

Anästhesiologisches Vorgehen bei Sectio – State of the art

T. Annecke

Es gilt als unbestritten, dass absolute medizinische Indikationen zur Durchführung eines Kaiserschnittes (z.B. Plazentationsstörungen, geburtsunmögliche Lagen) zu einer Reduktion der mütterlichen und kindlichen Komplikationsrate geführt haben. Die meisten Kaiserschnitte werden jedoch nur mit einer relativen Indikation durchgeführt. Ihre Zahl nimmt in den westlichen Ländern kontinuierlich zu. Einer der Spitzenreiter weltweit ist Brasilien mit einer Rate von fast 56%. In Deutschland kommen ca. 32% der Kinder durch Schnittentbindung zur Welt. Trotz internationaler Initiativen, Kaiserschnitte nur bei medizinischer Indikation durchzuführen, ist derzeit nicht mit einer Änderung dieses Trends zu rechnen. Aktuelle Leitlinien stellen hohe Anforderungen an die geburtshilfliche und anästhesiologische Versorgung von Schwangeren.

Prinzipiell können Kaiserschnitte in rückenmarknahen Anästhesieverfahren oder in Allgemeinanästhesie durchgeführt werden. Die Wahl des Anästhesieverfahrens bei Sectio hängt neben dem Patientenwunsch und medizinischen Faktoren insbesondere mit der Dringlichkeit des Eingriffs zusammen. Rückenmarknahe Verfahren (Spinalanästhesie/Periduralanästhesie) gelten aufgrund von Hinweisen auf ein geringeres mütterliches und kindliches Risiko als vorteilhaft. Eine Allgemeinanästhesie wird aufgrund des schnellen Wirkungseintritts insbesondere bei der Notsectio („Cito-Sectio“/ NICE Kategorie 1) oder bei absoluten Kontraindikationen gegen rückenmarknahe Verfahren angewendet. Risiken bestehen hierbei insbesondere durch eine erhöhte Aspirationsgefahr und eine erhöhte Inzidenz an schwierigen Atemwegssicherungen bei Schwangeren. Generell gilt eine Schwangere ab dem 2. Trimenon als vermehrt aspirationsgefährdet. Entscheidend hierbei ist weniger eine konkrete Schwangerschaftswoche als vor allem auch Begleitfaktoren wie Adipositas und Refluxbeschwerden. Zu einer deutlichen Verzögerung der Magenentleerung kommt es insbesondere nach Beginn der Wehentätigkeit, sodass Patientinnen zur sekundären Sectio oder auch nach Entbindung zur instrumentellen Nachtastung als hochgradig aspirationsgefährdet anzuse-



Der erste antimikrobielle Tegaderm IV Transparentverband

3M Tegaderm CHG Chlorhexidylgluconat IV Fixierverband

Eine neuartige Technologie zur Infektionsverhütung an IV Zugängen verbindet die starke antimikrobielle Wirkung von Chlorhexidylgluconat (CHG) mit den Vorteilen des bewährten Tegaderm Transparentverbandes.

- **Innovatives transparentes CHG-Gelpad**
Mit antimikrobieller Wirkung direkt an der Punktionsstelle zur Reduzierung der Infektionsrisiko.
- **Ständige Sichtkontrolle ohne Verbandwechsel**
Durch den transparenten Verband einschließlich transparentem Gelpad.
- **Lange Tragezeit durch erhaltende antimikrobielle Wirkung**
Über 10 Tage - ideal für periphere intravenöse, periphere zentrale Katheter, arterielle Katheter und Peripherieintravasate.

www.Tegaderm-CHG.de **3M**

Achim Schulz-Lauterbach
Vertrieb medizinischer Produkte GmbH

VMP

Achim Schulz-Lauterbach
Vertrieb medizinischer Produkte GmbH

Langer Brauck 15
58640 Iserlohn

Tel.: 02371-97630
Fax: 02371-44919
E-Mail: info@akut-dialyse.de
Internet: www.akut-dialyse.de

hen sind. Eine Allgemeinanästhesie muss daher als „rapid sequence induction“ (RSI) eingeleitet und der Atemweg durch einen geblockten Endotrachealtubus gesichert werden. Zur Reduktion des Aspirationsrisikos sollten Schwangere mit geplanter Sectio gemäß den allgemeinen Empfehlungen zur Nahrungskarenz (6h fest/ 2h flüssig) nüchtern bleiben, bzw. Nüchternheit ab dem Zeitpunkt einer drohenden Sectioindikation eingehalten werden. Hingegen können bei unkompliziertem Geburtsverlauf ohne geplante operative Interventionen im Kreissaal kohlenhydrathaltige Getränke und leichte Mahlzeiten (Kekse, Müsliriegel etc.) eingenommen werden. Dies wirkt sich vorteilhaft auf das mütterliche Wohlbefinden und gegen die Entstehung einer Ketoazidose aus. Eine medikamentöse Prophylaxe durch Gabe eines H₂-Blockers und Natriumcitrat sollte rechtzeitig vor Sectio durchgeführt werden. Zur allgemeinen Risikoreduktion sind eine sorgfältige Anamneseerhebung vor Anästhesiebeginn, ggf. unter Hinzuziehung eines Dolmetschers, und eine orientierende körperliche Untersuchung unbedingt erforderlich. Als Einleitungshypnotikum zur RSI bei Sectio kommen insbesondere Thiopental und zunehmend auch Propofol zur Anwendung. Die vorhandenen Daten lassen Propofol (keine formelle Zulassung) für Mutter und Kind als eine sichere Alternative zum Thiopental erscheinen. Dies insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass Thiopental zunehmend seltener in anderen Operationsbereichen verwendet wird, und daher bei vielen Anästhesisten in Weiterbildung kaum noch eine regelmäßige Praxiserfahrung mit dieser Substanz erzielt werden kann. Eine Supplementierung der Einleitungshypnotika mit Ketamin ist möglich, bei hypertensiven Schwangerschaftserkrankungen oder Präeklampsie jedoch kontraindiziert. Gebräuchlichstes Muskelrelaxanz zur RSI bei Sectio ist weiterhin Succinylcholin. Bei Kontraindikationen kann Esmeron verwendet werden. Dieses ist laut Fachinformation in einer Dosierung von 0,6mg/ kg KG zur Sectio zugelassen. Diese Dosis ist jedoch zur Durchführung einer RSI zu niedrig gewählt und somit ungeeignet. Fallberichte belegen eine Sicherheit ohne fetale Gefährdung bis zu einer Dosis von 1,2mg/kg KG. Aufrechterhalten wird die Allgemeinanästhesie häufig durch eine balancierte Anästhesie unter Einsatz von volatilen Anästhetika und Verabreichung eines Opiates nach Kindsent-

wicklung. Das Risiko einer Awareness ist bei Sectio deutlich erhöht. Eine dosisabhängige uterusrelaxierende Wirkung volatiler Anästhetika ist jedoch zu berücksichtigen. Bei Präeklampsie oder kardialen Risikokonstellationen müssen kritische Blutdruckanstiege während der Intubation zuverlässig verhindert werden. Wirksam ist hier insbesondere eine Opiatgabe vor Intubation. Aufgrund der nur kurzdauernden Beeinträchtigung des Neugeborenen ist hierfür Remifentanyl gut geeignet. Auch beim Erwachen ist auf ein erhöhtes Aspirationsrisiko zu achten und es sind entsprechende Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen. Hilfsmittel für die erschwerte Intubation (Videolaryngoskop, Eschmannstäbe o.Ä.) sowie zur Sicherung der Oxygenierung bei Intubationsschwierigkeiten (extraglottische Hilfsmittel z.B. Larynxmasken, insbesondere der zweiten Generation) sind für jeden Kreissaaloperationssaal zu fordern und die Anwendung dieser Hilfsmittel ist regelmäßig zu trainieren. Sowohl eine Spinalanästhesie als auch eine chirurgisch aufdosierte Periduralanästhesie z.B. über einen bereits zur geburtshilflichen Analgesie angelegten Katheter oder wenn eine schnelle Sympathikolyse aufgrund von Vorerkrankungen verhindert werden muss, sind geeignete rückenmarknahe Verfahren, um die Durchführung einer Kaiserschnittentbindung zu ermöglichen. Ein bereits zur geburtshilflichen Analgesie gelegter Periduralkatheter kann bei Notwendigkeit einer sekundären Sectio rasch chirurgisch aufdosiert werden. Geeignet hierfür ist Ropivacain 0,75% oder Lidocain 2%, jeweils mit Opiatzusatz. Eine Dosis von 30 µg Sufentanyl über den gesamten Geburtsverlauf kann hierbei im Bedarfsfall überschritten werden. Erforderlich ist ein Anästhesieniveau bis Th4. Eine routinemäßige Sauerstoffapplikation ist abgesehen von mütterlichen oder kindlichen Notfallsituationen nicht erforderlich. Zur Reduktion von mütterlichen Nebenwirkungen hat sich eine low-dose Spinalanästhesie (<10mg Bupivacain) mit Opiatzusatz bewährt. Bei sehr niedrigen Dosen kommt es häufiger zu insuffizienten Analgesien. Blutdruckabfälle werden durch Volumenapplikation (Co-Loading) bei Anlage der Spinalanästhesie reduziert. Als Vasopressor scheint nach derzeitiger Datenlage insbesondere Phenylephrine besonders geeignet zu sein. Bei Bradykardie kann auch Akrinor oder Ephedrin zum Einsatz kommen. Unabhängig vom gewählten Anästhe-

sieverfahren soll eine Linksseitenlage zur Vermeidung eines Vena-Cava-Kompressionsyndroms durchgeführt werden. Nach Kindsentwicklung wird zur Kontraktionsförderung Oxytocin injiziert. Zur Vermeidung kardialer Nebenwirkungen erfolgt die Gabe am besten langsam intravenös als Infusionszusatz. Zur Prophylaxe einer Wundinfektion und Endometritis wird eine perioperative Antibiotikagabe empfohlen. Ob diese vor OP-Beginn oder nach Kindsentwicklung erfolgen soll, wird kontrovers diskutiert. Die vorhandene Datenlage spricht aufgrund besserer Wirksamkeit und fehlenden kindlichen Nebenwirkungen eher für eine Gabe vor Beginn der Operation. Die postoperative Schmerztherapie nach Sectio ist häufig unzureichend. Geeignete Konzepte beinhalten einen intrathekalen Opiatzusatz, kombiniert mit oralen NSAR (Ibuprofen) und Opiaten (Oxycodon, Piritramid) sowie ggf. auch die Fortsetzung eines rückenmarknahen Katheter-Regionalverfahrens (PDK). TAPP-Blockaden bergen das Risiko von Nebenwirkungen durch hohe Lokalanästhetikakonzentrationen im Blut. Besondere Bedeutung kommt einer postoperativen Überwachung der Patientin nach Sectio zu. Diese muss sich an den gleichen Standards orientieren, wie sie für andere Patienten nach Operationen im Aufwachraum gelten, um Komplikationen, insbesondere postoperative Nachblutungen, rechtzeitig erkennen und behandeln zu können. Ein Einsatz in der geburtshilflichen Anästhesie erfordert Erfahrung, Training und eine gute Kenntnis der lokalen Infrastruktur. Risikoschwangere müssen rechtzeitig identifiziert und ein interdisziplinäres Konzept für den Entbindungsmodus und Zeitpunkt entwickelt werden. Die jeweils gültigen DGAI-Empfehlungen sowie die AWMF-Leitlinien zur perinatalogischen Versorgung, postoperativen Überwachung nach Kaiserschnitten und zur postpartalen Hämorrhagie geben weitere Hinweise und sind zu beachten.

Literatur

1. ASA (2016) Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia: An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society of Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology* 124: 00-00
2. DGAI/BDA (2009) Empfehlung zur Durchführung von Analgesie- und Anästhesieverfahren



Active Key GmbH & Co. KG

Badstrasse 13-15
91257 Pegnitz

Tel.: 09241-48337-0

Fax: 09241-48337-29

E-Mail: info@activekey.de

Internet: www.activekey.de



ADVERTUS ambulant GmbH & Co KG

Paul-Singer-Straße 5/7
28329 Bremen

Tel.: 0421-33 00 57 0

Fax: 0421-33 00 57 20

E-Mail: info@advertus-online.de

Internet: www.advertus-online.de

in der Geburtshilfe. *Anästh Intensivmed* 50: S502-S507

3. Kranke P, Annecke T, Bremerich DH et al. (2016) Anästhesie in der Geburtshilfe. *Anaesthesist* 65: 3-21
4. Sumikura H et al. (2016) Rethinking general anesthesia for cesarian section. *J Anesth* 30; 268-273

Luftweg in Gefahr – die perioperative Versorgung von Kindern mit OSA

G. Badelt

In diesem Vortrag werden anhand aktueller Daten folgende Aspekte der obstruktiven Schlafapnoe bei Kindern thematisiert:

- Inzidenz, Pathophysiologie, Komorbiditäten, Diagnostik und Therapie der obstruktiven Schlafapnoe bei Kindern
- Bedeutung von Screening-Verfahren und diagnostischen Tests (Polysomnographie) zur Vorhersage einer obstruktiven Schlafapnoe sowie möglicher postoperativer Komplikationen
- Die anästhesiologische Betreuung von Kindern mit obstruktiver Schlafapnoe sowie die Notwendigkeit prolongierter postoperativer Überwachung

Wie kommt die Theorie in die Praxis? Am Beispiel des HIS-Bündels

D. Bause, B. Ellger

*„Tell me, I will forget,
Show me, I will remember
Involve me, and I will understand.“*
(Archibald Cochrane)

Damit Veränderungen eines Systems in der Praxis umgesetzt werden können, ist es notwendig, eine Verknüpfung zwischen vorhandenen Strukturen und Prozessen herzustellen und die „Neuerungen“ in die vorhandenen Gegebenheiten einzubetten. Solche Systemänderungen, zum Beispiel durch die Implementierung bzw. Umsetzung von Leitlini-

en, SOPs (*Standard Operating Procedure*) und Qualitätsindikatoren, sind nicht nur sinnvoll im Sinne des intrinsischen Strebens nach verbesserter Qualität, sondern notwendig, um den Verpflichtungen von Krankenhäusern zur Qualitätssicherung gerecht zu werden.

In § 135 a des Sozialgesetzbuches fünf (SGB V) ist dies geregelt: „Die Leistungserbringer sind zur Sicherung und Weiterentwicklung der Qualität der von ihnen erbrachten Leistungen verpflichtet. Die Leistungen müssen dem jeweiligen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse entsprechen und in der fachlich gebotenen Qualität erbracht werden (1).“

Um diesem Anspruch von Qualität und Umsetzung qualitätsverbessernder Maßnahmen gerecht zu werden, ist ein multiprofessionelles interdisziplinäres Team als Umsetzungsbasis notwendig.

„Es ist nicht genug zu wissen, man muss es auch anwenden“ (Johann Wolfgang Goethe) ist somit Grundlage eines hier beschriebenen Umsetzungsprozesses an der Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie des Universitätsklinikums Münster (UKM).

Wir beschreiben am Beispiel der ventilatorassoziierten Pneumonie (VAP) die Implementierung eines Maßnahmenbündels zur Reduzierung der VAP-Rate:

Problemstellung

Healthcare-associated infections (HAI) sind ein großes Risiko in Bezug auf die Patientensicherheit. Hierzu zählt primär die VAP, welche mit einer Sterblichkeit von 15 – 70 %, abhängig vom beobachteten Patientenkollektiv (5), hoch relevant ist. „Gemäß den Referenzdaten für Intensivstationen aus dem Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) für die Jahre 2008 bis 2012 treten beatmungsassoziierte Pneumonien im Mittelwert bei 4,25 Fällen bezogen auf 1000 invasive Beatmungstage und bei 1,24 Fällen bezogen auf 1000 nicht-invasive Beatmungstage auf (3).“ Anhand von Routinedaten konnten wir erkennen, dass die VAP-Rate auf unseren Intensivstationen im Verlauf der Beobachtungszeiträume gestiegen ist. Dies kann viele Gründe haben, ist aber zunächst als problematisch zu definieren. Das „Weaning und andere Maßnahmen zur Vermeidung von ventilatorassoziierten Pneumonien“ gehören zu den zehn intensivmedizinischen Qualitätsindikatoren, welche erstmalig 2010 für Deutschland durch die Fachgesellschaften

verabschiedet und publiziert wurden. Diese Indikatoren werden nach aktueller Evidenzlage angepasst und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, um Leistungen qualitativ sowie quantitativ bewerten zu können (4). Um VAP-Raten zu reduzieren, sind weniger die Einzelinterventionen, sondern vielmehr die Bündelung von Maßnahmen sinnvoll (3).

Projektziel

Für unsere Stationen wurde daher als Ziel definiert, die VAP-Rate anhand der Implementierung eines Maßnahmenbündels zu senken.

Prozess der Implementierung

Um Ziele zu erreichen und Veränderungen herbeizuführen, ist immer der erste Schritt die eigenen Alltagsprozesse zu kennen, diese zu evaluieren und eine Transparenz zu erzeugen. Erst dann kann im nächsten Schritt die Anpassung der Strukturen und Prozesse zur gewünschten Ergebnisqualität führen (2). Hier zeigte sich in unserer Klinik, dass häufig Unwissenheit über Hintergründe angeordneter Maßnahmen zur mangelhaften Umsetzung von präventiven Interventionen wie Mundpflege, Compliance bei Weaningplänen oder Lagerungsmaßnahmen führen.

In einem multiprofessionellen Prozess wurde zur Problemlösung das sogenannte **HIS-Bündel (Hochlagerung-Infektionsschutz-Schulung)** entwickelt. Die multiprofessionelle Arbeitsgruppe bestand aus Ärzten, einer Atmungstherapeutin, einem Physiotherapeuten und Gesundheits- und Krankenpflegerinnen. Nach Sichtung von Literatur, einem Delphi-Prozess sowie der Gewichtung und Risikobewertung von möglichen Einzelinterventionen wurde ein Maßnahmenkatalog aufgestellt. Der Maßnahmenkatalog wurde streng nach den sogenannten **RUMBA-Regeln** geprüft:

- Relevant
- Understandable
- Measurable
- Behaviourable
- Achievable and feasible (6)

Um eine Umsetzung der Maßnahmen zu gewährleisten, wurde eine Schulung als Basis des Bündels implementiert. Im Rahmen der Schulungsmaßnahmen wurden die Inhalte des HIS-Bündels vermittelt, Hintergründe von protektiver Ventilation erläutert sowie Anleitung und Unterstützung gewährleistet.








Herzlich Willkommen im Team

Wir freuen uns auf (m/w)
Gesundheits- und Krankenpfleger
-Gerne auch mit Fachweiterbildung-

Auf Sie wartet

- Ein unbefristeter Arbeitsvertrag
- Eine faire, übertarifliche Bezahlung
- Selbstbestimmte Arbeitszeitmodelle in VZ, TZ oder als Minijob
- Viele individuelle Extras
- Ein fachkompetentes Disponententeam, welches jederzeit ein offenes Ohr für Sie hat

afg PERSONAL GmbH · Heidenkampsweg 51 · 20097 Hamburg
 www.afgpersonal.de · medical-hamburg@afgpersonal.de
 040-889059-0



AGUETTANT
ESSENTIAL
MEDICINES

AGUETTANT Deutschland GmbH

Hans-Böckler-Str. 24
40764 Langenfeld

Tel.: 02173-1014590
Fax: 02173-1014599
E-Mail: info@aguettant.de
Internet: www.aguettant.de

Die weiteren Interventionen bestanden aus der Oberkörperhochlagerung (≥ 35 Grad), der regelmäßigen Cuffdruckkontrolle, dem standardisierten und dokumentierten Wechsel des Beatmungszubehörs, der Mundpflege mit Octenidol sowie der täglichen Ausarbeitung eines individuellen Weaningplans für Patienten im prolongierten Weaning im interdisziplinären Team. Eine weitere Intervention, das Implementieren einer subglottischen Absaugung, wurde in der individuellen Risikobewertung (u.a. hoher Bedarf an neuer Ausrüstung, Risiko der Fehlanwendung, sehr junges Personal, das noch unzureichend in Basismaßnahmen geschult ist) zunächst aus dem Bündel genommen und für einen zweiten Implementierungsschritt vorgesehen.

Um den Einfluss der Interventionen auf qualitativer und quantitativer Ebene prüfen zu können, wurden die Maßnahmen im Dokumentationssystem EDV-gestützt erfasst. Auswertungskriterium war primär die VAP-Rate auf den Stationen.

Ergebnis

Tatsächlich konnten wir nach schrittweiser Implementierung des Bündels eine Reduzierung der VAP-Rate dokumentieren. Das Maßnahmenbündel ist im Alltag implementiert. Als „Nebenwirkung“ der Maßnahmen konnten wir nun auch sehen, dass andere Zielparameter der Qualitätskontrolle verbessert wurden (z.B. protektive Ventilation). Der zweite Schritt, die Implementierung einer subglottischen Absaugung, folgt zurzeit.

Unsere Erfahrungen decken sich also mit Berichten aus der Literatur, dass die Implementierung eines Bündels in die tägliche Routine möglich ist, damit zu einer Verbesserung der Umsetzung von Leit- und Richtlinien führt und letztendlich outcomerelevante Parameter zielführend beeinflusst werden können. Der multidisziplinäre interprofessionelle Prozess ist aufwändig, langwierig und anstrengend, führt jedoch zum Erfolg.

“Es ist nicht die stärkste Spezies, die überlebt, auch nicht die intelligenteste, es ist diejenige, die sich am ehesten dem Wandel anpassen kann.”
(Charles Darwin)

Literatur

1. BMJ – Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2003) Sozialgesetzbuch (SGB) Fünftes Buch (V) - Gesetzliche Kranken-

versicherung: Stand: Zuletzt geändert durch Art. 2a G v. 18.7.2016 I 1710. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/sgb_5/gesamt.pdf [Zugriff am 02.10.2016]

2. Braun JP, Mende H, Bause H, Bloos F, Geldner G, Kastrup M, Kuhlen R, Markewitz A, Martin J, Quintel M, Steinmeier-Brauer K, Waydhas C, Spies C (2010) Quality indicators in intensive care medicine: why? Use or burden for the intensivist. GMS German Medical Science 2010 (8): Doc22
3. KRINKO (2013) Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie-Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Bundesgesundheitsblatt 56. Berlin, Heidelberg: Springer, 1578-1590
4. Martin L, Marx G (2015) Qualitätsindikatoren in der Intensivmedizin. Aktuelles Wissen für Anästhesisten, Refresher Course Nr. 41: 99-106
5. Pogorzelska M, Stone P, Yoko Furuya E, Perencevich E, Larson E, Goldmann D, Dick A (2011) Impact of the ventilator bundle on ventilator-associated pneumonia in intensive care unit. International Journal for Quality in Health Care 23(5): 538-544
6. Wilson C (1987) Hospital-Wide Quality Assurance: Models for Implementation and Development. London: W.B. Saunders

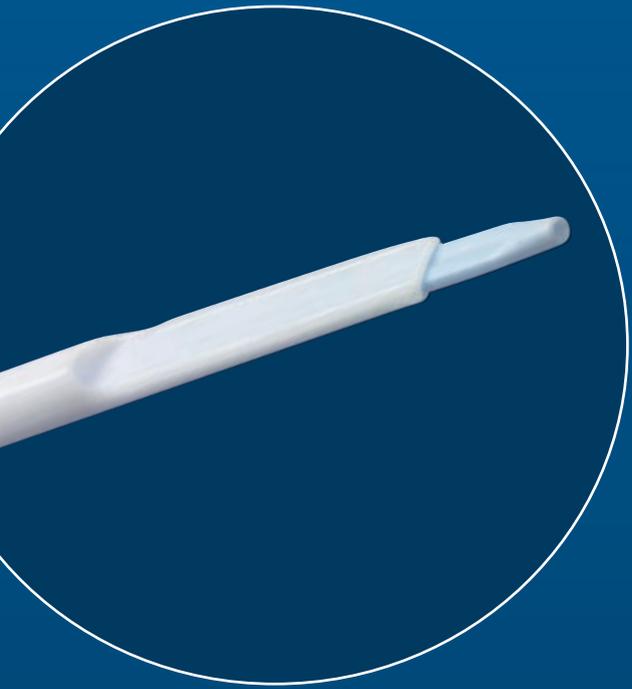
Musik in der Intensivmedizin: Musik als Medizin

G. Bernatzky

In der Intensivmedizin herrscht reges Treiben, das mit viel Stress, Angst und Sorgen verbunden ist. Patienten in diesem Bereich erfahren in vielen Fällen eine unter Spannung und hohem Stress stehende Situation. Gerade in der Intensivstation werden bis zu 85 dB Geräuschpegel gemessen. Die Lebensqualität aller Betroffenen (Patienten, Betreuungspersonal, Besucher) steht im Mittelpunkt der zu verändernden Situation. Seit Jahren gibt es Bestrebungen, diese Situation zu verbessern: Basale Stimulation, Musik, Farbe oder Ähnliches wurden bereits diskutiert und werden in einzelnen Bereichen erfolgreich verwendet.

Musik begleitet, erfreut und ärgert viele von uns im Alltag (1, 2, 4): Millionen Menschen musizieren, singen, tanzen oder spielen In-

DIE NEUE SPITZE IN DER AKUT-DIALYSE



- 13 French Highflow-Doppellumen-Dialysekatheter
- Große Innenlumen ermöglichen hohe Blutflüsse
- Knickstabiler Nitinol-Seldinger-Draht
- In den Längen 15, 17.5, 20 und 25 cm
- Das thermosensitive Katheterschaftmaterial aus Polyurethan wird bei Erreichen der Körpertemperatur weicher und verringert damit die Gefahr von Gefäßwandverletzungen, ohne die Stabilität des Lumens zu verlieren
- Lieferbar als komplettes Katheterset

Deutschland: Langer Brauck 15 · D-58640 Iserlohn · Telefon +49 2371 9763-0 · Telefax +49 2371 44919 · Email: info@akut-dialyse.de
Österreich: Schwarzspanierstr. 15/9/3 · A-1090 Wien · Telefon +43 1 4030858-0 · Telefax: +43 1 4030858-18 · Email: info@akut-dialyse.at
Internet: www.akut-dialyse.de

Achim Schulz-Lauterbach
Vertrieb medizinischer Produkte GmbH

VIMP

Werner Kuckelt,
Peter H. Tonner
(Hrsg.)

Jahrbuch Intensivmedizin 2017



276 Seiten, Hardcover,
ISBN 978-3-95853-260-1,
Preis: 30,- €

eBook: ISBN 978-3-95853-261-8,
Preis: 15,- € (www.ciando.com)

Das DEUTSCHE ÄRZTEBLATT urteilt:
„Das Werk ist ein kompaktes Update
des gegenwärtigen Wissens über In-
tensivmedizin und kann als kombi-
niertes Lehr- und Nachschlagewerk
verstanden werden. Es sollte seinen
Platz auf jeder Intensivstation ha-
ben.“



PABST SCIENCE PUBLISHERS
Eichengrund 28
49525 Lengerich

Tel. ++ 49 (0) 5484-308
Fax ++ 49 (0) 5484-550
E-Mail: pabst.publishers@t-online.de
www.pabst-publishers.de
www.anaesthesie-intensivmedizin.com

■ Perspektiven

Advanced Nursing Practice: Experten für
den Wandel
Katrin Blanck-Köster

Effekte von Musik auf das Herz-
Kreislauf-System: Neue therapeutische
Perspektiven für die Intensivmedizin?
Hans-Joachim Trappe

Ethik in der Intensivmedizin: Von der
erfolgreichen Behandlung bis zur
Sterbehilfe
Hans-Joachim Trappe

■ Praxisoptimierung

Vereinfachtes Wärme-Management
Philipp Gabriel & E. P. Horn

Angehörigenorientierte Intensivstation
Patrik Heindl

Extrakorporale Membranoxygenierung
Christopher Lotz & Ralf M. Muellenbach

CT oder Angiographie zur Diagnostik
der mesenterialen Ischämie
Peter Minko & Jonas Stroeder

NIRS-Monitoring zur Überwachung der
zerebralen Oxygenierung in der
Kardioanästhesie
Thomas W. L. Scheeren

Macht der Einsatz von Klangschalen auf
einer Intensivstation Sinn? Klangschalen
als Ergänzung von Hochtechnologie
und medikamentöser Therapie
Gabriele Seidenath

■ Notfallmedizin im Krankenhaus

Die akute Aortendissektion Stanford Typ
A: Kritische Schritte in der prä- und
innerklinischen Notfallmedizin
*Claas T. Buschmann, Thomas Plappert &
Stephan D. Kurz*

Kardiopulmonale Reanimation,
Intensivtherapie reanimierter Patienten
und „medical emergency teams“
Hendrik Drinhaus & Bernd W. Böttiger

Neu im Rettungsdienst: Notfall-Hypnose
Annette Held

Klinik-Erstaufnahme schwangerer
Notfallpatientinnen – Wo? Wie? Wohin?
Alexander Strauss

Stellenwert des automatisierten
externen Defibrillators 2016: Hat sich
das Konzept nach den neuen Leitlinien
verändert?
Hans-Joachim Trappe

■ Behandlungsoptimierung

Wenn die Kraft uns verlässt. Critical
Illness Polyneuropathie beim kritisch
Kranken – Ein unterschätztes
Pflegeproblem im Rahmen der
Präventionsmaßnahmen?
Judith Diehl

Grenzbereiche neurochirurgischer
Indikationsstellung
*Ulrike Köhl, Hans Herbert Steiner &
Michael Schrey*

Neue Herausforderung in der
Intensivpflege: Die inhalative Sedierung
auf der Intensivstation
Berthold Milius

Elektrolytstörungen bei
Intensivpatienten
Patrick Möhnle & Tobias Wöhrle

Enterale Ernährung in der
Intensivmedizin – je früher, desto besser
*Stefan Schröder, Andreas Hohn, Dietmar
Stolecki & Gunnar Elke*

■ Krankheitsbilder im Fokus

Antimikrobielle Therapie in der ersten
Stunde der Sepsis: Pro und Contra
Frank Bloos & Josef Briegel

Traumatische Asphyxie – Das Perthes-
Syndrom
*Michael Kern, Mike Strunden, Pischta A.
Tariparast, Thoralf Kerner & Sascha Tank*

Septische und urämische
Enzephalopathie
Christoph Terborg

**Bei der gleichzeitigen Bestellung der
sechs Jahrbücher Intensivmedizin
(2011/2012, 2012/2013, 2014, 2015,
2016, 2017) reduziert sich der
Gesamtpreis von 220,- € auf 140,- €
(incl. Versandkosten).**

Werner Kuckelt, Peter H. Tonner (Hrsg.)
Jahrbuch Intensivmedizin 2017
276 Seiten, Hardcover,
ISBN 978-3-95853-260-1, Preis: 30,- €

Werner Kuckelt, Peter H. Tonner (Hrsg.)
Jahrbuch Intensivmedizin 2016
328 Seiten, Hardcover,
ISBN 978-3-95853-145-1, Preis: 30,- €

Werner Kuckelt, Peter H. Tonner (Hrsg.)
Jahrbuch Intensivmedizin 2015
256 Seiten, Hardcover,
ISBN 978-3-95853-027-0, Preis: 30,- €

Werner Kuckelt, Peter H. Tonner (Hrsg.)
Jahrbuch Intensivmedizin 2014
352 Seiten, Hardcover,
ISBN 978-3-89967-894-9, Preis: 40,- €

Werner Kuckelt, Peter H. Tonner (Hrsg.)
Jahrbuch Intensivmedizin 2012/2013
352 Seiten, Hardcover,
ISBN 978-3-89967-836-9, Preis: 40,- €

Werner Kuckelt, Peter H. Tonner (Hrsg.)
Jahrbuch Intensivmedizin 2011/2012
424 Seiten, Hardcover,
ISBN 978-3-89967-722-5, Preis: 50,- €



Primed®

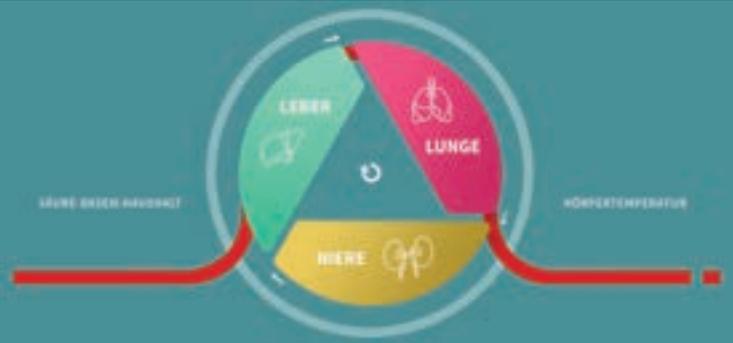
QUALITÄT & INNOVATION

MEDIZINPRODUKTE AUS EINER HAND



Primed HALBERSTADT
MEDIZINTECHNIK GMBH
STRASSE DES 20. JULI 1
D-38820 HALBERSTADT
TEL. 0049 (0) 3941 - 668 6
FAX. 0049 (0) 3941 - 245 65
WWW.PRIMED-HALBERSTADT.DE
PRIMED@PRIMED-HALBERSTADT.DE

ADVOS
by HepaWash



ADVOS multi

Weltweit erstes Gerät zur Unterstützung von Patienten mit Multiorganversagen auf Intensivstationen

Lunge: extrakorporale CO₂-Entfernung

Leber: Entfernung hepatischer Toxine

Niere: Entfernung von Nephrotoxinen

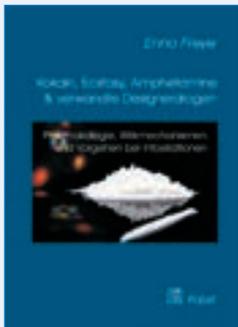
Säure-Basen-Haushalt: direkte H⁺- und CO₂-Entfernung

Körpertemperatur: kontrollierte Abkühlung und Erwärmung

info@hepawash.com

Tel. +49 89 4111 842 - 0

www.hepawash.com



Enno Freye

Kokain, Ecstasy, Amphetamine und verwandte Designerdrogen

Pharmakologie, Wirkmechanismen, Vorgehen bei Intoxikationen

Synthetische Drogen werden in immer neuen, unterschiedlichen Variationen angeboten.

Das Handbuch bietet einen präzisen Überblick über die aktuellen Herstellungsformen, chemischen Zusammensetzungen, physischen und psychischen Wirkungsmechanismen, Symptome, kurz- und langfristigen Folgen.

Ärzte erhalten detaillierte Empfehlungen für Diagnostik und Therapie – sowohl im Notfall als auch in der chronischen Behandlung. Anhand langjähriger eigener Erfahrung skizziert der Autor typische Täuschungsversuche von Patienten und Fehlermöglichkeiten von Ärzten.

Das Handbuch sollte in jeder Notaufnahme und jeder Intensivabteilung als griffbares Nachschlagewerk zur Verfügung stehen. Trotz seiner detailreichen Informationstiefe eignet es sich zur schnellen Orientierung für den Alltag.

188 Farbseiten,
ISBN 978-3-89967-843-7,
Preis: 25,- €

eBook:
ISBN 978-3-89967-843-7,
Preis: 15,- €
(www.ciando.com)



PABST SCIENCE PUBLISHERS

Eichengrund 28, D-49525 Lengerich

Tel.: ++ 49 (0) 5484-308, Fax: ++ 49 (0) 5484-550

pabst.publishers@t-online.de, www.pabst-publishers.de

AnaConDa®

Anaesthetic Conserving Device



Die neue AnaConDa®-S

50% kleiner bei 100% Leistung



SEDANA MEDICAL

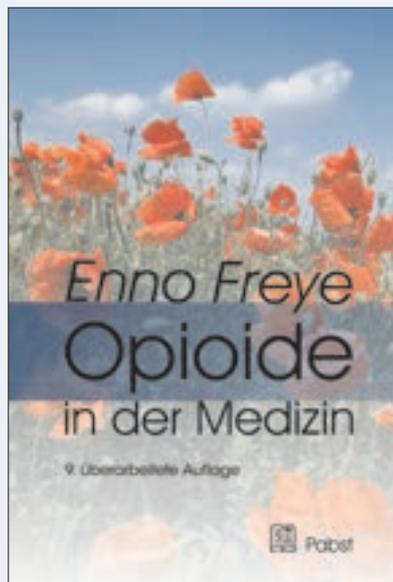
als Pionier immer einen Schritt voraus!

www.sedanamedical.com

Enno Freye

Opioide in der Medizin

Wirkmechanismus
und praktischer
Einsatz



**9. überarbeitete Auflage 2016,
544 Seiten, Hardcover,
ISBN 978-3-89967-927-4, Preis: 100,- €**

eBook: ISBN 978-3-89967-928-1,
Preis: 50,- € (www.ciando.com)



PABST SCIENCE PUBLISHERS
Eichengrund 28
D-49525 Lengerich
Tel. ++ 49 (0) 5484-308
Fax ++ 49 (0) 5484-550
pabst.publishers@t-online.de
www.anaesthesie-intensivmedizin.com
www.pabst-publishers.de

Opioide sind heute fester Bestandteil einer modernen Schmerztherapie; ihre Applikationsformen sind vielfältig und ihre Nebenwirkungen weitgehend erforscht.

Das bewährte, völlig überarbeitete Nachschlagewerk beantwortet alle Fragen zu dieser Substanzgruppe.

Grundlagen

- Schmerzchronifizierung
- Wirkungen und Nebenwirkungen von Agonisten und Antagonisten
- Endogene Opioide
- Alter, Geschlecht und Opioidwirkung

Praxis und Anwendung

- Dosierung und Äquivalenzdosen
- Anwendung bei Neugeborenen, Kindern, alten Menschen, Anästhesie, Intensivmedizin, postoperativ
- Adjuvanzen und Opioidantagonisten
- Schmerzpatient und Suchtentwicklung

Neu in der 9. Auflage

- Bedeutung der Casomorphine und Gluteomorphine im täglichen Essen
- Therapie nicht maligner Schmerzen mit Opioiden
- Späteren Missbrauch vorhersagen
- Neue Erkenntnisse zur opioidbedingten Hyperalgesie und Toleranzentwicklung
- Opioidantagonisten im Rahmen von Krebstherapie und Autoimmunerkrankungen
- Neue Opioidantagonisten im Rahmen der Obstipation

In der aktuellen Ausgabe wurde das Prinzip beibehalten, komplizierte Sachverhalte durch einfache Erklärungen mit Hilfe von Abbildungen und unterstützt durch Tabellen verständlich zu machen, um langatmige wissenschaftliche Abhandlungen zu vermeiden, jedoch ohne dabei den Blick aufs Ganze zu verlieren.

Es ist aus diesem Grunde das Kapitel „Opioide in der Langzeittherapie chronischer Schmerzen“ auf den neusten Stand gebracht worden und es werden die am Horizont sich abzeichnenden galenischen Neuformulierungen detailliert besprochen.

Zwei Vertreter haben es schon bis zur Marktreife gebracht: das osmotische Tabletten-system mit einer kontinuierlichen, über 24 Stunden anhaltenden Freisetzung von Hydromorphon und die Kombination von Oxycodon/Naloxon, wodurch die opioidbedingte Obstipation besser beherrscht werden kann. Ein Matrixpflaster mit sieben Tagen Wirkdauer, missbrauchresistente Retardtabletten und eine 12 Monate anhaltende Opioidfreisetzung über ein Titanimplantat sind in Reichweite, wobei ein Sufentanil-Pflaster gute Aussichten auf Marktzulassung hat. Das Kapitel „Gender und Schmerz“ wurde wegen der Bedeutung einer differenzierteren Therapie zwischen den Geschlechtern erweitert und die Besonderheiten von Schmerzchronifizierung und Schmerztherapie mit Opioiden bei der Frau hervorgehoben. Es ist zu hoffen, dass der Anwender hieraus die praktischen Hinweise nutzt, damit eine Therapieoptimierung bei den weiblichen Patienten erreicht wird. Auch ist das Kapitel „Immunsystem und Opioide“ erweitert worden, um den Schmerztherapeuten auf die unterschiedlichen, das Immunsystem deprimierenden Opioide im Detail hinzuweisen.

Schließlich musste auf Grund der Aktualität das Kapitel „Morphin, Ersatz für andere Opioide der Stufe III“ erweitert werden. Des Weiteren wurde es notwendig, die Ursache der gehäuft auftretenden Missbrauchsfälle bei chronischer Opioideinnahme (insbesondere bei nicht-malignen Schmerzen) zu hinterfragen und dem Schmerztherapeuten Methoden zum Screening anzubieten, wie er potentielle Missbrauchskandidaten schon vor einer Opioidtherapie herausfiltern kann. Und weil immer noch mit ungenügend potenten Opioiden (resp. mit mehreren peripheren NRAS gleichzeitig) der Schmerz therapiert wird, andererseits der Schmerztherapeut durch Schreiben seiner KV verunsichert ist, den „angeblichen Goldstandard von Morphin“ zu verschreiben, sollen sowohl juristische als auch pharmakologische Argumente aufgeführt werden, damit ohne Sachzwang eine optimale Opioidtherapie für den jeweiligen Patienten erreicht wird. Das Buch soll daneben auch helfen, die falsch verstandene Vorsicht vor Opioiden zu nehmen, indem der Kenntnisstand zur Wirkweise und den potentiellen Nebenwirkungen einer der effektivsten Medikamentenklassen im Rahmen einer Schmerztherapie in Klinik und Praxis auf den neusten Stand gebracht wird.

strumente. Die meisten davon in ihrer Freizeit ohne allzu große künstlerische Ambitionen. Dieses Kulturgut Musik schätzen und lieben wir derart, dass es auch für therapeutische Zwecke verwendet wird. In Österreich existiert seit dem Jahre 2009 das Musiktherapiegesetz, in dem klar dargestellt wird, dass Musiktherapie eine eigenständige, wissenschaftlich künstlerisch-kreative und ausdrucksfördernde Therapieform zur Wiederherstellung, Erhaltung und Förderung seelischer, körperlicher und geistiger Gesundheit darstellt. Es geht dabei um die bewusste und geplante Behandlung von Leidenszuständen mit musikalischen Mitteln im Rahmen einer therapeutischen Beziehung. Es wird die sogenannte Musikrezeption (rezeptive Musiktherapie) von der musikalischen Aktivität des Patienten (aktive Musiktherapie) unterschieden.

Das vielfältige Einsatzgebiet dieser Behandlungsform umfasst nahezu alle Fächer der Medizin und bietet nachweisbare Hilfe u.a. für Menschen mit Psychosen, Koma-Patienten, Patienten mit Schädel-Hirn-Traumata oder auch krebserkrankte Kinder und Jugendliche. In der Intensivmedizin allerdings wird Musik noch viel zu wenig verwendet.

Die therapeutische Verwendung von Musik hat eine weit in die Vergangenheit zurückliegende Geschichte. Sowohl bei Naturvölkern als auch in den alten Hochkulturen bis hin zur griechisch-römischen Antike ist der Gebrauch von Musik in der Heilkunde bezeugt und in deren Wirkung erwiesen.

Musik hat Wirkungen auf subcorticale Zentren des Gehirns und starken Einfluss auf die psychische und physiologische Situation im Organismus. Aber im Gegensatz zur medikamentösen Therapie existieren in der Anwendung von Musik kaum verbindliche Richtlinien. Völlig unerforscht ist die Langzeitwirkung der Musik.

Im großen Wirkungsbereich spielen die Stimulation von Neurotransmittern genauso eine Rolle wie auch damit verbunden eine Stressreduktion bzw. zur Unterstützung (Erleichterung) von Einsamkeit und zur Ablenkung oder zur Maskierung von störenden Umgebungsgeräuschen.

Relevant sind jene Publikationen, die zeigen, dass Musik einen unmittelbaren Einfluss auf verschiedene Gene zeigt. Diese epigenetischen Wirkungen beweisen erneut, wie wichtig und nachhaltig dieser Therapieanteil in der Medizin ist. Eine finnische Studie von



Ahrens Textil-Service GmbH

Fritz-Straßmann-Straße 11
25337 Elmshorn

Tel.: 04121-641-0

Fax: 04121-641-159

E-Mail: info@dbL-ahrens.de



Air Liquide Medical Systems

6, rue Georges Besse - CE 80
92182 Antony Cedex, Frankreich

Tel.: +33 1 40966600

Fax: +33 1 40966700

E-Mail:

almedicalsistemas.accueil@airliquide.com

Internet:

www.airliquidemedicalsistemas.com

Chakravarthi Kanduri et al. zeigt, dass das Violinkonzert von Mozart in G-Dur die Genaktivitäten von 75 Genen angeschaltet und jene von 30 Genen gehemmt werden (3). Unter den aktivierten Genen befinden sich auch jene, die das Gedächtnis und Lernen fördern sowie die Ausschüttung des Hormons Dopamin stimulieren. Unter den gehemmten Genen finden sich jene, die den Tod von Gehirnzellen fördern, die die Übertragung von Neurotransmittern hemmen oder zu oxidativen Schäden an Gehirnzellen führen.

Musik löst – je nach ihrer Struktur – bei allen Menschen vergleichbare Reaktionen aus: Musik als Prämedikation vor herzchirurgischen Eingriffen führt zu einer messbar niedrigeren Ängstlichkeitsrate als die Verwendung von Midazolam. Eine Melodie in Dur wirkt anders auf uns als ein Stück in Moll, flotte Marschmusik wirkt anders als spannungsreiche Tango-Rhythmen. Eine wichtige Bedeutung haben dabei die Charakteristika der Musik selbst: Tongeschlecht (Dur oder Moll), Lautstärke, Tempo, Melodik, Rhythmik, Harmonik, Timbre, Tonhöhe, Phrasierung und Artikulation. Je nachdem bringt Musik Freude, Traurigkeit oder innere Ausgeglichenheit.

Dabei wird unterschieden, ob deren Wirkung entspannungsfördernd oder aktivierend sein soll (siehe Abb. 1). Musik kann die Stimmung

positiv beeinflussen und trübsinnige Gedanken zurückdrängen. So wirken schnelles Tempo, häufige Tempowechsel und tänzerischer Dreiertakt anregend, während zweizeitige Taktarten in gleichmäßigem Tempo unterhalb der Herzfrequenz beruhigen. Laute Musik mit starken Akzenten stimuliert, sanfte, pulsierende Musik mit geringer Lautstärke entspannt. Weite, eher aufwärts gerichtete melodische Sprünge aktivieren, eher abwärts gerichtete Tonschritte dämpfen die Erregung. Eine Anwendung in der Intensivmedizin muss darauf Rücksicht nehmen, damit nicht z.B. bei einer aktivierenden Musik (z.B. Hard Rock, Heavy Metal, Techno od. ähnliches) eine verstärkte Durchblutung mit hohem Blutverlust der Fall sein kann. Trappe hat in seinen Arbeiten darauf hingewiesen, dass diese ausgelöste erhöhte Durchblutung mit einer Erhöhung der Herzfrequenz und dem Blutdruck z.B. nach operativen Eingriffen eine Kontraindikation darstellt (5). Für diese Zwecke wird man eine entspannungsfördernde Musik verwenden. Eine derartige entspannungsfördernde Musik (Entspannung zur Stressreduktion) hat der Autor G.B. mit Kollegen, wie dem Salzburger Psychologen F. Wendtner, produziert (Musikament[®]) (6, 7). Es ist erwiesen, dass durch die adjuvante Anwendung von Musik Wirkungen unter anderem auf das Immunsystem bestehen. Damit

Abbildung 1

Musikalische Charakteristika und deren körperliche Wirkung



und mit anderen Wirkungen der Musik steigt die Lebensqualität signifikant an und Kosten für die Gesundheitsversorgung werden verringert. Letztlich gibt es auch Evidenzen dafür, dass Patienten unter Musikstimulation weniger Medikamente bzw. weniger persönliche Pflege benötigen. Im Vortrag werden Beispiele für den Einsatz von diagnosespezifischer Musik in der Intensivmedizin dargestellt.

Um vegetative Funktionen und Vorgänge im Patienten auf der Intensivstation feststellen und messen zu können, kann die Herzratenvariabilität (HRV) verwendet werden: Dabei misst diese Form die Veränderung bzw. Anpassung des Herzens auf bestimmte Anforderungen. Die HRV steigt bei Anstrengung, sie sinkt bei Erholung, sie zeigt die allgemeine Vitalität (=biologisches Alter), die Regulationsfähigkeit (u.a. Stresstoleranz), die körperliche Belastbarkeit, mentale Beanspruchung und Ressourcen, die Erholungsfähigkeit und die Schlafqualität.

Die für die jeweilige Situation richtige Musik auszuwählen, ist oft nicht leicht: Es wäre wünschenswert, wenn den Patienten parallel bzw. unterstützend zu den anderen Therapieformen auch ein Rezept, auf dem die für sie richtige Musik verzeichnet ist, mit nach Hause gegeben würde oder im Krankenhaus in den Abteilungen vorläge. Die gehörte Musik muss vom Patienten gewollt sein. Der Patient muss das Gefühl haben, dass diese Musik für ihn genau die richtige darstellt. Eine relativ einfache Lösung wäre das Einspielen therapeutischer Musik über den Krankenhauskanal, der praktisch von jedem Patienten über die zentrale Höranlage so wie ein Radioprogramm gehört werden kann. Im Salzburger Landeskrankenhaus wird über eine zentrale Einspielvorrichtung jedem Patienten die von uns entwickelte CD „Entspannung bei Schmerzen“ über die zentrale Höranlage direkt ans Bett eingespielt (6). So wie Pharmaka als Medikament sollte Musik als Musikament im Alltag therapeutisch eingesetzt werden. Dabei hat sich gezeigt, dass bei der sogenannten geführten Musiktherapie (Guided imagery with music) eine Phantasieanregung der Patienten eintritt und sie sich entspannen können.

Als Indikation für die Anwendung von Musik gilt allgemein die Anwendung bei Kommunikationsstörungen, bei Stress u.a. psychologischen Problemen, bei Schmerzen und bei neurologischen Ausfällen. Es wird emp-



AKK Altonaer Kinderkrankenhaus gGmbH

Bleickenallee 38
22763 Hamburg

Tel.: 040-88908-0

Fax: 040-88908-366

E-Mail: info@kinderkrankenhaus.net

Internet: www.kinderkrankenhaus.net

akut...

Medizinische Personallogistik GmbH

Stöckener Straße 85
30419 Hannover

Tel.: 0511-2794630

Fax: 0511-27946355

E-Mail: info@akut-medizin.de

fohlen, die Musik max. 3-mal täglich nicht länger als jeweils für 10 min. zu spielen. Die Lautstärke muss dabei mit Bedacht leise gehalten werden. Als Kontraindikation gilt allgemein das Vorhandensein von Amusie, eine Mittelohrentzündung, Reizüberflutung, Borderline-Neurosen, Psychosen, Epilepsie, Sedierung, Alkoholabhängigkeit und Selbstmordneigung.

Abschließend muss allerdings dargestellt werden, dass die Vielfalt musikalischer Verhaltensweisen, die neben Singen, Tanzen und Instrumentalspiel das Komponieren und Improvisieren einschließt, in genau demselben Boot wie andere derartige Techniken, z.B. Maltherapie, Tanztherapie, Yoga, Massage, Meditation, Sport und viele andere, medizinisch-therapeutisch nutzbare Verfahren sitzt. Obwohl viele dieser Methoden nicht so einfach einem Regime Placebo-kontrollierter Doppelblind-Methodik wissenschaftlich zu unterwerfen sind, kann jedem Verantwortlichen einer Intensivstation nahegelegt werden, Musik als adjuvante Therapieform einzuführen und damit Erfahrungen zu sammeln. Letztlich geht es auch in der Intensivmedizin um die Verbesserung der Lebensqualität für die Patienten, für die Mitarbeiter und natürlich auch für die Besucher.

Literatur

1. Bernatzky G, Kreutz G (2015) Musik und Medizin, Chancen für Therapie, Prävention und Bildung. Springer Verlag-Verlag Wien, S. 442
2. Bernatzky G, Presch M, Anderson M, Panksepp J (2011) Emotional foundations of music as a non-pharmacological pain management tool in modern medicine. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 35: 1989-1999
3. Chakravarthi Kanduri, Rajjas P, Ahvenainen M, Philips AK, Ukkola-Vuoti L, Lähdesmäki H, Järvelä I (2015) The effect of listening to music on human transcriptome. *PeerJ* 3: e830; DOI 10.7717/peerj.830
4. Jane Edwards (Ed.) (2016) *The Oxford Handbook of Music Therapy*. Oxford University Press
5. Trappe H-J, Voit G (2016) The cardiovascular effect of musical genres – a randomized controlled study on the effect of compositions by W.A. Mozart, J. Strauss, and ABBA. *Dtsch Arzteblatt Int* 113: 347-52. DOI: 10.3238/arztebl.2016.0347
6. Bernatzky G, Wendtner F, Kovar R (2010) Entspannung bei Schmerzen. Verlag Clara Lumina-Salzburg, Erhältlich in Apotheken, Buchhandel oder beim Verlag
7. Wendtner F, Kovar R, Wenger A, Bernatzky G (2012) Entspannung bei Stress, Musik und Meereswellen mit Entspannungsanleitung für mehr Lebensqualität bei Stress. Verlag Clara Lumina-Salzburg, Erhältlich in Apotheken, Buchhandel oder beim Verlag

„KIDS SAVE LIVES“ – Wiederbelebungstraining für Schulkinder zur nachhaltigen Steigerung der Laienreanimationsrate

H. Ecker, D.C. Schroeder, S. Wingen,
B.W. Böttiger

Hintergrund

Zur Erhöhung der Überlebensraten nach Herz-Kreislaufstillstand ist der Beginn von Wiederbelebungsmaßnahmen durch Laien essentiell. Eine nachhaltige Steigerung der Laienreanimationsraten konnte durch Integration von Wiederbelebungstrainings in den Schulunterricht erzielt werden (1). Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) unterstützt daher auf Anraten multinationaler Fachgesellschaften eine jährliche, zweistündige Unterrichtung von Herz-Lungenwiederbelebung ab einem Alter von 12 Jahren (2). Die Unterrichtung von Schulkindern stellt besondere pädagogische Anforderungen an das Lehrkonzept und -personal. Die wissenschaftliche Evidenz derzeitiger Unterrichtskonzepte soll hier erläutert werden.

Ziel dieser Übersicht ist die kurze Zusammenfassung der aktuellen und wichtigsten wissenschaftlichen Erkenntnisse für eine effektive und nachhaltige Unterrichtung von Schulkindern in kardiopulmonaler Reanimation anhand einer intensiven Literaturrecherche.

Ergebnisse

Inhaltlich orientiert sich das Wiederbelebungstraining für Schüler an den Basic-Life-Support (BLS) - Leitlinien des European Resuscitation Council (ERC). Im Vordergrund stehen dabei 1.) die korrekte Erkennung eines Herzkreislaufstillstandes, 2.) das suffiziente Absetzen einen Notrufes, 3.) die korrekt durchgeführte Herzdruckmassage, 4) die korrekt durchgeführte Mund-zu-Mundbeat-

mung und 5.) Thoraxkompressionen und Beatmungen im Verhältnis 30:2, mit Fokus auf Ersterem (3).

Das Einstiegsalter von Wiederbelebungstrainings wird kontrovers diskutiert. Ein Alter von 12 Jahren wird empfohlen, um eine dem Erwachsenen ähnliche Güte bei der Durchführung von Wiederbelebungsmaßnahmen zu erzielen. Ein Langzeiterneffekt und eine hohe intrinsische Motivation werden jedoch bereits bei unter 10-Jährigen beobachtet. Ein höheres Alter korreliert mit tieferen, effektiven Kompressionstiefen des Thorax. Bezüglich der Beatmung durch Schulkinder ist die Datenlage schwach, so zeigt sich eine Verbesserung der Beatmungsqualität bei wiederholten Übungen, dennoch ist es Schülern kaum möglich die in den Leitlinien geforderten Beatmungsvolumina abzugeben und über längere Zeit aufrechtzuerhalten (4, 5, 6).

Der Einsatz von AED-Geräten wurde in einigen Studien von Schülern erfolgreich durchgeführt, die Datenlage ist hier aber schwach und ihre Einweisung ist kein regelhaftes Element in den meisten Unterrichts-Curricula (7).

Synergien aus praktischen und theoretischen Lerneinheiten führen zu effektiven Lernergebnissen. Wiederverwendbare Wiederbelebungspuppen werden in der Unterrichtung breit verwendet und den Schülern häufig im Anschluss an das Wiederbelebungstraining ausgehändigt. Auch wird empfohlen, den Schülern eine Hausaufgabe zu geben, z.B. sie sollen in den kommenden zwei Wochen 10 anderen Menschen zeigen, wie eine Wiederbelebung durchgeführt wird (5). Ein wichtiger Multiplikationseffekt stellt sich somit durch Weitergabe des Erlernen an Familie und Freunde ein (7, 8).

Lehrer der eigenen Schule, Medizinstudenten, medizinisches Fachpersonal (z.B. Rettungsassistenten), Ärzte und Mitschüler sind als Lehrkörper geeignet (7, 9).

Nationale und internationale Fachgesellschaften verfolgen das Ziel, verpflichtende Wiederbelebungstrainings in die Schulcurricula aufzunehmen (2, 5). In 62% der Mitgliedsstaaten der Europäischen Union liegt diesbezüglich eine nationale Empfehlung vor. Nur 5 europäische Länder (19%) haben bisher eine gesetzlich festgelegte Regelung zur Schülerausbildung in Wiederbelebung (10).



Alere™

Professionelle Diagnostik
am **Point-of-Care**

Kontakt: Alere GmbH
Am Wassermann 28 · D-50829 Köln · Tel: +49 221 27143-0
Fax: +49 221 27143-400 · serviceDE@alere.com · www.alere.com

Alteco Medical

Alteco Medical AB

Höstbruksvägen 8
SE-226 60 Lund
Sweden

Tel.: +46 (0)46-3286-00
Fax: +46 (0)46-1486-50
E-Mail: info@altecomedical.com
Internet: www.altecomedical.com

Literatur

1. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F et al. (2013) Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Jama* 310: 1377-1384
2. Böttiger BW, Van Aken H (2015) Kids save lives – Training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation* 94: A5-7
3. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW et al. (2015) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation* 95: 81-99
4. <http://www.grc-org.de/reanimationsunterricht>
5. Böttiger BW, Bossaert LL, Castrén M, Cimpoesu D, Georgiou M, Greif R, Grünfeld M, Lockey A, Lott C, Maconochie I, Melioste R, Monsieurs KG, Nolan JP, Perkins GD, Raffay V, Schlieber J, Semeraro F, Soar J, Truhlář A, Van de Voorde P, Wyllie J, Wingen S; Board of European Resuscitation Council (ERC) (2016) Kids Save Lives - ERC position statement on school children education in CPR.: „Hands that help - Training children is training for life“. *Resuscitation* 105: A1-3. doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.06.005.
6. Lukas RP, Van Aken H, Molhoff T et al. (2016) Kids save lives: a six-year longitudinal study of school children learning cardiopulmonary resuscitation: Who should do the teaching and will the effects last? *Resuscitation* 101: 35-40
7. Plant N, Taylor K (2013) How best to teach CPR to school children: a systematic review. *Resuscitation* 84: 415-421
8. Stroobants J, Monsieurs K, Devriendt B et al. (2014) School children as BLS instructors for relatives and friends: Impact on attitude towards bystander CPR. *Resuscitation* 85: 1769-1774
9. Beck S, Issleib M, Daubmann A et al. (2015) Peer education for BLS-training in schools? Results of a randomized-controlled, noninferiority trial. *Resuscitation* 94: 85-90
10. Semeraro F, Wingen S, Schroeder DC et al. (2016) KIDS SAVE LIVES implementation in Europe: A survey through the ERC Research NET. *Resuscitation* 107: e7-9

„Patientensicherheit im Krankenhaus – Erkenntnisse aus dem Aktionsbündnis Patientensicherheit“

H. François-Kettner

Mit der Berufswahl hat jede/jeder von uns Vorstellungen, in der Patientenversorgung beste Arbeit zu leisten und für die Patienten Anker und Anlaufstelle zu sein. Im komplexen Arbeitsalltag zeigen sich trotz den Zielen zu einer guten und ergebnisorientierten Patientenversorgung im Ablauf allzu oft Schwachstellen, mit denen wir aktiv umgehen müssen. Oftmals wird unser Erleben im täglichen Ablauf dabei jedoch dominiert von vermeintlicher Machtlosigkeit.

Das Aktionsbündnis Patientensicherheit (APS) hat sich bei seiner Gründung vor 11 Jahren mit unterschiedlichen Akteuren im Gesundheitswesen das Ziel gesetzt, mit Fehlern aktiv umzugehen, eine Sicherheitskultur in unseren Einrichtungen zu befördern und vor allem kontinuierlich an der Entwicklung zu mehr Patientensicherheit zu arbeiten. Was ist daraus geworden? Wie gestaltet sich die Arbeit im APS, woher nimmt das APS die Erkenntnisse zu Fehlern und Problemen und welche Lösungsangebote liegen inzwischen vor?

Wie gelingt es uns im Alltag, mit unseren eigenen Ansprüchen im Kontext der immer komplexer werdenden Arbeitsfülle und der immensen Anforderungen durch unsere Einrichtungen mit allem fertig zu werden? Welche Handlungsoptionen habe ich persönlich, wenn Patientensicherheit gefährdet ist?

Im Vortrag werden das APS und seine Arbeitsweise, Studienergebnisse, eigene Erfahrungen sowie Handlungsoptionen vorgestellt.

Versorgung infizierter Kriegsverletzter

H. Frickmann

Hintergrund

In den tropischen Einsatzgebieten nimmt die quantitative und qualitative Bedeutung resistenter Gram-negativer Erreger, also klassi-

scher Kolonisationskeime des Darms, zu und übersteigt zum Teil die von Methicillin-resistentem *Staphylococcus aureus* (MRSA). Kommt es bei geschwächter Immunlage, z.B. nach Polytrauma, zur Durchwanderung der Darmwand durch Darmkeime, kann daraus eine Sepsis resultieren. Gelangen auf diese Weise atypisch resistente Darmbakterien, die den Darm zuvor besiedelt haben, in die Blutstrombahn, so ist die resultierende Sepsis antibiotisch schwer zu managen. Die Wahrscheinlichkeit eines solchen Szenarios steigt, wenn atypisch resistente, den Darm kolonisierende Bakterien durch Antibiotikagaben vorselektioniert werden. Die Wahrscheinlichkeit, atypisch resistente Gram-negative Kolonisationsflora im Darm zu tragen, steigt wiederum durch Aufenthalte in Hochendemiegebieten.

Diesem Risiko Rechnung tragend, wurden derzeit neue Substanzkombinationen mit erweitertem Spektrum wie Ceftolozan/Tazobactam und Ceftazidim/Avibactam zugelassen. Jedoch erfordert deren kalkulierte Anwendung Kenntnis und Verständnis der lokal prävalenten Resistenzmechanismen. So ist für die Antibiotikatherapie ein Trend hin zur individualisierten Medizin zu erwarten, die sich auf zuverlässige Diagnostik und – wo diese nicht, nicht zeitgerecht oder, z.B. im militärischen Einsatz, nur eingeschränkt zur Verfügung steht – auf Surveillancedaten abstützen muss.

Material und Methoden

Atypisch resistente Erreger, dabei insbesondere betalaktamaseproduzierende Gram-negative Isolate von Kriegsversehrten aus Libyen, Syrien und der Ukraine, die an Bundeswehrkrankenhäusern behandelt wurden, von deutschen Soldaten im Einsatz in Afghanistan sowie nach Rückkehr aus überwiegend (sub-)tropischen Einsatzgebieten und von europäischen Soldaten im westafrikanischen Mali wurden erfasst und auf häufige Resistenzdeterminanten untersucht. Die Speziesidentität wurde mittels Shimadzu MALDI-TOF-MS und bioMérieux VITEK-II bestimmt, die Antibiogramme mittels VITEK-II. Wiederholte Erregernachweise („copy strains“) sowie potenzielle nosokomiale Übertragungseignisse wurden mittels rep-PCR Typisierung (DiversiLab, bioMérieux, Marcy-l'Étoile, Frankreich) bestätigt oder ausgeschlossen. Die Gram-negativen Isolate wurden mittels in-house multiplex PCRs auf häu-



ideas that work for life

Partner der Intensivmedizin

Das Know-How von Ambu wächst. Mit dem Ambu aScope, einem Einwegendoskop bieten wir Ihnen einen innovativen Partner bei der perkutanen dilatativen Tracheotomie.

Ambu® aScope – Einweg. Viele Möglichkeiten.



Ambu GmbH
In der Hub 5
61231 Bad Nauheim
T 06032/9250-0
F 06032/9250-200
www.ambu.de

Airway Management | Patient Monitoring & Diagnostics | Emergency Care



AMOMED Pharma GmbH

Storchengasse 1
1150 Wien
Österreich

Tel.: +43 1-545-01-13-0
Fax: +43 1-545-01-13-30
E-Mail: office@amomed.com
Internet: www.amomed.com

fige ESBL-Enzyme (blaTEM, blaSHV sowie blaCTX-M-Enzyme der Gruppen I-IV) und Carbapenemasen (blaIMP, blaVIM, blaNDM, blaSPM, blaAIM, blaDIM, blaGIM, blaSIM, blaKPC, blaBIC und blaOXA-48) untersucht. Anschließend erfolgte eine Sanger-Sequenzierung von blaTEM und blaSHV PCR-Produkten zum Ausschluss von nicht-ESBL-Varianten.

Ferner erfolgte ein Therapiemonitoring bei Sanierungsversuchen von mit resistenten Mikroorganismen besiedelten oberflächlichen Wundinfektionen.

Ergebnisse

In Afghanistan war die Besiedlungsrate mit ESBL-(Betalaktamase mit erweitertem Spektrum-)exprimierenden Enterobakterien bei deutschen Soldaten mit <5% erfreulich gering. In 10 von 54 Proben (18,5%) europäischer Soldaten in Mali konnten ESBL-positive Erreger gesichert werden, in 9 Fällen *Escherichia coli* (teils mehrere Stämme), in 1 Fall *Klebsiella pneumoniae*. Klonale Identität konnte mittels rep-PCR ausgeschlossen werden. Sensibilität gegenüber Ausweichantibiotika bestand in 100% der Fälle für Carbapeneme, Tigecyclin und Fosfomycin, in 90% der Fälle für die nur zur Harnwegsinfekttherapie geeignete Substanz Nitrofurantoin, in 80% der Fälle für Gyrasehemmer und in 70% der Fälle für das Aminoglycosid Gentamicin. Das in den Tropen häufig eingesetzte Trimethoprim/Sulfamethoxazol war in allen Fällen resistent. Unter 829 deutschen Einsatzrückkehrern wurden *E. coli* mit Resistenz gegen Cephalosporine der dritten Generation (37x ESBL, 1x ESBL + ampC, 1x nicht-identifizierter Mechanismus) bei 39 Untersuchten (4,7%) festgestellt. Von diesen Isolaten wiesen 46,2% zugleich eine Fluorquinolon-Resistenz auf. VRE (phänotypisch vanA) wurden bei einem Rückkehrer (0,12%) nachgewiesen. MRSA wurde nicht isoliert. Die Verteilung der resistenten Isolate zeigte keinen nachweisbaren Trend über den Untersuchungszeitraum.

Multiple Besiedlungen mit atypisch resistenten, überwiegend Gram-negativen Erregern fanden sich bei Kriegsversehrten auf Libyen, Syrien und der Ukraine. Bei oberflächlichen infizierten Wunden konnten mit lokal desinfizierenden Maßnahmen gute Erfolge erzielt werden.

Hinsichtlich der nachgewiesenen Resistenzmutationen dominierten trotz regionsspezifischer Variationen blaCTX-M-Enzyme der

Gruppe I und blaSHV-Enzyme unter den nachgewiesenen Betalaktamasen der ESBL-positiven Gram-negativen Isolate, während blaCTX-M-Enzyme der Gruppe IV im Vergleich mit den Erstgenannten seltener nachweisbar waren. Die nachgewiesenen blaTEM-Enzyme waren nicht mit dem ESBL-Phänotyp assoziiert. Bei den Isolaten, die direkt in Mali von den europäischen Soldaten isoliert worden waren, erwiesen sich blaCTX-M-Enzyme der Gruppe I als der einzige nachweisbare ESBL-Mechanismus. Zu den nachgewiesenen Carbapenemasen gehörten blaNDM, blaOXA-48, blaBIC und blaVIM.

Diskussion

Die Resultate belegen einen beachtlichen Anteil insbesondere von ESBL-Besiedlung unter Soldaten und Kriegsversehrten, so dass im Falle einer traumabedingten Infektion oder einer Durchwanderungssepsis nur Reserve-substanzen eine zuverlässige Wirksamkeit garantieren. Die zur oralen Therapie einsetzbaren Gyrasehemmer waren nicht in jedem Fall wirksam. Das häufige Auftreten enteraler Besiedlungen mit atypisch resistenten Erregern sollte bei der Auswahl der kalkulierten Sepsistherapie bei Kriegsversehrten Berücksichtigung finden.

Im Vergleich zu vorbeschriebenen Besiedlungshäufigkeiten ziviler Tropenrückkehrer ist die Inzidenz von Gram-negativen, atypisch resistenten Erregern bei deutschen soldatischen Einsatzrückkehrern überraschend niedrig und zeigte auch keine eindeutige Dynamik über die Jahre. Mögliche Ursachen, die im Rahmen der retrospektiven Aufarbeitung nicht differenzierbar sind, beinhalten geringere Exposition aufgrund hygienischer und präventivmedizinischer Maßnahmen oder einen Besiedlungsverlust während der meist 8 bis 12 Wochen zwischen Einsatzrückkehr und Vorstellung zur Untersuchung. Teils hohe Besiedlungsraten bei Screenings im Einsatz legen letztgenannten Erklärungsansatz nahe.

Orientierende Kenntnis der in den Einsatzgebieten häufig zugrundeliegenden Resistenzmechanismen bei resistenten Gram-negativen Erregern kann durch konsequente Surveillance erreicht werden. Diese kann dazu beitragen, die Entscheidungsfindung bei der kalkulierten Antibiotikatherapie systemisch infizierter Kriegsversehrter erheblich zu erleichtern. Angesichts der Diversität der verbreiteten Resistenzmechanismen und der Verfügbarkeit neuer, an spezifische Mecha-

nismen angepasster Antibiotika ist eine eingehende Auseinandersetzung mit der Thematik mit dem Ziel einer optimierten Ergebnisqualität in der Patientenversorgung von Kriegsversehrten unausweichlich. Bei lediglich oberflächlichen infizierten Wunden konnten dagegen auch mit lokal desinfizierenden Maßnahmen gute lokale Sanierungsergebnisse erreicht werden.

Von der Infektion zum Organversagen – Diagnose mit „Klinischem Blick“?

H. Gerlach

Die Entzündungsmechanismen, die für die Entstehung der klinischen Symptomatik von schweren Infektionen, Sepsis oder septischem Schock verantwortlich sind, weisen ähnliche Merkmale auf. Nach einem initialen „systemic inflammatory response syndrome“ (SIRS) führen die Pathomechanismen je nach Ausmaß der Reaktion zu Wirtsantworten bis hin zu Kreislaufinstabilitäten mit konsekutiven, einzelnen oder multiplen Organdysfunktionen. Dabei können die Krankheitsverläufe der Patienten variieren, wobei pro- und anti-inflammatorische Prozesse jeweils dominieren können. Zudem haben unterschiedliche Infektionstypen ungleiche Ausprägungen der Wirtsabwehr.

Oft unbeantwortet bleibt die Frage, ob es sich hierbei denn nun um eine Überreaktion oder um eine Unterdrückung (Suppression) des körpereigenen Immunsystems handelt. Die Antwort lautet: Es ist beides! Und um dieses zu verstehen, sei ein einfacher, analoger Vergleich erlaubt: Man stelle sich vor, die Mikroorganismen seien „Eindringlinge“, und die körpereigenen Leukozyten die „Polizei“. Differenziert man nicht weiter, so steht man wieder vor derselben Frage, nämlich, ob bei der Sepsis die „Polizei“ zu stark oder zu schwach ist. Des Rätsels Lösung liegt in den verschiedenen Aufgaben der verschiedenen Leukozytenformen, und um bei dem genannten Vergleich zu bleiben, kann man diese in einem bildhaften Vergleich wie folgt beschreiben:

1. Dendritische Zellen („Streifenpolizei“)

Die so genannten dendritischen Zellen (früher auch als retikulo-endotheliales System

SEDANAMEDICAL
the AnaConDa® technology people

...die Pioniere der inhalativen Sedierung!



AnaConDa®
Anaesthetic Conserving Device

- ✓ klein
- ✓ einfach
- ✓ effektiv
- ✓ bewährt
- ✓ günstig
- ✓ zuverlässig
- ✓ unerreicht



ARGON
MEDICAL DEVICES

Argon Medical Devices ist ein weltweit agierendes Medizintechnik-Unternehmen, dessen Kernkompetenzen die Bereiche Intensivmedizin, Anästhesie und Radiologie umfassen. Das Unternehmen fertigt ein international renommiertes, umfangreiches Produktportfolio an Medizinprodukten zum Einmalgebrauch, das u.a. folgende Bereiche umfasst:

- Invasives Monitoring
- Geschlossene arterielle Blutentnahme
- Arterielle, zentralvenöse und pulmonalarterielle Gefäßzugänge
- Langzeitinfusionskatheter
- Implantierbare Dialysekatheter
- Arterielle und venöse Einführbestecke
- Thrombektomiesysteme für Dialyseshunt
- Biopsie
- Drainage

Sie erreichen uns unter:
 Tel.: 09131/9085969
 Fax: 09131/9081964
 E-Mail: orders.gsa@argonmedical.com
www.argonmedical.com

(RES) bezeichnet) bilden die „Streifenpolizei“: Hierzu gehören in erster Linie die Monozyten und Makrophagen im Blut und in bestimmten Organen (z. B. Kupffer'sche Sternzellen in der Leber, Alveolar-Makrophagen in der Lunge), die eine zentrale Bedeutung für die Infektabwehr haben, da sie ubiquitär und hochempfindlich auf Fremdreize reagieren. Als „Streifenpolizisten“ sind sie jedoch nicht in der Lage, allein mit einer größeren Zahl von „Eindringlingen“ fertig zu werden, da sie meistens in einer relativ geringen Menge vorhanden sind. Dennoch haben sie eine entscheidende Bedeutung, da sie die ersten „Eindringlinge“ rasch erkennen, erst einmal durch Phagozytose inaktivieren und auf Dauer einer suffizienten Weiterbekämpfung zuführen. Außerdem holen sie sich schnell Hilfe herbei, um mit der Überzahl an „Eindringlingen“ (Antigenen) vor Ort fertig zu werden. In der Fachsprache werden diese vier Hauptaufgaben wie folgt beschrieben:

- Antigen-Detektion = Erkennen von körperfremden Substanzen (z. B. Endotoxine von gramnegativen Bakterien) oder Partikeln mit Hilfe von Rezeptoren auf der eigenen Zellmembran = „Das Auge des Streifenpolizisten“
- Phagozytose = Fressen und Auflösung (Inokulation und Lyse) von Bakterien und anderen Fremdpartikeln = „Der Gummiknüppel des Streifenpolizisten“
- Synthese und Verteilung verschiedener humoraler Botenstoffe (auch als Mediatoren oder Zytokine bezeichnet). Diese Mediatoren induzieren u. a. eine Anhaftung von Leukozyten an die Wandzellen der Blutgefäße (Endothelzellen) sowie eine verstärkte Gerinnung, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird. Außerdem wird die Durchlässigkeit der Blutgefäße gesteigert (Permeabilisierung des Gefäßendothels, das infizierte Gebiet schwillt an!), und schließlich werden durch die Mediatoren als „Lockstoffe“ (Chemotaxis) die Granulozyten aus den nahe liegenden Blutgefäßen in das infizierte Areal geleitet. Im histologischen Schnitt erkennt der Pathologe diese typische Anhäufung von Leukozyten im Gewebe, die als Infiltration bezeichnet wird. Diese Mediatoren sind somit die wichtige „Trillerpfeife der Streifenpolizei“.
- Antigen-Präsentation = Direkter Zellkontakt der Monozyten an zirkulierende Lymphozyten, bei dem Bruchstücke der

Antigene an die Lymphozyten weitergereicht werden. Die Lymphozyten nehmen bei diesem Kontakt die Antigen-Bruchstücke auf und beginnen mit der Synthese spezifischer Antikörper. Dies ist wie eine „Abnahme von Fingerabdrücken durch den Streifenpolizisten“.

2. Die Granulozyten („Schnelle Einsatztruppe“)

Die Granulozyten liegen hauptsächlich im fließenden Blut vor, wo sie relativ inaktiv zirkulieren und auf äußere Reize warten. Durch so genannte Adhäsionsmoleküle, die durch die oben genannten Mediatoren auf den Endothelzellen aktiviert werden, können sie zunächst an die Gefäßwand haften und dann in das umgebende Gewebe eindringen. Hierbei folgen sie chemotaktischen Gradienten verschiedener Zytokine. Dies bedeutet, dass die Granulozyten im Gegensatz zu den Monozyten und Makrophagen quasi ferngesteuert, d.h. ohne direkten Kontakt zu den Keimen im Gewebe, in den Abwehrprozess mit eingreifen. Unter normalen Bedingungen, sprich im Blut, sind die intrazellulären Substanzen (Proteasen), die Bakterien zerstören können, relativ inaktiv. Bei der Wanderung in das umgebende, wesentlich sauerstoffärmere (hypoxische) Gewebe findet eine explosionsartige Aktivierung dieser intrazellulären Proteasen durch spezielle Sauerstoffradikale (so genannter „respiratory burst“) statt, bei dem hochaggressive Enzyme induziert werden. Hierdurch sind die nun aktivierten Granulozyten in der Lage, Fremdpartikel zu phagozytieren und unter Selbstaflösung („Autolyse“) zu verflüssigen. Dies geschieht schnell und bei der meist großen Zahl an infiltrierten Granulozyten hocheffektiv. Als „Abfall“ bleiben die Reste der Zellen und Bakterien im infizierten Gewebe, die den Eiter bilden.

3. Die Lymphozyten („Kriminalpolizei“)

Die Reaktion der Lymphozyten ist gegenüber den oben genannten Mechanismen recht langsam. Auch diese Zellen zirkulieren zunächst inaktiv im Blut und werden durch den erst direkten Kontakt zu „Antigen-präsentierenden Zellen“ aktiviert. Hierbei werden Bruchstücke von vorab phagozytierten Fremdpartikeln z. B. durch Monozyten und Makrophagen an der Zelloberfläche gebunden. Nach Übernahme des Antigens beginnen sich die Lymphozyten zu differenzieren und andere Zellen zu aktivieren, die wiederum

spezifische Antikörper gegen dieses Antigen synthetisieren. Daneben produzieren die aktivierten Lymphozyten verschiedene Botenstoffe für andere Leukozyten (Interleukine), mit deren Hilfe sie andere Lymphozyten mobilisieren, die Antigen-präsentierenden Zellen dagegen im Sinne einer Feed-back-Hemmung inaktivieren. Um im Modell zu bleiben, übernehmen die Lymphozyten den Auftrag zur Bekämpfung und „beruhigen“ die Monozyten, um eine Überreaktion zu vermeiden.

4. Der Normalzustand: Perfektes Zusammenspiel der Kräfte

Im Normalzustand, d.h. bei begrenzten Infektionen bzw. bei gesunden Patienten, findet das oben beschriebene Zusammenspiel der verschiedenen Leukozytenformen in perfekter Weise statt: Nach Erkennung und Phagozytose der Mikroorganismen im Gewebe synthetisieren die Monozyten und Makrophagen Zytokine wie Tumor-Nekrose-Faktor und Interleukin-1. Die Zytokine binden an spezifische Rezeptoren der Endothelzellen; hierdurch wird das Endothelbett angrenzender Gefäße permeabilisiert (lokales Ödem). Gleichzeitig werden die Endothelzellen aktiviert, Stickstoffmonoxid (NO) zu synthetisieren; NO führt als endogener Vasodilatator zur Erweiterung der angrenzenden Gefäße (lokale Hyperämie). Durch Aktivierung von endothelialen Gerinnungsprozessen kommt es zur lokalen Okklusion von kleinen Gefäßen und somit zur Verhinderung einer systemischen Ausbreitung des Infektes (lokale Mikrothrombosen). Schließlich exprimieren die betroffenen Endothelzellen Adhäsionsmoleküle, an die zirkulierende Granulozyten binden. Nach Durchtritt durch das permeabilisierte Endothel in das infizierte Gewebe (Eiter, lokale Entzündung) folgen die Granulozyten dem chemotaktischen Gradienten der monozytären Zytokine und werden so direkt in das Zentrum des Infektes geleitet.

Durch den dabei auftretenden relativen Mangel an Sauerstoff kommt es zum „respiratory burst“ der Granulozyten; dies führt dazu, dass die aktivierten Granulozyten nach der Phagozytose der Mikroorganismen autolytisch werden, wodurch ein Konvolut von Zelltrümmern und verflüssigten Resten entsteht (lokale Abszedierung). Lymphozyten, die sich ebenfalls im Sinne einer Chemotaxis langsam nähern, erhalten von den Monozyten die Antigenbruchstücke und beginnen mit der Antikörpersynthese; gleichzeitig werden die Mo-

ARJOHUNTLEIGH
GETINGE GROUP

ArjoHuntleigh GmbH

Peter-Sander-Str. 10
55252 Mainz-Kastel

Tel.: 06134-186-0

Fax: 06134-186-160

E-Mail: info-de@ArjoHuntleigh.com

Internet: www.arjohuntleigh.de

AS | ABRECHNUNGSSTELLE
für Heil-, Hilfs- u. Pflegeberufe AG

AS Abrechnungsstelle für Heil-, Hilfs- und Pflegeberufe AG

Am Wall 96-98
28195 Bremen

Tel.: 0421-303-83-100

Fax: 0421-303-83-199

E-Mail: info@as-bremen.de

Internet: www.as-bremen.de

nozyten durch spezifische Interleukine inaktiviert, um eine weitere Rekrutierung von Granulozyten und Lymphozyten zu vermeiden.

5. Die Sepsis: Verlust des homöostatischen Gleichgewichtes

Die empfindlichste Stelle im gesamten Abwehrsystem ist vermutlich die Kooperation von Monozyten und Lymphozyten, d.h. der Mechanismus der Antigen-Präsentation. Da dieser Mechanismus hochsensibel auf Hypoxie und verschiedene Medikamente wie Antibiotika und Zytostatika reagiert, die Monozyten daneben auch noch mit der Phagozytose anderer „Fremdpartikel“ wie Zellen und Makromoleküle beschäftigt werden, kommt es bei alten, vorbelasteten, hypoxischen, traumatisierten, transfundierten, Zytostatika- und/oder Antibiotika-behandelten Patienten rasch zur Überlastung und Lähmung dieser Interaktion, d.h. zur sog. Immunparalyse. Das Entscheidende ist nun, dass die anderen Funktionen wie Zytokinsynthese der Monozyten relativ unempfindlich auf die genannten Reize reagieren. Im Gegenteil: Durch Hypoxie kann die Syntheserate an Mediatoren sogar noch erhöht werden. Hierdurch kommt es zum Verlust der Homöostase: Durch zusätzliche Reize oder Zweitinfekte werden die Monozyten und Makrophagen weiter angeregt und Prozesse wie Zytokinsynthese, Endothelzellaktivierung und Granulozyten-Rekrutierung finden weiter statt. Der Kontakt zu den Lymphozyten ist durch den Verlust der Antigen-Präsentations-Funktion dagegen minimal, so dass es 1) nicht zu einer Induktion einer spezifischen Antikörpersynthese und 2) nicht zur Feed-back-Hemmung der Monozyten durch lymphozytäre Zytokine wie Interleukin-4 und Interleukin-10 kommt. Dies führt dazu, dass die anderen Immunfunktionen „überkochen“: monozytäre Zytokine wie Tumor-Nekrose-Faktor und Interleukin-1 werden immer mehr produziert, so dass nicht nur das Endothel angrenzender Gefäße, sondern nach zunehmendem Übertritt der Zytokine in die Blutbahn das gesamte Körperendothel aktiviert wird. Im Gegensatz zu den sinnvollen lokalen Folgen im Normalzustand hat dies bei systemischer Ausbreitung tragische Konsequenzen: 1) generalisierte Permeabilisierung des Kapillarendothels = „Kapillarlecksyndrom“ mit generalisiertem Ödem; 2) generalisierte Aktivierung der endothelialen NO-Synthese mit den Folgen einer systemischen Hyperämie und

Lähmung der Widerstandsgefäße = septischer Schock mit peripherem Verlust des Gefäßwiderstandes, Eröffnung arteriovenöser Kurzschlüsse und verminderter Kapillarperfusion; 3) generalisierte Aktivierung der endothelialen Gerinnung = disseminierte intravasale Gerinnung.

6. Klinische Symptome der Mikro- und Makrozirkulationsstörung

Durch die systemische Aktivierung der Granulozyten durch monozytäre Zytokine kann es bei zusätzlicher Hypoxämie zum generalisierten „respiratory burst“ kommen. Insgesamt führen diese Mechanismen zu den typischen klinischen Zeichen des septischen Schocks: Fieber, warme, gerötete Haut, Hypotonie, Tachykardie, Tachypnoe, Hyperventilation, hohes Herzzeitvolumen, hohe gemischt-venöse Sauerstoffsättigung, erniedrigter Sauerstoffverbrauch, stark erniedrigter peripherer Gefäßwiderstand, Linksverschiebung im Differentialblutbild, Thrombozytensturz. Die Kombination aus Hypotonie, verminderter Kapillarperfusion und disseminierter intravasaler Gerinnung verursacht eine Minderperfusion der Organe mit eventuell nachfolgendem Multiorganversagen.

Pro-Con-Debatte: Die neue „Sepsis-3“-Definition ist der falsche Ansatz! CON

H. Gerlach

Einleitung

Das aus dem Griechischen stammende Wort „Sepsis“ bedeutet direkt übersetzt „Fäulnis“ und wurde im Mittelalter zunehmend gebraucht, um während der europäischen Pestepidemien den Finalzustand der Patienten zu beschreiben. Definieren lässt sich die Sepsis auf verschiedene Art und Weise:

- Die „umgangssprachliche“ (semantische) Definition:
„Sepsis = Blutvergiftung“
Diese einfache Definition ist bei Patienten und Angehörigen immer noch gebräuchlich, genügt aber sicherlich nicht den Ansprüchen der Intensivmediziner.
- Die „sinnhafte“ (teleologische) Definition:
„Eine Sepsis liegt dann vor, wenn sich innerhalb des Körpers ein Herd gebildet

hat, von dem aus kontinuierlich oder intermittierend Bakterien in die Blutbahn verstreut werden, und zwar derart, dass durch diese Invasion subjektive und objektive Krankheitserscheinungen ausgelöst werden.“

Diese von SCHOTTMÜLLER im Jahre 1914 propagierte Definition hat bis heute nichts an Gültigkeit verloren. Auf ihr beruht die nach ihm benannte Trias *Herd, Streuung, Symptomatik*, deren Nachweis vom Sinn her zur Diagnose der Sepsis eigentlich genügt. Problematisch – und daher zunehmend in Vergessenheit geraten – ist diese Definition lediglich deswegen, weil sie auf subjektiven, sprich klinischen Beobachtungen beruht.

„Sepsis-1“

„Die Sepsis ist eine allgemeine, systemisch-entzündliche (inflammatorische) Reaktion auf eine nachgewiesene Infektion, die dann vorliegt, wenn zwei oder mehr der folgenden Kriterien erfüllt sind:

- Körpertemperatur > 38° C oder < 36° C
- Herzfrequenz > 90/min
- Atemfrequenz > 20/min, oder PaCO₂ < 32 mm Hg, oder maschinelle Beatmung
- Leukozytenzahl > 12.000/ml oder < 4.000/ml, oder > 10% unreife Formen“

Diese von BONE aus dem Jahre 1993 stammende, „fassbare“ (algorithmische) Definition dürfte die momentan wohl bekannteste sein und wird bei klinischen Studien mit teilweise geringfügigen Abänderungen benutzt. Sie hat den Vorteil, dass sie auf objektiven Kriterien beruht und somit relativ einfach zu benutzen ist. In diesem Zusammenhang seien noch einige andere Definitionen genannt, durch die BONE den Umgang mit verschiedenen, häufig verwischten Begriffen erleichtert hat:

- Infektion = Nachweis einer pathologischen Besiedelung des Körpers mit Mikroorganismen
- Bakteriämie = Nachweis von lebenden Bakterien im Blut
- „Systemic Inflammatory Response Syndrome“ (SIRS) = Reaktion des Körpers auf verschiedene Reize außer auf eine Infektion, die dann vorliegt, wenn zwei oder mehr der oben genannten (siehe Definition) Kriterien erfüllt sind
- Schwere Sepsis = Sepsis kombiniert mit Organdysfunktionen, die sich z.B. durch



Wir sind ein mittelständisches, europaweit tätiges Vertriebsunternehmen und Hersteller von medizintechnischem Zubehör.

We take care...

gemäß unserem Leitspruch haben wir uns dazu verpflichtet, für Ihren Erfolg Sorge zu tragen.

Wir beliefern Sie mit Produkten der Medizintechnik, die Ihnen wirkliche Vorteile verschaffen.

Wir freuen uns, Sie als Kunden begrüßen zu dürfen.

Kontakt:

Asmuth Medizintechnik GmbH
Paul-Ehrlich-Str. 16
32429 Minden
Tel.: 0571/64647-0
Fax: 0571/64647-25
E-Mail: info@asmuth-gmbh.de
Homepage: www.asmuth-gmbh.de



Astellas Pharma GmbH

Postfach 50 01 66
80971 München

Tel.: 089-4544-01
Fax: 089-4544-1329
Internet: www.astellas.de

einen veränderten mentalen Zustand, eine Oligurie, eine Laktazidose oder mit einer Hypotension (= Systolischer Blutdruck < 90 mm Hg oder Abfall um mehr als 40 mm Hg) nachweisen lassen

- Septischer Schock = Sepsis kombiniert mit volumenrefraktärer Hypotension und Organdysfunktionen
- Multiorganversagen = Kombination mehrerer Organdysfunktionen, die jede für sich unbehandelt eine vitale Bedrohung darstellen (engl.: multiple organ dysfunction syndrome = MODS).

„Sepsis-2“

Nach 1991, als das American College of Chest Physicians (ACCP) und die Society of Critical Care Medicine (SCCM) eine Consensus Conference abhielten, um die o. g. Definition von SIRS und Sepsis zu vereinheitlichen, trafen sich 10 Jahre später in Washington zahlreiche Experten, um über eine neue Definition nachzudenken. Hierzu gehörten wiederum Vertreter von ACCP und SCCM, aber auch Gesandte der European Society of Intensive Care Medicine, der American Thoracic Society und der Surgical Infection Society. Insgesamt 29 Teilnehmer traten an, um spezielle Subgruppen zu bilden: 1) Zeichen und Symptome der Sepsis, 2) zelluläre Marker, 3) Zytokine, 4) mikrobiologische Daten und 5) Gerinnungsparameter.

Zusammenfassend kam man zu dem Schluss, 1) dass die gegenwärtigen Konzepte der Sepsis, der schweren Sepsis und des septischen Schocks prinzipiell nützlich für Klinik und Forschung erscheinen, 2) dass diese Definitionen jedoch kein präzises „staging“ der Kranken erlauben oder eine Prognose von Wirtsantwort und Infektion ermöglichen, 3) dass, während SIRS ein nützlicher Ansatz bleibt, die diesbezüglichen Kriterien jedoch zu sensitiv und unspezifisch sind, 4) dass eine ausgedehntere Liste von Zeichen und Symptomen der Sepsis die klinische Antwort auf eine systemische Infektion besser reflektieren sollte, und dass 5) ein hypothetisches Modell mit der Bezeichnung PIRO (s. u.) erarbeitet werden sollte, das in der Zukunft die Sepsis besser graduiert, die Krankheit auf der Basis prädisponierender Faktoren und Komorbiditäten besser charakterisiert, die Art der ursprünglichen Infektion besser erfasst, die Wirtsantwort besser beschreibt und das Ausmaß der resultierenden Organdysfunktionen besser quantifiziert.

Systeme zum „staging“ einer Erkrankung werden in einer Fülle medizinischer Teilbereiche angewendet. Das wohl Bekannteste unter ihnen ist das TNM-System für Krebserkrankungen, das von Pierre Denoix im Jahr 1946 vorgestellt worden ist. Dieses System klassifiziert maligne Tumore auf Grund von 3 Deskriptoren, und zwar der Tumorgröße (T), der Ausbreitung von Metastasen in regionalen Lymphknoten (N), und der Bildung von Fernmetastasen (M). Jedes dieser Kriterien ist eingeteilt je nach Tumorart, und die sich daraus ergebende Kombination ist in ein Verhältnis zur Malignität bzw. Prognose gesetzt. In Anlehnung an das TNM-System wurde ein Klassifikationsschema namens PIRO für die Sepsis entwickelt, das in ähnlicher Weise die Patienten stratifizieren soll. Hierbei steht das **P** für **Prädisposition**, das **I** für die Art und die Ausdehnung des primären **Insults**, also im Fall der Sepsis der primären **Infektion**, das **R** für Art und Ausmaß der **Wirtsantwort** („**Host Response**“), und das **O** für das Ausmaß entstehender **Organdysfunktionen**. Natürlich ist dieser Ansatz zunächst virtuell und vor allen Dingen rudimentär; inwiefern ein solcher Ansatz eine tatsächliche Stratifizierung oder sogar eine Prognose erlaubt, können nur ausgedehnte epidemiologische Untersuchungen in der Zukunft zeigen. Vorher ist eine routinemäßige Anwendung keineswegs geplant. Die Rationalen seien im Folgenden grob skizziert:

Der Vorteil dieses PIRO-Modells liegt in der Tatsache, dass es dann möglich wäre, die Morbidität durch die Infektion selbst von der Morbidität zu trennen, die sekundär durch die Wirtsantwort entsteht. Therapeutische Interventionen, die die Response modulieren, könnten somit nicht unbedingt die Fähigkeit beeinflussen, eine Infektion aufrechtzuerhalten bzw. sie abzuwehren. Umgekehrt wären Maßnahmen gegen die Infektion nicht zwangsläufig mit einer Veränderung der Wirtsantwort verbunden. Die erfassten Prä- und Komorbiditäten repräsentieren ein grundsätzliches Risiko, unabhängig vom Infektionsgeschehen, während die erworbene Organdysfunktion durchaus einen Sekundärschaden darstellt, der beeinflussbar ist.

Das PIRO-Modell sollte ferner eine Grundlage für zukünftige klinische Untersuchungen und Forschungsprojekte sein. Momentan ist es jedoch noch weit weg von einer zukunfts-nahen Anwendung. Die momentan ausgewählten Parameter können in einem zukünftigen

tigen Prozess durchaus noch variieren, sei es weil sich Neuerungen ergeben, sei es weil bestimmte Sepsisformen eine spezifische Anpassung des Modells erfordern. So kann es z. B. wichtig sein, ob eine antibiotische Therapie einer Pneumonie getestet wird, ob ein Tyrosinkinase-Inhibitor erprobt wird, oder ob eine Strategie zur Verbesserung der Mikrozirkulation auf dem Prüfstand steht. Die methodische Herausforderung zur Schaffung eines reproduzierbaren PIRO-Modells ist mindestens so anstrengend, wie es bei der Anpassung des TNM-Systems war (und immer noch ist!), und das ist immerhin mehr als ein halbes Jahrhundert her!

„Sepsis 3“

Die Schaffung eines PIRO-Modells ist bis dato eine Theorie geblieben, auch wenn es mehrere Ansätze gegeben hat, hierfür eine Art „Punktesystem“ zu schaffen, was ein Scoring der Sepsis erlaubt. Aktuell ist jedoch eine neue Sepsis-Definition, die sich letztendlich nicht mehr der SIRS-Kriterien bedient. Die Veröffentlichung der von einer Experten-Gruppe geschaffenen und auch von der Deutschen Sepsis-Gesellschaft (DSG) unterstützten „Sepsis 3“-Definition ist im Frühjahr 2016 erfolgt. Wie schnell sich diese Definition durchsetzen wird, bleibt unklar, zumal die SIRS-Kriterien in den gängigen DRG-Kodierungen Eingang gefunden haben und sicher nicht sofort abgeschafft werden. Externe Validierungen der neuen Definition sind unumgänglich, und entsprechende Studien bleiben abzuwarten.

Rationale der neuen Definition ist die Einschränkung auf eine „infektionsbedingte Organdysfunktion“, wodurch die Entzündung als Wirtsantwort in den Hintergrund rückt. Für die Entwicklung der Organdysfunktion werden zeitliche Änderungen der SAPS und SOFA-Scores benutzt, die möglichst praxisnah eine Identifizierung der septischen Patienten ermöglichen. Ferner ist durch den Wegfall der klassischen SIRS-Kriterien eine Unterscheidung zwischen „Sepsis“ und „schwerer Sepsis“ so nicht mehr notwendig, da die neue Definition „Sepsis“ die durch eine akute Infektion aufgetretene Organdysfunktion in sich enthält. Lediglich der „septische Schock“ wird davon weiterhin unterschieden, da die Prognose dieser Patienten schlechter ist.

Wie kam man nun zu dieser neuen Strategie und dem Verzicht auf das SIRS? Dass seit



ATMOS MedizinTechnik GmbH & Co. KG

Ludwig-Kegel-Str. 16
79853 Lenzkirch

Tel.: 07653-689-0

Fax: 07653-689-190

E-Mail: info@atmosmed.de

Internet: www.atmosmed.de



Wir haben das richtige Fachpersonal für Sie!

Personalvermittlung – Personalleasing
Headhunting – Crossmediales Recruiting

Wir stellen bundesweit ein

Exam. Gesundheits- u. Krankenpfleger/-in
Funktionspersonal Intensiv/Anästhesie/OP
Exam. Altenpfleger/-in / KPH / APH / MTA / MFA (m/w)

Wir bieten

- Überdurchschnittliches Gehalt / BAP-Tarif
- Unbefristete Verträge, individuelle Dienstpläne
- Als Funktions-Vollzeitkraft einen Dienstwagen

avanti GmbH

Tel. 040 / 68 91 77 13

Wandsbeker Allee 62 - 22041 Hamburg
medizin@avanti.jobs • www.avanti.jobs

Hamburg - Hannover - Bremen - Berlin - Köln - Düsseldorf-
Frankfurt-Leipzig - Stuttgart - München

Jahren ein Zweifel an der Validität des SIRS als Diagnosekriterium bestand, wurde bereits erwähnt. Im Jahr 2015 kam eine weitere Arbeit aus Australien dazu, die zum Inhalt hatte, anhand großer Datenmengen herauszufinden, inwieweit die Erfüllung der Diagnose SIRS einen Einfluss auf die Prognose von Patienten hat (Kaukonen KM et al, NEJM 2015;372:1629). In Kürze lassen sich die Ergebnisse wie folgt zusammenfassen: Erstens spielt es nach Adjustierung der Sterblichkeitszahlen keine Rolle für die Prognose, ob Patienten ein SIRS haben oder nicht; zweitens wird etwa jeder achte Patient „übersehen“, wenn das SIRS Bedingung für eine Diagnose „Sepsis“ ist; und drittens, wenngleich insgesamt ein Trend zu höherer Sterblichkeit von keinem bis hin zu vier erfüllten SIRS-Kriterien zu beobachten war, macht es kaum einen Unterschied in der Gesamtprognose, ob ein Patient kein oder nur ein bzw. ein oder zwei SIRS-Kriterien erfüllt; Letzteres ist aber entscheidend für die Diagnose SIRS. Diese Ergebnisse wurden durch die Analysen der Sepsis-3-Arbeitsgruppe bestätigt; Grundlage waren große Datenbanken, die durch komplexe Regressionsanalysen und Validierungen diejenigen Parameter identifizierten (dazu gehörten auch verschiedene Intensiv-Scores), die zur Diagnose bzw. Prognose beitragen. Wichtig war hierbei auch die Unterscheidung zwischen Intensiv- und Nicht-Intensivpatienten, die in diesem Umfang bisher nicht vorgelegen hat. Kernergebnisse waren die niedrige Spezifität für das SIRS, egal ob auf der ITS oder auf Normalstationen, der hohe Prognosewert für den SOFA-Score auf ITS sowie der hohe Prognosewert für die Teilaspekte mentaler Veränderung, Atemfrequenz und systolischer Blutdruck als Bestandteile des neuen qSOFA, und dies besonders bei Nicht-Intensivpatienten.

PRO „Sepsis-3“

Nach Meinung des Autors lassen sich die Schwächen der SIRS-Kriterien folgendermaßen darstellen: Die erwähnte australische Arbeit hat durchaus einen Trend gezeigt, wenn man beginnend von 0 bis hin zu 4 erfüllten SIRS-Kriterien die jeweils assoziierte Sterblichkeit betrachtet. Mit den Augen eines Biometrikers könnte man somit sagen: Ein fataler Fehler der Vergangenheit war es, den virtuellen, ordinalskalierten „SIRS-Score“ (von 0 bis 4) zu dichotomisieren, also so zu vereinfachen, dass man nur noch von SIRS „ja“ oder

„nein“ sprach. In den alten Definitionen ist es entscheidend, ob ein Patient nur ein („nein“) oder zwei („ja“) SIRS-Kriterien erfüllt; nach den vorliegenden Daten spielt genau dieser Unterschied überhaupt keine Rolle. Zweiter Fehler war die Nutzung der Atemfrequenz als „Entzündungsmarker“; natürlich ist bei einer beginnenden Pneumonie wichtig, dies zu erfassen, aber hier sind primäres infektiöses/inflammatorisches Geschehen und Organdysfunktion an gleicher Stelle. Bei anderen Infektionsherden ist die Lunge sekundär betroffenes Organ; die Atemfrequenz ist also eher ein Parameter der Organdysfunktion (genau wie der Blutdruck) als der Entzündung. Dies bestätigt sich in den Analysen zu den Sepsis-3-Definitionen: Die Atemfrequenz als (ehemaliges) SIRS-Kriterium ist weiterhin ganz oben im Rennen, nur jetzt Bestandteil des qSOFA als frühes Screening-Tool für eine Organdysfunktion.

Und was ist mit den 3 verbleibenden SIRS-Kriterien Leukozyten, Temperatur und Herzfrequenz? Soll/kann man sie in Zukunft vernachlässigen? Natürlich nicht!! Und das ist auch überhaupt nicht „message“ der neuen Sepsis-3-Definitionen. Sie sind weiterhin elementar für die frühe Diagnose bzw. das Erkennen einer Infektion (siehe auch Abb. 1, oben rechts: „Nachweis oder Verdacht einer Infektion“), spielen in der neuen Philosophie lediglich keine primäre Rolle mehr für die Prognose. Den Kritiken, dass durch den Wegfall der SIRS-Kriterien Infektionen zu spät erkannt bzw. in der Schwere unterschätzt werden und somit eine Gefährdung von Patienten verursacht wird, kann der Autor so nicht folgen. Ein großes Manko des gegenwärtigen Sepsis-Managements ist in der Tat das Nicht-Erkennen akut gefährdeter Patienten, und das seit Jahrzehnten *trotz* täglicher Erhebung von Herzfrequenz und Temperatur auf peripheren Stationen und *trotz* regelmäßiger Laborkontrollen mit Abweichungen der Leukozytenzahlen. Ob man das Kind nun „schwere Infektion“ oder „Sepsis“ nennt, ist nicht entscheidend; Schlüssel für eine bessere Patientenversorgung ist das *Reagieren* auf pathologische Herzfrequenz-, Temperatur- und Leukozyten-Werte. Die Amerikaner nennen dies „fuzzy thinking“, und in einem aktuellen Kommentar von Derek Angus wird dies gerade am Beispiel Sepsis noch einmal verdeutlicht (Angus DC, AJRCCM 2016, ePub ahead): Nicht das Kategorisieren („Ist dies eine Sepsis, ja oder nein?“) ist wichtig, sondern

ein angepasstes Handeln („Das könnte eine Infektion/Sepsis sein, auf jeden Fall ist jetzt Folgendes zu tun!“). Das gilt ebenfalls als Antwort auf die Kritiken, die neue Definition des septischen Schocks sei zu exklusiv, da etwa Patienten „nur“ mit Hypotension, aber ohne Laktat-Anstieg nicht als septischer Schock definiert und somit unterversorgt werden könnten. Glauben diese Kritiker wirklich, dass Intensivmediziner solchen Patienten eine adäquate Kreislauftherapie vorzuenthalten? Zugegeben, diese Patienten würden streng genommen vielleicht nicht als septischer Schock „gezählt“ und in die entsprechenden Rubriken eingeteilt werden, aber ist das wirklich so wichtig, solange die klinische Versorgung korrekt ist?

Sicherlich nicht einfach zu postulieren, aber insgesamt sind die neuen Ansätze der Sepsis-3-Definitionen durchaus fundiert und plausibel und somit keineswegs „als Bettvorleger gelandet“. Genauso berechtigt sind aber auch Forderungen nach externer Validierung in naher Zukunft im Rahmen prospektiver epidemiologischer Studien. Eine Umsetzung in den klinischen Alltag mag daher auf den ersten Blick verfrüht erscheinen, aber ist es das wirklich? Kann es irgendwie negativ sein, den qSOFA als tägliches Screening-Tool in Rettungsstellen und peripheren Stationen einzusetzen, und zwar bald? Gerade die sehr frühen Kommentare waren in diesem Zusammenhang nicht gerade hilfreich und hatten teilweise schon etwas von gequälten Eitelkeiten.

Wer oder was schützt Patienten vor sinnloser Behandlung?

P. Gredenkort

Unangemessen hoher Therapieaufwand ist eine häufig fassbare Realität auf Intensivstationen in Europa wie auch in anderen Teilen der Welt. In Untersuchungen zu dieser Frage wird allerdings deutlich, dass es in der Bewertung der Therapiesituation signifikante Unterschiede zwischen und innerhalb von Berufsgruppen gibt (1, 2). Daher weist die angloamerikanische Terminologie „perceived inappropriate care“ darauf hin, dass Bewertungen zum Therapieaufwand in hohem Maße subjektiv sind und absolute, objektive Sinn-Maßstäbe weitgehend fehlen.

B | BRAUN
SHARING EXPERTISE

B. Braun Melsungen AG

Carl-Braun-Str. 1
34212 Melsungen

Tel.: 05661-71-0
Fax: 05661-71-4567
Internet: www.bbraun.de

Durch Wissensaustausch mit seinen Kunden hilft B. Braun, Arbeitsabläufe in Kliniken und Praxen zu verbessern und die Sicherheit von Patienten, Ärzten und Pflegepersonal zu erhöhen. 2002 erwirtschafteten 29.000 Mitarbeiter in 50 Ländern mit innovativen Produkten und Dienstleistungen für den Gesundheitsmarkt einen Umsatz von rund 2,75 Mrd. Euro.

 **Barkey**

Barkey GmbH & Co. KG

Gewerbestr. 8
33818 Leopoldshöhe
Tel. 05202-9801-0
Fax 05202-9801-99
E-mail: info@barkey.de
Internet: www.barkey.de

Das ganzheitliche Barkey Wärmekonzept ist die Summe unserer Erfahrungen. Mit unseren Produkten gehören wir zu den weltweit führenden Unternehmen im Bereich der Blut-, Flüssigkeits- und Patientenwärmung.

NEU: Das Barkey S-line. Aufgrund des großen und flexiblen Einsatzbereiches dieses Infusionswärmers ergibt sich eine optimale Alternative zu kostenintensiven Blutwärmern mit Einmalartikeln.

Ein kleiner Teil des Phänomens der „gefühl unangemessenen Therapie“ kann Patienten betreffen, die als „zu gesund“ gelten, um von der Intensivtherapie zu profitieren. Daneben gibt es auch zu einem geringen Prozentsatz die Einschätzung, dass die Therapie beim einzelnen Patienten nicht intensiv genug sei. Zum überwiegenden Teil jedoch wird die Bewertung einer „unangemessenen Therapie“ auf Situationen angewandt, in denen schlechte Prognose und Therapieintensität in keinem sinnvollen Verhältnis (mehr) stehen (2). Als unangemessen gilt die Fortsetzung einer intensivmedizinischen Behandlung, wenn der Patient sich im Sterbeprozess befindet, wenn durch die Behandlung keine Wiedererlangung subjektiver Lebensqualität zu erwarten ist oder wenn dadurch Schmerz und Leid unnötig verlängert werden.

Perceived Inappropriate Care

In einer multizentrischen Umfrage aus Kalifornien gaben 51% der antwortenden Ärzte und 36% der Pflegekräfte von Intensivstationen an, am Stichtag mindestens einen Patienten mit unangemessener Therapie zu behandeln (2). In der Einschätzung der Gründe von unangemessener Therapie unterscheiden sich Ärzte und Pflegekräfte. Während Ärzte solche Situationen oft mit prognostischer Unsicherheit rechtfertigen, beklagen Pflegekräfte die abwartende Haltung und fehlende Entscheidungskraft der Ärzte beim Wechsel auf neue Therapieziele (1). Folgen der abwartenden Haltung sind mangelndes Vertrauen im Team, Unzufriedenheit am Arbeitsplatz mit negativen Auswirkungen auf die Behandlungsqualität, Blockierung von intensivmedizinischen Ressourcen sowie möglicherweise erschwerte Trauerarbeit bei den Angehörigen. Demzufolge müssen die abwartende Haltung und die unveränderte Fortführung einer exzessiven Intensivtherapie nicht nur als sinnlos, sondern auch als potentiell schädlich bezeichnet werden.

Unnötige Belastungen am Lebensende

Nach Änderung eines zuvor kurativen Therapieziels hin zu einer palliativen Ausrichtung besteht die ärztliche Aufgabe vorrangig darin, belastende Symptome des Patienten zu lindern. Im anglo-amerikanischen Sprachraum wird dafür meist der Begriff „comfort care“ gewählt. Untersuchungen zeigen, dass Patienten die Belastungen durch diagnostische oder therapeutische Maßnahmen

(Transporte zu bildgebenden Verfahren, Punktionen, Chemotherapie, Bestrahlungen, operative Eingriffe) bis in die allerletzten Lebensstage hinein erfahren (3). Derartige Maßnahmen in der letzten Lebensphase von Patienten mit aussichtsloser Prognose können am ehesten objektiv als sinnlos bezeichnet werden. Auch hier gehen aber nicht selten die Vorstellungen der beteiligten Personen (Familie des Patienten, Pflegekräfte, Ärzte der verschiedenen beteiligten Fachdisziplinen) auseinander.

Gründe für sinnlose Behandlung

Vielfältige Umstände stellen Erschwernisse einer optimalen Zielsetzung und Behandlung am Ende des Lebens dar. Unterschiedliche Schwierigkeiten können zu einer unangemessenen, an den Interessen des Patienten und an sinnvollen medizinischen Zielen vorbeigehenden Behandlung führen. Neben der Schwierigkeit, die individuelle Überlebensprognose des Patienten zu beurteilen, sind Rechtsunsicherheit, fehlende Patientenverfügungen und Erwartungen von Angehörigen weitere Gründe, eine unangemessene Therapie beizubehalten. Die Gründe können sich somit von Haltungen des Patienten und seiner Angehörigen sowie der behandelnden Ärzte und Pflegekräfte ableiten, aber auch von strukturellen Problemen (suboptimale räumliche Voraussetzungen für Gespräche, fehlende Palliativeinrichtung) (4). Ein Viertel der befragten Ärzte auf Intensivstationen gibt an, dass es Situationen gibt, in denen die den Patienten überweisende Abteilung mit Nachdruck auf die Weiterführung einer unangemessenen Therapie drängt (1, 2).

Vermeidung sinnloser Behandlung

Der Sinn einer Behandlung erschließt sich, sofern aus ärztlicher Sicht eine Indikation gestellt wird, prinzipiell aus Sicht des betroffenen Patienten. Er ist in Entscheidungen über Behandlungsmaßnahmen souverän und autonom. Ist er aber selbst nicht mehr in der Lage, sich zu seinem Willen zu artikulieren, kann nur eine wirksame Patientenverfügung eine Entscheidungssicherheit begründen. Viele Patienten wollen sich in terminalen Phasen nicht einer belastenden Intensivmedizin aussetzen und legen das in Patientenverfügungen fest. Zuletzt hat jedoch der BGH die Maßstäbe festgelegt (5): Es reichen nicht allgemeine Formulierungen wie etwa, „keine lebenserhaltenden Maßnahmen“ zu wün-

schen, um daraus eine konkrete Behandlungsentscheidung im Sinne der Beendigung einer noch indizierten Therapie abzuleiten. Nur durch die Benennung bestimmter ärztlicher Maßnahmen oder die Bezugnahme auf ausreichend spezifizierte Krankheiten oder Behandlungssituationen kann der Patientenwille des Verzichts auf belastende lebenserhaltende Behandlung ausreichend spezifiziert werden.

Ohnehin kann eine Patientenverfügung als vorzeitige Festlegung auf bestimmte Therapieoptionen die notwendigen umfassenden Überlegungen einer Entscheidungssituation nur sehr unvollkommen abbilden. Sich potenziell verändernde oder entwickelnde persönliche Ziele oder Bedürfnisse von Patienten oder Angehörigen kommen nicht ausreichend zur Geltung. Ein ideales Lösungsmodell besteht demgegenüber in der gemeinsamen Vorbereitung aller Beteiligten auf die bestmögliche Momententscheidung unter Berücksichtigung der aktuellen klinischen Umstände und aktuellen Einstellungen (6). Dabei sind in erster Linie die Bedürfnisse von Patienten und Angehörigen maßgeblich. Im angloamerikanischen Sprachraum schon länger unter dem Begriff „Advance Care Planning“ geläufig, erhält diese vorausschauende Behandlungsplanung auch bei uns zunehmend Beachtung. Im Hinblick auf die geforderte Spezifität des verfügbaren Patientenwillens ist neben der beratenden Begleitung des Patienten durch Hausarzt und Intensivmediziner auch die gezielte Unterstützung bei der Abfassung einer Patientenverfügung hilfreich, um den Anforderungen des Bundesgerichtshofs entsprechen zu können.

Es gibt Situationen, in denen sonst angemessene Diagnostik und Therapieverfahren nicht mehr angezeigt und Begrenzungen nicht nur legitim, sondern sogar geboten sind. In diesen Situationen wird aber die Therapie nicht abgebrochen, sondern in eine palliative, symptomorientierte Therapie überführt. Der behandelnde Arzt muss bei dieser Entscheidung die medizinische Indikation wie auch den Willen des Patienten achten (7, 8).

Neben einer Stärkung der klinischen und kommunikativen Kompetenz der Intensivmediziner im Umgang mit „End-of-Life-Situationen“ erscheint ein strukturiertes Vorgehen mit gezielter Klassifikation der Krankheitssituation zielführend. „Meilensteine“ im therapiebegrenzenden Entscheidungsprozess sind DNR-Order (Aufhebung der Indi-

Baxter

Baxter Deutschland GmbH

Edisonstr. 4
85716 Unterschleißheim

Tel.: 089-31701-0
Fax: 089-31701-177
Internet: www.baxter.de

Die Baxter Deutschland GmbH ist ein Unternehmen der Baxter International Inc. mit Sitz in Deerfield bei Chicago, USA. Weltweit beschäftigt Baxter ca. 48.500 Mitarbeiter. Baxter ist ein in über 100 Ländern vertretener Anbieter und Hersteller von medizintechnischen und pharmazeutischen Produkten.



Bayer HealthCare

Bayer HealthCare AG

51368 Leverkusen

Tel.: 0214-30-1
E-Mail: info@bayer.de
Internet: <http://healthcare.bayer.de>

kation zur Wiederbelebung), Festlegung palliativer Therapieziele und der dokumentierte Beginn des Sterbeprozesses. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen diesen definierbaren Zeitpunkten der Therapieziel-Neufestlegung und klinischen Handlungsmustern. Die gezielte diagnostische Klassifikation der terminalen Krankheitsphase und die Etablierung palliativer bzw. supportiver Therapiepläne führt dazu, dass belastende Therapieverfahren mit kurativer Intention frühzeitig verlassen bzw. nicht mehr indiziert werden. Das Ergebnis ist eine Verbesserung der Versorgungsqualität (3). Von Ärzten und Pflegekräften muss daher eine frühzeitige Diskussion und Festlegung der Therapieziel-Meilensteine erwartet werden. Die strukturierte Dokumentation von Angehörigengesprächen ist Qualitätskriterium einer guten Intensivmedizin (9).

Von Intensivmedizinern wird angesichts der eingangs geschilderten ärztlichen Entscheidungsunsicherheit ein besserer Umgang mit fraglichen Prognosen sowie eine größere Bereitschaft zu mehr emotionsgeleiteten Entscheidungen erwartet. Bei gleichzeitiger Förderung ethischer Diskussionen im Team ist zu erwarten, dass dies zur Verringerung von moralischen Stressoren in der Zusammenarbeit und damit zu einer Verbesserung der Behandlungsqualität führt (1).

Literatur

1. Piers RD, Azoulay E, Ricou B, et al. (2014) Inappropriate Care in European ICUs – Confronting views from nurses and junior and senior physicians. *Chest* 146(2): 267-275
2. Anstey MH, Adams JL, McGlynn EA (2015) Perceptions of the appropriateness of care in California adult intensive care units. *Critical Care* 19: 51-59
3. Hui D, Con A, Christie G, Hawley PH (2009) Goals of care and end-of-life decision making for hospitalized patients at a Canadian tertiary care cancer center. *J Pain Symptom Manage* 38: 871-881
4. Nelson JE, Angus DC, Weissfeld LA, et al. (2006) End-of-life care for the critically ill: A national intensive care unit survey. *Crit Care Med* 34: 2547-2553
5. Bundesgerichtshof (2016) Anforderungen an Vorsorgevollmacht und Patientenverfügung im Zusammenhang mit dem Abbruch lebenserhaltender Maßnahmen. <http://juris.bundesgerichtshof.de/cgi-bin/rechtsprechung/list.py?Gericht=bgh&Art=en&sid=5097689b8d2306ddcdb867950fbf870a>
6. Sudore RL, Fried TR (2010) Redefining the "Planning" in Advance Care Planning: Preparing the End-of-Life Decision. *Ann Intern Med* 153: 256-261
7. Bundesärztekammer (2011) Grundsätze der Bundesärztekammer zur Sterbebegleitung. *Deutsches Ärzteblatt* 108: A346-A348. URL http://www.bundesaerztekammer.de/downloads/Sterbebegleitung_17022011.pdf
8. Janssens U, Burchardi H, Duttge G, Erchinger R, Gretenkort P, et al. (2012) Therapiezieländerung und Therapiebegrenzung in der Intensivmedizin. *DIVI* 3: 103-107. http://www.divi.de/images/Dokumente/Empfehlungen/Therapiezielaenderung/Positionspapier_Ethik_2012.pdf
9. Gretenkort P (2015) Zwischen Anspruch und Wirklichkeit – Wie erfolgt die Entscheidung zur Therapiezieländerung? In Eckart J, Forst H, Briegel J, *Intensivmedizin - Kompendium und Repetitorium zur interdisziplinären Weiter- und Fortbildung*. Landsberg/Lech: ecomed Medizin

Delir: Ursache, Diagnose und Therapie

H.-C. Hansen

Als typisches akutes organisches Psychosyndrom beim Notfall- und Intensivpatienten tritt das Delir ohne jede vorbestehende psychiatrische oder neurologische Belastung durch Organinsuffizienzen und metabolisch toxische Einflüsse, gehäuft allerdings bei vorbestehenden Hirnerkrankungen und im höheren Lebensalter. Die polymorphe Symptomatik beinhaltet Störungen des Bewusstseins, der Aufmerksamkeit und des Verhaltens. Sie bleibt unspezifisch für die Ursachen und kann von vielen, zumeist in Kombination auftretenden, Auslösefaktoren getriggert werden (Tabelle 1).

Delirante Syndrome belasten häufig und nachhaltig den Krankheitsverlauf. Zum einen verlängert sich der Intensivstationsaufenthalt wegen vermehrter nosokomialer Komplikationen und eine schwierige Beatmungsentwöhnung, so dass die Mortalität steigt (durch Dekanülierung, Infektionen, Multiorganversagen, Sturzneigung). Zum

anderen kann das Delir einen kognitiven Leistungsabbau anstoßen oder verschlimmern (z.B. nach kardiochirurgischen Eingriffen). Patientenalter und vorbestehende Demenz sind die bedeutsamsten Risikofaktoren für das Auftreten derartig ungünstiger Verläufe. Delirante Syndrome bedingen vermehrte tödliche Verläufe (dreifach erhöhte 6-Monats-Mortalität nach ICU, (1)) und führen zu verbleibenden kognitiven Einbußen vom Stellenwert einer Demenz und damit konsekutiver langfristiger Heimunterbringung (3,3-fache Risikoerhöhung nach Delir auf der Intensivstation bei Patienten über 65 Jahre (6)).

Delirante Zustände sind der funktionelle Ausdruck der zerebralen Beteiligung bei systemischen Einwirkungen (Enzephalopathien) durch andere Organerkrankungen wie z.B. Elektrolytstörungen, Hyponatriämie und Sepsis. Gerade postoperative Patienten sind oft von solchen Enzephalopathien betroffen (5). Diese zeigen sich eher im EEG und selten in der Bildgebung mittels CT und MRT. Ihnen liegen Störungen der cholinergen, noradrenergen und dopaminergen Transmission sowie anderer Neurotransmitter wie Melatonin, Glutamat, GABA zugrunde. Durch die wechselseitige Verknüpfung dieser Systeme lassen sich therapeutische Strategien wie die Minderung dopaminergischer und anticholinergischer Stimuli, z.B. Dopamin-Rezeptor-Blockade durch Neuroleptika, begründen. Weitere pathophysiologische Komponenten werden in einer Neuroinflammation vermutet (2). Die Ursachenklärung von Delirien beinhaltet immer Anamnese (hier: Fremdanamnese), allgemeinmedizinische und neuro-psychiatrische Untersuchung, Labordiagnostik (in erster Linie Serum) und meist ein CCT, seltener Liquor, EEG und MRT (s. Abb. 1).

Diagnose

Mit kleineren Unterschieden zwischen ICD-10 und DSM-IV lassen sich als grundlegende *Merkmale des Delirs* benennen:

- Störung von Bewusstsein und Aufmerksamkeit,
- Störung kognitiver Funktionen,
- Hinweise auf somatische, insbesondere zerebrale Erkrankung(en),
- Verlauf mit plötzlichem Beginn, täglichen Symptomfluktuationen und typischem Abklingen nach 1-2 Wochen.



BG Unfallklinik Murnau

Prof.-Küntschers-Straße 8
82418 Murnau

Tel.: 08841-48-0

Fax: 08841-48-2600

E-Mail: info@bgu-murnau.de

Internet: www.bgu-murnau.de

selenase®

High selenium levels –
a lifeline for sepsis



selenase® T

Wirkstoff: Natriumselenit-Pentahydrat. 50 µg Selen pro ml. **Anwendungsgebiete:** Nachgewiesener Selenmangel, der ernährungsmäßig nicht behoben werden kann. Ein Selenmangel kann auftreten bei Malabsorptions- und Malabsorptionszuständen sowie bei Fehl- und Mangelernährung (z. B. totale parenterale Ernährung). **Zusammensetzung:** selenase® T pro injectione: 1 Injektionsflasche mit 10 ml / 20 ml Injektionslösung enthält: 1,67 mg / 3,33 mg Natriumselenit-Pentahydrat, entsprechend 500 µg / 1000 µg (Mikrogramm) Selen. selenase® T peroral: 1 ml Lösung enthält: 0,167 mg Natriumselenit-Pentahydrat, entsprechend 50 µg (Mikrogramm) Selen. Sonstige Bestandteile: Natriumchlorid, Salzsäure, Wasser für Injektionszwecke. **Gegenanzeigen:** Selenintoxikationen. **Darreichungsform, Packungsgrößen:** selenase® T pro injectione: 2 bzw. 10 (N2) Injektionsflaschen mit 10 ml Injektionslösung, Klinikpackung 30 (3 x 10) bzw. 50 (5 x 10) Injektionsflaschen mit 10 ml Injektionslösung, 2 bzw. 10 (N2) Injektionsflaschen mit 20 ml Injektionslösung, Klinikpackung 30 (3 x 10) bzw. 50 (5 x 10) Injektionsflaschen mit 20 ml Injektionslösung. selenase® T peroral: 10 Trinkflaschen mit 10 ml Lösung zum Einnehmen und 1 Messbecher. Verschreibungspflichtig 04/12

biosyn Arzneimittel GmbH, Schorndorfer Str. 32, 70734 Fellbach
Tel. +49 (0)711-5 75 32-00, www.biosyn.de, E-Mail: info@biosyn.de
www.selenase.de, www.biosynpharma.com



Tabelle 1

Delir-auslösende Faktoren. Kombinationen verschiedener Ursachen sind oft vorhanden und gemeinsam auszuschalten

- Neurodegenerative Erkrankungen (Demenzen etc.)
- Hirninfarkte, -blutungen, Hirnvenenthrombose
- Schädel-Hirn-Trauma (Cave Subduralhämatom)
- Enzephalitis und Meningitis
- Epileptische Anfälle (Status epil. und verzögerte postiktuelle Erholung)
- weitere zerebrovaskuläre Schädigungen wie
 - Hypoxisch-ischämische Enzephalopathie (nach Reanimation)
 - Subkortikale arteriosklerotische Enzephalopathie (SAE)
 - Hypertensive Enzephalopathie
 - Postoperative Embolien (nach Herz-Lungen-Maschine, Fettembolien)
 - schwere Anämien, alveoläre Hypoventilation
 - Purpura cerebri, Immunvaskulitiden, Hämolytisch-Urämisches Syndrom
- metabolische Enzephalopathien wie
 - Hepatische, renale, pankreatische Enzephalopathie
 - Malnutrition (Vitaminmangel) und Hypo-/Hyperglykämien
 - Wasser-, Elektrolyt-, Osmolaritäts- und Säure-Basen-Dysregulationen
 - Infektionen und Sepsis, Reye-Syndrom, Verbrennung
 - Malignome (paraneoplastische Enzephalopathien)
- Medikamentös-toxische Enzephalopathie und Substanz-Entzug, z.B.
 - Medikamente (v.a. anticholinerge) wie Zytostatika, Antibiotika und andere
 - Substanzabusus, Psychopharmaka, L-Dopa, Drogen, Analgosedativa
- Reizdeprivation (visuell), Schlafentzug, Immobilität, fremde Umgebung

Tabelle 2

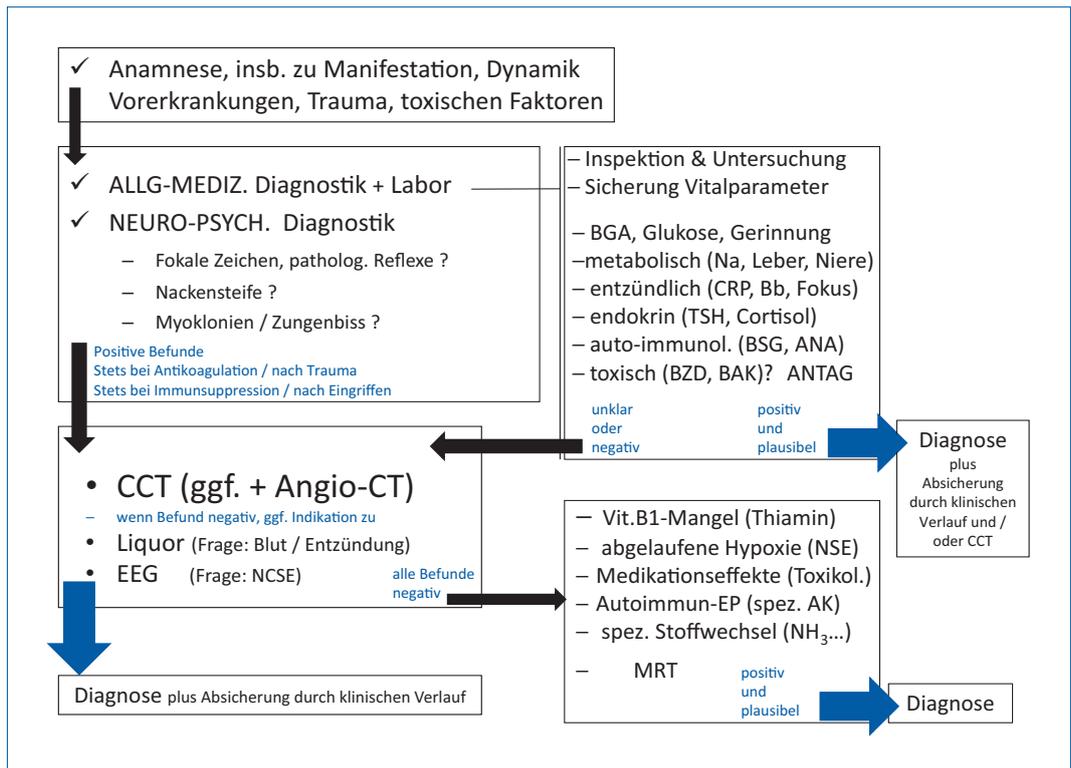
Symptome des zerebralen Allgemeinsyndroms (z.B. bei metabolischer oder septischer Enzephalopathie)

Qualitative Bewusstseinsstörungen	Delir, Dämmerzustand, Verwirrheitszustand, akinetischer Mutismus
Quantitative Bewusstseinsstörungen	Somnolenz, Sopor, Koma
Krampfanfälle	primär und sekundär generalisierte Anfälle
Vegetative Reizsymptome	Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Tremor, Schweiß-, Atem- und Pupillenstörungen

Abbildung 1

Vorgehen in der Klinischen Differenzialdiagnostik deliranter Patienten, in Anlehnung an (3, Kap. 4)

Abkürzungen: NCSE non-convulsiver Status epilepticus, BAK Blotalkoholkonzentration, ANTAG Antagonisierung



Neben dem „hyperaktiv“, also agitiert-erregtem, Typ dieses Syndroms sind weitere Formen zu berücksichtigen. Auch „hypoaktive“, also gehemmt und schwer verlangsamt erscheinende Patienten erleiden vermehrte Komplikationen. Am häufigsten liegt ein Mischtyp beider Ausprägungen vor, bei dem die Symptomatik rasch hin und her wechselt. In allen Fällen von geistiger Leistungseinschränkung ist auf Kooperationsunfähigkeit zu achten, vor allem bei scheinbar orientierten hypoaktiven Patienten. Durch delirante Verwirrtheit kommen Fehlhandlungen vor, weil meist Einsichtsvermögen und Einwilligungsfähigkeit eingeschränkt sind (Hansen et al. 2008).

Das Delir ist meist Baustein des weiter gefassten „zerebralen Allgemeinsyndroms“, das zusätzliche körperliche Aspekte wie Krampfanfälle, Tachykardie, Schwitzen, Tremor und Tonusstörungen beinhaltet (Tab. 2). Zwar sind diese Symptome für Enzephalopathien auch typisch, aber nicht pathognomonisch (DD: ZNS-Läsionen im Bereich der Mittellinie).

Differenzialdiagnose

Als Ursache einer deliranten Symptomatik kommen neben Enzephalopathien auch epileptische Funktionsstörungen (postiktale Zustände) oder strukturelle Läsionen wie intrakranielle Blutungen und ischämische Schlaganfälle in Frage. An ursächliche Hirnläsionen ist besonders bei Sturzanamnese und / oder Gerinnungsstörungen zu denken (Cave: Subduralhämatom, Multiinfarktsyndrome).

Abzugrenzen sind die ebenfalls akut auftretenden ausgestanzten Psychosyndrome z.B. wahnhafter, amnestischer und psychotischer Art. Diese bleiben ohne Störung der Wachheit und der Aufmerksamkeit (4). Sie zeigen bei ähnlichem Ursachenspektrum vermehrt fronto-temporale Hirnläsionen.

Zusammenfassung

„Delir“ ist weit mehr als „Entzugsdelir“, seine Differenzialdiagnose ist wichtig! Vielfältige andere Auslöser als der Substanzentzug sind möglich und gerade bei Notfall- und Intensivpatienten sind multikausale Ätiologien häufig (Langzeitbeatmung, Polypharmakotherapie, Sepsis, Komplikationen, Zweiterkrankungen etc.).

Unbedingt muss vermieden werden, dass potentiell behandelbare ZNS-Erkrankungen



Biotest
From Nature for Life

Biotest

Ein forschendes pharmazeutisches Unternehmen, das Spezialprodukte aus menschlichem Blutplasma in den drei Anwendungsgebieten entwickelt, herstellt und vertreibt.



Hämatologie



Klinische Immunologie



Intensiv- & Notfallmedizin

Aus hochkomplexen Molekülen der Natur entstehen durch modernste Technologie qualitativ hochwertige Therapeutika für die Behandlung immunologischer Erkrankungen sowie für Erkrankungen des blutbildenden Systems.

Biotest AG · Landsteinerstraße 5 · 63303 Dreieich · Deutschland
Tel. +49(0)6103 801-0 · www.biotest.de



Ihr Spezialist für Tracheotomie und Laryngektomie

BMV® Bender Medical Vertrieb GmbH

Humboldtstr. 3
53819 Neunkirchen-Seelscheid

Tel.: 02247-7568560
Fax: 02247-7568358
E-Mail: info@bmv-med.de
Internet: www.bmv-med.de

wie Schlaganfälle, eine Enzephalitis oder ein unberichtetes Trauma mit intrakranieller Blutung übersehen werden, weil der Patient selbst keine Informationen beitragen konnte. Hinweise auf ein Trauma wie das Battle'sche Zeichen hinter dem Ohr als Hinweis auf eine Felsenbeinblutung werden leicht übersehen. Solange auslösende Faktoren fortbestehen, bleibt die Erholung des Patienten in der Regel aus. Der Therapie besteht aus der Vermeidung oder der Beseitigung von Delir-Auslösefaktoren. Bei starker Erregung ist die Gabe von Dopamin-Rezeptor-Blockern wie Melperon, Pipamperon, Haloperidol angezeigt. Benzodiazepine sollen wegen deliriogener Eigenschaften möglichst vermieden werden.

Literatur

1. Ely EW, Shintani A, Truman B, et al. (2004) Delirium as a predictor of mortality in mechanically ventilated patients in the intensive care unit. *JAMA* 291: 1753-1762
2. Hansen HC, Drews R, Gaidzik PW (2008) Zwischen Patientenautonomie und ärztlicher Garantenstellung: Die Frage der Einwilligung von Patienten mit Bewusstseinsstörungen. *Nervenarzt* 79: 706-15
3. Hansen HC (Hrsg.) (2013) Bewusstseinsstörungen und Enzephalopathien, Diagnose, Therapie, Prognose. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag
4. Haupt WF, Hansen HC, Firsching R, Henze T, Horn M, Rudolf M (2008) Organische Psychosyn-drome: Eine Synopsis mit kritischer Würdigung. *Intensivmed* 45: 369-380
5. Inouye SK, Bogardus ST, Baker DI, et al. (2000) The hospital elder life program: a model of care to prevent cognitive and functional decline in older hospitalized patients. *J Am Geriatr Soc* 48: 1697-1706
6. McNicoll L, Pisani MA, Zhang Y, et al. (2003) Delirium in the intensive care unit: occurrence and clinical course in older patients. *J Am Geriatr Soc* 51: 591-598

Jetzt wird's heiß – Fieber = Sepsis? Diagnostik und Versorgung im Rettungsdienst

U. Harding, H. Marung, F. Reifferscheid

Einführung

Seit Anfang 2016 liegt die 3. Internationale Konsensus-Definition zur Sepsis vor (6). Ein Ziel der neuen Definition ist das leichtere Erkennen von Patienten, die von einer Sepsis bedroht sind, um so eine frühere zielgerichtete Therapie einleiten zu können. Doch wie gelingt die Umsetzung im täglichen Einsatzalltag in der Notfallmedizin? Wo besteht Verbesserungspotential? Wo liegen Limitierungen und Herausforderungen trotz vermeintlich einfacherer Definitionen?

Hintergrund

Die Sepsis stellt weiter eine bedrohliche Erkrankung mit hoher Sterblichkeit dar. In Deutschland ist die Fallzahl von 2007 auf 2013 um 5,7% angestiegen, die Sterblichkeitsrate ist mit 24,3% weiterhin hoch (2). Mit 67.849 Menschen, die 2013 an einer Sepsis verstorben sind, liegt die Todesrate höher als erwartet und gibt Anlass, evidenzbasierte Therapiekonzepte in die Notfallmedizin zu übertragen. Zum Vergleich starben im Jahr 2014 50.104 Menschen an den Folgen eines Myokardinfarktes (7).

Erstkontakt Rettungsdienst

Bevor die Diagnose einer Sepsis gestellt werden kann, muss zunächst der Verdacht auf eine Infektion gestellt und ausgesprochen werden. Der Rettungsdienst ist in vielen Fällen der erste medizinische Kontakt des Patienten und somit an einer zentralen Position, die weitere Versorgung des Patienten in die richtige Bahn zu lenken. Während andere Tracerdiagnosen wie beispielsweise das Polytrauma, der akute Schlaganfall oder kardialer Brustschmerz oftmals leicht zu identifizieren sind, sind die Diagnosestellung oder der Verdacht auf eine Sepsis schwieriger. So ist nicht immer ein Infektionsherd klar auszumachen, auch können die Symptome, die der Patient schildert, unspezifisch sein. Fieber kann ein wichtiger Hinweis auf ein Infektgeschehen sein, kann aber auch, gerade beim älteren Patienten, trotz Vorliegen einer Sepsis fehlen. Hinzu kommt, dass die Temperaturmessung im Rettungsdienst immer noch zu häufig un-

terlassen wird oder aus technischen Gründen (ungeeignete Thermometer oder fehlerhafte Durchführung) misslingt.

Somit liegt die wohl größte Herausforderung in der Diagnosestellung der Sepsis beim „daran denken“!

Die folgenden (nicht abschließenden) Punkte können den Verdacht auf eine Sepsis lenken:

- (Verdacht auf eine) Infektion
- Fieber *oder* Hypothermie
- Änderung des Bewusstseinszustandes
- Tachypnoe
- Hypotension
- Exsikkose
- Anurie
- Unspezifische Beschwerden („schlechter Allgemeinzustand“)
- Besorgte Angehörige

Patienten mit Verdacht auf eine Infektion

Besteht der Verdacht auf eine Infektion, so ist durch weitere Untersuchungen zu prüfen, ob eine Sepsis vorliegen könnte. Hierzu empfehlen die Autoren der Konsensus-Definition den qSOFA (quickSOFA). Der qSOFA ist gegenüber dem in der Intensivmedizin etablierten SOFA-Score (Sequential [Sepsis-related] Organ Failure Assessment) einfach, schnell und vor allem ohne Labordiagnostik zu erheben, was eine Umsetzung im Rettungsdienst problemlos macht.

qSOFA Variablen (je 1 Punkt):

- Vigilanzstörung/Verwirrtheit (GCS <15)
- Atemfrequenz >22/Min
- Blutdruck systolisch <100mmHg

Bei Verdacht auf eine Infektion machen zwei oder mehr Punkte im qSOFA das Vorliegen einer Sepsis wahrscheinlich und es sollte weiter nach Organdysfunktionen gesucht werden. Doch auch bei weniger als zwei Punkten kann eine Sepsis vorliegen. Ist eine Sepsis trotz niedrigem qSOFA wahrscheinlich, sollte auch hier nach Organdysfunktionen gefahndet werden. Ist eine Sepsis eher unwahrscheinlich und der qSOFA-Score niedrig, sollte der Zustand des Patienten überwacht werden und eine weitere Differentialdiagnostik erfolgen.

Weitere Risikofaktoren

Bei nicht eindeutigen Beschwerden und nahe liegendem Verdacht auf eine Sepsis (qSOFA-Score ≥ 2) sollte nach weiteren Risikofaktoren gesucht werden. Hier hilft die Empfehlung



BMW Group

Vertrieb an Behörden, Einsatz- und Sicherheitsfahrzeuge
B6-D-40 Innendienst und Einsatzfahrzeuge
Region Deutschland
Heidemannstr. 164
80939 München

Tel.: 089-382-18323
Fax: 089-382-10984
E-Mail: behoerdenverkauf@bmw.de
Internet: www.bmw-behoerden.de



Bristol-Myers Squibb GmbH & Co. KGaA

Arnulfstr. 29
80636 München

Tel.: 089-12142-0
Fax: 089-12142-392
E-Mail: info@b-ms.de
Internet: www.b-ms.de

des britischen National Institute for Health and Care Excellence (NICE) zur Sepsis (4):

- Hohes Alter (>75 Jahre)
- Säuglinge unter 1 Jahr
- Gebrechlichkeit durch multiple Vorerkrankungen
- Trauma, Operationen oder invasive Maßnahmen in den letzten 6 Wochen
- Immundefizit
- Liegende Katheter oder Gefäßzugänge
- Intravenöser Drogenmissbrauch
- Verletzungen der Hautintegrität (Schnitte, Verbrennungen, Blasen, Hautinfektion)
- Schwanger oder beendete Schwangerschaft (auch Abort, Abruptio) in den letzten 6 Wochen

„Schlechter Allgemeinzustand“

Immer wieder erreichen Patienten die Notfallaufnahme unter dem Stichwort „schlechter Allgemeinzustand“. Während es keine Definition gibt, ab wann der Allgemeinzustand eines Patienten als „schlecht“ zu bewerten ist und dieses Stichwort keine Verdachtsdiagnose darstellt und auch nicht in der Lage ist, bestimmte Zustände ein- oder auszuschließen, besteht doch die große Gefahr, dass sich in dieser Gruppe Patienten mit einer Sepsis finden. Neben dem grundsätzlichen Anspruch, diese „Verlegenheitsdiagnose“ zu verlassen, sollte im Rettungsdienst bei unklaren Zustandsbildern immer der Verdacht auf eine Sepsis bestehen und diesem anhand der oben beschriebenen Maßnahmen nachgegangen werden. Die Messung der Körpertemperatur ist mittels Ohrthermometer in Sekundenschnelle möglich, findet in der Versorgungsrealität jedoch leider zu selten statt.

Versorgung

An der Versorgung septischer Patienten hat sich auch durch die neue Definition nichts Grundlegendes geändert. Sie orientiert sich wie gewohnt am ABCDE-Schema. Die zielgerichtete Therapie sollte frühestmöglich beginnen und besteht aus einer Stabilisierung der Vitalparameter, Sauerstoff- und Volumengabe, bei Vorliegen eines septischen Schocks auch in der Applikation von Vasopressoren mit dem Ziel eines mittleren arteriellen Drucks (MAP) ≥ 65 mmHg. Hier ist vor allem das Noradrenalin zu nennen, das nach Herstellung einer Mischung aus 1 mg Noradrenalin und 100 ml NaCl 0,9 % in einer Dosie-

rung von 10 bis 30 μ g (1 bis 3 ml) fraktioniert intravenös verabreicht werden kann. Die Applikation per Spritzenpumpe über einen peripheren Venenzugang ist dagegen unsicher und führt häufig zu einem deutlich verzögerten Wirkeintritt. Die Einleitung einer kalkulierten Antibiotikatherapie soll in der Klinik unverzüglich nach Abnahme von Blutkulturen beginnen. Auch hier zeigt sich, wie wichtig das Erkennen der Sepsis durch den Rettungsdienst ist, um die Weichen für die weitere klinische Versorgung richtig stellen zu können und keine Zeit zu verlieren.

Anmeldung und Übergabe

Patienten, bei denen eine Sepsis identifiziert wurde oder bei denen ein hoher Verdacht auf eine Sepsis besteht, sollten durch den Rettungsdienst entsprechend im Zielkrankenhaus angemeldet werden. Durch eine solche Voranmeldung kann der Patient ohne Zeitverlust in die klinische Diagnostik und Behandlung übernommen werden und es kann unter Berücksichtigung entsprechender Laborparameter (Serumlaktat, Blutgasanalyse, Blutbild, Gerinnung, CRP, Procalcitonin, Elektrolyte, Kreatinin, Harnstoff) die zielgerichtete Diagnostik und Therapie fortgeführt werden.

Dem Rettungsdienst kommt bei bekanntem Infektionsherd mit der Auswahl einer geeigneten Klinik eine weitere Bedeutung zu. Neben einer frühen Antibiose ist die Sanierung eines Infektionsfokus Ziel der Sepsistherapie. Bei der Auswahl einer geeigneten Klinik sollte dies mit berücksichtigt werden, dennoch sollte die Diagnostik und Einleitung einer zielgerichteten Therapie nicht durch unge-rechtfertigt lange Transportwege und -zeiten im Rettungsdienst verzögert werden.

Um der Bedeutung der (Verdachts-) Diagnose einer Sepsis eine erhöhte Aufmerksamkeit zu verschaffen, wurde die Sepsis in der aktuellen Fassung des Eckpunktepapiers zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik (1) als fünfte Tracerdiagnose aufgenommen. Sie hat damit den gleichen Stellenwert wie das Poly- oder Schädel-Hirn-Trauma, das Akute Koronarsyndrom oder der Schlaganfall. Im Eckpunktepapier heißt es dazu, „das Zielkrankenhaus soll über eine 24 Stunden einsatzbereite Notaufnahme mit ebenfalls stets einsatzbarem CT, eine Intensivstation und ein Labor sowie die Möglichkeit zur Sanierung des Infektfokus mit entspre-

chender fachspezifischer Qualifikation verfügen.“

Einen guten Überblick und vertiefende Literatur auch für das Management im Rettungsdienst bieten die Empfehlungen des britischen National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (3, 5).

Fazit und Ausblick

Die Sepsis stellt weiterhin ein bedrohliches Krankheitsbild mit hoher Sterblichkeit dar. Die Identifikation septischer Patienten im Rettungsdienst kann schwierig sein. Hier bietet neben der neuen internationalen Konsensusdefinition der qSOFA ein leicht anzuwendendes Screening-Instrument. Dennoch besteht die größte Herausforderung darin, eine Sepsis als mögliche Differentialdiagnose in Betracht zu ziehen und jedem Verdacht gewissenhaft nachzugehen. Durch frühzeitige Identifikation gefährdeter Patienten kann der Rettungsdienst den Weg einer zielgerechten Therapie bahnen und dadurch potentiell zu einer Verbesserung des Patientenoutcomes beitragen.

Inwiefern durch die neue Definition und Anwendung des qSOFA-Scores eine verbesserte Versorgung möglich ist, muss durch Studien untersucht werden.

Literatur

1. Fischer M, Kehrberger E, Marung H, Moecke H et al. Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. Notfall Rettungsmed 19: 387-395
2. Fleischmann C, Thomas-Rueddel D, Hartmann M, Hartog C et al. (2016) Fallzahlen und Sterblichkeitsraten von Sepsis-Patienten im Krankenhaus. Dtsch Arztebl Int 113: 159-66
3. Freitag A, Constanti M, O'Flynn N, Faust SN (2016) Suspected sepsis: summary of NICE guidance. BMJ 354: i4030, doi: 10.1136/bmj.i4030
4. National Institute for Health and Care Excellence. Sepsis: recognition, diagnosis and early management. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng51>. Zugriff am 23.11.2016
5. Nicholls T, Wenman J, Nutbeam T, Daniels R (2016) Toolkit: Prehospital management of Sepsis in adults and young people over 12 years – 2016. <https://sepsistrust.org/wp-content/uploads/2016/07/PH-toolkit-FINAL-2.pdf>. Zugriff am 23.11.2016
6. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari, M et al. (2016) The Third Inter-

Buchhandlung Wirmsberger

Hofleite 38
44795 Bochum

Tel.: 0234-431554 oder 452299
Fax: 0234-434332
E-Mail: info@medizinische-buchhandlung.de
Internet:
www.medizinische-buchhandlung.de

Medizinischer Fachbuchhandel
Spezialgebiet: Anästhesie-Intensivmedizin-
Notfall-Schmerz-Pflege. Lieferung in- und
ausländischer Literatur und Zeitschriften.



Sanitätsdienst Wir. Dienen. Deutschland.

Presse- und Informationszentrum
des Sanitätsdienstes
www.sanitaetsdienst-bundeswehr.de

Bundesamt für das
Personalmanagement der
Bundeswehr

Karriere-Hotline:
0800-9800880

Seiteneinsteiger:
02203-1051435

national Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA 315(8): 801-810

7. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. Gestorbene nach ausgewählten Todesursachen. <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Todesursachen/Tabelle/EckdatenTU.html;jsessionid=924B3C53BF3C443E882B60FE505B523A.cae4>. Zugriff am 23.11.2016

Stimmen unsere Kriterien zum Dialysebeginn?

M. Heringlake, A. Berggreen

Hintergrund

Trotz zahlreicher Fortschritte in der intensivmedizinischen Versorgung kritisch kranker Patienten zählen Nierenfunktionsstörungen allgemein, und die Notwendigkeit einer Nierenersatztherapie (RRT: renal replacement therapy) insbesondere, unverändert zu den schwerwiegendsten und prognostisch ungünstigsten Komplikationen in der Intensivmedizin.

In den letzten Jahren wurde in verschiedenen großen, randomisiert, prospektiven Studien u.a. die Frage der optimalen Dosis und - zumindestens partiell - auch die Frage nach der optimalen Modalität behandelt (1, 2); ein vergleichbares Mega-Trial zur Frage, wann man idealerweise mit einer Nierenersatztherapie beginnen sollte, steht leider immer noch aus.

Pathophysiologische Überlegungen

Das Verständnis der akuten Nierenfunktionsstörung (AKI) hat sich in den letzten Jahren kontinuierlich gewandelt. Wurde eine AKI noch vor wenigen Jahrzehnten primär als Ausdruck allgemeiner Krankheitsschwere betrachtet, und die mit dem AKI verbundene Mortalität als eine Epiphänomen der Grunderkrankung, hat sich dieses Bild zunächst dahingehend gewandelt, dass ein AKI als eigenständiger, also unabhängiger Mortalitätsfaktor betrachtet wurde. Zudem kristallisiert sich seit einiger Zeit zunehmend heraus, dass es nicht allein die gestörte Nierenfunktion an sich, sondern im Sinne eines Inter-Organ Crosstalk die über diese Nierenfunktionsstörung vermittelten sekundären Organschäden und eine gesteigerte systemische Inflammation sind, welche letztendlich aus einer Ein-Or-

ganfunktionsstörung eine Multiorgan-dysfunktion machen, welches naturgemäß oft nicht mehr zielführend therapiert werden kann.

Vor diesem Hintergrund liegt es pathophysiologisch natürlich nahe zu postulieren, dass eine Nierenersatztherapie, welche so frühzeitig einsetzt, dass sekundäre Organschäden vermieden werden könnten, einem späteren Start zu einem Zeitpunkt, wenn sich bereits eine Multiorgan-dysfunktion etabliert hat, klar überlegen sein sollte.

Aktuelle Datenlage

Leider ist die Datenlage keineswegs so eindeutig, wie es die Pathophysiologie erwarten ließe. Verschiedene ältere Meta-Analysen (3, 4) deuten zwar an, dass ein früherer Beginn einer RRT mit einer besseren Prognose sowohl im Hinblick auf die Erholung der Nierenfunktion als auch bzgl. Morbidität und Mortalität verbunden ist. Allerdings muss man klar feststellen, dass die Begriffe „früh“ und „spät“ sowie die Indikationen zur RRT bei den eingeschlossenen Studien oft nicht konsistent verwendet wurden.

Eine aktuellere Studie, die die Effekte einer „frühen“ versus „späten“ RRT unter expliziter Berücksichtigung der Studienqualität analysierte, kommt zu dem Ergebnis, dass sich - bei ausschließlicher Berücksichtigung hochwertiger Studien - kein Hinweis auf einen Benefit einer frühen RRT nachweisen lässt und dass dieser Effekt primär in Studien mit geringerer methodologischer Qualität zu beobachten ist.

Nicht berücksichtigt wurde in dieser Meta-Analyse allerdings eine aktuelle Single-Center Studie aus Deutschland mit immerhin 231 Patienten, bei der sich ein signifikanter Überlebensvorteil sowie eine signifikant bessere renale Erholung einer früheren (Erreichen des KDIGO-Stadiums II) im Vergleich mit einer späten (KDIGO-Stadium III) oder keiner Dialyse zeigte (6).

Kontroversen

Die letztgenannte Studie, in der die Patienten primär mit einer Hämofiltration behandelt wurden, wirft allerdings – insbesondere vor dem Hintergrund der oben skizzierten „negativen“ Meta-Analyse, in der verschiedene RRT-Modalitäten gepoolt wurden –, erneut die Frage auf, ob neben dem richtigen Timing einer Nierenersatztherapie zumindestens bei einer frühen Initiierung nicht auch die Moda-

lität (CVVH vs. SLED vs. Dialyse) eine Rolle spielen könnte.

Literatur

1. Bellomo R et al. (2009) Intensity of continuous renal-replacement therapy in critically ill patients. *N Engl J Med* 361: 1627-38
2. Palevsky P et al. (2008) Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury *N Engl J Med* 359: 7-20
3. Karvellas CJ et al. (2011) A comparison of early versus late initiation of renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 15: R72
4. Liu Y et al. (2014) Early versus late initiation of renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury after cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 28: 557-63
5. Wierstra et al. (2016) The impact of "early" versus "late" initiation of renal replacement therapy in critical care patients with acute kidney injury: a systematic review and evidence synthesis. *Critical Care* 20: 122
6. Zarbock A et al. (2016) Effect of Early vs Delayed Initiation of Renal Replacement Therapy on Mortality in Critically Ill Patients With Acute Kidney Injury: The ELAIN Randomized Clinical Trial. *JAMA* 315: 2190-9

Weitere Literatur beim Verfasser

Pulmonale oder transpulmonale Thermodilution – Eine kritische Bewertung

M. Heringlake, S. Brandt

Die Bestimmung des Herzzeit- und Schlagvolumens zählt zu den Basismaßnahmen des erweiterten hämodynamischen Monitorings und ist Grundvoraussetzung sowohl für die Kalkulation des systemischen und pulmonalen Gefäßwiderstandes als auch von Variablen der Sauerstoffbalance (Sauerstoffangebot und -verbrauch).

Unter experimentellen Bedingungen können der Fluss in der A. pulmonalis oder Aorta mit Doppler-Flow-Proben erfasst oder alternativ das Herzzeitvolumen (HZV) mittels Bestimmung der Sauerstoffaufnahme über das Fick-Prinzip bestimmt werden, wobei beide Verfahren präzisere Ergebnisse liefern als die



C. R. Bard GmbH

Wachhausstr. 6
76227 Karlsruhe

Tel.: 0721-9445-124
Fax: 0721-9445-100
E-Mail: info-bce@crbard.com
Internet: www.bard.de

C. R. Bard – Fortschritt im Dienst der Gesundheit
Ein führender internationaler Entwickler, Hersteller und Anbieter von innovativen, die Lebensqualität verbessernden medizinischen Technologien, die den Bedürfnissen von Ärzten und Patienten gerecht werden.



cepheid GmbH

Taunusanlage 1
60329 Frankfurt

Tel.: 069-505060565
Fax: 069-505060919
E-Mail: info-de@cepheideurope.com
Internet: www.cepheidinternational.com

Thermodilution. Unter klinischen Bedingungen gilt aber die pulmonalarterielle Thermodilution unverändert als Goldstandard zur Bestimmung des HZVs.

Zahlreiche Untersuchungen haben in den letzten Jahren herausgearbeitet, dass die intermittierende transpulmonale Thermodilution (TPTD) über eine zentralvenöse Indikatorgabe eine Alternative zur Bestimmung des HZV mittels pulmonalarterieller (PATD) unter Einsatz eines Pulmonalarterienkatheters (PAK) darstellt.

Die klinische Relevanz der mittels der PATD respektive TPTD zusätzlich erhobenen hämodynamischen und insbesondere der volumetrischen Variablen wie RVEDV (PATD) und GEDV sowie EVLW (TPTD) sind Gegenstand anhaltender wissenschaftlicher Diskussionen. Nachfolgend sollen die beiden Verfahren primär im Hinblick auf ihre klinische Wertigkeit und Limitationen zur HZV-Bestimmung kritisch beleuchtet werden.

Pulmonalarterielle Thermodilution

Mit Einführung des Pulmonalarterienkatheters Ende der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts fand auch die intermittierende PATD Eingang in die klinische Praxis und stellt somit das am längsten etablierte und weltweit immer noch am häufigsten eingesetzte bettseitige Verfahren zur Bestimmung des HZV dar. Technisch gesehen wird bei der intermittierenden PATD an der Spitze eines in die Pulmonalarterie eingeschwemmten Katheters die durch rasche zentralvenöse Applikation einer Indikatorlösung in den rechten Vorhof (i.d.R. 10 ml kalter Kochsalzlösung) induzierte Temperaturänderung erfasst und mittels der Stewart-Hamilton-Gleichung durch einen speziellen Monitor bzw. ein Hämodynamikmodul ausgewertet. Um atemabhängige Schwankungen des HZV und eine intraindividuelle Beeinflussung durch zu langsame Indikatorgabe zu eliminieren, sollten mehrere Messungen über den Atemzyklus verteilt durchgeführt, die Kurve der einzelnen Messungen jeweils visuell inspiziert und die korrekt erscheinenden Messungen jeweils gemittelt werden. Dabei ist festzuhalten, dass die Messgenauigkeit mit der Anzahl der Einzelmessungen zunimmt und daher idealerweise mindestens 5 Bolusmessungen mit kalter Kochsalzlösung durchgeführt werden sollten.

Da intermittierende Messungen einen erheblichen Zeitaufwand für den Untersucher mit

sich bringen und klinisch inapparente Veränderungen des HZV naturgemäß nur durch ein kontinuierliches Monitoring erfasst werden können, wurde bereits wenige Jahre nach Einführung des PAK das Konzept der semikontinuierlichen Wärmethermodilution zur semikontinuierlichen Bestimmung des HZV (Continuous cardiac output - CCO) in die klinische Praxis eingeführt. Hierbei werden statt Verwendung von kalten Eichboli über eine in den Katheter integrierte Heizspirale gepulste Wärmesignale abgegeben und die entsprechende Temperaturänderung von einem Thermistor an der Spitze des Katheters erfasst. Aufgrund der Tatsache, dass – in vivo – natürlich nur mit moderaten Temperaturimpulsen gearbeitet werden kann, ist diese Heizspirale proximaler des rechtsatrialen Kanals des PAK angebracht. Wichtig ist zu berücksichtigen, dass es sich bei diesem Verfahren um eine *semikontinuierliche* Messung handelt und das System insbesondere bei einer sich rasch ändernden Hämodynamik bis zu 10 Minuten benötigt, um das aktuelle HZV zu ermitteln.

Eine Weiterentwicklung des PAK stellen Katheter mit einem besonders rasch auf Temperaturänderungen reagierenden "Fast-response" Thermistor dar, welcher im Rahmen einer Bolusthermodilution (welche typischerweise über mehrere kardiale Zyklen geht) auch die durch einzelne Schlagvolumina superimponierten Temperaturschwankungen registrieren kann. Durch externes Einschleifen der Herzfrequenz in den Monitor kann so die rechtsventrikuläre Ejektionsfraktion (REF) bestimmt und (bei bekanntem Schlagvolumen) das rechtsventrikuläre enddiastolische Volumen berechnet werden. In modifizierter Form unter Verwendung eines CCO-Katheters können diese Variablen mit modernen PAK auch semikontinuierlich bestimmt werden.

Limitationen der HZV-Bestimmung mittels PAK ergeben sich primär durch alle Faktoren, welche dazu führen, dass entweder durch einen zentralvenös injizierten Kältebolus oder semikontinuierlich applizierte Wärmeboli induzierte Temperaturveränderungen nur partiell am distal angebrachten Thermistor erfasst werden können; wie z.B. eine höhergradige Trikuspidalklappeninsuffizienz oder ein Shuntblutfluss.

So führt das im Rahmen einer höhergradigen Trikuspidalinsuffizienz zu beobachtende Pendelblutvolumen i.d.R. zu einer Unter-

schätzung des Herzzeitvolumens. Da aber mit modernen PAKs neben der semikontinuierlichen Bestimmung des HZV auch eine kontinuierliche Messung der gemischt-venösen Sauerstoffsättigung (SvO₂) erfolgen kann und diese Variable (bei konstanter Oxygenierung und stabilem Hämoglobin) indirekt auch das effektive HZV reflektiert, kann die Validität eines bei Trikuspidalinsuffizienz ermittelten HZVs anhand des Verlaufes der SvO₂ überprüft werden.

Bei Vorliegen eines intrakardialen Shunts z.B. durch einen Vorhof- oder Ventrikelseptumdefekt führt ein Links-Rechts-Shunt typischerweise zu einem falsch hohen, und ein Rechts-Links-Shunt zu einem artifiziell erniedrigten HZV. Formell spiegeln diese Werte den pulmonal-arteriellen Butfluss zwar korrekt wider; das tatsächlich vorliegende systemische HZV nicht wird aber naturgemäß nicht korrekt angezeigt.

Transpulmonale Thermodilution

Im Gegensatz zur pulmonalarteriellen Thermodilution erfolgt die Messung bei der TPTD nicht nur in *einer* Gefäßstrombahn wie der Pulmonalarterie, sondern nach zentralvenöser Gabe eines Kälteindikators unter Messung der Temperaturänderung in einer großen zentralen Arterie (A. femoralis, A. brachialis), nachdem der Indikator sowohl den Lungenkreislauf als auch das linke Herz durchströmt hat. Konsekutiv sind die im Rahmen der Eichung induzierten Temperaturveränderungen deutlich kleiner als bei der PATD.

Historisch betrachtet wurde das Verfahren der TPTD als Doppelindikatorverfahren entwickelt, bei dem statt kalter Kochsalzlösung kaltes Indozyaningrün (ICG) als Indikator eingesetzt wurde, welches durch Bindung an Albumin strikt intravaskulär verbleibt, und die "Kälte" als Indikator für den extravaskulären Raum u.a. zur Kalkulation des extravaskulären Lungenwassers genutzt. Nicht zuletzt aufgrund der mit dem Einsatz von ICG verbundenen Kosten wurde die Doppelindikatormethode allerdings seitens der Hersteller verlassen und durch das gegenwärtig verfügbare Verfahren der nur mit "Kälte" arbeitenden Systeme ersetzt.

Aufgrund des transpulmonalen Messansatzes ist dieses Verfahren naturgemäß nicht anfällig gegenüber inkardialen Shunts oder Pendelvolumina, wie sie im Rahmen einer Trikuspidalinsuffizienz auftreten können.



Nicht-invasives, kontinuierliches Hämodynamik-Monitoring

- ein Fingersensor misst komplette Hämodynamik
- Werte in nur 90 Sekunden
- Kosteneinsparung bis zu 77%

Überzeugen Sie sich selbst!

Halle 4.0
STAND Nr. M28

cnsystems 
www.cnsystems.com

COOK[®]
MEDICAL

Cook Deutschland GmbH
Krefelder Str. 745
41066 Mönchengladbach

Internet: www.cookmedical.com

Seit mehr als 35 Jahren entwickelt Cook innovative Produkte für die Intensivmedizin. In diesem Jahr bei dem 24. Symposium Intensivmedizin und Intensivpflege 2014 in Bremen wird Cook seine neuesten Produkte für die Intensivmedizin präsentieren.

Besuchen Sie uns an unserem Stand A6 zwischen Salon Danzig und Salon London. Weitere Informationen erhalten Sie von unserer Mitarbeiterin Nicole Holm (+49 160 9079 2991), die Sie vor Ort treffen können.

Deutliche Störungen der Messgenauigkeit können allerdings durch eine begleitende venovenöse Hämofiltration induziert werden. In diesem Fall wird das HZV durch die TPTD deutlich überschätzt. Der Einfluss einer anderen potentiellen Störquelle, die zunehmend häufiger anzutreffen ist, besteht bei einer Versorgung mit einem peripheren arterio-venösen Shunt bei terminaler Niereninsuffizienz. Inwieweit dies zu einer systematischen Über- oder Unterschätzung des tatsächlichen HZVs bei einer TPTD-Messung führt, ist bislang nicht näher untersucht.

In den gegenwärtig kommerziell verfügbaren Monitorsystemen wird die TPTD nicht nur zur intermittierenden Bestimmung des HZV genutzt, sondern i.d.R. auch zur Kalibration der Pulskonturanalyse herangezogen, um so das HZV kontinuierlich erfassen zu können (PCCO). Da die Pulskurve insbesondere aufgrund von Änderungen der Pulswellenreflektion stetigen Änderungen unterliegt, sobald sich der periphere Gefäßtonus ändert (was bei hämodynamischen Störungen unausweichlich ist), verwundert es nicht, dass sich in zahlreichen Untersuchungen klinisch relevante Abweichungen des kalibrierten PCCOs von der intermittierenden TPTD mit z.T. erheblichem prozentualen Fehler zeigten. Bemerkenswert ist aber, dass dies unabhängig von der seit der letzten Kalibration vergangenen Zeit war, was es fragwürdig erscheinen lässt, klinisch relevante Therapieentscheidungen nur auf dem Boden einer PCCO-Messung zu treffen und nahelegt, sich bei hämodynamisch instabilen Patienten primär nur auf die Ergebnisse der intermittierenden Messung zu verlassen.

Risiken der transpulmonalen im Vergleich mit der pulmonalarteriellen Thermodilution

Wie jedes hämodynamische Verfahren bergen sowohl die transpulmonale als auch die pulmonal-arterielle Volumetrie klare Risiken. Während das Risiko des PAK in aktuellen Untersuchungen mit einer Rate schwerer Komplikationen von ca. 0,1% assoziiert war (1), sind die Gefahren der transpulmonalen Thermodilution bislang nicht spezifisch untersucht worden. Neben den punktionsbedingten Risiken der Anlage eines ZVK sind hier insbesondere die Komplikationen der Punktion einer zentralen Arterie, insbesondere der A. femoralis zu benennen. Aus Übersichtsarbeiten leitet sich ein Risiko von 0,18%

für einen dauerhaften Gefäßverschluss und 1,45% für eine vorübergehende Ischämie ab (2). Inwieweit die Behandlung dieser Komplikationen auch mit operativer Letalität assoziiert war, wurde bislang nicht untersucht.

Messgenauigkeit der transpulmonalen im Vergleich mit der intermittierenden pulmonalarteriellen Thermodilution zur Bestimmung des HZV

Die Frage, ob beide Verfahren vergleichbare Ergebnisse bei der Bestimmung des HZV liefern, ist in einer Fülle von Untersuchungen behandelt worden. Diese zeigen überwiegend, dass beide Verfahren - unter stabilen hämodynamischen Bedingungen - im Rahmen intermittierender Messungen vergleichbare Ergebnisse liefern (3).

Einschränkend muss aber festgehalten werden, dass es unter Bedingungen, bei denen ausgeprägte Änderungen des systemischen oder pulmonalarteriellen Gefäßtonus vorliegen, durchaus relevante Unterschiede beobachtet wurden. So zeigte sich bei Patienten, die sich einer Lebertransplantation unterziehen mussten, eine so erhebliche Abweichung (prozentualer Fehler: 45%) zwischen PATD und TPTD, dass die Autoren schlussfolgerten, sich in diesem Setting nur auf mittels PAK bestimmte HZV-Messungen zu verlassen (4).

Umgekehrt zeigt eine aktuelle tierexperimentelle Studie unter pharmakologischer Variation des HZV und des pulmonalarteriellen Druckes überwiegende Übereinstimmung mit einem geringfügigen Trend zu einer höheren Validität der mittels TPTD erhobenen HZV-Werte im Vergleich zu einer modifizierten Fick-Methode als Goldstandard (5).

Bemerkenswert ist in der letztgenannten Studie aber auch ein erheblicher prozentualer Fehler sowohl der PCCO- als auch der CCO-Messung mittels PAK im Vergleich mit dem Goldstandard. Inwieweit letzteres evtl. – wie von den Autoren vermutet – auch auf technische Ursachen bei Verwendung eines für erwachsene Patienten entwickelten Katheters in Schweinen mit einem Körpergewicht von im Mittel 29 kg oder die Trägheit der semikontinuierlichen Messtechnik zurückzuführen ist, kann nur spekuliert werden (5), legt aber wie für das PCCO-Verfahren nahe, bei Diskrepanz zwischen kontinuierlich gemessener SvO₂ und semikontinuierlich bestimmten CCO vor relevanten Therapieentscheidungen stets eine intermittierende Kalibration durchzuführen.

Literatur

1. Bossert T, Gummert JF, Bittner HB et al. (2006) Swan-Ganz catheter-induced severe complications in cardiac surgery: right ventricular perforation, knotting, and rupture of a pulmonary artery. *J Card Surg* 21: 292-5
2. Scheer B, Perel A, Pfeiffer UJ (2002) Clinical review: complications and risk factors of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. *Crit Care* 6: 199-204
3. Bendjelid K, Giraud R, Siegenthaler N et al. (2010) Validation of a new transpulmonary thermodilution system to assess global end-diastolic volume and extravascular lung water. *Crit Care* 14: R209
4. Vilchez Monge AL, Tranche Alvarez-Cagigas I, Perez-Peña J et al. (2014) Cardiac output monitoring with pulmonary versus transpulmonary thermodilution during liver transplantation: interchangeable methods? *Minerva Anestesiol* 80: 1178-87
5. Kutter AP, Mosing M, Hartnack S et al. (2015) The influence of acute pulmonary hypertension on cardiac output measurements: calibrated pulse contour analysis, transpulmonary and pulmonary artery thermodilution against a modified Fick method in an animal model. *Anesth Analg* 121: 99-107

Weitere Literatur beim Verfasser

Risikofaktor perioperative Hypotonie: Klinische Relevanz

M. Heringlake, H. Maurer

Auslenkungen des arteriellen Blutdrucks im Sinne einer arteriellen Hypotonie zählen zu den häufigsten im Kontext anästhesiologisch-intensivmedizinischer Versorgung zu beobachtenden Kreislaufstörungen, werden direkt oder indirekt (über die Notwendigkeit einer vasopressorischen Therapie) als wesentliche Kriterien für die Graduierung des Schweregrades verschiedener Krankheitsbilder (kardiogener bzw. septischer Schock) genutzt und als Therapieziele in Leitlinien angegeben. Gleichzeitig herrscht über kaum ein Thema in der Akutmedizin soviel Unklarheit wie über die Frage des optimalen Blutdrucks und insbesondere, wie viel "Hypotonie" akzeptiert werden kann, bevor es zu negativen Effekten auf das Outcome kommt.



Copra System GmbH

Allmendweg 8
77887 Sasbachwalden
Internet: www.copra-system.de

PDMS COPRA – Das Patientendatenmanagementsystem für Intensiv-, OP- und Normalstationen.

Das PDMS COPRA liefert Ihnen Übersicht in der Datenflut. Durch eine automatische Kurvendokumentation mit Datenübernahme von Monitoring, Beatmungsgerät, Infusionstechnik und Labor sowie automatischer Bilanzierung mit Dokumentation relevanter Scores und Leistungsdaten zur Qualitätssicherung und Erlössteigerung liefert es Ihnen eine lesbare und lückenlose Dokumentation über den gesamten Fall mit allen Behandlungen des Patienten.

COPRA ist in über 30 Kliniken in Deutschland installiert und auf über 1500 Bettplätzen im Routinebetrieb.



CSL Behring GmbH

Philipp-Reis-Str. 2
65795 Hattersheim am Main

Tel.: 069-305-17152
Fax: 069-305-81045
Internet: www.cslbehring.de

Die vorliegende Übersicht setzt sich zum Ziel, die klinische Relevanz perioperativer Hypotonien herauszuarbeiten und daraus ggf. Handlungsempfehlungen für die tägliche Praxis zu entwickeln.

Definition der perioperativen Hypotonie

Bereits die einfache Frage nach der Definition einer perioperativen Hypotonie lässt sich bei Blick in die Literatur keineswegs einfach beantworten. So wird – trotz einheitlicher ICD-Klassifikation – im deutschen Sprachraum eine arterielle Hypotonie über einen systolischen arteriellen Blutdruck unter 110 mmHg definiert, während im angelsächsischen Raum erst ein Blutdruck unter 90 mmHg systolisch respektive 60 mmHg diastolisch als Hypotonie betrachtet wird.

Zudem gilt für den perioperativen Kontext zwischen einer absoluten oder einer relativen Hypotonie zu unterscheiden. Wie nachfolgend dargestellt, und keineswegs unerwartet, kann eine im Vergleich zu einem für den individuellen Patienten "normalen" Blutdruck (auch wenn dieser durch eine arterielle Hypertonie pathologisch erhöht ist!) perioperative relative Abnahme des arteriellen Druckes zu einer "relativen" Hypotonie und somit zu einer Minderperfusion druckabhängig regulierter Organe führen, auch wenn die Schwelle der "absoluten" Hypotonie nicht unterschritten wird.

Gleichzeitig gilt es trotz der physiologischen Relevanz des arteriellen Blutdrucks als treibende Kraft für die Aufrechterhaltung der Gewebepfusion, wie bei jeder hämodynamischen Störung, diese Variable nicht isoliert, sondern als Produkt von Herzzeitvolumen (HZV) und peripherem Gefäßwiderstand (SVR) zu betrachten. Und naturgemäß wird es andere Effekte auf die Organfunktion nach sich ziehen, wenn ein Blutdruckabfall primär über eine Abnahme des HZV und nicht über eine Abnahme des SVR vermittelt wurde.

Perioperative Hypotonie und Outcome

Zahlreiche Untersuchungen haben sich in den letzten Jahren mit dem Zusammenhang zwischen arteriellem Blutdruck und postoperativen Komplikationen auseinandergesetzt. Bereits 1990 erarbeiteten Charlson und Mitarbeiter, dass ein intraoperativer Abfall des arteriellen Mitteldruckes um mehr als 20 mmHg bei nicht-herzchirurgischen Patienten mit einer höheren Rate postoperativer myokardialer Komplikationen assoziiert war (1).

Monk et al. fanden einen Zusammenhang zwischen der Dauer einer arteriellen Hypotonie, definiert als systolischer Blutdruck unter 80 mmHg, und der 1-Jahres-Mortalität (2). Walsh et al. arbeiteten in einer großen Datenbankanalyse heraus, dass ein prolongiert absolut unter 55 mmHg erniedrigter Mitteldruck in Abhängigkeit von der Expositionszeit signifikant mit einer erhöhten Rate an Nierenfunktionsstörungen und myokardialer Schädigung assoziiert war (3). In weiterführenden Untersuchungen spezifizierte die Arbeitsgruppe diese Ergebnisse unter zusätzlicher Berücksichtigung relativer Veränderungen des Blutdrucks im Vergleich zum Ausgangswert. Dabei zeigte sich allerdings kein Unterschied zwischen dem negativen Impakt absoluter im Vergleich zu relativer Hypotonie (4). Monk et al. untersuchten ebenfalls in einer großen Datenbankanalyse von Patienten, die sich nicht-herzchirurgischen Eingriffen unterziehen mussten, den Zusammenhang zwischen Abweichungen des arteriellen Blutdrucks vom Mittelwert der Kohorte, absoluten Blutdruckwerten, sowie relativen Veränderungen im Vergleich zum Ausgangswert und kamen dabei zu dem Ergebnis, dass u.a. sowohl ein arterieller Mitteldruck < 49 mmHg als auch ein Abfall um mehr als 50% im Vergleich zum Ausgangswert - jeweils für mehr als 5 Minuten - signifikant mit einer erhöhten 30-Tage-Mortalität assoziiert war (5).

Einschränkend muss festgehalten werden, dass es sich bei den oben genannten Untersuchungen überwiegend um retrospektive Analysen großer Datenbanken handelt, die eine Fülle potentieller, nicht direkt erfassbarer Störvariablen enthalten. Daher lässt sich natürlich nicht sicher differenzieren, ob eine arterielle Hypotonie nicht ggf. auf eine intraoperative Komplikation (wie z.B. einen akuten Blutverlust) zurückzuführen ist, die u.U. eigenständige Implikationen im Hinblick auf das Outcome hat. Konsekutiv lässt sich nicht sicher ausschließen, dass es sich beim Zusammenhang zwischen perioperativer Hypotonie und Outcome – zumindestens partiell – um epiphenomenale Assoziationen handelt.

Perspektiven

Vor dem Hintergrund, dass - insbesondere bei der Versorgung herzchirurgischer Patienten unter Einsatz der extrakorporalen Zirkulation - einerseits besonders ausgeprägte hämodynamische Auslenkungen beobachtet

werden, andererseits im Hinblick auf die optimale Blutdruckeinstellung noch weniger konkrete Daten als bei nicht-herzchirurgischen Patienten vorliegen und Störungen autoregulierter Organsysteme wie Gehirn und Niere zu den gefürchteten Komplikationen nach herzchirurgischen Eingriffen zählen, entwickelte die Arbeitsgruppe um Charles Hogue in den vergangenen Jahren eine Technik, um mittels kontinuierlichen Monitorings der cerebralen Sauerstoffsättigung und des arteriellen Blutdrucks die individuelle cerebrale Autoregulation eines Patienten erfassen zu können (6). Eine der wesentlichen so erhobenen Variablen stellt dabei die untere Grenze der Autoregulation (Lower limit of autoregulation – LLA) dar; also der Blutdruck, unterhalb dessen die cerebrale Perfusion nicht mehr autoreguliert, sondern blutdruckabhängig wird.

Anhand dieser Technik konnte die Arbeitsgruppe Hogue in zahlreichen Studien herausarbeiten, dass längere Phasen der Perfusion unterhalb des LLA mit einer erhöhten Rate an renalen und allgemeinen Komplikationen bzw. mit der vermehrten Freisetzung von Biomarkern neuronaler Schädigung einhergehen (6). Bemerkenswert ist in diesen Untersuchungen, dass sich zwischen Patienten mit und ohne Komplikationen nahezu nie relevante Unterschiede im arteriellen Blutdruck zeigten, und dass erst die Betrachtung des individuellen LLA (welcher interindividuell extrem unterschiedlich war) hinsichtlich Komplikationen stratifizierte. Auch wenn es sich bei diesen Daten bislang um eher überschaubare Patientenkohorten handelt, welche anhand eines experimentellen Studienaufbaus untersucht wurden, legen diese Untersuchungen nahe, dass die Analyse der cerebralen Autoregulation geeignet sein könnte, den jeweils notwendigen Blutdruck eines Patienten individuell zu bestimmen und darüber eine hämodynamische Therapie jenseits fixer Absolutwerte steuern zu können.

Literatur

1. Charlson ME, MacKenzie CR, Gold JP et al. (1990) Intraoperative blood pressure. What patterns identify patients at risk for postoperative complications? *Ann Surg* 212: 567-80
2. Monk TG, Saini V, Weldon BC, Sigl JC (2005) Anesthetic management and one-year mortality after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 100: 4-10



Fast and reliable diagnostics of infectious diseases

Curetis is a molecular diagnostics company which focuses on the development and commercialization of reliable, fast and cost-effective products for diagnosing severe infectious diseases.

- Detection of relevant pathogens and antibiotic resistance markers
- Direct Analysis of native samples
- Rapid results within just 4-5 hours
- Quick answer for a better treatment

**We welcome you to visit our booth
Hall 4, Booth R24**

More information:

Curetis | Max-Eyth-Str. 42 | 71088 Holzgerlingen | Germany
Phone: +49 (0)7031/49195-10 | E-Mail: contact@curetis.com
www.curetis.com | www.unyvero.com

CytoSorbents.

CytoSorbents Europe GmbH

Bölschestr. 116
Berlin, Germany

Tel.: 030-65499145
Fax: 030-65499146
E-Mail: csteiner@cytosorbents.com
Internet: www.cytosorbents.com

3. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, et al. (2013) Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after non-cardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology* 119: 507-15
4. Salmasi V, Maheshwari K, Yang D et al. (2016) Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology* 2016 Oct 28 [Epub ahead of print]
5. Monk TG, Bronsert MR, Henderson WG et al. (2015) Association between Intraoperative Hypotension and Hypertension and 30-day Postoperative Mortality in Noncardiac Surgery. *Anesthesiology* 123: 307-19
6. Ono M, Brady K, Easley RB, et al. (2014) Duration and magnitude of blood pressure below cerebral autoregulation threshold during cardiopulmonary bypass is associated with major morbidity and operative mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg* 147: 483-9

Weitere Literatur beim Verfasser

Sinnvolle Bildgebung aus der Sicht des Radiologen

P. Jagoda, P. Minko

Zusammenfassung

Die Bildgebung in der Intensivmedizin muss an die jeweilige Situation des Patienten adaptiert werden. Ihr Einsatz ist insbesondere in Akutsituationen als auch zur weiteren Verlaufsbeurteilung indiziert.

In der akuten Situation bedarf es einer Bildgebung, die mögliche Pathologien schnell und sicher erfasst. Zur primären Diagnostik sollte im Rahmen der Stufendiagnostik eine Röntgenaufnahme des Thorax im Liegen erfolgen. Diese ist schnell verfügbar und leicht durchzuführen. Sie ist weiterhin eine der am häufigsten angefertigten Röntgenaufnahmen. Die Indikation und Strahlendosis der Thoraxaufnahme im Liegen kann den „ACR Appropriateness Criteria“ entnommen werden (1). Mittels der konventionellen Röntgenaufnahmen im Liegen lassen sich viele akute Fragestellungen wie bspw. die nach einem Pneumothorax beantworten. Jedoch ist zu beachten, dass in der Röntgenaufnahme im Liegen bis zu 30% der Pneumothoraces übersehen wer-

den. Aufgrund dieser geringen Sensitivität (2) sollte als weitere Methode zur Erfassung akuter Veränderungen der Ultraschall in Betracht gezogen werden. Dieser kann insbesondere beim erfahrenen Untersucher eine Vielzahl von Pathologien schnell und korrekt identifizieren; bspw. beträgt die Sensitivität des Ultraschalls zur Detektion eines Pneumothorax bis zu 86%, wobei die Computertomographie (CT) als Goldstandard eine Sensitivität von 100% aufweist (3, 4).

Sollte mittels der Thoraxaufnahme im Liegen oder dem Ultraschall keine ausreichende diagnostische Sicherheit erzielt werden bzw. ist der Patient in einem äußerst kritischen Zustand, so ist eine CT als ergänzende Bildgebung bzw. Erstdiagnostik durchzuführen.

Die CT ist bei der Detektion akuter thorakaler Pathologien dem konventionellen Röntgen als auch der Sonographie deutlich überlegen (5). Im Zuge des technologischen Fortschrittes kann die Strahlendosis einer CT zudem insbesondere im Bereich des Thorax deutlich reduziert werden. Somit können Thorax-CTs akquiriert werden, deren effektive Dosis derer einer Röntgenaufnahme des Thorax entspricht (6). Zudem besteht mittels Dual-Source Scannern der neuesten Generation die Möglichkeit, den Tischvorschub (PITCH) so hoch einzustellen, dass eine CT des Thorax ohne die Entstehung von Atemartefakten in freier Atmung durchgeführt werden kann.

In der Akutsituation sollte eine CT mit der i.v. Applikation von Kontrastmittel erfolgen. Somit können unter anderem Pathologien der Gefäße, wie beispielsweise eine Lungenarterienembolie, Aortendissektion und Blutung detektiert werden.

Eine weitere bildgebende Modalität ist die Angiographie. Diese kann sowohl diagnostisch als auch therapeutisch genutzt werden. In der Akutsituation spielt sie als rein diagnostisches Verfahren eine untergeordnete Rolle. Essenziell kann ihr Nutzen z.B. bei oben genannten Pathologien werden, da massive, zentrale Lungenarterienembolien als auch eine thorakale Blutung aus Interkostalarterien interventionell behandelt werden können (7).

Zur Verlaufsbeurteilung lassen sich die bereits erwähnten Modalitäten (Thoraxaufnahme im Liegen, CT, Sonographie) nutzen. Wie es den oben genannten „ACR Appropriateness Criteria“ zu entnehmen ist, liegt eine Indikation zur Anfertigung einer Thoraxauf-

nahme im Liegen bei klinischer Verschlechterung des Patienten als auch bei Anlage eines Fremdkörpers (z.B. Endotrachealtubus, ZVK etc.) vor. Somit können im Verlauf der kardiopulmonale Status und die Lage der einliegenden Fremdkörper beurteilt werden (8).

Bei Patienten mit einem unklaren Fokus sollte als weiterführende Diagnostik eine CT durchgeführt werden. Diese ist den übrigen genannten Modalitäten in der Detektion entzündlicher Foci deutlich überlegen und kann diese zum Teil anhand der Bildmorphologie differenzieren (9, 10). Bei Abszedierungen des Lungenparenchyms als auch der Pleura besteht zusätzlich zur reinen Diagnostik auch die Möglichkeit einer CT-gesteuerten Drainageanlage.

Alternativ zu den ionisierende Strahlung nutzenden Modalitäten kann die Magnetresonanztomographie zum Einsatz kommen. Jedoch sind der höhere zeitliche als auch organisatorische Aufwand sowie die im Vergleich mit der CT eingeschränkte Beurteilung der Lungenstruktur zu berücksichtigen. Der Vorteil der MRT besteht in der besseren Darstellung der Weichteile, im Thorax respektive des Mediastinums.

Dies erlaubt bspw. die Detektion entzündlicher Veränderungen des Mediastinums, Herzmuskels als auch der Aortenwand im Rahmen einer Mediastinitis, Myokarditis/Endokarditis bzw. einer Aortitis. Der Einsatz des MRT bezüglich der pulmonalen Bildgebung in der Intensivmedizin bleibt jedoch auf ausgewählte Einzelfälle beschränkt.

Schlussfolgerung

Der regelrechte Einsatz bildgebender Verfahren hat sowohl in Akutsituationen als auch bei Verlaufsbeurteilungen intensivpflichtiger Patienten einen hohen diagnostischen Stellenwert.

Sowohl in Akutsituationen als auch bei Verlaufskontrollen empfehlen wir eine stufenweise verlaufende Diagnostik beginnend bei der Röntgenaufnahme des Thorax und der Sonographie. Die CT kann dem klinischen Zustand des Patienten angemessen unmittelbar im Anschluss an diese beiden Modalitäten als auch bei kritischen Patienten als Erstdiagnostik erfolgen.

Literatur

1. Suh RD, Genshaft SJ, Kirsch J, et al. (2015) ACR Appropriateness Criteria(R) Intensive Care Unit Patients. J Thorac Imaging 30(6): W63-5



**Wir freuen uns
auf Ihren Besuch!**

P. J. Dahlhausen & Co. GmbH
Medizintechnik seit 1854

Emil-Hoffmann-Straße 53
50996 Köln

Telefon: 022 36 / 3913-0
Fax: 022 36 / 3913-109

info@dahlhausen.de
www.dahlhausen.de

seit 1994

DEM Medizintechnik
DEM PATIENTEN VERPFLICHTET

Sarataweg 1 A | 29640 Schneverdingen
Telefon +49-5193-9759-0
info@dem-med.de | www.dem-med.de

IHR PARTNER FÜR:

- **Patienten Monitoring und Zubehör**
- **Beatmungs- und Anästhesiezubehör**
- **Gebrauchtgeräte: Ankauf, Verkauf, Vermietung**

*Wir wünschen allen Teilnehmern des
25. Bremer Symposiums interessante
Vorträge und Industriekontakte sowie
schöne Tage in Bremen.*

2. Kollef MH (1991) Risk factors for the misdiagnosis of pneumothorax in the intensive care unit. *Crit Care Med* 19(7): 906-910
3. Inglis AJ, Nalos M, Sue K-H, et al. (2016) Bed-side lung ultrasound, mobile radiography and physical examination: a comparative analysis of diagnostic tools in the critically ill. *Crit Care Resusc* 18(2): 124
4. Rohrig S, Seibel A, Zechner PM, et al. (2011) [Thoracoabdominal sonography (E-FAST plus) -AI training module 5 in anaesthesiologist: performed focussed sonography]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 46(11-12): 772-781
5. Albrecht T, von Schlippenbach J, Stahel PF, Ertel W, Wolf K-J (2004) [The role of whole body spiral CT in the primary work-up of polytrauma patients – comparison with conventional radiography and abdominal sonography]. *Rof* 176(8): 1142-1150
6. Gordic S, Morsbach F, Schmidt B, et al. (2014) Ultralow-dose chest computed tomography for pulmonary nodule detection: first performance evaluation of single energy scanning with spectral shaping. *Invest Radiol* 49(7): 465-473
7. Ferrigno L, Bloch R, Threlkeld J, Demlow T, Kansal R, Karmy-Jones R (2011) Management of pulmonary embolism with rheolytic thrombectomy. *Can Respir J* 18(4): e52-8
8. Hunter TB, Taljanovic MS, Tsau PH, Berger WG, Standen JR (2004) Medical devices of the chest. *Radiographics* 24(6): 1725-1746
9. Just KS, Defosse JM, Grensemann J, Wappler F, Sakka SG (2015) Computed tomography for the identification of a potential infectious source in critically ill surgical patients. *J Crit Care* 30(2): 386-389
10. Romano L, Pinto A, Merola S, Gagliardi N, Tortora G, Scaglione M (2008) Intensive-care unit lung infections: The role of imaging with special emphasis on multi-detector row computed tomography. *Eur J Radiol* 65(3): 333-339

Das Geheimnis guter Kinderanästhesie – Ein alter Hase verrät seine Tricks

M. Jöhr

Einleitung

Hasen werden normalerweise nicht alt, weil sie viele Feinde haben. Ein Hase, der dennoch alt werden will, muss geschickt sein und Probleme rasch erkennen können, um Gefahren und potentiellen Risiken auszuweichen. Ähnliches gilt auch für den Kinderanästhesisten, denn sonst verliert er die Freude an seinem Fach. Die Kinderanästhesie hat in den letzten vier Jahrzehnten einen gewaltigen Wandel erlebt, z.B. von der Beatmung von Hand mit dem Ayre'schen T-Stück ohne PEEP und mit unkontrollierten Drücken zu einer modernen Beatmungstechnologie. Das zeigt, dass das, was gestern gut war, es heute oft nicht mehr ist. In dieser Übersicht werden stichprobenartig Vorgehensweisen aufgezeigt, die sich heute aus der Sicht des Autors bewähren.

Atemweg

Videolaryngoskopie

Kinder sind für viele Anästhesisten seltene Patienten und die Erfahrung des Einzelnen ist, sogar in einer Kinderklinik, oft recht gering. Dies dürfte der Hauptgrund dafür sein, dass Schwierigkeiten bei der Intubation umso häufiger vorkommen, je kleiner die Kinder sind. Mithilfe der Videolaryngoskopie kann unter Supervision jede Intubation erfolgreich, rasch und atraumatisch erfolgen. Zudem sind auch weniger erfahrene Kollegen immer erfolgreich beim ersten Versuch und können das Vorgehen rasch erlernen.

Oft ist es hilfreich, wenn eine Hilfsperson die Lippe etwas rechts zur Seite zieht, um den Einblick zu verbessern und mehr Raum für Tubus oder Magillzange zu schaffen. Nach einem Hinweis von Jörg Schimpf verwendet der Autor einen Lidhaken, der mehr Platz schafft und weniger störend ist als der Zeigefinger der Hilfsperson.

Der Autor verwendet seit eineinhalb Jahrzehnten bei Kindern unter einem Jahr ausschließlich die Videolaryngoskopie und ist davon überzeugt, dass sich diese Technologie bald gesamthaft in der Anästhesie als der empfohlene Standard durchsetzen wird, wie

es heute schon in der Notfallmedizin der Fall ist. Dabei sind Spatel von Vorteil, die auch die direkte Laryngoskopie ermöglichen und üben lassen.

Tubustiefe

Die voraussichtliche Einführtiefe des Tubus soll im Vorfeld der Intubation eruiert und bekannt sein. Im Neugeborenenalter gilt die 1,2,3-7,8,9-Regel (z.B. 1 kg 7 cm oral) und später 12 cm + ½ cm pro Jahr. Nasal werden 20 % dazugezählt. Es ist die Praxis des Autors, bei Neugeborenen und Säuglingen beim Vorschieben die Tubusspitze am Hals zu tasten und präzise dort zu platzieren, wo sie hinter dem Sternum verschwindet.

Tubusfixation

Die Tubusdislokation ist ein zentrales Problem in der Kinderanästhesie und eine möglichst präzise und zuverlässige Fixierung ist wichtig. Es ist die Praxis des Autors, Kinder im ersten Lebensjahr, mindestens bis zum Alter von 8 Monaten, wenn immer möglich nasotracheal zu intubieren. Dies ermöglicht eine stabile und gut haftende Fixierung. Diese erfolgt mittels Heftpflaster nach Entfetten der Haut mit Äther oder dem medizinischen Hautschutz Cavilon®; in Sonderfällen wie der großen kraniofazialen Chirurgie wird der Tubus zusätzlich am Nasenseptum angenäht. In Fällen, wo kein Heftpflaster verwendet werden kann, z.B. bei einer ausgedehnten Verbrennung im Gesicht, ermöglicht die Verankerung an einem Katheter, der durch die eine Nasenöffnung eingeführt, hinten den Vomer umfährt und dann durch die andere Nasenöffnung herausgeführt wird, eine zuverlässige Fixation (1). Ein analoges Vorgehen ist in der Gastroenterologie zur Fixierung von Jejunalsonden etabliert. Orale Tuben können vor risikoreicher Lagerung, z.B. Neurochirurgie in Bauchlage, perfekt nach Entfetten der Haut mit einem Sandwichverband mittels zweier großer Verbandfolien (z.B. Tegaderm®) gesichert werden.

Extubation

Jenseits der Neugeborenenperiode haben sich Tuben mit Cuff bewährt und sie sind einfach anzuwenden: Die Tubusgröße wird dem Alter entsprechend gewählt (bei MicroCuff® auf der Packung aufgedruckt) und der Cuff wird auf 20 cmH₂O aufgeblasen. Der Autor verwendet seit Jahren die Extubationstechnik nach Shamsai (2). Der Rachen wird abge-

Akut-Dialyse

Plasauto Σ (Sigma) – ein revolutionäres Konzept



*Ihr Spezialist in der Akut-Dialyse!
Marktführend in der Therapievelfalt!
Natürlich auch mit Citrat!*

*Testen Sie die passenden
EPIC®-Katheter!*

KIYOWI EPIC



**Besuchen Sie unseren
Messestand im CCB.**

Medizintechnik
DIAMED
seit mehr als 40 Jahren

DIAMED Medizintechnik GmbH
Stadtwaldgürtel 77, D-50935 Köln
Telefon 0221 - 940 5000
www.diamed.de

doctari. Mit den besten Empfehlungen
www.doctari.de

doctari

Mehr Selbstbestimmung! Mehr Zeit! Mehr Geld!

Sie suchen neue berufliche Herausforderungen?
Dann ist doctari Ihr Partner!

Verstärken Sie unser bundesweites Team!
Wir suchen:

Fach- oder Assistenzärzte

aller Fachgebiete – Zusatzbezeichnungen willkommen

Pflegfachkräfte

Intensiv, Anästhesie, OP, Funktionsdienste

Besuchen Sie uns auf der Intensivmed 2017, Halle 4/N 17

Alle Informationen zu unserem Angebot – temporäres Arbeiten,
unbefristete Beschäftigung bei doctari oder Festanstellung in
einer Klinik – finden Sie unter:

www.doctari.de

