diagnose eines ARDS gemäß den Berliner Kriterien und die Notwendigkeit einer invasiven Beatmung. Neben der deskriptiven Auswertung erfolgte die Erstellung von Kaplan-Meier-Diagrammen und Gruppenvergleiche mittels Log-Rank-Test.

Ergebnisse

Es konnten 183 COVID-19-Patienten (73 % männlich) und 91 Non-COVID Patienten (74 % männlich) in die Studie eingeschlossen werden. Die Krankenhaussterblichkeit betrug bei Non-COVID-Patienten 49 % ($n = 45$) und bei COVID-19-Patienten 58 % ($n = 107$). COVID-19-Patienten (66 ± 10 Jahre) waren signifikant ($p < 0,05$) älter als Non-COVID-Patienten (59 ± 12 Jahre). Bei Aufnahme auf die Intensivstation (ITS) hatten Non-COVID-Patienten (87 ± 24 mmHg) ein niedrigeres PaO_2/FiO_2 -Verhältnis als COVID-19-Patienten (125 ± 63 mmHg). Die PaO_2/FiO_2 -Werte im Verlauf sind in Abbildung 1 dargestellt. Bei 52 % ($n = 47$) der Non-COVID-Patienten wurde die Indikation zur extrakorporalen Membranoxigenierung (ECMO) gestellt, bei COVID-19-Patienten war dies nur in 27 % ($n = 49$) der Fall. In Abbildung 2 sind die medianen endexspiratorischen Drucklevel (PEEP) bis zum 40. Beatmungstag dargestellt. COVID-19-Patienten ($11,5 \pm 3$ mbar) benötigten ab dem 13. Beatmungstag signifikant höhere PEEP-Level als Non-COVID-Patienten ($10,5 \pm 3$ mbar).

Schlussfolgerung

Trotz einer höheren Erkrankungsschwere bei ITS-Aufnahme hatten Non-COVID-Patienten ein besseres Überleben. Eine SARS-CoV-2-

Abbildung 1 PO-203.08

Median am jeweiligen Aufenthaltstag und lineare Trendlinie des Horowitz-Index ohne Patienten mit extrakorporaler Membran-oxygenierung.

bild von COVID-19 angesehen [1]. Aufgrund der immunmodulierenden Wirkung von Immunglobulinen wurden diese auch bei COVID-19 eingesetzt. Aus den aktuellen Studien lässt sich allerdings kein eindeutiger Nutzen ableiten [2,3]. Daher haben wir untersucht, in welcher Patientensubgruppe intravenöse IgM-angereicherte Immunglobuline (IGAM) mit einer niedrigeren Sterblichkeit und einer schnelleren Erholung assoziiert sind.

Methoden

In einer retrospektiven multizentrischen Kohortenstudie (Ethikvotum der Ruhr-Universität Bochum Nr. 21-7258-BR, DRKS00025794) wurden 316 Patienten eingeschlossen, die zwischen Mai 2020 und April 2021 mit schwerem COVID-19 auf 10 deutschen und österreichischen Intensivstationen behandelt wurden. Primärer Endpunkt war die 30-Tage-Sterblichkeit. Unter anderem wurden die organunterstützenden Therapien, der klinische Verlauf sowie Details der IGAM-Gabe ausgewertet. Eine Adjustierung von Verteilungsungleichheiten erfolgte mittels eines auf Machine-Learning-basierenden Super-Learner-Algorithmus.

Ergebnisse

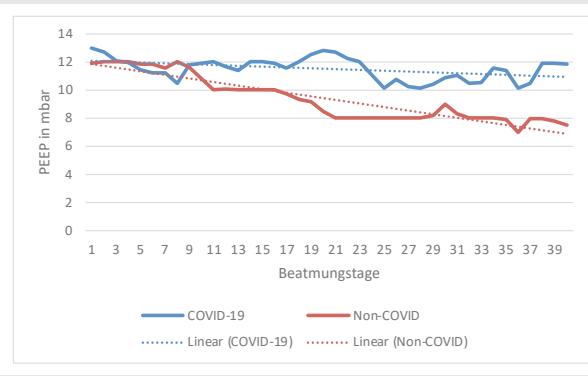
Von den 316 Patienten erhielten 146 Patienten IGAM, 170 bildeten die Kontrollgruppe (KG). Die Patienten in der IGAM-Gruppe waren jünger (59.4 ± 12.7 Jahre IGAM vs. 62.5 ± 11.6 Jahre KG; $p = 0.027$) und hatten häufiger eine maligne Grunderkrankung (23.3 % IGAM vs. 8.2 % KG; $p = <0.001$). Sie waren klinisch schwerer erkrankt (SOFA-Score: 10.4 ± 3.8 IGAM vs. 9.5 ± 3.9 KG; $p = 0.035$). Die 30-Tages-Sterblichkeit war in der Gesamtkohorte durch die Behandlung mit IGAM nicht verbessert ($HR_{adj}: 0.83$, 95 %-CI: 0.55–1.25) (Abb. 1). Ein positiver Einfluss auf das Überleben deutete sich ab einer täglichen Dosis von ≥ 15 g über ≥ 3 Tage ($HR_{adj}: 0.65$, 95 %-CI: 0.41–1.03) sowie bei Therapiebeginn in den ersten 14 Tagen nach Symptombeginn ($HR_{adj}: 0.57$, 95 %-CI: 0.31 bis 1.06) an.

Schlussfolgerung

Die Gabe von IGAM bei kritisch kranken COVID-19-Patienten könnte bei einer ausreichenden Dosis (≥ 15 g/Tag) und Behandlungsdauer (≥ 3 Tage) sowie bei einem frühzeitigen Therapiebeginn mit einer niedrigeren Sterblichkeit assoziiert sein. Unsere Studie liefert somit wichtige Erkenntnisse für die Selektionskriterien für zukünftige randomisiert-kontrollierte Interventionsstudien zum Einsatz von IGAM bei kritisch kranken COVID-19-Patienten.

Literatur

1. Michalski JE, Kurch JS, Schwartz DA: From ARDS to Pulmonary Fibrosis: The Next Phase of the COVID-19 Pandemic? *Transl Res* 2022;241:13–124. DOI: 10.1016/j.trsl.2021.09.001.

Abbildung 1 PO-203.08

Median am jeweiligen Beatmungstag und lineare Trendlinie der positiven end-expiratorischen Drücke (PEEP).

Infektion scheint ein Risikofaktor für eine höhere Sterblichkeit bei ARDS-Patienten zu sein. Die Verlaufs-Beatmungsparameter lassen bei cARDS-Patienten pulmonale Umbauprozesse vermuten, die bereits in anderen Publikationen [1] beschrieben wurden. Ein cARDS unterscheidet sich also relevant von einem Non-COVID-ARDS.

Literatur

1. Michalski JE, Kurch JS, Schwartz DA: From ARDS to Pulmonary Fibrosis: The Next Phase of the COVID-19 Pandemic? *Transl Res* 2022;241:13–124. DOI: 10.1016/j.trsl.2021.09.001.

PO-203.09

Einsatz von intravenösen IgM-angereicherten Immunglobulinen bei schwerem COVID-19 – Eine multizentrische, retrospektive Kohortenstudie

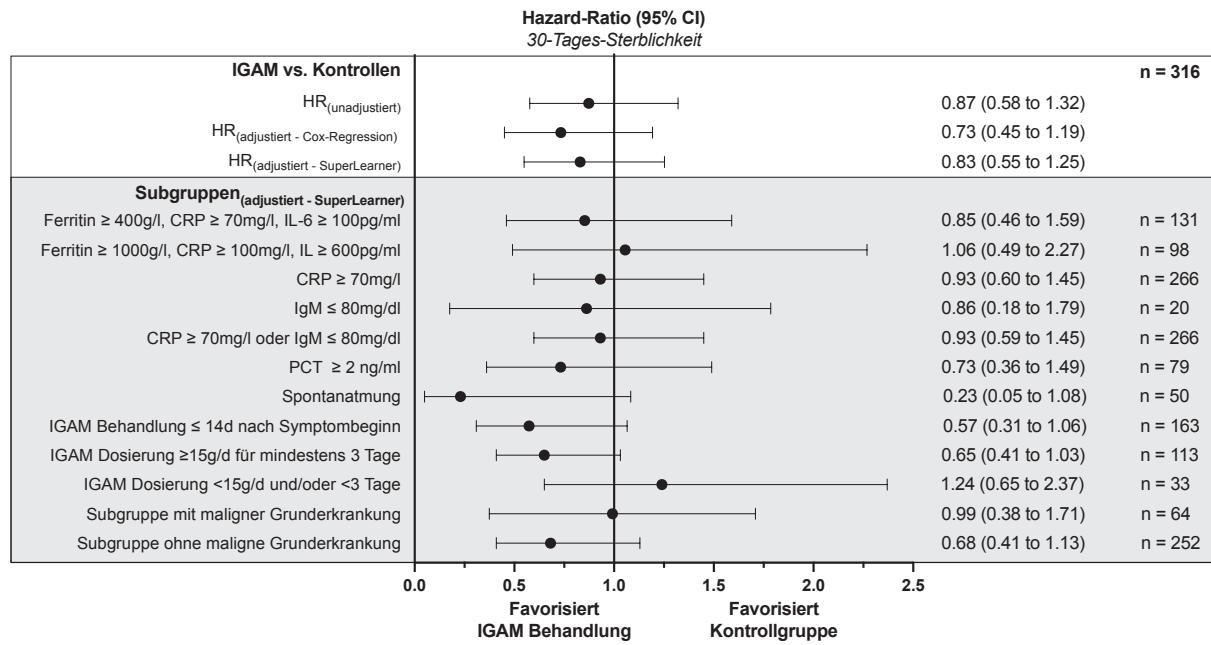
F. Zimmer¹ · H. Haberl¹ · U. Achtzehn² · T. Koch³ · D. Kindgen-Milles⁴ · A. Nierhaus⁵ · M. Dietrich⁶ · K. Zacharowski⁷ · P. Rosenberger⁸ · P. Meybohm⁹ · R. Ullrich¹⁰ · N. Timmesfeld¹¹ · M. Adamzik¹ · T. Rahmel¹

- 1 Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum
- 2 Klinikum Chemnitz gGmbH, Chemnitz
- 3 Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden an der Technischen Universität Dresden
- 4 Universitätsklinikum Düsseldorf
- 5 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg
- 6 Universitätsklinikum Heidelberg
- 7 Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main
- 8 Universitätsklinikum Tübingen
- 9 Universitätsklinikum Würzburg
- 10 Medizinische Universität Wien
- 11 Ruhr-Universität Bochum

Fragestellung

Eine Fehlregulation des Immunsystems wird als entscheidend für das schwere Verlaufs-

Abbildung 1 PO-203.09



30-Tages-Sterblichkeit im Vergleich zwischen Behandlung mit IGAM und der Kontrollgruppe.

In den einzelnen Rubriken sind die Effekte für unterschiedliche Subgruppenanalysen und Adjustierungsmethoden aufgeführt.

IGAM: intravenöse IgM-angereicherte Immunglobuline; **HR:** Hazard-Ratio; **CRP:** C-reaktives Protein; **IL-6:** Interleukin-6; **IgM:** Immunglobulin-M; **PCT:** Procalcitonin.

2. Danieli MG, Piga MA, Paladini A, Longhi E, Mezzanotte C, Moroncini G, et al: Intravenous immunoglobulin as an important adjunct in the prevention and therapy of coronavirus 2019 disease. *Scand J Immunol* 2021;94(5):e13101
3. Mazeraud A, Jamme M, Mancusi RL, Latroche C, Megarbane B, Siami S, et al: Intravenous immunoglobulins in patients with COVID-19-associated moderate-to-severe acute respiratory distress syndrome (ICAR): multicentre, double-blind, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet Respir Med* 2022;10(2):158–166

PO-203.10

Prospektiv randomisierter Venenkatheter-Vergleich zu Blutaustritt bei Anlage

A. Jung · D. Conrad · T. Volk · U. Berwanger

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg

Fragestellung

Bei der Anlage peripherer Venenkatheter kann es zum Austritt von Blut kommen. Durch Kontamination des Personals mit Blut kann ein Infektionsrisiko entstehen. Kann die Verwendung eines Venenkatheters mit Rückschlagventil Blutaustritte und Kontaminationen verhindern?

Material und Methode

Für die präklinische Verwendung eines konventionellen Venenkatheters (Fa. BBraun; Vasofix® Safety; VFS) und eines neuartigen Venenkatheters mit Rückschlagventil (BBraun; Introcan Safety® 3; ICS) wurden 200 Tage randomisiert. Allen notärztlich versorgten Patienten wurde laut tagesaktueller Randomisierung VFS oder ICS gelegt. Basierend auf einer innerklinischen Voruntersuchung [1] wurde eine Stichprobe zur Fallzahlplanung durchgeführt. 531 wurden randomisiert und ausgewertet. Mittels deskriptiver Statistik erfolgte eine Kohortenanalyse beider Gruppen (n(VFS) = 317; n(ICS) = 214) nach Alter, Geschlecht, Anzahl der Punktionsversuche, Punktionsort, Behandlungsort, Blutaustritt, Qualifikation der Anwender sowie Art und Größe des verwendeten Venenkatheters. Die erfassten Parameter wurden mittels logistischer Regression als unabhängige Variablen auf ihre Beziehung zur abhängigen Variablen „Blutaustritt“ hin überprüft. Die Ethikkommission der Ärztekammer des Saarlandes hat der Studie in ihrem Votum mit der Kenn-Nummer 168/20 am 27.08.2020 zugestimmt.

Ergebnisse

In der deskriptiven Statistik ergaben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede für ICS und VFS für die Variablen Alter (Median

ICS = 71 Jahre; VFS 72 Jahre) und Geschlecht (ICS 45,8 % männlich, 54,2 % weiblich; VFS 47,6 % männlich, 52,4 % weiblich). Der Anteil der Fehlpunktionen war in beiden Gruppen ähnlich (ICS 20,1 %, n = 43; VFS 20,5 %, n = 65, p = 0,908). Für die Beziehung zwischen Blutexposition (ICS 22,9 %, n = 49; VFS 36,9 %, n = 117) und verwendetem Venenkatheter ergaben sich in der logistischen Regression signifikante Vorteile für ICS (p = 0,001), die sich auch in der multivariaten logistischen Regression mit den signifikanten Confoundern Geschlecht und Punktionsort bestätigte.

Schlussfolgerungen

Durch die Verwendung des Venenkatheters ICS kann die Häufigkeit der Blutaustritte deutlich reduziert werden (p < 0,005). Der Anteil an Kontaminationen war auf niedrigem Niveau gleich. Die ICS kann dabei helfen, durch weniger Blutexposition Anwender zu schützen.

Literatur

1. Haeseler G, Hildebrand M, Fritscher J: Efficacy and ease of use of an intravenous catheter designed to prevent blood leakage: A prospective observational trial. *J Vasc Access* 2015;16(3):233–236.

PO-203.11

Prewarming erhöht die Körperkern-temperatur und den Patientenkomfort bei elektiven SectionesM. Kholeif¹ · G. Herpertz¹ · A. Bräuer² · O. Radke¹

1 Klinikum Bremerhaven Reinkenheide, Bremerhaven

2 Universitätsmedizin Göttingen

Fragestellung

Perioperative Hypothermie tritt bei 25–90 % aller Operationen auf [1]. Neben kardialen Ereignissen, längerem Krankenhausaufenthalt und erhöhtem Blutverlust ist die Hypothermie auch mit einer erhöhten Rate an Wundinfektionen vergesellschaftet [2–6]. Es konnte gezeigt werden, dass Prewarming zu einer Reduktion von Wundinfektionen führt [7]. Wir fragten uns, ob dieser Effekt auf einen Unterschied in der Wundrandtemperatur zurückzuführen sein könnte und untersuchten den Einfluss des Prewarmings auf die Kerntemperatur und die Wundrandtemperatur bei elektiven Kaiserschnittoperationen.

Material und Methoden

Mit Einverständnis der Ethikkommission der Ärztekammer Bremen führten wir eine prospektive, kontrollierte und randomisierte Studie durch. 60 Schwangere ab 18 Jahren mit einer maximalen American Society of Anesthesia-Klassifizierung von II und einem BMI zwischen 20–40 kg/m² wurden eingeschlossen, die eine elektive Sectio caesarea in Spinalanästhesie durchlaufen sollten. Patientinnen der Interventionsgruppe erhielten 20 Minuten vor Beginn der Spinalanästhesie eine Erwärmung mittels Mistral Air-Luftwärmegerät (Fa. The 37 Company, Amersfoort, Holland), die Patientinnen der Kontrollgruppe erhielten nur eine einfache Bettdecke. Die Körperkerntemperatur wurde bei allen Patientinnen mittels SpotOn-System (Fa. 3M, Neuss, Deutschland) gemessen. Zur Beurteilung der Wundtemperatur wurde eine Wärmebildka-

mera eingesetzt (FLIR ONE PRO, Fa. FLIR Systems, Inc., Wilsonville, USA). Zu vorgegebenen Zeitpunkten wurden Körpertemperatur, Wundtemperatur und Patientenzufriedenheit dokumentiert.

Ergebnisse

Vorgewärmte Patientinnen hatten bis einschließlich zur Entlassung aus dem Aufwachraum eine um ca. 0,5 °C höhere Körperkerntemperatur als die Patientinnen der Kontrollgruppe ($p < 0,01$). Bei der Wundtemperatur fanden wir jedoch keinen Unterschied. Die Patientenzufriedenheit war zu allen Erhebungszeitpunkten signifikant höher in der Interventionsgruppe (Abb. 1). Bezuglich des neonatalen Outcomes gab es keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen.

Schlussfolgerungen

Unsere Hypothese, dass Prewarming zu einer höheren Wundrandtemperatur führt, wird von den Ergebnissen unserer Studie nicht unterstützt. Allerdings führte das Prewarming zu einer signifikant höheren Kerntemperatur und zu einem durchgehend höheren Komfortgefühl bei den Patientinnen. Dieser Umstand könnte sich positiv auf Umstände wie Stillvorgang oder die Prävention von Depressionen auswirken. Dies muss jedoch weiter untersucht werden.

Literatur

1. Moola S, Lockwood C: Effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment. I. Int J Evid Based Healthc 2011;9(4):337–345
2. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, Sessler DL: The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. Anesthesiology 2008;108(1):71–77
3. Torossian A, Bräuer A, Höcker J, Bein B, Wulf H, Horn E-P: Preventing inadvertent perioperative hypothermia. Dtsch Arztebl Int 2015;112(10):166–172
4. Kurz A, Sessler DL, Lenhardt R: Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. N Engl J Med 1996;334(19):1209–1215

5. Ruetzler K, Kurz A: Consequences of perioperative hypothermia. Handbook of clinical neurology 2018;157:687–697
6. Sajid MS, Shakir AJ, Khatri K, Baig MK: The role of perioperative warming in surgery: a systematic review. Sao Paulo Med J 2009;127(4):231–237
7. Xuan-Qi Zheng, Jin-feng Huang, Jia-Liang Lin, D. Chen, A. Wu: Effects of Preoperative Warming on the Occurrence of Surgical Site Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int J Surg 2020;77:40–47.

PO-203.12

Die Bedeutung des Oxygen Reserve Index (ORI) für die Erfolgskontrolle der Präoxygenierung bei gefäßchirurgischen Patienten

N. Pirlich · T. Leichenich · T. Herr · K. Epp · E. Wittenmeier

Universitätsmedizin Mainz

Fragestellung

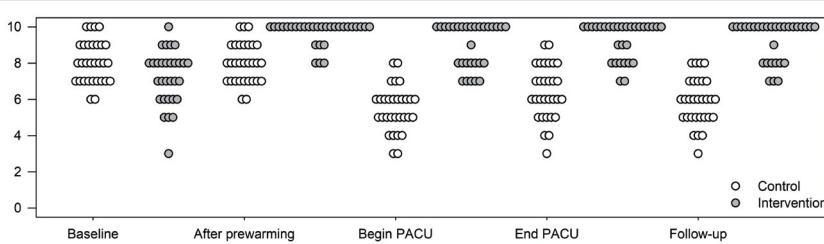
Um eine Hypoxämie bis zur erfolgreichen Intubation zu vermeiden, wird eine Präoxygenierung durchgeführt. Die übliche Pulsoxymetrie (SpO_2) eignet sich nicht, um die Sufizienz der Präoxygenierung im hyperoxischen Bereich zu erfassen, da die Sauerstoffbindungskurve im Bereich über 95 % asymptotisch abflacht. Möglicherweise kann der Oxygen Reserve Index (ORI), der auf der nichtinvasiven Detektion der peripheren venösen Sauerstoffsättigung basiert, die Effektivität der Präoxygenierung im hyperoxischen Sauerstoffbereich besser widerspiegeln [1,2,3]. Ziel dieser Studie ist die Schätzung der Wahrscheinlichkeit für eine korrekte Detektion von $paO_2 > 200$ mmHg mittels ORI, die Korrelation zwischen PaO_2 und ORI während der Präoxygenierung und die zusätzliche Überwachungszeit für die Erfolgskontrolle der Präoxygenierung mithilfe von ORI.

Material und Methoden

Nach Erhalt eines positiven Ethikvotums (2019-14362) wurden bei 60 Patienten im Rahmen der 3-minütigen Präoxygenierung alle 15 Sekunden SpO_2 - und ORI-Werte gemessen. Der ORI ist ein einheitsloser Index, der von 0,00 bis 1,00 einen PaO_2 von 100 bis 200 mmHg kontinuierlich abbilden soll. Das ORI-Plateau wird definiert als ein konstanter ORI-Wert über 30 Sekunden, der weniger als 0,05 schwankt. Zum Zeitpunkt t_0 (Baseline) und t_1 (nach 180 Sekunden) wurde eine arterielle Blutgasanalyse durchgeführt.

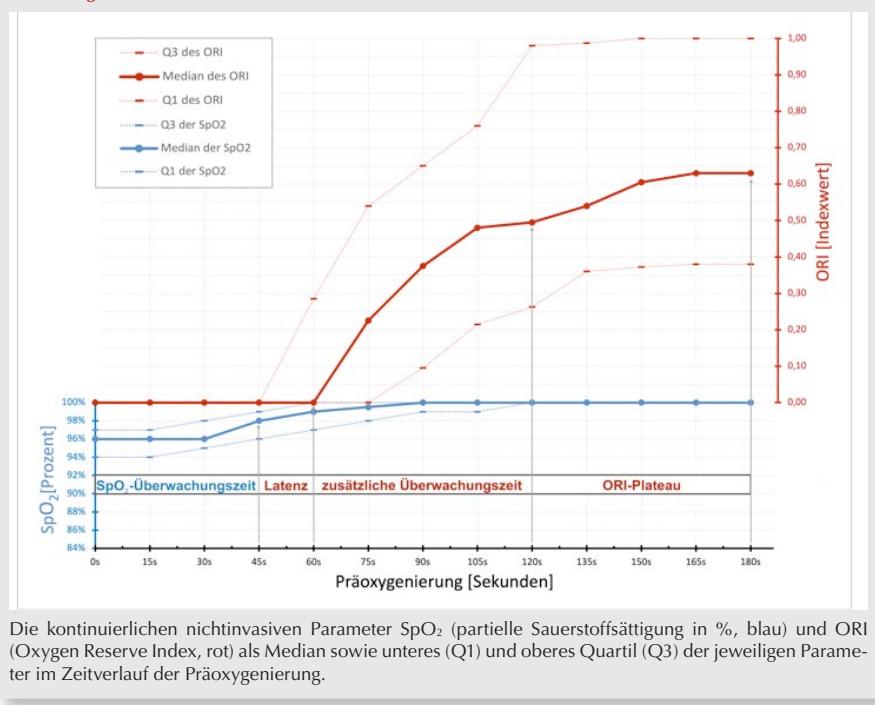
Ergebnisse

Mit einer Sensitivität von 31 % (95 % KI [18 %; 47 %]) detektiert ein ORI von 1,00 einen $paO_2 > 200$ mmHg. Der positive prädik-

Abbildung 1 PO-203.11

Komfort-Level der Patientinnen (Skala 0–10) über den Verlauf der Operation. Außer zum Ausgangszeitpunkt (Baseline) waren die Scores in der Prewarming-Gruppe immer höher ($p < 0,001$).

Abbildung 1 PO-203.12



Die kontinuierlichen nichtinvasiven Parameter SpO₂ (partielle Sauerstoffsättigung in %, blau) und ORI (Oxygen Reserve Index, rot) als Median sowie unteres (Q1) und oberes Quartil (Q3) der jeweiligen Parameter im Zeitverlauf der Präoxygenierung.

tive Wert, dass ein ORI von 1.00 tatsächlich einem $paO_2 > 200$ mmHg entspricht, beträgt 81 % (95 % KI [54 %; 96 %]). Während der Präoxygenierung konnte ein starker Zusammenhang zwischen PaO_2 und ORI gezeigt werden (Korrelationskoeffizient: 0,712 (95 % KI 0,609–0,789; $p < 0,001$). Der paO_2 betrug zum Zeitpunkt t_0 77,20 mmHg (Median; Q3-Q1: 69–88) und zum Zeitpunkt t_1 272,5 mmHg (Median; Q3-Q1: 200–384). Die SpO₂ erreichte im Median nach 45 Sekunden einen Wert >98 %. Der ORI begann im Median 60 Sekunden nach Beginn der Präoxygenierung zu steigen und erreicht nach 120 Sekunden ein ORI-Plateau von 0,67 (Median; Q3-Q1: 0,38–1,00; Abb. 1).

Schlussfolgerung

Mit einer Sensitivität von 31 % eignet sich der ORI nicht als Index, um Rückschlüsse auf einen $paO_2 > 200$ mmHg zu bekommen. Während die SpO₂ bereits nach 45 Sekunden den Effekt der Präoxygenierung nicht weiter abbilden kann, ermöglicht der ORI die Überwachung bis 120 Sekunden nach Beginn der Präoxygenierung und kann somit als PaO_2 -Trendparameter eingesetzt werden.

Literatur

- Applegate RL, Dorotta IL, Wells B, Juma D, Applegate PM: The Relationship Between Oxygen Reserve Index and Arterial Partial Pressure of Oxygen During Surgery. *Anesthesia & Analgesia* 2016;123(3):626–633
- Vos JJ, Willems CH, van Amsterdam K, van den Berg JP, Spanjersberg R, Struys M, et al: Oxygen

Reserve Index: Validation of a New Variable. *Anesthesia & Analgesia* 2019;129(2):409–415

- Fleming NW, Singh A, Lee L, Applegate RL: Oxygen Reserve Index: Utility as an Early Warning for Desaturation in High-Risk Surgical Patients. *Anesthesia & Analgesia* 2021;132(3):770–776.

PO-301.01

Regionale Unterschiede bezogen auf die Einhaltung der ESC/ESA-Richtlinien zur präoperativen kardialen Abklärung

A. Stroda¹ · S. Roth¹ · R. M'Pembele¹ · R. Huhn² · G. Lurati Buse¹

1 Universitätsklinikum Düsseldorf
2 Kerckhoff-Klinik, Bad Nauheim

Fragestellung

Die präoperative Evaluation des kardialen Risikos eines Patienten ist fundamental, um das perioperative Management individuell anpassen zu können. Verschiedene Organisationen, darunter auch die „European Society of Anaesthesiology and Intensive Care“ (ESAIC), haben Richtlinien zur präoperativen kardialen Abklärung erstellt [1]. Das Ziel dieser Studie war die Einhaltung der Richtlinien bezogen auf die präoperative Echokardiografie (TTE) und kardiale Stressbildgebung zu analysieren und Einflussfaktoren zu konkretisieren.

Material und Methoden

Sekundäranalyse einer multizentrischen, internationalen prospektiven Kohortenstudie (Ethikreferenznummer: 5859R); Primärer Endpunkt war die Einhaltung der Empfehlung zum präoperativen TTE bzw. zur präoperativen Stressbildgebung. Übermäßige Durchführung war definiert, falls ein Test trotz einer Level III-Empfehlung durchgeführt wurde. Das Gegenteil (Unterbeanspruchung) wurde angenommen, falls ein Test trotz Level I-Empfehlung nicht durchgeführt wurde. Prädefinierte Kovariablen waren: Alter, Geschlecht, Art des Krankenhauses und Regionen (Nord-, Ost-, Süd-, Westeuropa, definiert nach United Nations Geoscheme [2]). Wir führten deskriptive Analysen und multivariate multinomiale logistische Regressionsanalysen durch.

Ergebnisse

Von 15.899 Patienten konnten wir 15.529 Patienten in die Analyse einschließen (61 % männlich, Alter: 72 ± 8 Jahre). Übermäßige Durchführung eines TTE trat in 16,6 % auf, unzureichend oft wurde ein TTE in 6,6 % der Fälle durchgeführt. Bezogen auf die Stressbildgebung lag die Überbeanspruchung bei 1,7 %. In 0,4 % der Fälle wurde trotz Indikation keine Stressbildgebung durchgeführt. Die regionalen Unterschiede der Einhaltung der Empfehlungen sind in Abbildung 1 dargestellt. Mithilfe der Regressionsanalyse konnten wir zeigen, dass männliches Geschlecht, Alter und unterschiedliche Regionen die Überbeanspruchung des TTE sowie die Unterbeanspruchung einer kardialen Stressbildgebung signifikant beeinflussen. Männliches Geschlecht und unterschiedliche Regionen waren mit einer zu geringen TTE-Durchführung assoziiert. Alter und unterschiedliche Regionen waren mit einer Überbeanspruchung der Stressbildgebung assoziiert.

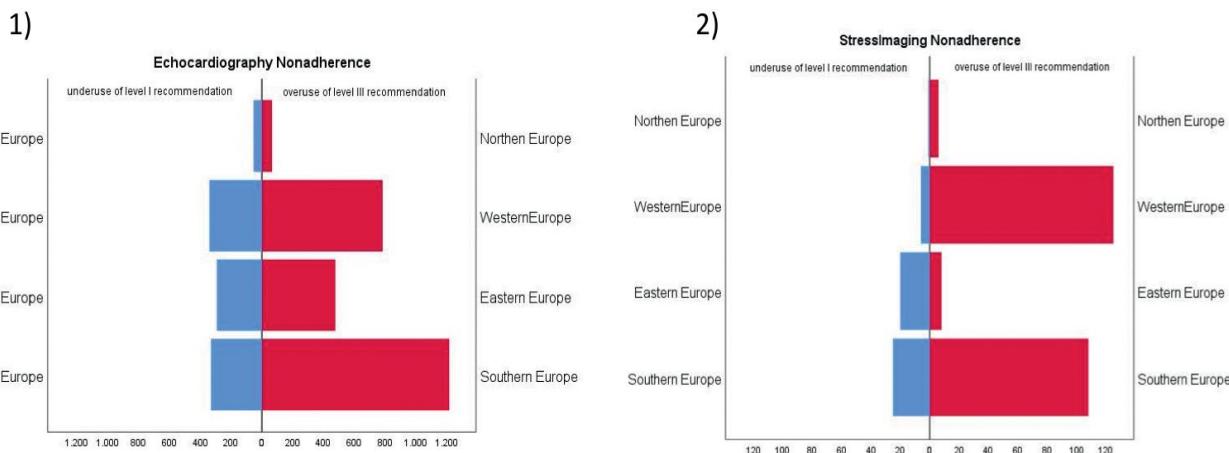
Schlussfolgerung

Die Einhaltung der Richtlinien zum präoperativen TTE war moderat, wohingegen die Einhaltung der Richtlinien zur präoperativen kardialen Stressbildgebung hoch war. Die höchste Adhärenz trat in Nordeuropa auf. Patientenfaktoren wie auch regionale Unterschiede hatten Einfluss auf die Einhaltung der Richtlinien.

Literatur

- Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Botker HE, De Hert S, 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 Anaesthesiology (ESA). *Eur J Anaesthesiol* 2014;31:517–573
- <https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/>

Abbildung 1 PO-301.01



Über- und Unterbeanspruchung des präoperativen TTE (1) und der präoperativen Stressbildgebung (2) nach Regionen.

PO-301.02

Eine angepasste Antikoagulationsstrategie reduziert die Inzidenz von Hirnblutungen bei COVID-19-Patienten unter extrakorporaler Membranoxygenierung

L. Wild¹ · D. Hofmaenner³ · B. Seeliger² · C. Putensen¹ · T. Welte² · S. David³ · K. Stahl² · C. Bode¹

1 Uniklinik Bonn
2 Medizinische Hochschule Hannover
3 Universitätsspital Zürich

Fragestellung

Intrakranielle Blutungen (ICB) sind eine häufige und schwerwiegende Komplikation einer extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO)-Therapie (von Stillfried, 2022). Wir konnten zuletzt zeigen, dass COVID-19-Patienten unter ECMO-Therapie deutlich stärker antikoaguliert werden und häufiger intrakranielle Blutungen erleiden als Patienten mit einem ARDS anderer Genese (Seeliger et al, 2022). Im Zuge dessen haben wir die Antikoagulationsstrategie für diese Patienten angepasst. Mit den gezeigten Daten soll die Frage geklärt werden, ob eine reduzierte Heparingabe bei diesen Patienten einen Einfluss auf die Inzidenz von ICB hat.

Methoden

Zu diesem Zweck wurden insgesamt 42 COVID-19-ARDS-Patienten unter ECMO-Therapie der Unikliniken Bonn und Zürich in eine retrospektive Analyse eingeschlossen. Patienten, die aus anderer medizinischer Indikation eine stärkere Antikoagulation benötigten,

wurden ausgeschlossen. Die entsprechenden Daten wurden aus dem Krankenhausinformationssystem und aus Vorbefunden erhoben. Die ICB wurden eingeteilt in leichte und schwere ICB, wobei schwere ICB durch jedes neurologische Defizit, Notwendigkeit einer chirurgischen Intervention oder Tod in direktem Zusammenhang definiert wurden. Ein entsprechendes Votum der Ethikkommission liegt vor (488/21).

Ergebnisse

Wie in Abbildung 1 dargestellt, konnte durch die Anpassung des Antikoagulationsziels eine deutliche Abnahme der ICB erreicht werden. In der Gruppe vor der Anpassung erlitten 20 % der Patienten eine Hirnblutung, circa die Hälfte davon eine schwere. Bei niedrigerem Antikoagulationsziel konnte die Inzidenz auf 7 % gesenkt werden. Von 42 Patienten erlitt nur noch ein Patient eine schwere ICB (2,4 %), zwei eine leichte (4,8 %). Die Antikoagulationsziele wurden von pTT 40–60 s bzw. Anti-Xa 0,4–0,7 U/ml auf pTT 40s bzw. Anti Xa 0,2–0,3 U/ml gesenkt. In der Folge erhielten die Patienten im Durchschnitt 186,1 IU/kg/Tag (IQR 161–242,1 IU/kg/Tag) unfraktioniertes Heparin, während Patienten vor der Anpassung 252 IU/kg/Tag (IQR, 186,7–351,1 IU/kg/Tag) erhielten. Während vor der Anpassung 61 % der Patienten verstarben, betrug die ICU-Mortalität nach der Anpassung noch 45 %.

Schlussfolgerung

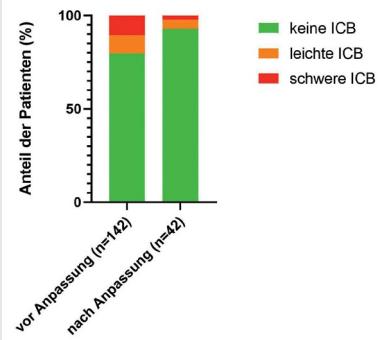
Die gezeigten Daten demonstrieren die Effektivität der Senkung des Antikoagulationsziels auf das Auftreten von ICB bei COVID-19-ECMO-Patienten. Der vermutete Zusammenhang ist mit der Reduktion der applizierten Hepa-

rinmenge konsistent. Besonders das deutlich verminderde Auftreten von schweren ICB und die geringere Mortalität heben die Wichtigkeit der gemachten Anpassung hervor.

Literatur

1. von Stillfried S, et al: Intracranial hemorrhage in COVID-19 patients during extracorporeal membrane oxygenation for acute respiratory failure: a nationwide register study report. Critical care (London, England) vol. 26,1 83. 28 Mar. 2022
2. Seeliger B, et al: Intracranial Hemorrhages on Extracorporeal Membrane Oxygenation: Differences Between COVID-19 and Other Viral Acute Respiratory Distress Syndrome. Crit Care Med 2022 Jan 12;50(6).

Abbildung 1 PO-301.02



Anzahl der COVID-19-ARDS-Patienten ohne und mit (leichter/schwerer) intrakranieller Blutung ICB unter ECMO-Therapie vor und nach Anpassung der Antikoagulation.

PO-301.03**Prep-TAB – Eine prospektive Pilot-Studie zur webbasierten präoperativen Risikoabschätzung bei älteren Patienten**S. Ziemann¹ · L. Grüßer¹ · J. Walqvist¹ · R. Rossaint¹ · M. Coburn² · A. Kowark²

1 Uniklinik RWTH Aachen

2 Universitätsklinikum Bonn

Fragestellung

Ältere Patienten sind die am schnellsten wachsende Gruppe unter allen chirurgischen Krankenhausaufnahmen. Aufgrund prädisponierender Faktoren sind sie höheren perioperativen Risiken ausgesetzt. Die europäische Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin ESAIC empfiehlt daher eine umfangreiche präoperative Risikoabschätzung. Diese ist jedoch zeitaufwändig und wird in der klinischen Routine kaum durchgeführt [1]. Ein telemedizinischer Ansatz würde die Risikoabschätzung bereits vor Krankenhausaufnahme ermöglichen ohne weitere Ressourcen im Krankenhaus zu beanspruchen. Mit der vorliegenden Pilot-Studie sollte gezeigt werden, dass das webbasierte Ausfüllen eines Sets präoperativer Fragebögen durch ältere Patienten durchführbar ist und als Basis für zukünftige telemedizinische Ansätze dienen kann.

Material und Methoden

Diese prospektive monozentrische Kohortenstudie wurde an der Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, entwickelt und durchgeführt. Es wurden 100 multimorbide Patienten mit einem Alter von mindestens 65 Jahren eingeschlossen, die sich zwischen November 2019 und Januar 2022 einer großen elektiven Operation unterzogen haben. Nach Aufklärung und schriftlicher Einwilligung wurden die Teilnehmer gebeten, vor dem Prämedikationsgespräch vier empfohlene Fragebögen auf einem Tablet-Computer auszufüllen. Dabei wurden die Themen Selbstständigkeit im Alltag, Depression, sensomotorische Einschränkungen und Ernährungszustand abgefragt. Als primärer Endpunkt der Studie wurde erfasst, ob es den Teilnehmern möglich war, den web-basierten Fragebogen vollständig auszufüllen. Die sekundären Endpunkte umfassten die Inanspruchnahme von Hilfestellung durch Angehörige oder Dritte, die benötigte Zeit für das Ausfüllen sowie die Zufriedenheit mit den webbasierten Fragebögen.

Ergebnisse

Von 361 potenziellen Patienten erfüllten 177 alle Einschlusskriterien und 100 willigten in die Studienteilnahme ein. Das mediane

(\pm IQR) Alter betrug 71 (\pm 9) Jahre. 97 % der Teilnehmer füllten alle Fragen vollständig aus. Die mediane (\pm IQR) Bearbeitungsdauer betrug 9,5 (\pm 5,4) Minuten. 87 % der älteren, multimorbidien Teilnehmer waren mit dem webbasierten Vorgehen zufrieden, während nur 13 % relevante Schwierigkeiten berichteten.

Schlussfolgerung

Webbasierte Fragebögen sind eine gut anwendbare Möglichkeit, um die wichtige präoperative Risikoabschätzung bei älteren Patienten vor großen Operationen zeit- und kosteneffizient durchzuführen.

Literatur

1. De Hert S, Staender S, Fritsch G, et al: Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. Eur J Anaesthesiol 2018;35(6):407–65.

PO-301.04**Evaluation des Stellenwertes von Fibrinogen zur Prädiktion der FXIII-Konzentration – Eine prospektive Monocenter-Studie**J. Amian¹ · A. Pape² · C. Weber¹ · K. Zacharowski³ · W. Miesbach³ · F. Raimann³

1 Asklepios Klinik Wandsbek, Hamburg

2 Sankt Katharinen-Krankenhaus, Frankfurt

3 Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main

Hintergrund

Für die Therapie von Koagulopathien ist die Kenntnis der Faktor XIII – Konzentration relevant [1,2]. Weil weder die konventionelle Gerinnungsdiagnostik noch Point-of-Care-Methoden zur bettseitigen Gerinnungsanalyse Rückschlüsse auf die Faktor XIII-Konzentration zulassen, ist man zur quantitativen Analyse der FXIII-Konzentration auf die zeitaufwändige Einzelfaktoranalyse mittels ELISA-Technik angewiesen [3]. Die Fibrinogen-Konzentration korreliert mit dem Ausmaß einer Koagulopathie [4]. Zu untersuchen, ob eine Assoziation zwischen den Konzentrationen von Fibrinogen und Faktor XIII bei traumainduzierter Koagulopathie vorliegt, war das Ziel dieser Studie.

Material und Methode

Nach Durchführung einer Fallzahlanalyse wurden in diese prospektive Monocenter-Studie n = 50 Patienten eingeschlossen, die nach einem Trauma (ISS > 16) im Schockraum des Universitätsklinikums Frankfurt behandelt wurden (Kollektiv A). Neben der Erhebung soziodemografischer und klinischer Parame-

ter erfolgte zusätzlich zur Routinediagnostik die Analyse der Konzentrationen von Fibrinogen und Faktor XIII. Es gingen zudem als Sekundärdaten die korrespondierenden Konzentrationen von Fibrinogen und Faktor XIII von kardiochirurgischen Patienten nach postoperativer Aufnahme auf der Intensivstation (Kollektiv B, n = 50) und von ambulanten Patienten der Hämostaseambulanz des Universitätsklinikums Frankfurt (Kollektiv C, n = 50, keine soziodemographischen Daten verfügbar) in die Auswertung ein. Eine Subgruppenanalyse des Gesamtkollektivs (n = 150) schloss Patienten ein, deren Fibrinogen < 200 mg/dl betrug. Die Ergebnisse werden als Mittelwert \pm SD und Mittelwert (IQR) angegeben.

Ergebnisse

In Gruppe A und Gruppe B waren 54 % bzw. 74 % der Patienten männlich; ihr Alter und BMI betragen 53 (38–75) Jahre und 25 \pm 5 kg/m² bzw. 68 (48–84) Jahre und 28 \pm 6 kg/m². Die Fibrinogen- und Faktor XIII-Konzentrationen betragen im Kollektiv A 318 \pm 148 mg/dl und 120 \pm 29 % (r = 0,112 p = 0,437), im Kollektiv B 201 \pm 51 mg/dl und 62 \pm 20 % (r = 0,110 p = 0,446) und im Kollektiv C 377 \pm 207 mg/dl und 39,6 \pm 7 % (r = 0,268 p = 0,059) (Abb. 1). Die Subgruppenanalyse mit Fibrinogen-Konzentrationen < 200 mg/dl (n = 50, r = 0,409 p = 0,003) zeigte keine signifikante Assoziation zwischen der Faktor XIII- und der Fibrinogen-Konzentration.

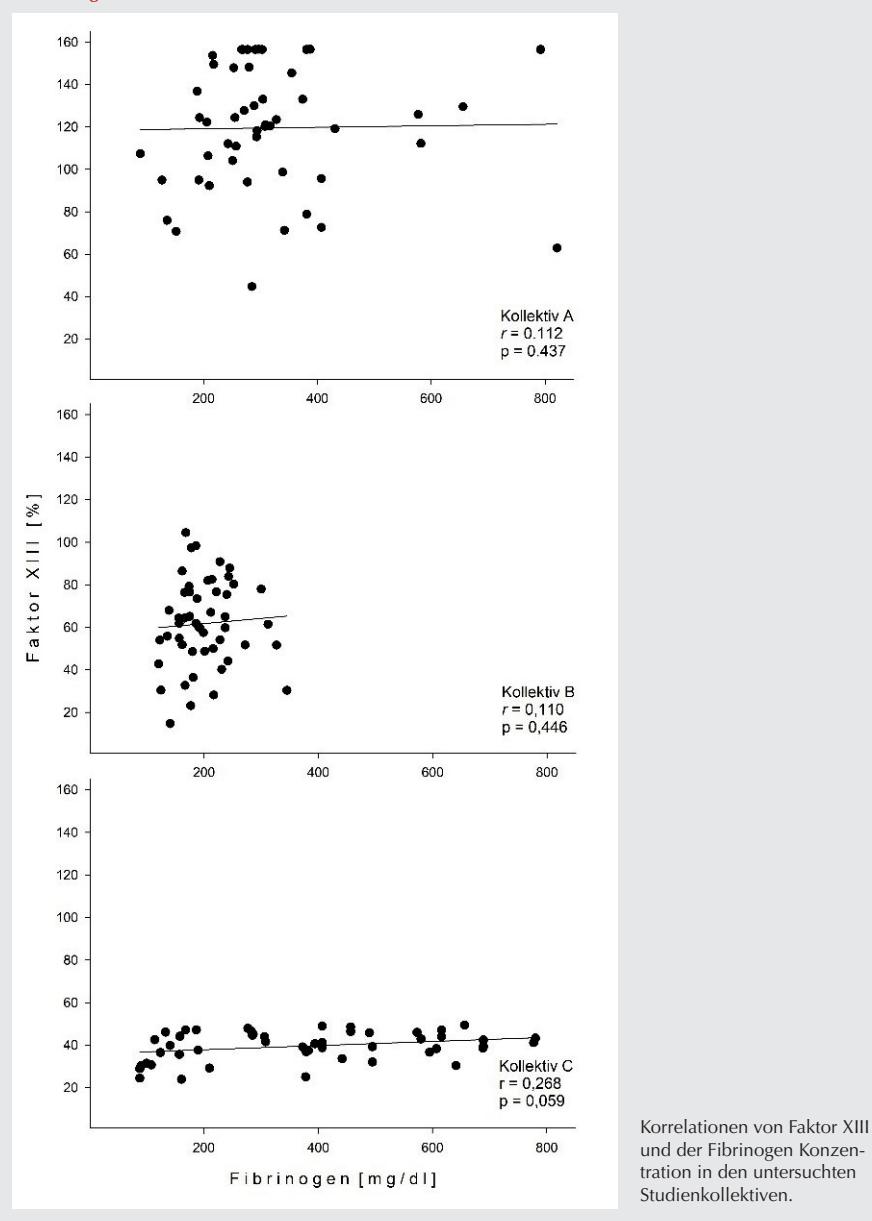
Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie lassen vermuten, dass die Kenntnis der Plasmakonzentration von Fibrinogen keine Rückschlüsse auf die Faktor XIII-Konzentration zulässt.

Literatur

1. Spahn DR, et al: The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. Crit Care 2019;23(1):98
2. Haslinger C, Korte W, Hothorn T, Brun R, Greenberg C, Zimmermann R: The impact of prepartum factor XIII activity on postpartum blood loss. J Thromb Haemost 2020;18(6):1310–1319
3. Weber CF, et al: Role of thrombelastometry for the monitoring of factor XIII. A prospective observational study in neurosurgical patients. Hamostaseologie 2011;31(2):111–7
4. Schlimp CJ, Voelkel W, Inaba K, Maegele M, Ponschab M, Schöchl H: Estimation of plasma fibrinogen levels based on hemoglobin, base excess and Injury Severity Score upon emergency room admission. Crit Care 2013;17(4):R137.

Abbildung 1 PO-301.04



PO-301.05

Hypoxie auf postoperativen Transporten innerhalb des OP-Bereiches: Einfluss von Monitoring und Risikofaktoren

K. Haller · M. Schmieding · R. Traudzeddel · S. Treskatsch · C. Berger
 Charité, Berlin

Fragestellung

Ob während des postoperativen Transportes von Patient:innen nach Allgemeinanästhesie (AA) innerhalb eines OP-Bereiches ein

kontinuierlich fortgeführtes Basismonitoring (EKG, SpO₂, Blutdruckmessung) die Sauerstoffsättigung (SpO₂) beeinflusst und welche spezifischen Faktoren das Risiko von Hypoxie steigern, ist nicht abschließend geklärt. Einheitliche Empfehlungen zum Monitoring für den Transport vom OP in den angrenzenden Aufwachraum (AWR) existieren aktuell nicht [1–3]. Aufgrund eines 2018 durchgeföhrten Verfahrenswechsels in unserer Klinik (Einführung von Transportmonitoring) wurde der initiale SpO₂ im AWR nach Transporten mit/ohne Monitor untersucht sowie Risikofaktoren für Hypoxie ermittelt.

Material und Methoden

Monozentrische retrospektive Datenbankanalyse (COPRA 6, Sasbachwalden, Deutschland) von AA ohne Transportmonitoring (Gruppe OM; Zeitraum 05.2015–06.2017) und mit Transportmonitoring (Gruppe MM; Zeitraum 07.2018–06.2020) vom OP-Saal in den AWR (Ethik-Votum: EA4/239/19). Risikofaktoren für Hypoxie (SpO₂ < 90 %) wurden im Gesamtdatensatz mittels multivariater Analyse ermittelt. SpO₂ und Hypoxie initial im AWR wurde mittels univariater Analyse nach propensity-score matching nach Alter, Geschlecht, BMI, ASA, Notfallklassifikation und OP-Risiko berechnet. Gruppenunterschiede wurden mittels standard mean difference (SMD) und Ergebnisse als Median + 25/75-Konfidenzintervall dargestellt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 22.649 AA mit vollständigen Datensätzen eingeschlossen (OM: 7.486; MM: 15.163) mit 3.362 Datensätzen je Gruppe nach matching. Der präoperative SpO₂ (OM: 98[96:100] %; MM: 98[96:100] %; SMD < 0,01) unterschied sich nicht zwischen den Gruppen, während bei MM-Patient:innen häufiger balancierte Anästhesien durchgeführt wurden (OM 57 %, MM 73 %; SMD: 0,35). In beiden Gruppen wurden 97 % der Transporte ohne zusätzliche Sauerstoffapplikation durchgeführt (OM: 2429; MM: 2419; SMD: 0,05). Anästhesiedauer (OM und MM 2[1:3]h; SMD: 0,03), Dosis der verwendeten Opioide (Fentanyl, Sufentanil, Remifentanil; SMD < 0,12) sowie Respiratoreinstellungen (Ppeak, PEEP, ΔP, FiO₂; SMD < 0,12) zeigten keine wesentlichen Unterschiede. Die gesamte Transportdauer betrug OM 10[8:12] min bzw. MM 8[5:10]min; (SMD: 0,54). Risikofaktoren für Hypoxie in der ersten AWR SpO₂ Messung zeigt Abbildung 1. SpO₂ Outcomeparameter zeigt Tabelle 1.

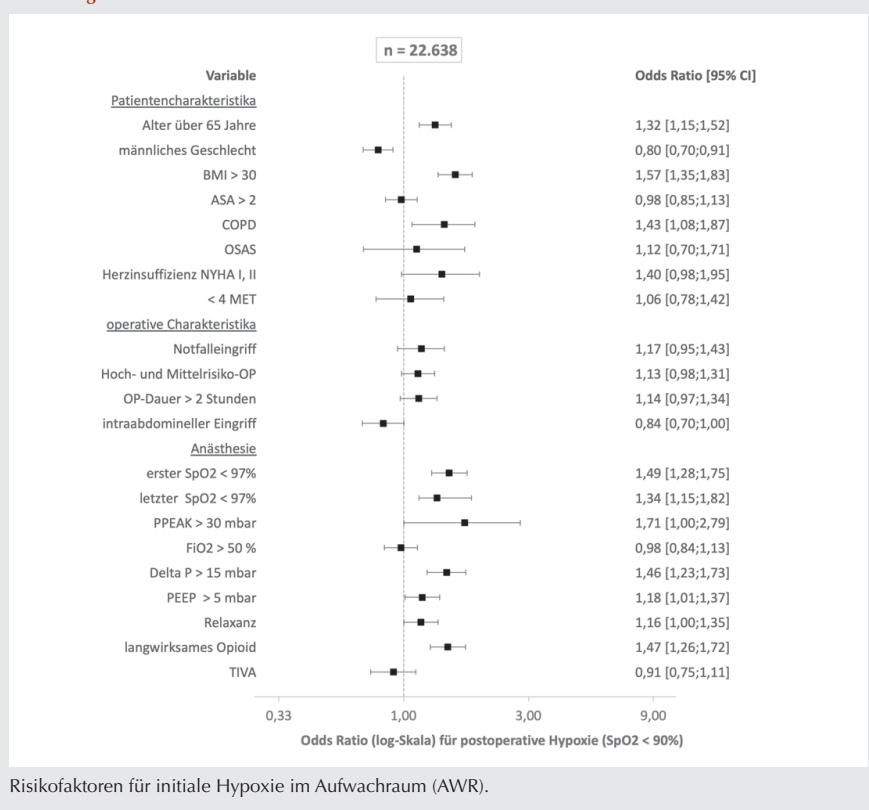
Schlussfolgerung

Auf kurzen Transportwegen innerhalb eines OP-Bereiches scheint ein kontinuierlich genutztes Basismonitoring einen Einfluss auf die Höhe der SpO₂ insbesondere bei vorhandenen Risikofaktoren zu haben, die Häufigkeit von Hypoxie aber nicht zu beeinflussen.

Literatur

1. DGAI und BDA: Überwachung nach Anästhesieverfahren. Anaesthesiol Intensivmed 2009;50:486–489
2. Apfelbaum JL, Silverstein JH, Chung FF, Connis RT, Fillmore RB, Sean E Hunt, et al: Practice guidelines for postanesthetic care: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Postanesthetic Care. Anesthesiology 2013;118(2):291–307
3. Suzuki S: Oxygen administration for postoperative surgical patients: a narrative review. J Intensive Care 2020;8(1):1–6.

Abbildung 1 PO-301.05



Risikofaktoren für initiale Hypoxie im Aufwachraum (AWR).

Tabelle 1 PO-301.05

Outcome-Parameter der gematchten Gruppen.

	OM (n = 3.362)	MM (n = 3.362)	p
initialer SpO₂ im AWR (%)			
• gesamt	96 (94; 99)	97 (94; 99)	<0,001
• kein Risikofaktor*	99 (97; 100)	98 (97; 100)	0,393
• ≥ 1 Risikofaktor*	96 (94; 98)	97 (94; 99)	<0,001
Δ SpO₂ (präOP zu AWR) (%)	2 (0; 4)	1 (-1; 3)	<0,001
Hypoxie, n (%)			
• mild (SpO ₂ 90–80 %)	110 (3 %)	118 (3 %)	
• moderat (SpO ₂ 86–81 %)	29 (1 %)	32 (1 %)	
• schwer (SpO ₂ < 81 %)	13 (<1 %)	13 (<1 %)	
Krankenhausverweildauer, Tage	4 (2; 7)	4 (2; 7)	0,109

OM: ohne Monitoring während Transport in den AWR; **MM:** mit Monitoring; * **Risikofaktoren:** Alter > 65 Jahre, BMI > 30 kg/m², COPD, erster SpO₂ < 97 %, letzter SpO₂ < 97 %, Relaxanz, langwirkstes Opioid.

PO-301.06

Der Einfluss des Cuffdrucks der Larynxmaske auf den Augeninnendruck von Glaukomkindern: Die prospektive EyeBIS-Studie

K. Epp¹ · A. Strzalkowska¹ · P. Strzalkowski² · K. Mohnke¹ · E. Hoffmann¹ · N. Pirlisch¹

1 Universitätsmedizin Mainz

2 Helios Dr. Horst Schmidt Kliniken Wiesbaden

Fragestellung

Die Kontrolle des intraokulären Drucks (IOD) unter Allgemeinanästhesie ist in der kindlichen Glaukomchirurgie von großer Bedeutung. Viele perioperative Faktoren beeinflussen den IOD. Bisher nicht untersucht wurde der Einfluss des Cuffdrucks einer Larynxmaske auf den IOD. Wir stellten die Hypothese auf, dass die Kompression der Halsgefäße durch das aufgeblasene Luftkissen der Larynxmaske zu einer Kompression der Halsgefäße und der daraus resultierende Druckanstieg in den episkleralen Venen zu einer Erhöhung des IOD führen könnte.

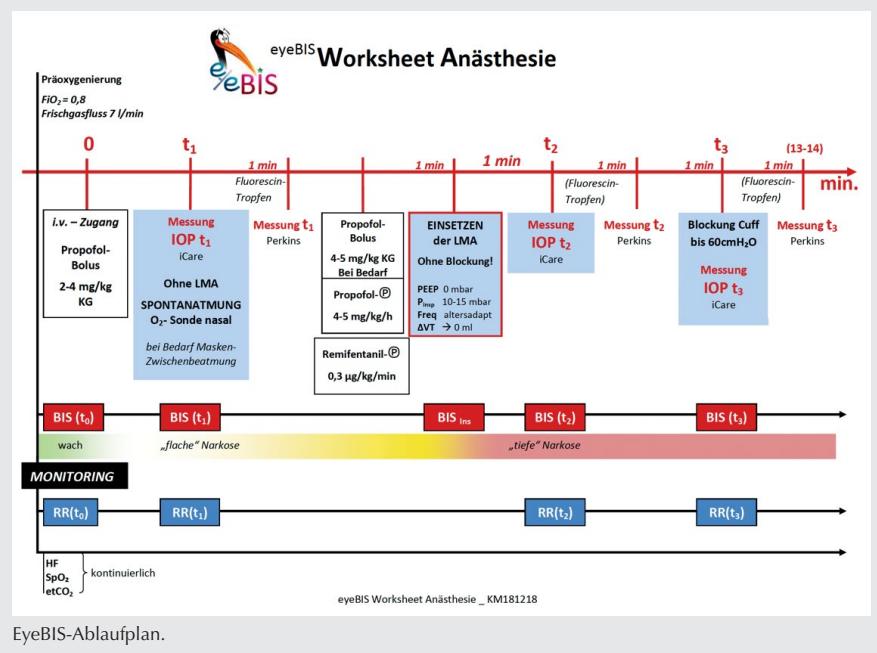
Material und Methoden

Nach Erhalt eines positiven Ethikvotums (2019-14207) wurden 100 Kinder mit Glaukom und 20 Kinder ohne Glaukom (Kontrollgruppe), die sich einer elektiven ophthalmologischen Untersuchung oder einem operativen Eingriff in Vollnarkose unterziehen mussten, eingeschlossen. Die Kinder wurden entsprechend einem extra für die Kinderglaukomchirurgie entwickelten Narkoseprotokoll, das bekannte Störgrößen auf den IOD berücksichtigt, anästhesiert [1]. Nach Narkoseinduktion wurde der Atemweg mit einer Larynxmaske (AMBU Aura GAIN) gesichert. IOD, Herzfrequenz (HF), systolischer (RRsys) und diastolischer (RRdia) Blutdruck und der Bispectralindex (BIS) wurden vor (t2) und nach (t3) Blockung des Cuffs gemessen (Abb. 1). Primärer Endpunkt war die Veränderung des IOD nach Blockung des Cuffs. Sekundäre Endpunkte waren Veränderungen von HF, RRsys, RRdia und BIS. Alle statistischen Tests waren zweiseitige Tests, wobei das Signifikanzniveau auf $\alpha = 0,05$ festgelegt wurde.

Ergebnisse

Bei Kindern mit Glaukom kam es nach Blockung des Cuffs zu keiner signifikanten Veränderung des IOD (t2: $15,7 \pm 9,1$ und t3 $15,2 \pm 8,9$ mmHg, $p = 0,07$). Auch bei Kindern ohne Glaukom hatte das Blocken keinen Einfluss auf den IOD (t2: $8,5 \pm 6,7$ und t3 $7,8 \pm 6,7$ mmHg, $p = 0,07$). HF, RRsys, RRdia und BIS zeigten bei Kindern mit und ohne Glaukom statistisch signifikante Unterschiede zwischen t2 und t3 (Abb. 2 und 3).

Abbildung 1 PO-301.06



EyeBIS-Ablaufplan.

Abbildung 2 PO-301.06

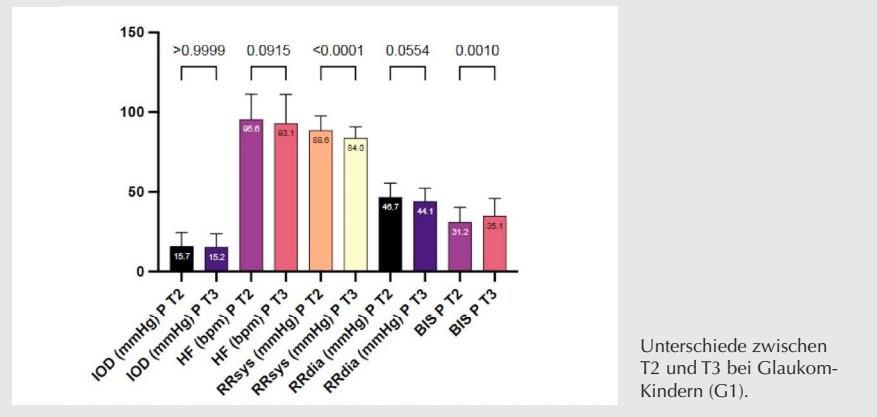
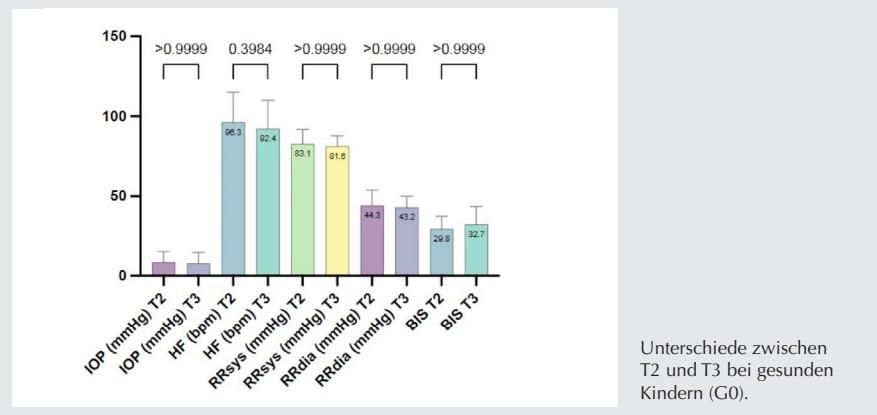


Abbildung 3 PO-301.06



Schlussfolgerung

Das Blocken des Cuffs einer Larynxmaske hat keinen Einfluss auf den Augeninnendruck von Glaukomkindern und Kindern ohne Glaukom und kann daher zur Atemwegssicherung für die Narkoseuntersuchung in der Kinderglaukomchirurgie eingesetzt werden. Die statistisch signifikanten Veränderungen von HF, RR und BIS sind nach Ansicht der Autoren klinisch nicht relevant.

Literatur

1. Pirlisch N, Grehn F, Mohnke K, Maucher K, Schuster A, Wittenmeier E, Schmidtmann I, Hoffmann EM: Anesthetic protocol for paediatric glaucoma examinations: the prospective EyeBIS Study protocol. BMJ Open 2021;11(10):e045906. doi:10.1136/bmjopen-2020-045906.

PO-301.07

Auswirkung des Leitstellen-Alarmierungsmodus auf die Rate der Einsatzstornierungen bei einem speziellen Notarzteinsatzfahrzeug – Eine retrospektive Kohortenstudie

S. Katzenschlager · N. Kaltschmidt · L. Burkhardt · F. Weilbacher · E. Popp¹

Universitätsklinikum Heidelberg

Fragestellung

Notwendige medizinische Maßnahmen sollten auch prähospital so früh wie möglich durchgeführt werden [1]. 2019 wurde am Universitätsklinikum Heidelberg das Medical Intervention Car (MIC) in Dienst gestellt, um bei schwerwiegenden Einsätzen speziell trainiertes Personal und erweitertes Material vor Ort zu haben [2]. Der optimale Alarmierungsmodus für solche speziellen Systeme ist aktuell unklar. Einerseits kommt eine parallele Alarmierung durch die Leitstelle, andererseits eine Nachforderung durch die Einsatzkräfte infrage. In der vorliegenden Arbeit wird die Frage behandelt: „Wie wirkt sich der Alarmierungsmodus auf die Rate der Einsatzstornierungen und erweiterte präklinische Maßnahmen aus?“

Material und Methoden

In dieser retrospektiven Kohortenstudie wurden nach Zustimmung durch die Ethikkommission (S-910/2021) alle Einsätze vom 19.08.2019 bis 31.12.2021 ausgewertet. Wir analysierten den Alarmierungsmodus (Parallel- vs. Nachalarmierung), Anzahl der Stornierungen, durchgeführte erweiterte Maßnahmen sowie patientenbezogene Parameter. Nominale Variablen wurden mittels Chi-Quadrat-Test analysiert, metrische Variablen mittels t-Test. Das Signifikanzniveau wurde auf 95 % festgelegt.

Ergebnisse

Im angegebenen Zeitraum wurden 92 Primäreinsätze analysiert. Hierbei wurde das MIC bei 53 (58 %) Einsätzen parallel alarmiert und bei 39 (42 %) Einsätzen durch anwesende Kräfte nachgefordert. Der Großteil aller Alarmierungen erfolgte aufgrund des Stichwortes „Trauma“. Es kam zu signifikant mehr Stornierungen und weniger durchgeführten Maßnahmen, wenn das MIC durch die Leitstelle parallel alarmiert wurde. In insgesamt nur drei Fällen erfolgte die Abbestellung auf-

grund eines schnelleren Transportes durch das vor Ort befindliche Rettungsmittel (Tab. 1). Dies suggeriert, dass auch bei Nachforderung durch Rettungskräfte invasive Maßnahmen am Notfallort notwendig waren. Bei 32,6 % aller Primäreinsätze waren spezielle Maßnahmen (Transfusion, komplexe Atemwegssicherung oder Notfallthorakotomie) durch das MIC notwendig. Dies war signifikant häufiger bei Nachforderungen als bei Primäralarmierungen notwendig (51 % vs. 19 %, $p = 0,05$) (Tab. 2).

Tabelle 1 PO-301.07

Alarmierungsstichworte der Leitstelle und Stornierungegründe.

Alarmierungsstichwort – Stornierungsgrund	Parallelalarmierung (n = 53)*	Nachforderungen (n = 39)	p-Wert
Suizid	5	2	
• keine Indikation	1	0	
Bewusstlosigkeit	0	1	
Reanimation	4	5	
• keine Indikation	1	1	
• sichere Todeszeichen	1	–	
• Sonstige	1	–	
Internistisch	3	4	
Neurologisch	2	0	
Trauma	31	20	
Anzahl Stornierungen	16	4	0,024**
• keine Indikation	7	0	–
• sichere Todeszeichen	4	2	0,175***
• schnellerer Transport	2	1	0,423***
• Sonstige	3	1	–
GI-Blutung	0	2	
• Sonstige	–	1	
Geburt	2	0	
• keine Indikation	1	–	
Sonstige/unklar	1	4	
• Sonstige	0	1	

Werte angegeben als absolute Zahlen (%); Legende: *: Daten verfügbar für 48 Einsätze; **: Chi-Quadrat-Test; ***: t-Test.

Tabelle 2 PO-301.07

Patientenbezogene und einsatzspezifische Daten.

	Parallelalarmierung (n = 53)	Nachforderung (n = 39)	p-Wert
Alter	53 (21)	53 (19)	0,928***
Geschlecht, % weiblich	13 %*	15 %*	–
Maßnahmen durch MIC, n (%)	10 (19 %)	20 (51 %)	0,05**
Reanimationssituation, n (%)	10 (19 %)	17 (44 %)	0,01**
Verstorben an Einsatzstelle, n (%)	10 (19 %)	15 (38 %)	0,056**
Entfernung nächste Klinik (km)	11,13 (7,18)	11,26 (6,40)	0,928***

Werte angegeben als Mittelwert (Standardabweichung). Vitalparameter bei Eintreffen Medical Intervention Car. *: unbekannt in 55,77 % und 12,82 % der Fälle; **: Chi-Quadrat-Test; ***: t-Test.

Schlussfolgerungen

Die Nachforderung durch Einsatzkräfte führte zu einer niedrigeren Rate an Stornierungen und einen höheren Anteil von speziellen Maßnahmen im Vergleich mit der Parallelalarmierung durch die Leitstelle. Dies legt nahe, dass ohne professionelle Rückmeldung der Lage vor Ort Schwierigkeiten in der Alarmierungsindikation von speziellen Kräften bestehen.

Literatur

1. Maddock A, Corfield AR, Donald MJ, et al: Prehospital critical care is associated with increased survival in adult trauma patients in Scotland. *Emerg Med J* 2020;37(3):141–145. DOI:10.1136/emermed-2019-208458
2. Obermaier M, Schneider NRE: Medical Intervention Car: Pilotprojekt zur Verbesserung der außerklinischen Notfallversorgung. Elsevier *Emerg* 2020;1:18–24.

PO-301.08

Pulmonaler Stress, Mechanical Power und Sauerstoffangebot während veno-venöser extrakorporaler Membranoxygenierung

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

Universitätsmedizin Mannheim

Fragestellung

Der Einsatz einer veno-venösen extrakorporalen Membranoxygenierung (V-V ECMO) erlaubt eine ultraprotektive Beatmung bei Patienten mit schwerstem Lungenversagen. Dabei kann ein inadäquater positiver endexspiratorischer Druck (PEEP) zu Einschränkungen des Herzzeitvolumens (HZV) und damit des Sauerstoffangebots (DO_2) führen oder eine Ventilator-assoziierte Lungenschädigung (VILI) perpetuieren. Wichtige Marker für VILI sind pulmonaler Stress und die durch den Ventilator applizierte Mechanical Power (MP). Die vorliegende Studie untersucht die Effekte von drei Strategien zur PEEP-Titration auf Stress, MP, HZV und DO_2 .

Material und Methoden

Die Zustimmung der lokalen Ethikkommission zu Studienbeginn lag vor (2016-601N-MA). 20 analgosedierte und relaxierte V-V-ECMO-Patienten wurden unter ultraprotektiver Beatmung (Tidalvolumen (V_T) 3 ml/kg Körpergewicht, Inspirations- zu Exspirationsverhältnis 1:1, Atemfrequenz (AF) 12/min) evaluiert [1]. Während der Messung wurde der Blut- und Gasfluss der V-V-ECMO nicht verändert. Es wurden der inspiratorische Spitzendruck (P_{peak}), der Driving Pressure (P_{driv}) als Differenz zwischen inspiratorischem Platteaudruck (P_{plat}) und PEEP sowie die stati-

sche Compliance der Lunge ($C_{stat,L}$) und des respiratorischen Systems ($C_{stat,RS}$) sowie HZV, der Hämoglobingehalt (Hb) und die arterielle Sauerstoffsättigung (SaO_2) gemessen [2]. Die Auswirkungen der ultraprotektiven Beatmung wurden zunächst bei einem PEEP von 10 mbar (PEEP_{ELSO}) evaluiert. Anschließend wurde mittels eines decremental PEEP-Trials der PEEP mit der höchsten $C_{stat,RS}$ ermittelt und die Messungen wiederholt (PEEP_{Cstat,RS}). Zuletzt wurde der PEEP identifiziert, bei dem der endexspiratorische transpulmonale Druck 0 mbar beträgt (PEEP_{Ptpexp}) und eine erneute Messung durchgeführt [3]. Wir berechneten Stress ($P_{plat} \times (1/C_{stat,L} \times C_{stat,RS})$), MP ($0,098 \times V_T \times AF \times (P_{peak} - P_{driv}/2)$) und DO_2 (HZV $\times 1,34 \times Hb \times SaO_2$).

Ergebnisse

PEEP_{Cstat,RS} und PEEP_{Ptpexp} waren signifikant höher als PEEP_{ELSO} ($16,2 \pm 4,7$ vs. $10,0 \pm 0,0$

mbar, $p < 0,001$ und $17,3 \pm 4,0$ vs. $10,0 \pm 0,0$ mbar, $p < 0,001$). Weiterhin verursachten PEEP_{Cstat,RS} und PEEP_{Ptpexp} signifikant höheren Stress und MP (Abb. A,B) und reduzierten das HZV (Abb. C). PEEP_{ELSO} führte zum höchsten DO_2 aller PEEP-Triturationsstrategien (Abb. D).

Schlussfolgerungen

Ein tradierter, niedriger PEEP reduziert bei V-V-ECMO-Patienten den auf die Lunge einwirkenden Stress und die MP und ist somit möglicherweise als Teil einer ultraprotektiven Beatmungsstrategie geeignet, VILI zu reduzieren. Weiterhin maximiert der niedrigere PEEP das HZV und somit das Sauerstoffangebot während der Therapie.

Literatur

1. Graf PT, Boesing C, Brumm I, Biehler J, Muller KW, Thiel M, et al: Ultraprotective versus apneic ventilation in acute respiratory distress syndrome patients with extracorporeal

membrane oxygenation: a physiological study. *J Intensive Care* 2022;10(1):12

2. Loosen G, Conrad AM, Hagman M, Essert N, Thiel M, Luecke T, et al: Transpulmonary thermodilution in patients treated with veno-venous extracorporeal membrane oxygenation. *Annals of intensive care* 2021;11(1):101
3. Boesing C, Graf PT, Schmitt F, Thiel M, Pelosi P, Rocco PRM, et al: Effects of different positive end-expiratory pressure titration strategies during prone positioning in patients with acute respiratory distress syndrome: a prospective interventional study. *Critical Care* 2022;26(1):82.

PO-301.09

Klinische Charakterisierung schwerer Frauen mit symptomatischem Vena-cava-Kompressionssyndrom im Vergleich zu asymptomatischen Schwangeren

C. Massoth¹ · M. Wenk²

1 Universitätsklinik Münster

2 Florence-Nightingale-Krankenhaus, Düsseldorf

Obwohl nahezu alle Frauen im dritten Trimenon in Rückenlage eine Kompression der Vena cava inferior aufweisen, entwickeln nur etwa 10 % damit assoziierte Symptome [1]. Jüngere MR-tomographische Studien legen einen Zusammenhang mit geringeren Flussraten im kollateralen Vena-azygos-System nahe, die Relevanz weiterer klinischer Charakteristika ist jedoch unklar [2].

Es erfolgte eine retrospektive Analyse von 184 Anamnesebögen zum Auftreten eines Vena-cava-Kompressionssyndroms in der Schwangerschaft, die als Teil qualitätssichernder Maßnahmen bei der Anmeldung zur Geburt in der Klinik im Jahr 2021 erhoben wurden.

Neben einer deskriptiven Auswertung der Symptomcharakteristika erfolgte eine statistische Analyse zum Vergleich der klinischen Merkmale symptomatischer und asymptomatischer Frauen.

Symptome des Vena-cava-Kompressionssyndrom begannen im Median ab der 30. Schwangerschaftswoche und wurden nach einer medianen Dauer von 5 min nach Einnehmen der Rückenlage bemerkt. Am häufigsten wurden die Symptome Unwohlsein (42,3 %), Luftnot (33,3 %) und Übelkeit (17,9 %) genannt, etwa 74 % verspürten das Bedürfnis, die Position zu verändern. 10 % beschrieben die Symptome als bedrohlich oder sehr bedrohlich. Nur 76 % der Zweit- oder Mehrfachgebärenden gaben an, die Symptome aus vorherigen Schwangerschaften zu kennen. Symptomatische Frauen unterschieden sich nicht hinsichtlich der untersuchten klinischen Merkmale von asymptomatischen Schwangeren, wiesen jedoch signifikant häufiger einen

Abbildung 1 PO-301.09

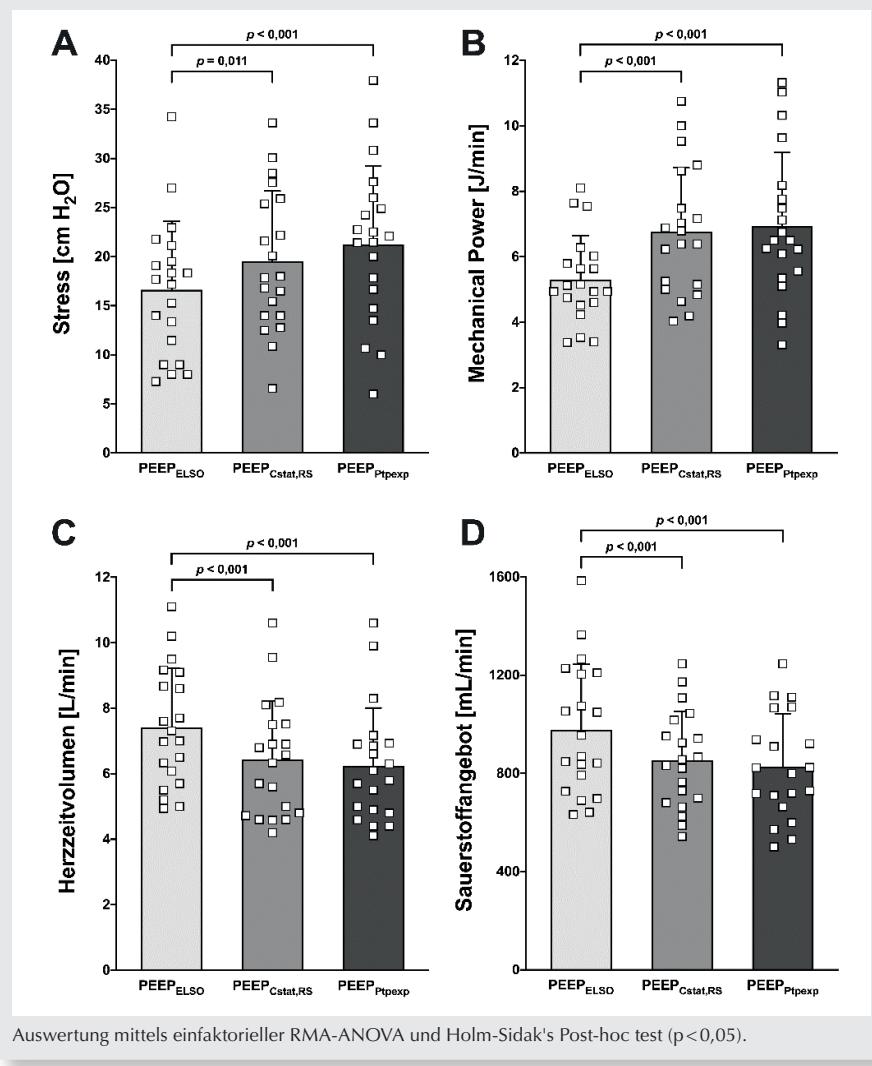


Tabelle 1 PO-301.09

Klinische Charakteristika, Mittelwert mit Standardabweichung, Median mit Interquartalabstand, Anzahl mit Prozentangabe.

	Gesamt (n = 184)	Symptomatische Schwangere (n = 123)	Asymptomatische Schwangere (n = 61)	P-Wert
Alter	32,7 (SD 4,1)	32,9 (SD 4,4)	32,6 (SD 3,8)	0,692
Größe (cm)	168 (SD 6,0)	168 (SD 6,1)	167 (SD 1,1)	0,297
Gewicht (kg)	81,5 (73–93)	82,0 (73–94)	78,5 (72,8–90,3)	0,354
BMI	29,1 (25,9–32,6)	29,1 (26,1–32,6)	29,0 (25,2–32,7)	0,389
ssw	39 (37–41)	39 (36,5–41)	40 (37–41)	0,470
Gravidität	2 (1–2)	2 (1–2)	1 (1–2)	0,381
Parität	1 (1–2)	2 (1–2)	1 (1–2)	0,139
Blutdruck in Schwangerschaft				
Normal	147 (80,8)	97 (79,5)	50 (83,3)	
Erniedrigt	19 (10,4)	14 (11,5)	5 (8,3)	
Erhöht	16 (8,8)	11 (9,0)	5 (8,3)	0,789
Begleiterkrankungen	67 (36,4)	49 (39,8)	18 (29,5)	0,170
Hypothyreose	20 (10,9)	15 (12,2)	5 (8,2)	0,412
Gestationsdiabetes	29 (15,8)	24 (19,5)	5 (8,2)	0,047
Hypertonus	8 (4,3)	7 (5,7)	1 (1,6)	0,205
Bevorzugte Einschlafposition				
Rückenlage	3 (1,6)	2 (1,6)	1 (1,7)	0,973
Linksseitenlage	74 (40,7)	56 (45,5)	18 (30,5)	0,053
Rechtsseitenlage	30 (16,5)	18 (14,6)	12 (20,3)	0,332
Bauchlage	–	–	–	–
Keine	75 (41,2)	47 (38,2)	59 (32,4)	0,236

Gestationsdiabetes auf (19,5 % vs. 8,2 %, $p < 0,05$) (Tab. 1).

Neben interindividuellen Unterschieden kollateraler Venenkreisläufe scheinen gestationsbedingte Faktoren das Auftreten eines Venacava-Kompressionssyndroms in jeder Schwangerschaft unterschiedlich zu beeinflussen. Ein möglicher Zusammenhang mit der Pathophysiologie des Gestationsdiabetes ist in weiteren Untersuchungen zu prüfen.

Literatur

1. Kinsella SM, Lohmann G: Supine hypotensive syndrome. *Obstet Gynecol* 1994;83:774–788. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8164943>
2. Humphries A, Mirjalili SA, Tarr GP, Thompson JMD, Stone P: The effect of supine positioning on maternal hemodynamics during late pregnancy. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* 2019;32:3923–30. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29772936>.

PO-301.10

Einsatz von Analgetika im Rettungsdienst in Deutschland

S. Vilcane · C. Weilbach · M. Scharonow
St. Josefs-Hospital Cloppenburg

Fragestellung

Die Behandlung von Schmerzen ist ein wesentliches Element der präklinischen Versorgung von traumatisierten und schwerkranken Patienten [1–5]. Ziel dieser Untersuchung ist die Erfassung der aktuellen Situation in der präklinischen Schmerztherapie in Deutschland bezüglich der eingesetzten Substanzen, der Indikationsstellungen, der Dosierungsschemata und der Delegation des Einsatzes analgetischer Substanzen an nichtärztliches Rettungsdienstpersonal.

Material und Methoden

Es erfolgte eine standardisierte Befragung der ärztlichen Leiter der Rettungsdienste in Deutschland mit Hilfe eines Online-Fragebogens („LimeSurvey“).

Ergebnisse

Bei insgesamt 298 erfassten Kontaktdaten ärztlicher Leiter Rettungsdienst nahmen 77 ÄLRD (25,8 %), verantwortlich für 989 Rettungswachen und 397 NEF-Standorte in 14 Bundesländern, an der Umfrage teil. Als Opioid-Analgetika werden Morphin (98,7 %), Fentanyl (85,7 %), Piritramid (61 %), Sufentanil (18,2 %) und Nalbuphin (14,3 %) vorgehalten. Als Nicht-Opioid-Analgetika (NOA) stehen Ketamin/S-Ketamin (98,7 %), Metamizol (88,3 %), Paracetamol (66,2 %), Ibuprofen (24,7 %) und COX-2-Inhibitoren (7,8 %) am häufigsten zur Verfügung. Das Spasmolytikum Butylscopolamin wird in den meisten Rettungsdiensten (81,8 %) vorgehalten. Der Einsatz von Analgetika durch Notfallsanitäter (mit oder ohne Nachforderung des Notarztes) ist für Opioide am häufigsten bei Morphin (16,9 %), Piritramid (13,0 %) und Nalbuphin (10,4 %) zugelassen, als NOA sind Ketamin (74,1 %), Paracetamol (53,3 %) und Metamizol (35,1 %) in dieser Weise freigegeben.

Schlussfolgerungen

Wirksame Analgetika sind an allen Standorten des Rettungsdienstes in Deutschland verfügbar. Der Ansatz zur Verbesserung der präklinischen Analgesie liegt eher in der Auswahl der Substanzen und der Dosierung im Einsatz. Eine Leitlinie für die Analgesie im Rettungsdienst wäre sinnvoll. Der am häufigsten genannte Hinderungsgrund für die Delegation des Schmerzmittel-Einsatzes an nichtärztliches Personal ist die fehlende Sicherheit bezüglich des rechtlichen Rahmens [6–9].

Literatur

1. Galinski M, Ruscev M, Gonzalez G, Kavas J, Ameur L, Biens D, et al: Prevalence and management of acute pain in prehospital emergency medicine. *Prehosp Emerg Care* 2010;14(3):334–339
2. Friesgaard KD, Riddervold IS, Kirkegaard H, Christensen EF, Nikolajsen L: Acute pain in the prehospital setting: a register-based study of 41,241 patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2018;26(1):53
3. Gesetz über den Beruf der Notfallsanitäterin und des Notfallsanitäters (Notfallsanitätergesetz - NotSanG), Ausfertigungsdatum: 22.05.2013, Zuletzt geändert durch Art. 12 G v. 24.2.2021 I 274. <http://www.gesetze-im-internet.de/not-sang/BJNR134810013.html>
4. Dißmann PD, Maingan M, Cloves PD, Gutierrez Parres B, Dickerson S, Eberhardt A: A Review of the Burden of Trauma Pain in Emergency Settings in Europe. *Pain Ther* 2018;7(2):179–192
5. Berben SA, Schoonhoven L, Meijis TH, van Vugt AB, van Grunsven PM: Prevalence and relief of pain in trauma patients in emergency medical services. *Clin J Pain* 2011;27(7):587–592
6. Oberholzer N, Kaserer A, Albrecht R, Seifert B, Tissi M, Spahn DR, et al: Factors Influencing Quality of Pain Management in a Physician Staffed Helicopter Emergency Medical Service. *Anesth Analg* 2017;125(1):200–209

7. Sobieraj DM, Martinez BK, Miao B, Cicero MX, Kamin RA, Hernandez AV: Comparative Effectiveness of Analgesics to Reduce Acute Pain in the Prehospital Setting. *Prehosp Emerg Care* 2020;24(2):163–174.
8. Gnrke A, Beckers SK, Gort S, Sommer A, Schröder H, Rossaint R, et al: Analgesie im Rettungsdienst: Vergleich zwischen Telenotarzt- und Callback-Vorfahren hinsichtlich Anwendungssicherheit, Wirksamkeit und Verträglichkeit [Analgesia in the emergency medical service: comparison between tele-emergency physician and call back procedure with respect to application safety, effectiveness and tolerance]. *Anaesthesia* 2019;68(10):665–675.
9. Deutscher Bundestag, Wissenschaftliche Dienste (2021): Die Verabreichung von Opiaten durch Notfallsanitäter – Strafbarkeit nach dem Betäubungsmittelgesetz. Aktenzeichen WD 9 – 3000 – 028/21.

PO-301.11

Intra- und postoperative Pharmakokinetik von Levosimendan und seinen Metaboliten bei kardiochirurgischen Eingriffen

M. Hübner¹ · U. Liebchen¹ · H. Mannell¹ · H. Kipka¹ · G. Höfner¹ · K. Wanner² · R. Tomasi¹

1 LMU Klinikum, München

2 LMU München

Hintergrund

Levosimendan (Levo) wird bei herzchirurgischen Patient*innen mit hochgradig eingeschränkter Pumpfunktion aufgrund seiner positiv inotropen Wirkung off-Label zur hämodynamischen Unterstützung genutzt. Bislang wurde jedoch kein signifikanter Effekt auf die 30-Tage-Letalität nachgewiesen [1]. 4–7 % werden durch Darmbakterien zum Metaboliten OR-1855 metabolisiert und anschließend hepatisch zum pharmakologisch aktiven Metaboliten OR-1896 acetyliert. Der Einfluss der Herz-Lungen-Maschine (HLM) auf die Pharmakokinetik von Levo und seiner Metabolite ist bislang unbekannt und wurde nun erstmals untersucht.

Methode

Es wurde zunächst eine LC-ESI-MS/MS-Messmethode etabliert, die eine simultane Messung der 3 Analyte ermöglichte. Diese wurden in Seren von Patienten gemessen, die perioperativ zwischen 1,25 mg und 10 mg Levosimendan erhalten hatten. Schließlich wurde ein populationspharmakokinetisches Modell (Monolix Software) erstellt. Ein genehmigtes Ethikvotum liegt vor (LMU 17-241).

Ergebnisse

Bei 25 Patienten mit stark eingeschränkter Pumpfunktion wurden perioperativ unterschiedliche Mengen Levo verabreicht. 5 Pa-

tienten erhielten Levo (n = 1: 1,25 mg; n = 2: 2,5 mg; n = 2: 5 mg) präoperativ (T1), 22 intraoperativ (n = 9: 1,25 mg; n = 13: 2,5 mg) und 12 (n = 3: 1,25 mg, n = 7: 2,5 mg, n = 1: 5 mg) zusätzlich postoperativ. Folgende Konzentrationen wurden nach HLM-Ende (T2) bzw. am ersten postoperativen Tag (T3) gemessen: Levo (T1: 1,89 ng/ml [1,02–12,21], n = 21; T2: 6,95 ng/ml [0,46–13,71], n = 7) und OR-1896 (T1: 1,42 ng/ml [0,88–5,09], n = 3; T2: 0,85 ng/ml [0,64–1,62], n = 19). Zu den Zeitpunkten T1 und T2 lagen die Konzentrationen von OR 1855 großteils unter dem unteren Messbereich von 0,305 ng/ml. Dies verhinderte eine Modellierung der Metabolite. Ein klassisches Ein-Kompartiment-Modell (zentrales Verteilungsvolumen [inter-individuelle Variabilität] V = 16.07 L [108 %], Clearance CL = 7.07 L/h [46 %]) beschrieb adäquat die gemessenen Levo-Konzentrationen. Neben weiblichem Geschlecht und Nierenfunktion erhöhte der HLM-Einsatz die CL von Levo signifikant (CLHLM = 9.74 L/h, p < 0,05).

Schlussfolgerung

Mittels neu etablierter LC-ESI-MS/MS wurden die Konzentrationen von Levo und Metaboliten quantifiziert. Eine pharmakokinetische Modellierung war für Levo möglich, da die Serumkonzentrationen von OR-1855 und OR-1896 nach HLM zu gering waren. Dies könnte – neben dem Einsatz der HLM – den verabreichten Levo-Dosierungen geschuldet sein. Zur Identifikation therapeutischer Wirkspiegel sollte die Pharmakokinetik und -dynamik der Metabolite nach Gabe höherer Levo-Dosen analysiert werden.

Literatur

1. Landoni G, Lomivorotov VV, Alvaro G, et al: Levosimendan for Hemodynamic Support after Cardiac Surgery. *N Engl J Med* 2017;376: 2021–2031.

PO-301.12

Risikobewusstsein von Heimbeatmeten und ihrer Umgebung im Kontext zu einem langanhaltenden Stromausfall – Ergebnisse einer Stichprobenumfrage

F. Naujoks¹ · S. Wobrock² · R. Gottschalk¹

1 Gesundheitsamt Frankfurt am Main

2 Gesundheitsamt Darmstadt und Darmstadt-Dieburg, Darmstadt

Fragestellung

Circa 20.000 Menschen leben mit einer intermittierenden oder kontinuierlichen Beatmungsnotwendigkeit im häuslichen Umfeld oder in „Beatmungs-WG's“. Die Stromversor-

gung in Deutschland wird durch verschiedene Einflussfaktoren zunehmend vulnerabler, was in einem sich erhöhenden Risiko eines langanhaltenden Stromausfalls resultiert. Heimbeatmungspatienten (HBP) sind auf eine kontinuierliche Stromversorgung ihres Beatmungsgerätes angewiesen. Im Rettungsdienstbereich Frankfurt am Main sollte mittels Stichprobe analysiert werden, ob bei den Betroffenen selbst bzw. in ihrem direkten Umfeld ein Bewusstsein zu dem existenziellen Risiko eines langanhaltenden Stromausfalls besteht [1,2].

Methodik

Standardisierte Erhebung der mit der Fragestellung verbundenen Informationen, ergänzt um je ein strukturiertes Interview bei HBP, (mit)pflegenden Angehörigen, Pflegekräften im häuslichen Umfeld sowie in Beatmungs-WG's. Zusätzlich erfolgten Experteninterviews mit einem Weaning-Experten als „Abgebenden“, einem Leitstellenmitarbeiter (als erstem im Ereignisfall mit dem Problem „Konfrontiertem“) und einer Führungskraft im Katastrophenschutz (als dem die Evakuierungen „Durchführenden“).

Ergebnisse

Befragt wurden 51 Personen, darunter 45 % Patienten, 31 % Angehörige, 8 % gesetzliche Betreuer und 16 % Pflegekräfte. Erfahrung mit einem längeren Stromausfall oder einer dadurch notwendigen Notfallevakuierung wurde von allen Befragten verneint. Ein Risiko- und Problembewusstsein besteht bei allen Befragten. Bei der Problembewältigung erfolgten unterschiedliche Aussagen: von großem Vertrauen in die Technik sowie in die im Ereignisfall helfenden Gefahrenabwehrbehörden bis hin zur Angst und Hilflosigkeit. Als besonders wichtig empfanden 98 % der Teilnehmer einen ausgearbeiteten Notfallplan mit einem Meldesystem, der auch einen sicheren Transport zu einer Klinik oder zu einer Sammelstelle beinhaltet. 91 % der Teilnehmer halten geschultes Personal vor Ort für sehr wichtig. Auch in den Experteninterviews zeigte sich ein z. T. ausgeprägtes Problembewusstsein, mit hoher Priorität der Notwendigkeit einer Vorausplanung für den Ereignisfall sowie der Etablierung eines Katasters, um den Gefahrenabwehrbehörden einen schnellstmöglichen Überblick über den Hilfebedarf im Ereignisgebiet zu ermöglichen.

Schlussfolgerungen/Ausblick

Zwar besteht bei HBP und deren Umfeld ein Problembewusstsein zum existenzbedrohenden langanhaltenden Stromausfall, aber auch eine deutliche Hilflosigkeit bei der Problembewältigung, die zum Teil mit dem Vertrauen in die Gefahrenabwehrbehörden kompensiert wird. In einem zweiten Schritt der Gesamtstu-

die soll nun ein barrierefreies Meldesystem zur Erstellung eines geobasierten Heimbauungskatasters entwickelt werden.

Literatur

- Frädrich A: Sicherheitsmanagement: Blackout im Gesundheitswesen. *Dtsch Arztebl* 2012; 109(9):A-438
- Walz R: Analyse der Vulnerabilität von Elektrizitätsversorgungssystemen mit unterschiedlich ausgeprägter Integration erneuerbarer Energien. <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-310655.html> (Zugriffssdatum: 10.04.2022).

PO-302.01

Stromverbrauch wie ein Kühlschrank – die Vorhaltung von Desfluran-Vaporen lohnt sich weder ökologisch noch ökonomisch

F. Lehmann¹ · C. Samwer² · J. Remmele²

1 Justus-Liebig Universität Gießen

2 Charité-Universitätsmedizin Berlin

Das Gesundheitssystem hat eine intrinsische Verantwortung, die anvisierte Klimaneutralität bis 2030 zu erreichen, da es einerseits die erhöhte Krankheitslast durch die Klimakrise behandeln muss, andererseits aber auch selbst massive Emissionen verursacht. Desfluran hat von allen Narkotika das höchste Global Warming Potential und muss aufgrund seiner chemischen Eigenschaften in speziellen geheizten Vaporen für die Allgemeinanästhesie vorgehalten werden. Somit kommt zu dem bereits beträchtlichen CO₂-Fußabdruck des Medikaments noch derjenige des Stromverbrauchs und der der Leckage von Narkosemittel aus dem Vapor hinzu. In der Arbeit wurde der Stromverbrauch eines Desfluran-Vapors Modell Vapor D (Firma Draeger) stundengenau in Ruhe und unter Beatmung ermittelt. Der Stromverbrauch betrug in beiden Fällen 0,016 kWh. Auf ein Jahr berechnet ergibt dies 140 kWh, 45 Euro und 51 kg CO₂e und entspricht dem Verbrauch eines modernen großen Kühlschranks. Der Narkosemittelverlust beläuft sich laut Herstellerangaben pro Jahr auf mindestens 182 ml Desfluran, welches einem CO₂e von 670 kg und je nach

Einkaufspreis circa 58 Euro entspricht. An der Uniklinik Gießen wurden 31 Desfluran-Vaporen demontiert und eine jährliche Einsparung von circa 3.181 Euro und 22t CO₂e erreicht. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Vorhaltung von installierten Desfluran-Vaporen Emissionen, Stromverbrauch und Kosten unnötig erhöht bei fehlendem klinischen, patientenbezogenen Benefit.

Literatur

- <https://www.bundesaerztekammer.de/ueberuns/landesaerztekammern/pressemittelungen/news-detail/aerztetag-fuer-klimaneutralitaet-des-gesundheitswesens-bis-2030/>
- Trajdil-Hofmann C, Schulz C: Planetary Health: Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthro-pozän
- Schuster M, Richter H, Pecher S, Koch S, Coburn M: Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen*: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin 2020; 329–39.
- Lehmann F, Remmele J, Samwer C: Einsatz von Desfluran trotz seiner Klimaschädlichkeit – Besten Vorteile, die den standardmäßigen Einsatz rechtfertigen?
- Xiaocheng H, Pierce JMT, Taylor T, Morrissey K: The carbon footprint of general anaesthetics: A case study in the UK, Resources, Conservation and Recycling
- Richter H, Weixler S, Schuster M: Der CO₂-Fußabdruck der Anästhesie Wie die Wahl Volatiler Anästhetik CO₂-Emiss Einer Anästhesiologen Beeinflusst 2020; 54–61
- Dräger: Vapor D/Vapor D 3000 Gebrauchsanweisung
- <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/38897/umfrage/co2-emissionsfaktor-fuer-den-strommix-in-deutschland-seit-1990/>
- <https://www.bmwj.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Energie/strompreise.html>.

PO-302.02

Adrenomedullin (ADM): Neuer Marker für rechtsventrikuläre Belastung bei akuter Pulmonalarterienembolie?

D. Hinterreiter¹ · D. Mühl² · D. Ragán² · K. Farkas²

1 LKH Oberwart (KRAGES), Oberwart

2 Medizinische Universität Pécs

Fragestellung

Monitoring von Patient:innen mit (über CT-Angiographie verifizierter) akuter Pulmonalarterienembolie (aPAE) und (über transthorakale Echokardiographie (TTE) bestätigter) rechtsventrikulärer Belastung bei „Intermediate High risk“- und „High risk“-Konstellation auf der Intensivstation/Critical Care Unit. Ziel der Studie war die Evaluierung von Adrenomedullin (ADM) als neuen Biomarker bei fehlender (G1) / bestehender rechtsventrikulären Belastung (G2) bei aPAE.

(EK-Nummer: PTE/8424-2/2020 – Ungarn; EK-Nummer: 111/2020 – Österreich)

Material und Methoden (prospektiv klinische Studie)

Die Patient:innen (n = 14) wurden an den Zentren LKH Oberwart (Österreich) und PTE Janus Pannonius Klinik (Ungarn) bei Aufnahme (T0) sowie im 5-tägigen Follow-up (T1, T3, T5) kardiorespiratorisch überwacht und ADM (ELISA-Kit – MyBioSource – Antikörper – MBS2022600 – pg/ml) sowie NT-proBNP (Immunoassay – Siemens – Immulite 2000 Xpi – L2KNT2 – pg/ml) bestimmt. Zur Auswertung wurde SPSS Version 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) verwendet: Mann-Whitney-U-Test, ungepaarter T-Test sowie der Friedman-Test. Als Signifikanzgrenze wurde p < 0,05 ausgegeben.

Ergebnisse

In beiden Gruppen (G1, G2) lassen sich ADM-Werte über dem Normbereich (11pg/ml) nachweisen, was auch als Belastung bei fehlendem sonographischen Nachweis anzusehen ist. Bei TTE verifizierter (T0) rechtsventrikulärer Belastung (G2) zeigt sich ein deutlich höherer ADM-Spiegel (29,75 ± 13,02 pg/ml) als in der G1-Vergleichsgruppe (21,56 ± 9,46 pg/ml). Im weiteren G2-Verlauf (T1-T5) kommt es beinahe zu einem linearen ADM-Konzentrationsgefälle. Hingegen präsentiert sich bei G1 (T1) ein sichtbarer ADM-Anstieg, der als zunehmende Belastung bei zuvor fehlendem sonographischen Nachweis zu werten ist. Aus den aktuell vorliegenden Daten zeigt sich eine fehlende Signifikanz (Friedman-Test) – G1 (p = 0,801) vs. G2 (p = 0,985).

Schlussfolgerung

Derzeit ist noch nicht ausreichend geklärt, ob ADM bei der Evaluierung der akuten rechtsventrikulären Belastung im Rahmen einer aPAE als Biomarker angewendet ggf. als Risikostratifizierung verwendet werden kann. Unter Umständen kann ADM als Parameter zur Risikoabwägung nach akuter kardialer Dekompensation im zeitlichen Verlauf angewendet werden. Diesbezüglich ist ein weiterführendes Studienteilnehmer:innen-Recruiting sowie eine Verlängerung des Beobachtungszeitraums indiziert.

Literatur

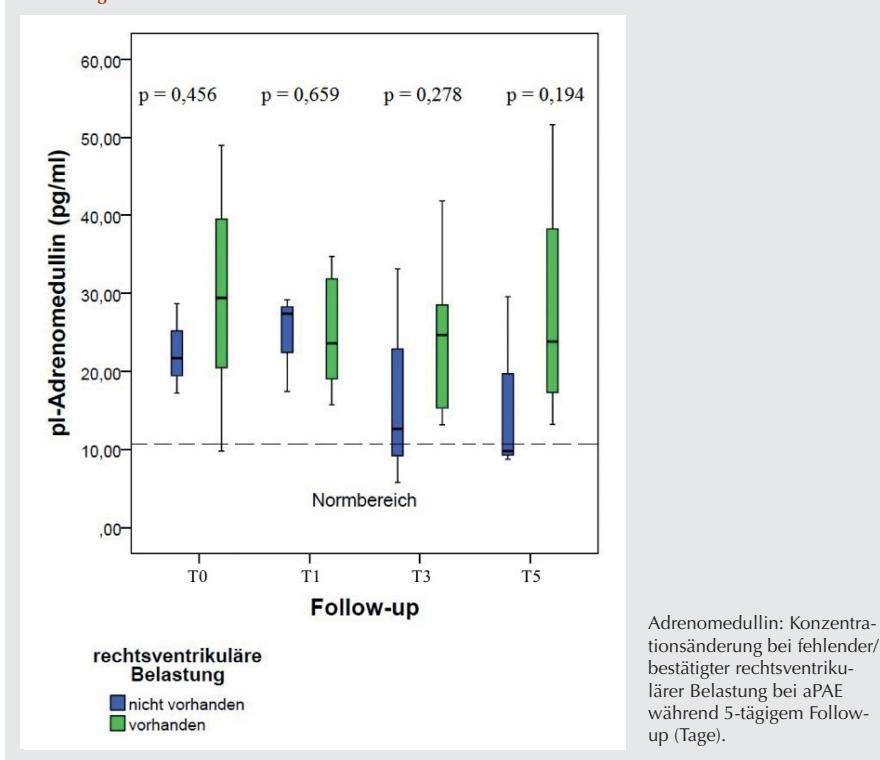
- Voors AA, Kremer D, Geven C, Ter Maaten JM, Struck J, Bergmann A, et al: Adrenomedullin in heart failure: pathophysiology and therapeutic application. *European Journal of Heart Failure* 2019;21(2):163–171
- Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, Bueno H, Geersing GJ, Harjola VP, et al: ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory

Tabelle 1 PO-302.01

Verbrauch, Kosten und Emissionen eines Desfluran-Vapors. CO₂e - CO₂-Äquivalent.

	Menge / Kosten / Emissionen
Pro 24 h	0,384 kWh/0,12 Euro/ 0,14 kg CO ₂ e
Pro Jahr	140,16 kWh/44,92 Euro/ 51,3 kg CO ₂ e

Abbildung 1 PO-302.02



Society (ERS): The Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC). European Heart Journal 2020;41(4):543–603

3. Iqbal N, Wentworth B, Choudhary R, De La Parra Landa A, Kipper B, Fard A, et al: Cardiac biomarkers: New tool for heart failure management. Cardiovascular Diagnosis and Therapy 2012;2(2):178–180.

PO-302.03

Myoglobinadsorption durch den Zytokinadsorber CytoSorb® bei Intensivpatient*innen mit schwerer Rhabdomyolyse: Eine prospektive Beobachtungsstudie

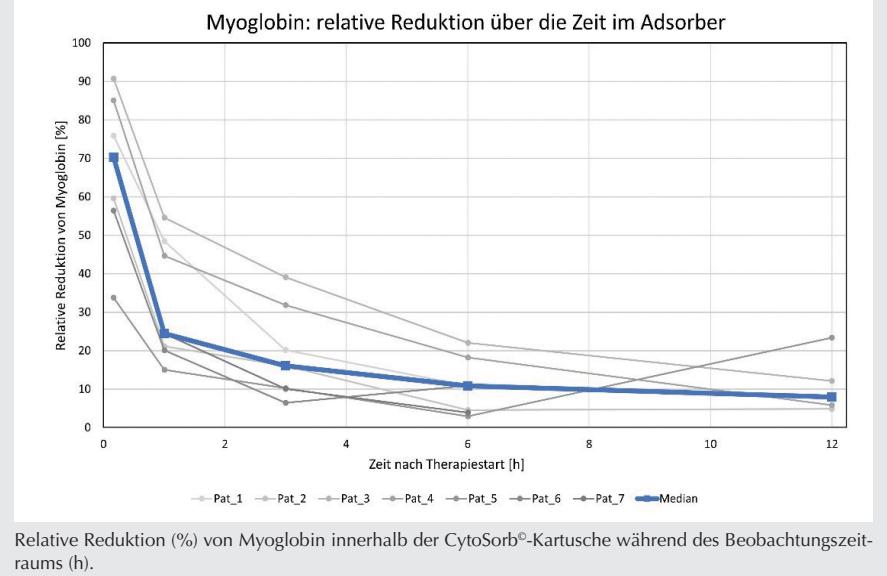
N. Maciuga · A. Greimel · M. Paal · M. Brügel · M. Zoller · U. Liebchen · C. Gräfe · C. Scharf
LMU Klinikum, München

Fragestellung

Die Rhabdomyolyse ist ein Krankheitsbild unterschiedlichster Genese bei Intensivpatient*innen, wobei etwa ein Drittel dieser Patient*innen durch hohe Serum-Myoglobinwerte eine akute Nierenschädigung entwickelt [1]. Da Myoglobin v. a. renal eliminiert wird, nimmt bei diesen Patient*innen dessen Ausscheidung rapide ab [2]. Ein neuer Thera-

pieansatz ist die extrakorporale Elimination von Myoglobin durch den Zytokinadsorber CytoSorb® (CS) [3]. Fraglich ist, ob Myoglobin durch CS eliminiert werden kann und ob es zu einer Sättigung des Adsorbers im Verlauf der Anwendung kommt.

Abbildung 1 PO-302.03



Material und Methoden

In die prospektive Qualitätssicherungsstudie wurden volljährige Patient*innen mit dialysepflichtigem Nierenversagen, einem Serum-Myoglobin ≥ 5.000 ng/ml und CS-Therapie eingeschlossen. Die Ethikkommission der LMU stimmte der Studie zu (21-0236) und diese wurde bei ClinicalTrials registriert (NCT 04913298). CS wurde bei allen Patient*innen in ein kontinuierliches veno-venöses Hämodialysesystem integriert (post-Filter). Nach Therapiestart wurde zu definierten Zeitpunkten (10 Minuten, 1, 3, 6 und 12 Stunden) extrakorporal vor und nach CS Blut entnommen. Zudem wurde kurz vor sowie 6 und 12 Stunden nach Start arterielles Blut gewonnen. Zur statistischen Analyse wurde der Wilcoxon-Test verwendet. Die relative Reduktion (RR) wurde berechnet mit: $(1 - (\text{Messwert post-Adsorber} / \text{Messwert prä-Adsorber})) * 100\%$.

Ergebnisse

7 Patient*innen wurden eingeschlossen (Medianes Alter: 51 Jahre, männlich: 5, medianer SAPS II am Therapietag: 73). Es zeigte sich eine signifikante ($p < 0,05$) extrakorporale Myoglobinreduktion nach 10 Minuten, 1, 3, 6 und 12 Stunden. Die mediane RR betrug 70 %, 25 %, 16 %, 11 % und 8 % (Abb. 1). Eine signifikante Myoglobinreduktion ($p = 0,016$) konnte ebenso im arteriellen Blut 6 Stunden nach Start detektiert werden (Median vor Start vs. nach 6 h: 38.258 vs. 23.436 ng/ml, RR: 33,7 %). Zwischen 6 und 12 Stunden nach Therapiestart ($n = 5$) zeigte sich keine signifikante Änderung (Median 6 vs. 12 h: 7.389 vs. 8.553 ng/ml, $p = 0,668$).

Schlussfolgerung

Myoglobin kann bei Intensivpatient*innen mit schwerer Rhabdomyolyse durch die Anwendung von CytoSorb® eliminiert werden, was sich in einer Reduktion des Myoglobins im Blut 6 Stunden nach Therapiestart widerspiegelt. Ein rascher Abfall der extrakorporalen RR weist auf eine schnelle Sättigung des Adsorbers hin. Ein Anstieg des Myoglobins zwischen 6 und 12 Stunden nach Therapiebeginn kann auf eine anhaltende Freisetzung aus der Muskulatur oder aus dem Adsorber hindeuten.

Literatur

1. Torres P, Helmstetter J, Kaye AM, Kaye AD: Rhabdomyolysis: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment. *The Ochsner Journal* 2015;15:58–69
2. Gaik C, Wiesmann T: Rhabdomyolyse. Ein Überblick zu Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie. *Anästh Intensivmed* 2020;61: 302–319
3. Scharf C, Liebchen U, Paal M, Irlbeck M, Zoller M, Schroeder I: Blood purification with a cytokine adsorber for the elimination of myoglobin in critically ill patients with severe rhabdomyolysis. *Crit Care* 2021;25:41.

PO-302.04

Hat die Kassenzulassung der HIV-Prä-Expositionsprophylaxe einen Einfluss auf die Inanspruchnahme einer universitären Zentralen Notaufnahme zur HIV-Postexpositionsprophylaxe?

L. Böhm · B. Jensen · H. Schelzig · T. Lüdde · M. Bernhard

Universitätsklinikum Düsseldorf

Fragestellung

In Notaufnahmen stellen sich regelmäßig Patienten nach möglicher HIV-Exposition vor, um sich hinsichtlich einer Post-Expositionsprophylaxe (PEP) beraten zu lassen. Für Männer, die Sex mit Männern haben (MSM), und andere Patienten mit erhöhtem HIV-Ansteckungsrisiko ist seit dem 01.09.2019 das Kombinationspräparat Emtricitabin/Tenofovirdisoproxil zur Prä-Expositionsprophylaxe (PrEP) durch die Krankenkasse erstattungsfähig. Ziel unserer Studie war es, die Vorstellungen zur PEP-Beratung vor und nach PrEP-Kassenzulassung in einer universitären Notaufnahme zu untersuchen.

Material und Methoden

Nach positivem Ethikvotum (2021-1499) wurden die routinemäßig erfassten Daten aller sich zwischen dem 01.03.2018 und dem 28.02.2021 zur PEP-Beratung vorstellenden volljährigen Patienten retrospektiv ausgewertet. Es wurden ein 18-monatiger Un-

tersuchungszeitraum jeweils vor und nach PrEP-Kassenzulassung betrachtet und die Vorstellungen beider Gruppen hinsichtlich epidemiologischer und situativ kontextueller Aspekte analysiert.

Ergebnisse

Vor und nach PrEP-Kassenzulassung erfolgten 154 und 155 Patientenvorstellungen. Es fand sich kein Unterschied hinsichtlich der Vorstellunggründe in beiden Untersuchungszeiträumen [beruflicher HIV-Kontakt: 18,2 vs. 26,5 %, $p = 0,081$, sexueller Kontakt: 74,7 vs. 69,0 %, $p = 0,266$, nicht-beruflicher Risikokontakt: 7,1 vs. 4,5 %, $p = 0,329$]. Hinsichtlich des Wochentages ergab sich ein unterschiedliches Verteilungsmuster bei beruflichen im Vergleich zu sexuellen Vorstellungsgründen. Im Vergleich zwischen 1. und 2. Untersuchungszeitraum unterschied sich die Zeitdauer bis zur PEP-Verabreichung mit 101 ± 78 (Median: 79, 3-347) vs. 89 ± 75 (Median: 67, 6-397, $p = 0,1690$) min nach Vorstellung nicht. Bei einvernehmlichen Sexualkontakte, bei denen eine indikationsgerechte Einnahme der PrEP das HIV-Übertragungsrisiko hätte verhindern können, fand sich kein Unterschied bei den begonnenen PEP [86,7 % (n = 52) vs. 94,5 % (n = 52), $p = 0,1573$]. 94 % der in der Notaufnahme begonnenen PEP wurde in der Nachsorge fortgeführt. Bei allen PEP-Patienten blieb der HIV-Test nach 3 Monaten negativ.

Schlussfolgerungen

Die PrEP-Kassenzulassung hatte keinen Einfluss auf die Vorstellungsraten und -gründe für eine PEP-Beratung in unserer Notaufnahme. Der bereits früher reduzierte Preis für eine PrEP [2] als Selbstzahlerleistung hat möglicherweise zu diesem Ergebnis beigetragen. Im Einklang mit vorangegangenen Untersuchungen können in Notaufnahmen die PEP-Indikation korrekt gestellt werden [3–6]. Notaufnahmen mit ihrer 24/7 Verfügbarkeit bleiben ein wichtiger Bestandteil der HIV-Prävention.

Literatur

1. Kaplan JE, Dominguez K, Jobarteh K, Spira TJ: Postexposure prophylaxis against human immunodeficiency virus (HIV): new guidelines from the WHO: a perspective. *Clin Infect Dis*. 2015 Jun;160(suppl_3):S196–S199
2. Mysior P, Tenberken E, Stecher M, Vehreschild J-J, Schafberger A, Perea I, et al: Rapid Uptake of Pre-Exposure Prophylaxis After Significant Price Reduction in Germany Highlights Importance of Pre-Exposure Prophylaxis Accessibility. *AIDS Res Hum Retroviruses*. 2020 Sep;36(9):721–733
3. Scholten M, Suarez I, Platten M, Kummerle T, Jung N, Wyen C, et al: To prescribe, or not to prescribe: decision making in HIV-1 post-exposure prophylaxis. *HIV Med* 2018;19(9):645–53
4. Thewes LC: Einsatz der HIV-Postexpositions-

prophylaxe im klinischen Alltag am Beispiel der Bonner HIV-Ambulanz. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität 2021

5. Oz N, Alon D, Stein GY, Turner D: Adherence and Characteristics of HIV Post-Exposure Prophylaxis for a Population in Tel Aviv of Men who have Sex with Men. *Isr Med Assoc J* 2017;19(4):257–261
6. Schlaibe S, Boecke C, Schwarze-Zander C, Bremen Kv, Gräff I, Christof B, et al: Poster: HIV post-exposure prophylaxis (PEP) – the perspective of the A&E department at a Tertiary Referral Centre with a specialized HIV centre. Deutscher Österreichischer AIDS-Kongress 2021.

PO-302.05

Der Einfluss des PEEP auf den Abstand zwischen Vena subclavia und Pleura

K. Rump¹ · G. Elke¹ · T. Becher¹ · N. Weiler¹ · A. Caliebe² · D. Schädler¹ · C. Eimer¹

¹ Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel
² Christian-Albrechts-Universität Kiel

Fragestellung

In dieser Studie soll herausgefunden werden, ob eine Veränderung des PEEP zu klinisch signifikanten Änderungen des Abstands zwischen Vena subclavia (VS) und Pleura parietalis (PP) sowie der Querschnittsfläche der VS führt.

Methoden

In diese prospektiven Beobachtungsstudie wurden 27 invasiv beatmete Patienten mit einer klinischen Indikation für einen PEEP-Test eingeschlossen (Ethikvotum AZ D568/19, DRKS-ID DRKS00023173). Während des PEEP-Tests wurde der PEEP auf 0, 5, 10 und 15 cmH₂O eingestellt. Während jeder PEEP-Stufe wurde sonographisch in der In-plane(IP)- und Out-of-plane(OOP)-Darstellung der Abstand zwischen VS und PP sowie out-of-plane die Querschnittsfläche der VS gemessen. Eine Änderung des Abstands >0,2 cm beziehungsweise der Querschnittsfläche >0,2 cm² wurden als klinisch signifikant angenommen

Ergebnisse

Es konnten keine statistisch signifikanten Änderungen des Abstands der VS zu der PP festgestellt werden (IP rechts $p = 0,055$; IP links 0,476; OOP rechts 0,786; OOP links $p = 0,772$). Die Änderungen der Querschnittsflächen waren auf beiden Körperseiten statistisch signifikant verschieden (rechts $p = 0,01$; links $p = 0,001$). Die größte Änderung (0,25 cm²) zeigte sich rechts bei einer PEEP-Erhöhung von 0 auf 10 cm H₂O.

Diskussion

In dieser Beobachtungsstudie konnte gezeigt werden, dass eine PEEP-Änderung nicht zu

einer signifikanten Änderung des Abstandes zwischen VS und PP führt. PEEP-Änderungen führen allerdings zu signifikanten Änderungen der Querschnittsfläche mit einem Maximum bei einem PEEP von 10 cmH₂O. Weitere Studien sollten den Effekt von unterschiedlichen PEEP-Einstellungen zur Optimierung der Querschnittsfläche und den Punktionserfolg untersuchen.

PO-302.06

Erfolgreiche Vermittlung von Handlungskompetenzen zur Vorbereitung auf das Praktische Jahr am Beispiel der arteriellen Punktion

A. Winkler · K. Engelhard · S. Kurz · K. Ritter

Universitätsmedizin Mainz

Fragestellung

Bedingt durch die COVID-Pandemie wurden Lehrvideos [1] in die klinische Ausbildung der Medizinstudierenden verstärkt integriert. Die arterielle Punktion gehört nach dem NKLM [2] zu den Fähigkeiten, die ein PJ-Studierender selbstständig durchführen sollte. Die vorliegende Studie prüft ob diese Fähigkeit mithilfe eines Lehrvideos ausreichend erlernt werden kann.

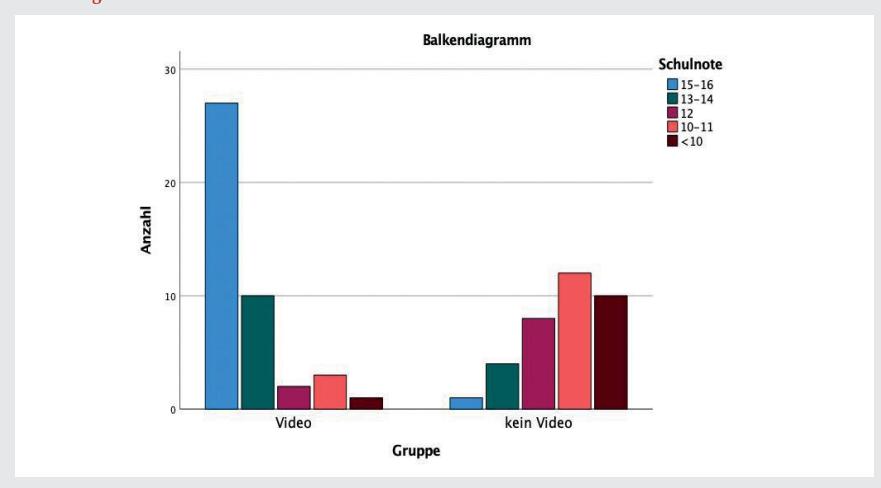
Material und Methoden

Nach Genehmigung durch die Ethikkommission wurden 78 PJ-Studierende zu Beginn ihres ersten Tertials in zwei Studiengruppen randomisiert. Einer Gruppe (Expositiongruppe) wurde vor der Überprüfung ein Lehrvideo gezeigt, welches die Punktion der A. radialis inklusive vorbereitender Maßnahmen erklärt und am Modell durchführt. Die Kontrollgruppe sollte die Punktion ohne vorheriges Lehrvideo durchführen. Die Punktion wurde an dem Arm zur Arterienpunktion der Firma 3bScientific durchgeführt und aufgezeichnet. Hierbei wurden lediglich die Hände der Studierenden aufgezeichnet. Zur Bewertung des Lernerfolgs wurde ähnlich wie für eine OSCE-Prüfung ein Score entwickelt, der sich an der SOP zur arteriellen Punktion der Universitätsmedizin Mainz orientiert. Der Bewertungsbogen umfasst 16 Punkte, welche sowohl für vorbereitende Maßnahmen (z. B. Allen-Test, Desinfektion) als auch für die Punktion selbst vergeben wurden. Die Bestehensgrenze lag bei 60 % (10 Punkte).

Ergebnisse

43 Studierende wurden in die Expositiongruppe, 35 Studierende in die Kontrollgruppe randomisiert. Lediglich 1 Studierender der Videogruppe erreichte <10 Punkte und wäre durchgefallen. Von den Studierenden der

Abbildung 1 PO-302.06



Kontrollgruppe erzielten 10 (28,6 %) weniger als 10 Punkte. Ein sehr gutes Ergebnis von 15 oder 16 Punkten (>90 % der Gesamtpunkte) wurde in der Videogruppe von 27 Studierenden (62,8 %) erreicht, in der Kontrollgruppe lediglich von einem Studierenden (2,9 %).

Schlussfolgerung

Die folgende Studie zeigte, dass die Fähigkeit, eine Punktion der A. radialis durchzuführen, den Studierenden sehr gut über ein Lehrvideo vermittelt werden konnte. Fast alle Studierende konnten nach dem Lehrvideo die Punktion der A. radialis gut bis sehr gut durchführen. Wäre das Lehrvideo den Studierenden während des PJ jederzeit zugänglich, könnten die Studierenden vor der Punktion der A. radialis am Patienten ihr Wissen zeitsparend auffrischen.

Literatur

1. Ott, Tea: Lehrvideos können effektiv die Fertigkeit der Anlage eines Intraossären Gefäßzugangs in den Humerus vermitteln. DAC 2022 Postvortrag
2. Hahn, Eckhart Georg (Universität Erlangen): NKLM – Nationaler Kompetenzbasierte Lernzielkatalog Medizin für Deutschland [cited 2022 29.05.22]. 2.0:[Available from: <https://nklm.de zend/objective/list/orderBy@objectivePosition/studiengang/PF2/zeitsemester/2021/fachsemester/VIII.7. %20Klinisch-praktische %20Fertigkeiten>].

PO-302.07

Hält durch Peytons 4-Step-Approach erworbenes Wissen in der Hygiene länger?

M. Wrobel¹ · O. Ludwig²

1 Diakonieklinikum Neunkirchen

2 Technische Universität Kaiserslautern

Fragestellung

Nosokomiale Infektionen führen trotz intensiver Maßnahmen zu circa 1.500–4.500 vermeidbaren Todesfällen pro Jahr [1]. Wichtigster und am meisten vernachlässigter Aspekt ist die Händehygiene des Personals [2]. Auch intensive Schulungsmaßnahmen konnten die Zahl nosokomialer Infektionen im Diakonieklinikum Neunkirchen nicht senken. Wir beschlossen daher, die Schulung auf den 4-Step-Approach nach Peyton [3] umzustellen. Dieser beinhaltet die Demonstration (Lernender bekommt die Tätigkeit vom Lehrenden in Echtzeit und ohne Kommentar vorgeführt), die Dekonstruktion (Tätigkeit wird vom Lehrenden vorgeführt und erklärt), das Verständnis (Lernender beschreibt und Lehrender führt durch) und Durchführung (Lernender erläutert die Schritte beim Durchführen).

Material und Methoden

Nach Genehmigung durch die zuständige Ethikkommission wurden Studierende des Faches „Gesundheit“ der Universität Kaiserslautern ohne praktische Vorerfahrungen randomisiert in 2 Gruppen zu je 23 Studierenden eingeteilt. Eine Gruppe wurde am Simulator (Ambu Man) nach Peytons 4-Step-Approach angeleitet, 2 Stationen (1. Mundpflege beim intubierten Patienten und 2. Verbandswechsel am ZVK) zu absolvieren. Jede Station beinhaltete 14 Einzelschritte, die mit 0–2 Punkten

bewertet wurden. Die andere Gruppe erhielt eine Schulung durch einen Videovortrag. Bei- de Gruppen wurden an Tag 0 und Tag 28 be- wertet.

Ergebnisse

Neben der deskriptiven Statistik (Tab. 1) wurde eine mixed ANOVA (Zeit x Gruppe) gerechnet (IBM SPSS Statistics V23). Mittels Levene-Test wurde auf Gleichheit der Fehler- varianzen geprüft, dieser Test wurde zum Zeit- punkt t0 signifikant ($F = 9,3$, $df = 1$, $df2 = 44$, $p = 0,004$), sodass eine Box-Cox-Transfor- mation der Variablen durchgeführt wurde (Lam- bda = 4,97; $t0mod F = 0,002$, $p = 0,963$). Homogenität der Kovarianzmatrizen war gemäß dem Box-Test nicht gegeben. Es trat ein signifikanter Haupteffekt für die Variable Zeit auf: $F(1,44) = 725,6$, $p < 0,001$. Statisti- sch signifikant war die Interaktion Zeit und Gruppen ($p < 0,001$).

Schlussfolgerung

Die Peyton-Gruppe erzielte sowohl an Tag 0 als auch an Tag 28 signifikant mehr Punkte als die Videogruppe. Der Lerneffekt scheint nachhaltiger zu sein, da der Wissensverlust nach 28 in der Peyton-Gruppe signifikant niedriger war. Praktisches Wissen hinsichtlich Hygiene scheint durch Peytons 4-Step- Approach nachhaltiger gelernt werden zu können.

Literatur

1. Gastmeier P, Brunckhorst F, Schrappe M, Kern W, Geffers C: How many nosocomial infections are avoidable? Dtsch med Wochenschr 2010;135:91–93
2. Behnke M, Hansen S, Leistner R, Diaz L, Gropmann A, Sohr D et al: Nosokomiale Infektionen und Antibiotika-Anwendung. Zweite nationale Prävalenzstudie in Deutschland
3. Peyton JW: Teaching and Learning in Medical Practice. Herongate Rickmansworth, Herts.: Manticore Europe Ltd; 1998.

Tabelle 1 PO-302.07

Deskriptive Statistik der Summen-Scores.

Zeit	Gruppe	Mittel- wert	Standard- abwei- chung	N
T0	Peyton	53,74	2,301	23
	Video	45,96	3,82	23
	Gesamt	49,85	5,02	46
T28	Peyton	51,26	5,707	23
	Video	33,48	2,983	23
	Gesamt	42,37	10,054	46

PO-302.08

Fatigue in der Anästhesiologie – Zeit für einen Kulturwandel?

I. Abramovich¹ · A. Trinks² · S. Treskatsch¹

1 Charité, Berlin

2 Klinikum der Universität München

Fragestellung

Wie kann das Bewusstsein gegenüber chrono- nischer Müdigkeit und Erschöpfung (Fatigue) unter Anästhesisten:innen und Intensivmedi- ziner:innen geschärft und ein Beitrag zur Auf- klärung und Vorbeugung geleistet werden?

Material und Methoden

Die Kolleg:innen der Association of Anaesthetists (AAGBI) haben im Jahr 2017 die Aus- wirkungen von Ermüdung und Erschöpfung auf Lebensqualität und Patientensicherheit untersucht und Handlungsempfehlungen her- ausgegeben [1]. Danach hat der „Workforce, Working Conditions and Welfare“ (WWW-) Ausschuss des European Board of Anaesthe- siology (EBA) begonnen zu untersuchen, wie diese Empfehlungen auf europäischer Ebene implementiert werden könnten [2] mit dem Ziel, auf die Verbreitung von Fatigue sowie deren Ursachen und Folgen unter eu-ropäischen Anästhesist:innen aufmerksam zu machen. Mit Fokus auf die betroffenen Assistenzärzt:innen haben sich das Trainee Committee der European Society of Anaesthe- siology and Intensive Care (ESAIC) und die European Junior Doctors (EJD) Association dem Projekt im Februar 2021 angeschlossen. Für den deutschsprachigen Raum werden nun entsprechend angepasste Informations- materialien veröffentlicht, um das Bewusst- sein gegenüber Fatigue zu schärfen, konkrete Handlungsempfehlungen bereitzustellen und dadurch einen Kulturwandel zu fördern.

Ergebnisse

Wir haben zehn Infographiken auf Basis des vorhandenen Materials der Association of Anaesthetists (AAGBI) übersetzt und ausgearbeitet (Tab. 1). Diese umfassen Infor- mationen über erholsames Schlafen, die Aus- wirkungen auf Lernen und kognitive Funktio- nen sowie konkrete Verhaltensempfehlungen während Nachtarbeit, um den negativen Folgen von Fatigue vorzubeugen.

Schlussfolgerungen

Insbesondere durch die COVID-19-Pan- demie wurden wir alle auf die Auswirkun- gen von Ermüdung und Überlastung von Mitarbeiter:innen im Gesundheitswesen sensi- bilisiert. Die aktuelle Arbeitsweise fordert einen Kulturwandel im Umgang mit resultie- render Ermüdung und Erschöpfung (Fatigue) für eine nachhaltigere Arbeitskultur.

Tabelle 1 PO-302.08

Übersicht herausgearbeitete Infographiken.

Infographik 1	Fatigue – Die Fakten
Infographik 2	Empfehlungen für einen erholsamen Schlaf
Infographik 3	Checkliste zur Beurteilung der eigenen Arbeitsfä- higkeit
Infographik 4	Fatigue – Schon betroffen?
Infographik 5	Gesundes nächtliches Arbeiten
Infographik 6	Nächtliche Ernährung
Infographik 7	Die Auswirkungen von Fatigue
Infographik 8	Schlaf & Lernen
Infographik 9	Erfolgreiches Ausruhen
Infographik 10	Erholte Ärztinnen und Ärzte arbeiten sicherer

Literatur

1. McClelland L, Holland J, Lomas JP, Redfern N, Plunkett E: A national survey of the effects of fatigue on trainees in anaesthesia in the UK. Anaesthesia 2017;72(9):1069–1077
2. Redfern N, Clyburn P, Grigoras I, Calleja P, Mellin-Olsen J, Novak-Jankovic V, et al: Getting old. Eur J Anaesthesiol 2020;37(12):1081–1083.

PO-302.09

Peripartales subdurales Hämatom nach geburtshilflicher Regionalanästhesie

M. Laupheimer · F. Flock · K. Mühlen · L. Fischer

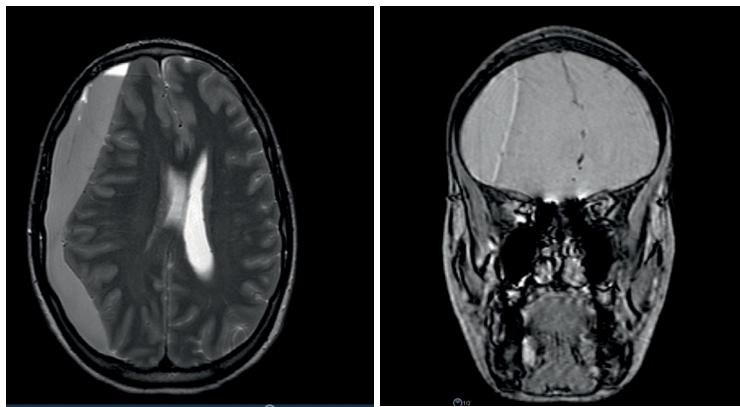
Klinikum Memmingen

Hintergrund

Etwa ein Drittel aller Frauen erleiden post- partal Kopfschmerzen. Häufig sind diese Be- schwörungen harmlose Stressreaktionen und selbstlimitierend. In seltenen Fällen können auch lebensbedrohliche Komplikationen ur- sächlich sein [1,3].

Fallbericht

Eine 33-Jährige stellt sich in der 39. SSW nach komplikationsloser Schwangerschaft im Kreissaal vor [1]. Zur Geburt wurde zur Schmerzlinderung lege artis und mit ge- wünschter Wirkung ein Periduralkatheter gelegt. Die Patientin gebar im Verlauf ein lebensfrisches Neugeborenes. Am 3. postpar- talen Tag beklagte die Patientin starke Nacken- sowie orthostatische Kopfschmerzen. Bei Verdacht auf einen postpunktionellen Kopf- schmerz wurde ein Blutpatch angelegt. Hie-

Abbildung 1/2 PO-302.09

Das Schädel-MRT zeigt ein rechtshemisphärisches Subduralhämatom mit Mittellinienverlagerung bei einer Wöchnerin 3 Wochen nach vaginaler Entbindung unter Periduralanästhesie [1].

runter kam es zu einer deutlichen Besserung der Beschwerdesymptomatik, die Patientin konnte am 6. postpartalen Tag bei Wohlbefinden entlassen werden. Drei Wochen nach Geburt stellte sich die Patientin mit starken Kopfschmerzen sowie Erbrechen in unserer Notaufnahme vor. Bei der neurologischen Untersuchung fanden sich keine Auffälligkeiten, insbesondere keine fokal-neurologischen Defizite. Eine durchgeführte Kernspintomografie zeigte ein ausgedehntes rechts hemisphärisches Subduralhämatom (Abb. 1/2). Die Patientin wurde umgehend in eine neurochirurgische Klinik zur Entlastung des Hämatoms verlegt [1].

Diskussion

Ca. 40 % aller Frauen leiden postpartal unter Kopfschmerzen [2]. Sie werden durch den körperlichen und psychischen Geburtsstress, Schlafmangel sowie hormonelle Veränderungen im Wochenbett begünstigt. Differenzialdiagnostisch kommen verschiedene Ursachen wie Migräne und muskuloskelettale Verspannungen, aber auch der postpunktionelle Kopfschmerz in Frage. Das peripartale subdurale Hämatom ist eine seltene, aber schwerwiegende Komplikation [3]. Als wesentliche Ursache werden rückenmarksnahe Punktionen gesehen. Der genaue pathophysiologische Mechanismus ist bisher unklar. Über 75 % der Frauen mit peripartalem subduralen Hämatom klagen über frontale oder okzipitale Kopfschmerzen, die typischerweise innerhalb von wenigen Stunden bis Tagen nach Anlage einer Regionalanästhesie auftreten [1,3].

Schlussfolgerung

Der geschilderte Fall zeigt die klinische Relevanz neurologischer Differenzialdiagnosen bei postpartalen Kopfschmerzen. Klagt eine

Patientin postpartal über starke, anhaltende Kopfschmerzen, muss eine intrakranielle Pathologie wie ein peripartales subdurales Hämatom differenzialdiagnostisch in Betracht gezogen werden. Dies gilt insbesondere bei atypischen Verläufen mit Änderung des Schmerzcharakters, Therapieresistenz oder Auftreten von fokalen neurologischen Symptomen [1].

Literatur

1. Mühlen, Laupheimer, Fischer, Flock: Postpartale Kopfschmerzen. Geburtshilfe Frauenheilkund 2021;81:1289–1292
2. Goldszmidt E, Kern R, Chaput A et al. The incidence and etiology of postpartum headache: a prospective cohort study. Can J Anaesth 2005;52: 971–977. DOI:10.1007/BF03022061
3. Cuypers, Van de Velde, Devroe. Intracranial subdural haematoma following neuraxial anaesthesia in the obstetric population: a literature review with analysis of 56 reported cases. Int J Obstet Anesth 2016;25:58–65.

Referenzenverzeichnis

A

Ahmed Abouarab

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Münster, Albert-Schweizer-Campus 1,
48149 Münster

S314

Igor Abramovich

Anästhesiologie und Intensivmedizin, Charité – Universitätsmedizin,
Hindenburgdamm 30, 12203 Berlin

S342

Anton Alpatov

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn,
Venusberg-Campus 1, 53127 Bonn

S324

Alp Altunkaya

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Klinikum rechts der Isar
der Technischen Universität München, Ismaninger Straße 22, 81675 München

S279

Jacqueline Amian

Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, Asklepios Klinik Wandsbek,
Alphonsstraße 14, 22043 Hamburg

S330

B

Tamara Babasiz

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinik Bonn,
Venusberg Campus 1, 53127 Bonn

S315

Lea Bartels

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum
Carl Gustav Carus an der TU Dresden, Fetscherstraße 74, 01307 Dresden

S312

Stefan Bieletzki

Experimentelle Anästhesiologie, Uniklinikum Tübingen, Wilhelmstraße 56,
72074 Tübingen

S303

Christoph Bösing

Klinik für Anästhesie und operative Intensivmedizin, Universitätsmedizin Mannheim,
Theodor-Kutzer-Ufer 1-3, 68167 Mannheim

S334

Lennert Böhm

Zentrale Notaufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstraße 5,
40225 Düsseldorf

S340

Hendrik Booke

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Uniklinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-
Universität Frankfurt, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main

S311

Timo Brandenburger

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinik Düsseldorf, Moorenstrasse 5,
40225 Düsseldorf

S281

Lena Burkhardt

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 420,
69120 Heidelberg

S323

E

David Effinger

Klinik für Anästhesiologie, LMU Klinikum, Marchioninistraße 15, 81377 München

S297

Katharina Epp

Abteilung für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstraße 1,
55131 Mainz

S332

F

Katharina Feige

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstraße 5,
40225 Düsseldorf

S310

Lilli Fischer

Klinik für Anästhesiologie, Uniklinikum Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 420,
69120 Heidelberg

S306

G**Luisa Gluth**

Klinik für Anästhesiologie, Marien Hospital Herne, Hölkeskampring 40, 44625 Herne

S296

H**Katharina Haller**

Charité – Universitätsmedizin, Hindenburgdamm 30, 12203 Berlin

S331

Laura Hancke

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Charite – Universitätsmedizin, Chariteplatz 1, 10117 Berlin

S321

Christian Heck

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 420, 69120 Heidelberg

S290

Dominik Hinterreiter

Klinik für Innere Medizin, LKH Oberwart (KRAGES), Dornburggasse 80, 7400 Oberwart

S338

Simon Hirschberger

Klinik für Anaesthesiologie, LMU Klinikum, Marchioninistraße 15, 81377 München

S299

Max Hübner

Klinik für Anaesthesiologie, LMU Klinikum, Marchioninistraße 15, 81377 München

S337

J**Alexander Jung**

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Kirrbergerstraße 100, 66421 Homburg

S326

K**Stephan Katzenschlager**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 420, 69120 Heidelberg

S333

Mostafa Kholeif

Klinik für Anästhesie und chirurgische Intensivmedizin, Klinikum Bremerhaven Reinkenheide, Postbrookstraße 103, 27574 Bremerhaven

S327

Andrea Kirfel

Klinik für Anästhesie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn, Venusber-Campus 1, 53127 Bonn

S293

Gerd Klinkmann

Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsmedizin Rostock, Schillingallee 35, 18055 Rostock

S310

Björn Koos

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum, In der Schornau 23-25, 44892 Bochum

S300

Johannes Krell

Klinik für Anästhesie, Klinikum rechts der Isar, Ismaninger Straße 22, 81675 München

S295

Marc Kriegs

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstraße 1, 55131 Mainz

S312, S316, S317

L**Michael Laupheimer**

Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Klinikum Memmingen, Bismarckstraße 23, 87700 Memmingen

S342

Ferdinand Lehmann

Klinik für Anästhesiologie, Justus-Liebig Universität Gießen, Rudolf-Buchheim-Straße 8, 35392 Gießen

S338

Ulf Lorenzen

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Arnold-Heller-Straße 3, 24105 Kiel

S307

M**Nils Maciuga**

Klinik für Anaesthesiologie, LMU Klinikum, Marchioninistraße 15, 81377 München

S339

Christina Massoth

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Universitätsklinik Münster,
Albert-Schweitzer-Campus 1, A1, 48149 Münster

S335

Nicole Mehlig-Warnecke

Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus
an der TU Dresden, Fetscherstrasse 74, 01307 Dresden

S284

Jan Menzenbach

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn,
Venusberg-Campus 1, 53127 Bonn

S318

René M'Pembele

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstraße 5,
40225 Düsseldorf

S289

Thomas Muders

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn,
Venusberg Campus 1, 53127 Bonn

S278

Martin Müller

Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Universität München, Marchioninistraße 15,
81377 München

S319

N**Frank Naujoks**

Ärztliche Leitung Rettungsdienst, Gesundheitsamt Frankfurt am Main, Breite Gasse 28,
60313 Frankfurt am Main

S337

O**David Obert**

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Klinikum rechts der Isar,
Ismaninger Straße 22, 81675 München

S305

Julian Ostertag

Anästhesiologie und Intensivmedizin, Klinikum rechts der Isar, Fakultät für Medizin,
TU München, Ismaningerstraße 22, 81675 München

S287

P**Franziska Peterstorfer**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 420,
69120 Heidelberg

S322

Paul Leon Petrick

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum
Carl Gustav Carus, Fetscherstraße 74, 01307 Dresden

S324

Konrad Peukert

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn,
Venusberg-Campus 1, 53127 Bonn

S296

Nina Pirlisch

Abteilung für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstraße 1,
55131 Mainz

S317, S327

R**René Rissel**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstraße 1,
55131 Mainz

S307

Katharina Ritter

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstrasse 1,
55131 Mainz

S341

Sebastian Roth

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstraße 5,
40225 Düsseldorf

S288

Anne Rüggeberg

Abteilung für Anästhesiologie und Schmerztherapie, Helios Klinikum Emil von Behring,
Walterhöferstraße 11, 14165 Berlin

S294

Silvia Ruggeri

Institut für Anästhesiologie und Schmerztherapie, Herz- und Diabeteszentrum NRW,
Georgstraße 11, 32545 Bad Oeynhausen

S315

Knut Rump

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Arnold-Heller Straße 3, Haus R3, 24105 Kiel

S340

S**Martin Schaefer**

Anästhesiologie und Intensivmedizin, Kreisklinikum Siegen, Weidenauer Straße 76, 57076 Siegen

S282

Christina Scharf

Klinik für Anaesthesiologie, LMU Klinikum, Marchioninistraße 15, 81377 München

S318

Martin Scharffenberg

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TUD, Fetscherstraße 74, 01307 Dresden

S279

Annika Schmid

LMU Klinikum München, Walter-Brendel-Zentrum, Marchioninistraße 68, 81377 München

S301

Götz Schmidt

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Gießen, Rudolf-Buchheim-Straße 7, 35392 Gießen

S277, S293

Julia Schumann

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsmedizin Halle (Saale), Franzosenweg 1a, 06112 Halle (Saale)

S292

Lisa Slater

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Bonn, Venusberg Campus 1, 53127 Bonn

S309

Christoph Sombetzki

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum GmbH, In der Schornau 23–25, 44892 Bochum

S291

Alexandra Stroda

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstraße 5, 40225 Düsseldorf

S328

Martin Ströthoff

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstraße 5, 40225 Düsseldorf

S308

T**Theresa Tenge**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstraße 5, 40225 Düsseldorf

S289

Patrick Thon

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, UK Knappschaftskrankenhaus Bochum, In der Schornau 23-25, 44892 Bochum

S285

Carolin Torregroza

Klinik für Anästhesiologie, Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstraße 5, 40225 Düsseldorf

S304

Carla Troyas

Abteilung für Anästhesie, Klinikum rechts der Isar, Ismaninger Straße 22, 81675 München

S283

U**Joelina Umkehr**

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 420, 69120 Heidelberg

S316

Matthias Unterberg

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum, In der Schornau 23–25, 44892 Bochum

S313

V**Sigone Vilcane**

St.Josefs-Hospital Cloppenburg, Krankenhausstrasse 13, 49661 Cloppenburg

S336

W**Jonas Weber**

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Klinikum der Universität Witten/Herdecke, Ostmerheimer Straße 200, 51109 Krankenhaus Köln Merheim

S320

Christin Wenzel

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Freiburg, Hugstetter Straße 55, 79106 Freiburg

S280

Lennart Wild

Anästhesiologie, Uniklinik Bonn, Venusberg-Campus 1, 53127 Bonn

S329

Anna Winkler

Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Mainz, Langenbeckstraße 1, 55131 Mainz

S341

Jakob Wittenstein

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden, Fetscherstraße 74, 01307 Dresden

S278, S303

Marc Wrobel

Anästhesie und Intensivmedizin, Diakonieklinikum Neunkirchen, Brunnenstrasse 20, 66538 Neunkirchen

S341

Z**Kai Zacharowski**

Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Frankfurt, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main

S286

Dominik Ziehe

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum, In der Schornau 23–25, 44892 Bochum

S285

Sebastian Ziemann

Klinik für Anästhesiologie, Uniklinik RWTH Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen

S330

Frieda Zimmer

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum, In der Schornau 23–25, 44892 Bochum

S325

Veranstalter des wissenschaftlichen Kongresses

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

Kongressverantwortliche

Prof. Dr. F. Wappler, Köln · Präsident DGAI

Prof. Dr. Bernhard M. Graf, Regensburg · Kongresspräsident 2022

Dr. Sabrina Kracher, Regensburg · Kongresssekretärin 2022

Herausgeber**DGAI**

Deutsche Gesellschaft
für Anästhesiologie und
Intensivmedizin e.V.
Präsident: Prof. Dr.
F. Wappler, Köln

**BDA**

Berufsverband Deutscher
Anästhesisten e.V.
Präsident: Prof. Dr.
G. Geldner, Ludwigsburg

**DAAF**

Deutsche Akademie
für Anästhesiologische
Fortschreibung e.V.
Präsident: Prof. Dr.
H. Bürkle, Freiburg

Schriftleitung

Präsident/in der Herausgeberverbände
Gesamtschriftleiter/Editor-in-Chief:
Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski, Frankfurt
Stellvertretender Gesamtschriftleiter/
Deputy Editor:
Prof. Dr. T. Volk, Homburg/Saar
CME-Schriftleiter/CME-Editor:
Prof. Dr. W. Zink, Ludwigshafen

Redaktionskomitee/Editorial Board

Prof. Dr. G. Beck, Wiesbaden
Prof. Dr. A. Brinkmann, Heidenheim
Prof. Dr. H. Bürkle, Freiburg
Prof. Dr. B. Ellger, Dortmund
Prof. Dr. K. Engelhard, Mainz
Prof. Dr. M. Fischer, Göppingen
Prof. Dr. U. X. Kaisers, Ulm
Prof. Dr. T. Loop, Freiburg
Prof. Dr. W. Meißner, Jena
Prof. Dr. C. Nau, Lübeck
RAin A. Pfundstein, Nürnberg
Dr. M. Rähmer, Mainz
Prof. Dr. A. Schleppers, Nürnberg
Prof. Dr. M. Thiel, Mannheim
Prof. Dr. F. Wappler, Köln
Prof. Dr. M. Weigand, Heidelberg

Redaktion/Editorial Staff

Carolin Sofia Kopp B.A.
Korrespondenzadresse:
Neuwieder Straße 9 | 90411 Nürnberg |
Deutschland | Tel.: 0911 9337812
E-Mail: anaesth.intensivmed@dgai-ev.de

Die Beiträge aus der A&I finden Sie online unter: www.ai-online.info

Verlag & Druckerei**Aktiv Druck & Verlag GmbH**

An der Lohwiese 36 |
97500 Ebelsbach | Deutschland
www.aktiv-druck.de

**Geschäftsführung**

Wolfgang Schröder | Jan Schröder |
Nadja Schwarz
Tel.: 09522 943560 | Fax: 09522 943567
E-Mail: info@aktiv-druck.de

Anzeigen | Vertrieb

Pia Müller | Robert Kux
Tel.: 09522 943570 | Fax: 09522 943577
E-Mail: anzeigen@aktiv-druck.de

Verlagsrepräsentanz

Jürgen Distler
Neuwieder Straße 9 | 90411 Nürnberg
Tel.: 0171 9432534
E-Mail: jdistler@bda-ev.de

Herstellung | Gestaltung

Pia Müller | Robert Kux |
Stefanie Triebert
Tel.: 09522 943570 | Fax: 09522 943577
E-Mail: ai@aktiv-druck.de

Titelbild

Gestaltung: Klaus Steigner
Paumgartnerstraße 28 | 90429 Nürnberg
E-Mail: mazyblue@klaus-steigner.de
www.klaus-steigner.de

Erscheinungsweise 2022

Der 63. Jahrgang erscheint jeweils zum
Monatsanfang, Heft 7/8 als Doppelausgabe.

Bezugspreise (inkl. Versandkosten):

• Einzelhefte	30,- €
• Jahresabonnement:	
Europa (ohne Schweiz)	258,- €
(inkl. 7 % MwSt.)	
Schweiz	266,- €
Rest der Welt	241,- €
Mitarbeiter aus Pflege, Labor, Studenten und Auszubildende (bei Vorlage eines entsprechenden Nachweises)	
Europa (ohne Schweiz)	94,- €
(inkl. 7 % MwSt.)	
Schweiz	90,- €
Rest der Welt	94,- €

**Für Mitglieder der DGAI und/oder
des BDA ist der Bezug der Zeitschrift
im Mitgliedsbeitrag enthalten.**

**Allgemeine Geschäfts- und Liefer-
bedingungen**

Die allgemeinen Geschäfts- und Liefer-
bedingungen entnehmen Sie bitte dem
Impressum auf www.ai-online.info

Indexed in **Current Contents®/Clinical
Medicine, EMBASE/Excerpta Medica;
Medical Documentation Service;
Research Alert; Sci Search; SUBIS
Current Awareness in Biomedicine;
VINITI: Russian Academy of Science.**

Nachdruck | Urheberrecht

Die veröffentlichten Beiträge sind urhe-
berrechtlich geschützt. Jegliche Art von
Vervielfältigungen – sei es auf mechani-
schem, digitalem oder sonst möglichem
Wege – bleibt vorbehalten. Die Aktiv
Druck & Verlags GmbH ist allein auto-
risiert, Rechte zu vergeben und Sonder-
drucke für gewerbliche Zwecke, gleich
in welcher Sprache, herzustellen. An-
fragen hierzu sind nur an den Verlag zu
richten. Jede im Bereich eines gewerblie-
chen Unternehmens zulässig hergestellte
oder benutzte Kopie dient gewerblichen
Zwecken gem. § 54 (2) UrhG. Die Wie-
dergabe von Gebrauchsnamen, Handels-
namen, Warenbezeichnungen usw. in
dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne
besondere Kennzeichnung nicht zu der
Annahme, dass solche Namen im Sinne
der Warenzeichen- und Markenschutz-
Gesetzgebung als frei zu betrachten wä-
ren und daher von jedermann benutzt
werden dürfen.

Wichtiger Hinweis

Für Angaben über Dosierungsanwei-
sungen und Applikationsformen kann
vom Verlag und den Herausgebern keine
Gewähr übernommen werden. Derartige
Angaben müssen vom jeweiligen An-
wender im Einzelfall anhand anderer
Literaturstellen auf ihre Richtigkeit über-
prüft werden. Gleichermaßen gilt für berufs-
und verbandspolitische Stellungnahmen
und Empfehlungen.

Allein aus Gründen der besseren Les-
barkeit wird auf die gleichzeitige Ver-
wendung männlicher, weiblicher und
weiterer Sprachformen verzichtet. Sämt-
liche Personenbezeichnungen gelten für
alle Geschlechterformen. Dies impliziert
keinesfalls eine Benachteiligung der je-
weils anderen Geschlechter, sondern ist
als geschlechtsneutral zu verstehen.