



NOTFALL- UND INTENSIVMEDIZIN

Notaufnahme

Erschließung interprofessioneller Synergien

Rettungsdienst

Luftgestützte Primärrettung als Alternative?

Beatmungskonzepte

Intensivmedizin – Akutes Lungenversagen

Sepsis

Protokoll-basierte Kreislaufstabilisierung von Patienten im septischen Schock





Management & Krankenhaus

Zeitung für Entscheider im Gesundheitswesen

Januar - 1-2/2016 - 33. Jahrgang



Disinfektionsmittel-Devisenliste
Kommt es im Krankenhaus zum Ausbruch von Bakterien, wird er häufig zu spät erkannt. Nicht immer können die Gründe dafür sicher ermittelt werden. Seite 26

Hepatitis E in Deutschland relevant
Bei der Lebensmittelkontamination einer akuten Hepatitis sollte auch an die Hepatitis E gedacht werden, denn diese stille Form der klassischen Virushepatitis kommt auch in Deutschland häufig vor. Seite 32

Management & Krankenhaus kompakt Supplement
Ausgabe 5/2016

Interventionelle Radiologie
Planung und Steuerung minimal-invasiver Methoden

Neuroradiologie
Rekonalisation des akuten Schlaganfalls

PEM
Höhere Genauigkeit bei der Diagnose von Brustkrebs

Bildgebung

Thema der optimalen Beschreibungstiefe



Einem nachfolgenden Einfluss auf die Flexibilität der Abgabe haben und die Größe einer Krankheitsform mit sich bringen. Je einfacher die Aufgabe und je qualifizierter die Mitarbeiter, desto geringer sind die Anforderungen an die Dokumentation. Je komplexer die Prozesse sind, desto komplexer wird die Erstellung einzelner Arbeitsblätter aufgrund der Anzahl der Einflussfaktoren. Prozessdarstellung, einzelne Schritte sind nicht einfach und überfordert das Personal, sondern die vollständige Beschreibung der Vorgänge ist ein wenig schwieriger, verändert sich mit zunehmender Prozesskomplexität. Exaktiere Konzepte zur Prozessdarstellung liefern derzeit keine weiteren Einblicke in die Komplexität der Aufgabenstellung und die Qualität der Mitarbeiter, die bei der Tätigkeit und den Arbeitsprozessen sind. Die Qualität der Mitarbeiter und die Qualität der Arbeitsprozesse sind einander gleichwertig wichtig. Die Qualität der Mitarbeiter und die Qualität der Arbeitsprozesse sind einander gleichwertig wichtig. Die Qualität der Mitarbeiter und die Qualität der Arbeitsprozesse sind einander gleichwertig wichtig.

Seien Sie dabei in der:

M&K kompakt **RADIOLOGIE**

M&K kompakt: 32.000 Exemplare als Supplement / Vollbeilage

in M&K 05/2016 zum **97. DEUTSCHEN RÖNTGENKONGRESS**
IM CONGRESS CENTER LEIPZIG VOM 4.-7.5.2016

Ihre Mediaberatung
 Susanne Ney 06201/606-769, susanne.ney@wiley.com
 Manfred Böhler 06201/606-705, manfred.boehler@wiley.com
 Osman Bal 06201/606-374, osman.bal@wiley.com
 Dr. Michael Leising 03603/893112, leising@leising-marketing.de

Termine

- Erscheinungstag: **02.05.2016**
- Anzeigenschluss: **01.04.2016**
- Redaktionsschluss: **18.03.2016**

KINDER AUF DER PÄDIATRISCHEN INTENSIVSTATION BESSER AUFGEHOBEN

Es ist der Albtraum aller Eltern: Das eigene Kind ist schwer krank oder hatte einen schlimmen Unfall, und nun liegt es auf der Intensivstation.

■ Ein aus dem Mund ragender Beatmungsschlauch sorgt für den lebenswichtigen Sauerstoff, durch Infusionsschläuche fließen Medikamente in den hilflosen Körper. Natürlich tun Ärzte und medizinisches Personal alles, um das junge Leben zu retten – doch nicht jede Klinik ist für Kinder optimal ausgestattet. Die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) fordert, dass Kinder und junge Menschen, die eine besondere intensivmedizinische Behandlung benötigen, auf eine speziell ausgestattete pädiatrische Intensivstation kommen.

„Es gibt vital bedrohte Kinder und Jugendliche mit bestimmten Diagnosen, deren Überlebens- und Genesungschancen auf einer Kinderintensivstation höher sind“, sagt Dr. Michael Sasse, Präsidiumsmitglied der DIVI und Oberarzt der Intensivstation der Kinderkardiologie an der Medizinischen Hochschule Hannover. „Dort stehen speziell ausgebildete Ärzte und medizinisches Personal zur Verfügung, die entsprechendes Know-how mitbringen. Das gilt vor allem für die Therapie in den unterschiedlichen Altersstufen. Fünfjährige muss man beispielsweise hinsichtlich der Medikamentendosierung anders behandeln als 17-Jährige.“

Es gibt in Deutschland 77 Kinderintensivstationen, das bedeutet eine nahezu flächendeckende Versorgung. Dort erhalten die schwer verletzten oder schwer kranken Säuglinge und Kinder bis 18 Jahre die medizinische Betreuung, die im jeweiligen Fall nötig ist. „Auf diesen Stationen ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit von besonderer Bedeutung“, erklärt der Experte. „Denn nicht nur die Ärzte, sondern auch Pflegekräfte, Physio- und Atemtherapeuten sowie Psychologen und Logopäden benötigen Erfahrung, teilweise auch eine besondere Ausbildung, und sollten vor Ort sein, um die jungen Patienten schon während des Aufenthalts auf der Intensivstation im Genesungsprozess zu unterstützen und nach vorne zu bringen.“

Am Beispiel des Schädel-Hirn-Traumas lässt sich veranschaulichen, inwieweit manche Diagnosen eine unterschiedliche Behandlung erfordern: Während das Schädel-Hirn-Trauma des Jugendlichen dem im Erwachsenenalter ähnelt, bestehen insbesondere im Säuglings- und Kleinkindesalter aufgrund unterschiedlicher Kopf-Körper-Proportionen, altersabhängiger metabolischer Voraussetzungen und spezieller Verletzungsmechanismen Unterschiede, auf die in der zu erfolgenden Behandlung eingegangen werden muss.

Weitere Krankheitsbilder, die auf einer pädiatrischen Intensivstation besser aufgehoben sind: Verbrennungen, septischer Schock, nicht durchbrechbare Krampfanfälle (wie sie beispielsweise bei Epileptikern auftreten), Leber- und Nierenversagen, angeborene Herzfehler, Mukoviszidose und



© Stephan Morrosch — Fotolia.com

seltene Stoffwechselerkrankungen. „Man braucht für viele dieser Krankheiten spezielle Geräte, die für Kinder ausgelegt sind“, stellt Dr. Florian Hoffmann fest, DIVI-Sektionssprecher für Pädiatrische Intensiv- und Notfallmedizin.

An einigen großen Zentren haben sich bereits Netzwerke gebildet. Das Fachpersonal der unterschiedlichen Kliniken arbeitet dort auf enger Basis zusammen. Kommt es zu einem Notfall, wird die Erstversorgung in der nächstgelegenen Klinik vorgenommen und, falls nötig, die weitere medizinische Behandlung dann auf einer pädiatrischen Intensivstation. „Wir haben Transportdienste, die das übernehmen“, erläutert Dr. Hoffmann, der auch Oberarzt der Kinderintensivstation an der Kinderklinik und Kinderpoliklinik der Ludwig-Maximilians-Universität in München ist (siehe Interview S. 16).

Beispiele für funktionierende Kinderintensivnetzwerke sind die der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, der Ludwig-Maximilians-Universität in München und der Medizinischen Hochschule Hannover. In Niedersachsen haben sich in einem Radius von 200 km 41 Kliniken zusammengeschlossen. Dort sind die Krankenkassen bereits auf das Projekt aufmerksam geworden und bezuschussen die Maßnahmen. So sparen sie sich eventuell später anfallende Kosten, da die jungen Patienten bei nicht optimaler Behandlung Folgeschäden davontragen können. „Wir sollten alles daransetzen, ein bundesweites Netzwerk aufzubauen“, sagt DIVI-Präsident Prof. Gerhard Jorch. „Wir können damit die aktuelle Versorgungslage optimieren, und das müsste doch Motivation genug sein.“ ■■

| www.divi.de |

INHALT

- 3 Kinder auf der pädiatrischen Intensivstation besser aufgehoben**
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, Düsseldorf
- 4 Protokoll-Basierte Kreislaufstabilisierung von Patienten im septischen Schock**
Priv.-Doz. Dr. Frank Bloos, Universitätsklinikum Jena
- 5 Kongress rückt Bedeutung der Sepsis in den Fokus**
Messe Bremen
- 6 Therapie von Gerinnungsstörungen**
Dr. André Michel, Klinikum Hanau
- 7 Elektrische Impedanztomografie erleichtert Beatmungstherapie**
Knappschaftskrankenhaus Bochum

- 8 Intensivmedizin – Akutes Lungenversagen**
Prof. Dr. Patrick Meybohm, Universitätsklinikum Frankfurt a.M. und Prof. Dr. Ralf Müllenbach, Universitätsklinikum Würzburg
- 9 Moin – papierlose Zukunft auf der Intensivstation**
- 10 Syntegration in der Notaufnahme**
Dr. Barbara Hogan, Mühlenkreiskliniken Minden und Prof. Dr. Christoph Rasche, Universität Potsdam
- 11 Zeit zu handeln**
Strategien zur Verbesserung der Überlebenschancen nach Kreislaufstillstand

- 12 Extrakorporale Reanimation in der Präklinik – Das Reanimations-Mobil**
Dr. Dirk Lunz, Michael Hagner, Prof. Dr. York Zausig, Prof. Dr. Bernhard M. Graf, Universitätsklinikum Regensburg
- 13 Schnellere Diagnostik und bessere Patientenversorgung**
- 14 Fliegen statt Fahren**
Ulrike Pohl-Meuthen, Fachhochschule Köln
- 16 Pädiatrischer Notfall**
Dr. Florian Hoffmann, Dr. von Haunersches Kinderspital der Universität München
- 17 Prozesskompetenz als interdisziplinäre Herausforderung**
Dr. Bernhard Flasch, Krankenhaus Agatharied, Hausham

- 18 Akut- und Intensivmedizinische Versorgung des Schwerbrandverletzten**
Dr. Jonas Kolbenshlag, Prof. Dr. Marcus Lehnhardt, und Prof. Dr. Peter Zahn, Universitätsklinikum Bergmannsheil, Bochum
- 20 Erfolgreicher gegen gefährliche Keime**
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, Düsseldorf
- 21 Reduktion der CT-Diagnostik bei Polytrauma-Patienten**
Dr. Matthias Wüstner und Markus Baacke, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Trier
- 22 Crowdinvesting-Kampagne**
- 22 Impressum, Index**

PROTOKOLL-BASIERTE KREISLAUFSTABILISIERUNG VON PATIENTEN IM SEPTISCHEN SCHOCK

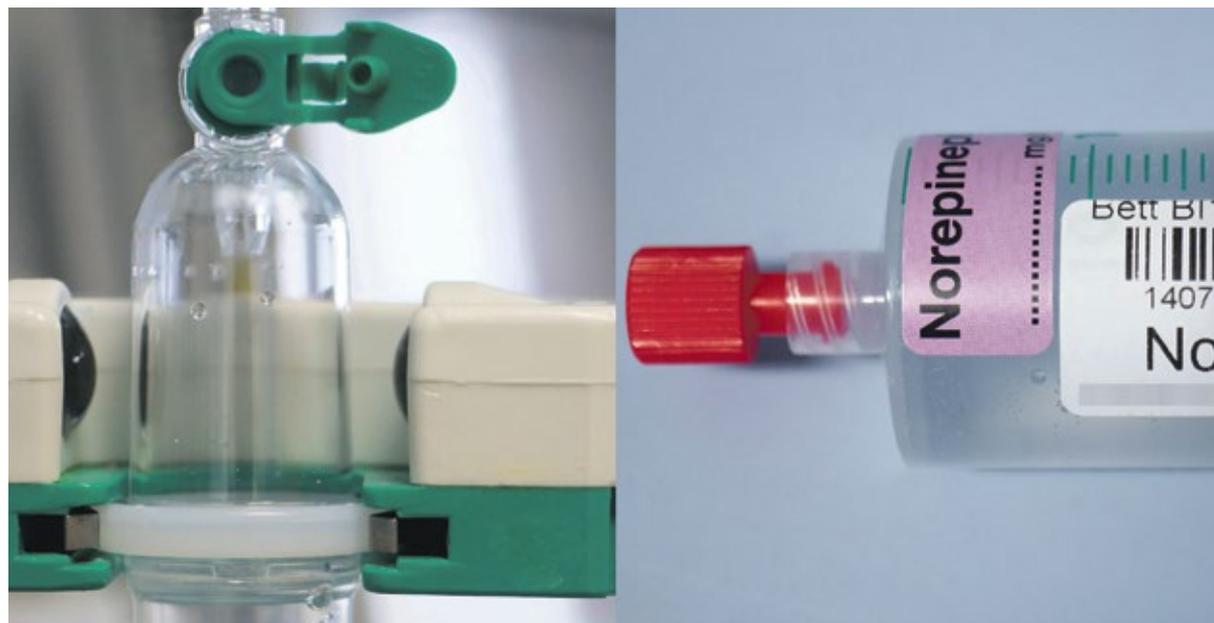
Ist die Anwendung von Algorithmen mit starren hämodynamischen Grenzwerten ein überholtes Konzept?

Priv.-Doz. Dr. Frank Bloos,
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Jena

■ Der septische Schock stellt die schwerste infektiologische Komplikation dar und geht mit einer hohen Sterblichkeit einher. Pathophysiologisch handelt es sich um eine distributive Schockform, bei der eine ausgeprägte arterielle Vasodilatation und der intravasale Volumenmangel im Vordergrund stehen. Darüber hinaus können im Rahmen einer septischen Kardiomyopathie Kontraktilitätsstörungen entstehen. Die unverzügliche Kreislaufstabilisierung ist neben der sofortigen antiinfektiösen Therapie ein wesentlicher Bestandteil in der Primärversorgung von Patienten mit septischem Schock.

Der Algorithmus nach Rivers

Rivers und Mitarbeiter publizierten 2001 eine Studie, in der ein Therapialgorithmus (Early Goal Directed Therapy, EGDT) zur Kreislaufstabilisierung beim septischen Schock in der Notaufnahme untersucht wurde. Basierend auf Grenzwerten im zentralen Venendruck, arteriellen Mitteldruck und zentralvenöser Sauerstoffsättigung empfahl der Algorithmus den Einsatz von Volumen, Vasopressoren, Erythrozytenkonzentraten und Dobutamin. Im Gegensatz zu einer Standardtherapie führte der sogenannte River-Algorithmus zu einer früheren Volumengabe und verbesserte das Überleben der Patienten. Dieser Algorithmus wurde daraufhin in nationale und internationale Leitlinien der Sepsis-Therapie aufgenommen. So fanden die Therapie-Endpunkte der Early Goal Directed Therapy Einzug in das sogenannte Resuscitation Bundle der Surviving Sepsis Campaign und nach der Revision der Leitlinien 2012 in das ‚6 hours bundle‘. Folgestudien zeigten dann auch, dass die Etablierung des



Volumengabe und Vasopressortherapie – wichtige Bestandteile der Kreislauftherapie im septischen Schock

Resuscitation Bundle in die klinische Praxis das Überleben von Patienten mit septischem Schock verbessern kann.

Aktuelle Studien

Allerdings wurde der in der Rivers-Studie vorgestellte Algorithmus durchaus infrage gestellt. So wurde kritisiert, dass die gewählten Grenzwerte der hämodynamischen Endpunkte nicht auf wissenschaftlichen Vorarbeiten basierten und somit arbiträr wären. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse dieser monozentrischen Studie auf andere Notaufnahmen oder gar auf die Intensivstation wurde angezweifelt. Auch wurde die Frage aufgeworfen, ob starre hämodynamische Grenzwerte jedem Patienten gerecht werden können. Die Steuerung der Volumentherapie ausschließlich nach zentralem Venendruck entspricht ohnehin nicht mehr dem wissenschaftlichen Stand. Diese Debatte zeigt, dass eine Bestätigung der Ergebnisse der Rivers-Studie unbedingt notwendig war. Solche Daten liegen nun vor. Innerhalb des letzten Jahres wurden mit ProCESS (USA), ARISE (Australien/Neuseeland) und ProMISE (England) gleich drei multizentrische kontrollierte Studien zu dieser Frage publiziert. Keine dieser drei Studien konnte die

Ergebnisse der Studie zur EGDT bestätigen. Der EGDT-Algorithmus war einer Standardversorgung bezüglich des Überlebens nicht überlegen. Vielmehr war die Anwendung des Algorithmus bei ProMISE sogar mit höheren Kosten und einem längeren Aufenthalt auf der Intensivstation assoziiert.

Entsprechend empfehlen die Autoren der drei Studien die Anwendung einer Protokoll-basierten Kreislaufstabilisierung nicht und stellen die Implementierung des Algorithmus in die Leitlinien infrage. Nun bestätigen multizentrische Studien die Ergebnisse von monozentrischen Studien häufig nicht. Auch kann davon ausgegangen werden, dass sich das Patientengut mit septischem Schock sowie die diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten dieser Erkrankung über die letzten 14 Jahre verändert haben. Dennoch stellt sich die Frage, wie das gegensätzliche Ergebnis zur Rivers-Studie zu erklären ist. Ein Algorithmus verbessert die Prognose von Patienten nur dann, wenn er in günstiger Weise Änderungen in der Therapie bewirkt, die ohne den Algorithmus nicht stattfinden würden. Bei Rivers war das nachweislich der Fall, jedoch nicht mehr bei den nun publizierten Studien. ProCESS, ARISE und ProMISE fanden in einer Zeit statt, in der seit Jahren die differenzierte Kreislauftherapie des

septischen Schocks mittels EGDT Teil der klinischen Praxis war. Diese klinische Erfahrung kam letztendlich auch den Kontroll-Gruppen zugute, die ja die Standardversorgung abbilden sollten. In einem solchen Setting konnte ein Algorithmus keinen messbaren zusätzlichen Nutzen mehr schaffen. Andererseits zeigen Studien zur Implementierung des Resuscitation Bundles der Surviving Sepsis Campaign, dass besonders dann ein Überlebensvorteil zu beobachten war, wenn die Primärversorgung von Patienten mit Sepsis zunächst schlecht organisiert war. Möglicherweise ist eine Protokoll-basierte Kreislauftherapie nur dann von Nutzen, wenn die behandelnden Ärzte wenig Erfahrung in der Therapie des septischen Schocks haben.

Auch wenn mit ProCESS, ARISE und ProMISE Studien vorgelegt wurden, die die Effektivität einer bisher anerkannten Sepsis-Therapie infrage stellten, so lieferten diese Studie dennoch wichtige Erkenntnisse, die Craig Lilly in einem Editorial zur ProCESS-Studie darlegte. So wurde die Diagnose Sepsis der in die Studien eingeschlossenen Patienten rasch gestellt, und die Patienten einer frühen antimikrobiellen Therapie sowie einer schnellen Kreislaufstabilisierung zugeführt, ganz gleich welcher Gruppe sie zugeordnet waren. Frühzeitiges Erkennen



Priv.-Doz. Dr. Frank Bloos

und frühzeitiges Behandeln sind die essenziellen Bestandteile in der Primärversorgung dieser Patienten; dieses Therapieprinzip bestimmt die Prognose des Patienten sicher mehr als die Implementierung eines Algorithmus. Allerdings stellt sich nun die Frage, wie die Steuerung der Kreislauftherapie beim septischen Schock erfolgen soll. Explizite Studien, die ein konkretes und wirksames Vorgehen darlegen, liegen nicht vor. Generell sollte auch für dieses Patientenkollektiv die S3-Leitlinie Volumentherapie oder der Consensus-Report „Circulatory Failure and hemodynamic monitoring“ der European Society of Intensive Care Medicine Beachtung finden. Nach der klinischen Bewertung stehen für die Steuerung der Kreislaufstabilisierung auf der Intensivstation die Echokardiografie, dynamische Vorlastparameter (z. B. Pulse Pressure Variation, Stroke Volume Variation) oder die Diagnose einer Volumenreagibilität (z. B. Fluid Challenge, Passive Leg Raising) zur Verfügung.

Nach den vorliegenden Studien kann eine systematische Anwendung eines Protokoll-basierten Kreislauf-Managements im septischen Schock nicht empfohlen werden. Das optimale Vorgehen für diese Patientengruppe muss daher neu überdacht werden. Die klinische Bewertung und die individuelle Festlegung von Therapiezielen scheint gegenüber einem Algorithmus mit starren Grenzwerten das sinnvollere Vorgehen zu sein. Möglicherweise bieten Algorithmen noch dort einen Vorteil, wo wenig Erfahrung im Umgang mit Sepsis-Patienten besteht. ■■

| www.kai.uniklinikum-jena.de |

KONGRESS RÜCKT BEDEUTUNG DER SEPSIS IN DEN FOKUS

Die künftige Organisation und das Management in der Intensivmedizin gehören zu den Schwerpunkten des diesjährigen 26. Symposiums Intensivmedizin + Intensivpflege in Bremen.

■■ Vom 24. bis 26. Februar beschäftigt sich der renommierte Kongress in der Messe Bremen und im Congress Centrum Bremen unter anderem auch mit zentralen Fragen in der Diagnostik und Therapie der Sepsis, die besondere Anforderungen an die Intensivmedizin stellen.

Beim interdisziplinären Symposium treffen sich Mediziner, Pflegende und Mitarbeiter aus Krankenhausverwaltungen auf Augenhöhe. Zum Programm gehören neben Vorträgen, Workshops und interaktiven TED-Sitzungen aus den Bereichen Anästhesie, Intensivmedizin, Intensivpflege, Krankenhausmanagement und -perspektive, Modern Campus und Notfallmedizin auch das Master Class Symposium sowie die Bremer Intensiv-Starter-Seminare BISS 1.0 und BISS 2.0. Letztere richten sich an Ärzte, die gerade erste Erfahrungen mit der Arbeit auf einer Intensivstation sammeln oder diese vertiefen möchten.

In der Master Class zu Organisation und Management diskutieren die Teilnehmer die Konsequenzen, die sich aus der zunehmenden Zusammenlegung von Intensivstationen ergeben. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit zur Betreuung eines Patienten stellt neue Anforderungen sowohl an die Organisationsstruktur solcher Stationen als auch an die Kompetenz des dort arbeitenden Teams aus Medizin und Pflege.

In der Master Class geht es nicht nur um die Planung und Organisation der zusammengelegten Stationen, sondern auch um die Chancen und Erfordernisse einer multiprofessionellen Versorgung von Intensivpatienten. Namhafte Referenten berichten aus ihren praktischen Erfahrungen beispielsweise auch darüber, wie die Kommunikation zwischen den unterschiedlichen Disziplinen auf einer gemeinsamen Station gestaltet werden muss und welche interkulturelle Kompetenz in der Zukunft erforderlich ist.

Weitere Workshops und Vorträge beschäftigen sich außerdem mit der Bedeutung der Pharmakologischen Visite, dem Angehörigenespräch für Ärzte und Pflegende sowie der beruflichen Zukunft für Ärzte und Pflegende in der Intensivmedizin.

Ein besonderes Augenmerk richtet das Bremer Symposium auf Fragen

rund um Hygiene und Infektiologie sowie auf das Dauerthema Patientensicherheit.

Der Umgang mit komplexen systemischen Entzündungsreaktionen des Organismus auf Infektionen spielt in der Intensivmedizin eine besonders große Rolle. Deswegen haben die Veranstalter des Symposiums unter anderem dem Themenkreis Sepsis einen eigenen Schwerpunkt an allen drei Kongresstagen gegeben. Die Vorträge und Diskussionen beschäftigen sich mit aktuellen und künftigen Verfahren zur Diagnostik und Therapie. Teilweise sind die Themenblöcke als Gegenüberstellung von Pro- und Contra-Positionen konzipiert, um den Teilnehmern einen möglichst umfassenden Blick auf kommende Entwicklungen zu geben. Das komplette aktuelle Programm sowie weitere Informationen zum Kongress sind unter www.intensivmed.de zu finden.

Das Symposium ist eine gemeinsame Veranstaltung des Wissenschaftlichen Vereins zur Förderung der klinisch angewandten Forschung in der Intensivmedizin, der HCCM Consulting und der Messe Bremen. ■

| www.intensivmed.de |

Termin:

26. Symposium Intensivmedizin + Intensivpflege
24.–26. Februar, Bremen
www.intensivmed.de



THERAPIE VON GERINNUNGSSTÖRUNGEN

Die sachgerechte Vergütung ist bei korrekter Dokumentation möglich.

Dr. André Michel, Klinikum Hanau

■ Der gezielten Therapie von Gerinnungsstörungen kommt heute im OP und auf der Intensivstation eine tragende Rolle zu. Der Einsatz von Blut und Blutprodukten ist für Anästhesisten und Intensivmediziner fester Bestandteil der täglichen Therapie von kritisch Kranken. Die Weiterentwicklung der Leitlinien und zunehmende „bettseitige“ Verfügbarkeit von diagnostischen Verfahren wie die Thrombelastometrie haben dafür gesorgt, dass eine fakto- renorientierte Gerinnungstherapie zunehmend Standard in deutschen Krankenhäusern wird.

Viele budgetverantwortliche Ärzte sehen diese Entwicklung aber mit Sorge, da sie befürchten, durch den Einsatz der teuren Gerinnungsfaktoren steigende Sachkosten gegenüber der Klinikverwaltung rechtfertigen zu müssen. Doch ist diese Sorge im Jahr 2016 überhaupt noch gerechtfertigt?

Mit dem Aufkommen der ersten Gerinnungsfaktoren wurden in den 90er Jahren die „Bluterentgelte“ in die Krankenhausfinanzierung aufgenommen, um Krankenhäuser vor finanzieller Schieflage bei der Therapie von Hämophilie-Patienten zu schützen. Diese Bluterentgelte wurden später in das DRG-System überführt und entsprechend weiterentwickelt. Der Fokus lag dabei stets auf angeborenen Gerinnungsstörungen. Bis vor wenigen Jahren blieb die Refinanzierung der Therapie von erworbenen und passagären Gerinnungsstörungen nahezu unberücksichtigt. Dies hatte zur Folge, dass Kliniken mitunter auf erheblichen Kosten sitzen blieben. Gefühlt wurde der Einsatz von Gerinnungsfaktoren deshalb als „budgettoxisch“ wahrgenommen, was sich mitunter tief ins Gedächtnis der Ärzte eingegraben hat.

Doch das entspricht nicht mehr der Realität. Zwischenzeitlich findet sich im G-DRG-System durch Einführung des Zusatzentgeltes ZE2016-98 „Gabe von Blutgerinnungsfaktoren“ eine Refinanzierungsmöglichkeit der erworbenen Gerinnungsstörungen. Im Gegensatz zu anderen Zusatzentgelten ist die Abrechenbarkeit aber leider kein einfacher Automatismus, sondern ist an verschiedene Bedingungen und Dokumentationsnachweise geknüpft.

Entsprechend der gängigen Zusatzentgeltmethodik im DRG-System gibt es einen unteren Schwellenwert, der überschritten werden muss, damit überhaupt ein Zusatzentgelt abgerechnet werden kann.

Die besondere Herausforderung an die Dokumentationsverantwortlichen im Krankenhaus ist aber, dass dieser Schwellenwert nicht an zählbare Mengeneinheiten (z. B. TE, mg oder IE) gebunden ist. Entgegen der sonstigen Zusatzentgeltlogik wurde mit 9.500 € ein fester Eurobetrag definiert. Eine Vergütung erfolgt nur, wenn die fallbezogenen Therapiekosten für Faktorpräparate diesen Wert übersteigen. Dabei ist es unerheblich, für welche Blutgerinnungsfaktoren die Kosten

angefallen sind. Sobald der Schwellenwert überschritten wird, erfolgt eine Vergütung in voller Höhe. Liegen die Kosten darunter ist keine Abrechnung möglich. Damit ein Kostenbezug überhaupt möglich wird, muss das Krankenhaus mit den Krankenkassen im Rahmen der Pflegesatzverhandlung für jedes Faktorpräparat einen mengenabhängigen Preis vereinbaren („Preisliste der Gerinnungsfaktoren“).

Somit ist eine exakte fallbezogene Dokumentation der Menge und Kosten der einzelnen verabreichten Gerinnungsfaktoren notwendig. Die Dokumentationsverantwortlichen müssen für Patienten mit Gerinnungsstörungen am Ende des stationären Aufenthaltes einen Gesamtbetrag in

Euro ermitteln, um dann der Abrechnungsabteilung den Hinweis zur Abrechenbarkeit des Zusatzentgeltes zu geben. Dies kann nur funktionieren wenn die entsprechenden „Preislisten“ beispielsweise auf Intensivstation oder im Medizincontrolling vorliegen und es eine klare Zuständigkeit für diese Tätigkeit gibt.

Neben der Erfassung von Menge und Kosten der Faktorenpräparate ist eine weitere Voraussetzung die ICD-Kodierung der Ursache der Blutgerinnungsstörung. Dies muss in Kombination mit einer speziellen, nur für die Refinanzierung der erworbenen Gerinnungsstörung geschaffenen Zusatzdiagnose (U69.12! temporäre Blutgerinnungsstörung) erfolgen.

Fehlt einer dieser beiden Komponenten, ist das Zusatzentgelt nicht abrechenbar, und die Kliniken bleiben auf ihren Kosten sitzen. Entscheidend ist, dass sich die komplette Gerinnungstherapie (Produkt, Menge, Applikationszeit) in der Krankenakte wiederfindet und dem Medizinischen Dienst der Krankenversicherung (MDK) auf Anfrage nachgewiesen werden kann. Idealerweise kann dabei die Therapieentscheidung durch Laborwerte belegt werden.

Somit ist die sachgerechte Vergütung der Therapie der erworbenen Blutgerinnungsstörung möglich, wenn folgende Konstellation vorhanden ist:

Gesamtkosten der verabreichten Faktorpräparate größer 9.500 € plus Diagnose einer erworbenen Blutgerinnungsstörung (siehe Tab., z. B. D68.4 Erworbenener Mangel an Gerinnungsfaktoren) plus Diagnose U69.12!

Liegt eine angeborene Gerinnungsstörung vor, erfolgt die Erstattung der eingesetzten Faktorpräparate, analog zu den alten Bluterentgelten. Hierbei gibt es keinen unteren Schwellenwert, die Erstattung erfolgt ab dem ersten Euro als Zusatzentgelt ZE2016-97 „Behandlung von Blutern mit Blutgerinnungsfaktoren“. Zu beachten ist, dass hier selbstverständlich ebenfalls Art und Menge der verabreichten Produkte nachzuweisen ist. Gleichzeitig sind die Diagnose der Erkrankung (beispielsweise D68.00 Hereditäres Willebrand-Jürgens-Syndrom) sowie der Zusatzcode D69.11! Dauerhaft erworbene Blutgerinnungsstörung zu kodieren.

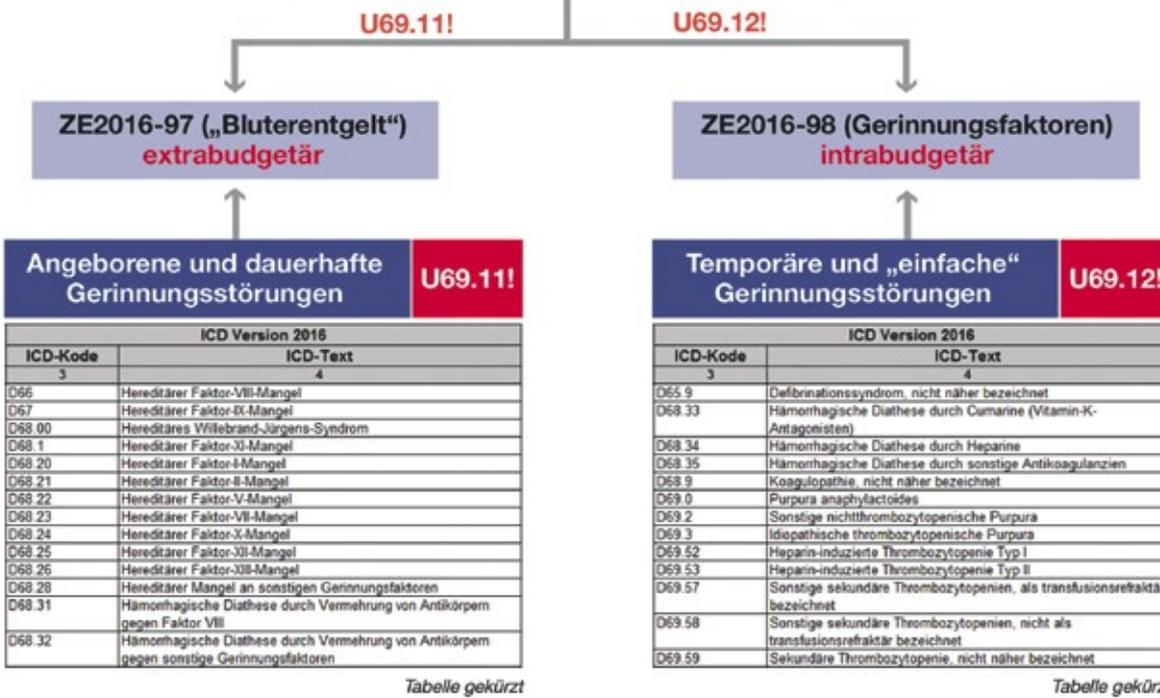
Die Etablierung der beiden Zusatzentgelte zur Behandlung von Blutgerinnungsstörungen war ein notwendiger und richtiger Schritt im G-DRG-System. Von vielen Intensivmediziner wird der Schwellenwert für die Therapie der erworbenen Ge-

ICD	Text
D65.0	Erworbene Afibrinogenämie
D65.1	Disseminierte intravasale Gerinnung [DIG, DIC]
D65.2	Erworbene Fibrinolyseblutung
D65.9	Defibrinationssyndrom, nicht näher bezeichnet
D68.01	Erworbenes Willebrand-Jürgens-Syndrom
D68.09	Willebrand-Jürgens-Syndrom, nicht näher bezeichnet
D68.33	Hämorrhagische Diathese durch Cumarine (Vitamin-K-Antagonisten)
D68.34	Hämorrhagische Diathese durch Heparine
D68.35	Hämorrhagische Diathese durch sonstige Antikoagulantien
D68.38	Sonstige hämorrhagische Diathese durch sonstige und nicht näher bezeichnete Antikörper
D68.4	Erworbenener Mangel an Gerinnungsfaktoren
D68.8	Sonstige näher bezeichnete Koagulopathien
D68.9	Koagulopathie, nicht näher bezeichnet
D69.0	Purpura anaphylactoides
D69.1	Qualitative Thrombozytendefekte
D69.2	Sonstige nichtthrombozytopenische Purpura
D69.3	Idiopathische thrombozytopenische Purpura
D69.52	Heparin-induzierte Thrombozytopenie Typ I
D69.53	Heparin-induzierte Thrombozytopenie Typ II
D69.57	Sonstige sekundäre Thrombozytopenien, als transfusionsrefraktär bezeichnet
D69.58	Sonstige sekundäre Thrombozytopenien, nicht als transfusionsrefraktär bezeichnet
D69.59	Sekundäre Thrombozytopenie, nicht näher bezeichnet
D69.60	Thrombozytopenie, nicht näher bezeichnet, als transfusionsrefraktär bezeichnet
D69.61	Thrombozytopenie, nicht näher bezeichnet, nicht als transfusionsrefraktär bezeichnet
D69.80	Hämorrhagische Diathese durch Thrombozytenaggregationshemmer
D69.88	Sonstige näher bezeichnete hämorrhagische Diathesen
D69.9	Hämorrhagische Diathese, nicht näher bezeichnet
P53	Hämorrhagische Krankheit beim Fetus und Neugeborenen
P60	Disseminierte intravasale Gerinnung beim Fetus und Neugeborenen

Liste der ICD-Diagnosen, die in Kombination mit Zusatzcode U69.12! das Zusatzentgelt ZE2016-98 auslösen können.

Nicht differenzierte Gerinnungsstörungen	
ICD Version 2016	
ICD-Kode 3	ICD-Text 4
D65.0	Erworbene Afibrinogenämie
D65.1	Disseminierte intravasale Gerinnung [DIG, DIC]
D65.2	Erworbene Fibrinolyseblutung
D68.01	Erworbenes Willebrand-Jürgens-Syndrom
D68.09	Willebrand-Jürgens-Syndrom, nicht näher bezeichnet
D68.38	Sonstige hämorrhagische Diathese durch sonstige und nicht näher bezeichnete Antikörper
D68.4 ²⁾	Erworbener Mangel an Gerinnungsfaktoren
D68.8	Sonstige näher bezeichnete Koagulopathien
D69.1	Qualitative Thrombozytendefekte
D69.88	Sonstige näher bezeichnete hämorrhagische Diathesen
P53	Hämorrhagische Krankheit beim Fetus und Neugeborenen
P60	Disseminierte intravasale Gerinnung beim Fetus und Neugeborenen

Übersicht Gerinnungsstörungen



rinnungsstörung jedoch kritisiert. Mit 9.500 € sei der Schwellenwert zu hoch angesetzt, sodass insgesamt zu wenige Fälle für das Zusatzentgelt infrage kommen. Der Schwellenwert wurde zunächst im Rahmen eines Kompromisses zwischen Krankenkassen und Krankenhausseite frei verhandelt und fußt auf keiner exakten Kalkulation. Das Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK) hat für den G-DRG-Katalog 2017 den Auftrag, den Schwellenwert neu zu kalkulieren und sachgerecht zu ermitteln.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine sachgerechte Vergütung von Gerinnungsstörungen heute deutlich besser möglich ist als noch vor wenigen Jahren. Die Angst vor Blutgerinnungsfaktoren als „budgettoxische“ Medikamente ist unbegründet. Insbesondere gilt dies für Massivtransfusionen oder anderen erworbenen Erkrankungen, deren Therapie hohe Kosten für Gerinnungsfaktoren notwendig machen. Entscheidend ist aber eine richtige und vollständige Dokumentation und Kodierung. Dies müssen die Krankenhäuser individuell sicherstellen – sei es durch Dokumentationskräfte oder kundiges, kodieraffines, ärztliches Personal. Denn leider scheitert die sachgerechte Vergütung der Therapie von Gerinnungsstörungen allzu oft genau an mangelnder Dokumentation und Zuständigkeit. ■■

| www.klinikum-hanau.de |

ELEKTRISCHE IMPEDANZTOMOGRAFIE ERLEICHTERT BEATMUNGSTHERAPIE

■■ Ein neues Diagnose-Gerät macht Beatmung von Intensiv-Patienten dauerhaft und schmerzfrei sichtbar.

Das Universitätsklinikum Knappschafts-Krankenhaus Bochum setzt derzeit als einzige Klinik im Ruhrgebiet die Elektrische Impedanztomografie zur Verbesserung und Individualisierung der Beatmungstherapie von Pa-

tienten mit Lungenproblemen auf der operativen Intensivstation ein. Durch das nicht-invasive Monitoring kann die regionale Verteilung der Luft in der Lunge während des Atmungszyklus sowie Veränderungen des Lungenvolumens kontinuierlich und in Echtzeit beobachtet und aufgezeichnet werden. Damit ist es möglich, atemtherapeuti-

sche Maßnahmen bei Intensivpatienten – sie leiden besonders häufig unter Einschränkungen der Lungenfunktion – im gesamten Verlauf zu beurteilen, ohne sie der sonst üblichen Röntgenuntersuchung oder invasiven Bronchoskopie auszusetzen.

„Die Elektrische Impedanztomografie ist noch eine Seltenheit im Klinikalltag, weil sie recht kostspielig ist – bringt den Patienten und Ärzten aber viel“, erklärt Dr. Günther Oprea, Oberarzt der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie. Während die Ärzte damit die Lungenfunktion genau überwachen und die angewendete Beatmungstherapie fortlaufend anhand von Schnitt-Bildern, Kurven, Parametern und Trenddaten fein justieren können, muss der Patient keinen Stress auslösenden Prozeduren ausgesetzt werden. Es bedarf somit keines unangenehmen Transportes zum Röntgen oder zur Computertomografie, wo unter Strahlungsbelastung

nur Momentaufnahmen möglich sind. Auch eine Lungen Spiegelung mittels Spezial-Endoskop entfällt.

Beim Lungenmonitoring wird ein geringer Strom angelegt, den der Patient nicht spürt. Dies erfolgt durch einen flexiblen Gürtel aus weichem Silikon, der dem Patienten um den Brustkorb gelegt wird. Darin integriert sind 16 Elektroden, die an einen Monitor angeschlossen werden und hier die Beatmung der einzelnen Lungenareale auf einen Blick sichtbar machen.

„Derzeit sind wir noch in der Erprobungsphase des neuen Verfahrens und sammeln fleißig Erfahrungswerte, um daraus künftig Behandlungsstandards entwickeln zu können“, sagt Dr. Oprea und zeigt sich bereits jetzt begeistert: „Damit lassen sich Lungenprobleme bei Intensivpatienten viel leichter analysieren und behandeln.“ ■■

| www.kk-bochum.de |



Dr. Hartmuth Nowak (l., Oberarzt der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie) sowie Dr. Günther Oprea (r., Oberarzt der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie) am Elektrischen Impedanztomografen.

Quelle: Raphael Mueller, Knappschafts-Krankenhaus Bochum

INTENSIVMEDIZIN – AKUTES LUNGENVERSAGEN

Die häufigsten Ursachen für ein akutes Lungenversagen (ARDS; Acute Respiratory Distress Syndrome) sind eine Lungenentzündung (Pneumonie), eine schwere Infektion (Sepsis), Mehrfach-Verletzungen (Polytrauma) und das Eindringen von Flüssigkeit/Nahrung in die Lunge (Aspiration).

Prof. Dr. Patrick Meybohm, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Frankfurt am Main, und Prof. Dr. Ralf Muellenbach, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Würzburg

■ Pathophysiologisch reagiert die Lunge auf diese verschiedenen auslösenden Faktoren mit einer Entzündungsreaktion und konsekutivem Versagen der Lungenfunktion. Sauerstoff kann über die Lunge nur noch sehr eingeschränkt aufgenommen und Kohlenstoffdioxid abgeatmet werden. Je nach Ausmaß der Schädigung imponiert eine leichte bis schwere Gasaustauschstörung mit Erniedrigung des arteriellen Sauerstoffpartialdrucks sowie Erhöhung des Kohlenstoffdioxidpartialdrucks. Dementsprechend wird der Schweregrad des ARDS in Abhängigkeit des arteriellen Sauerstoffpartialdruck (PaO_2) und der inspiratorischen Sauerstoffkonzentration (F_iO_2) gemäß der „Berlin-Definition“ als „mild“, „moderat“ und „schwer“ angegeben. Das Risiko, an einem ARDS im Krankenhaus zu versterben, ist trotz verbesserter Therapiemaßnahmen weiterhin erhöht und beträgt je nach Schweregrad zwischen 25 bis 45%. Die Häufigkeit wird in Deutschland mit rund 40.000 Fällen pro Jahr geschätzt.

Diagnostik

Vor dem Hintergrund der dramatisch hohen

Sterblichkeitsquote kommt einer frühen und detaillierten Ursachenabklärung eine besondere Bedeutung zu. Mittels differenzierter mikrobiologischer und molekularbiologischer Analysen wird versucht, potentielle infektiöse pulmonale (bakterielle oder virale Pneumonie) und/oder extrapulmonale Ursachen (z. B. abdominelle Infektion) des akuten Lungenversagens frühzeitig zu detektieren. Bei Risikopatienten mit einer potentiellen Immunschwäche (z. B. Patienten mit einer chronischen Lungenerkrankung, Therapie mit Kortison/Chemotherapeutika) müssen auch opportunistische Erreger (z. B. Pilze) in Erwägung gezogen werden.

Mithilfe der Computertomografie wird zum einen das Ausmaß der akuten Lungenschädigung radiologisch abgeschätzt, zum anderen können aber auch gleichzeitig potentielle extrapulmonale Ursachen des ARDS erkannt bzw. ausgeschlossen werden. Eine zeitnahe Echokardiografie erlaubt die Einschätzung der links- und rechtsventrikulären Herzfunktion, die Abklärung einer potentiellen Herzklappenentzündung (Endokarditis) als Ursache sowie die Abgrenzung einer der wichtigsten Differentialdiagnosen – das kardialbedingte Lungenödem.

Therapie

Die wichtigste Therapiekomponente des ARDS ist die spezifische Behandlung der auslösenden Ursache. Zusätzlich spielen eine „lungenprotektive Beatmung“ und einer Reihe von adjuvanten Maßnahmen eine entscheidende Rolle.

Um zusätzlich beatmungsinduzierte Lungenschädigungen (z. B. Barotrauma, Volutrauma, Atelektrauma oder Biotrauma) zu vermeiden, müssen hohe Plateau- und Spitzendrücke, große Tidalvolumina und ein regelmäßiges Eröffnen und Kollabieren von Alveolen vermieden werden. Dies geschieht

am ehesten durch eine Begrenzung der Plateau- und Spitzendrücke auf max. 30–35 cm H_2O , einen erhöhten positiv endexpiratorischen Druck (PEEP >5 cm H_2O) mit gleichzeitig erniedrigten Tidalvolumina (max. 6 ml/kg idealisiertem Körpergewicht (IBW)). Bei schwerem ARDS ist jedoch der Anteil der gesunden und nicht geschädigten Lungenareale deutlich verkleinert, sodass das funktionierende Restlungenparenchym nur noch die Größe einer „Baby-Lunge“ hat. In dieser Situation ist sogar eine „lungenprotektive Beatmung mit 6 ml/kg IBW“ zu hoch und vermag das verbleibende gesunde Lungenparenchym zusätzlich zu schädigen. Diese Ventilator-assoziierte Lungenschädigung (VALI) ist einer der Hauptschädigungsmechanismen und sollte dementsprechend möglichst minimiert werden. Inwiefern eine weitere Reduktion der Tidalvolumina (ultraprotektive Beatmung mit Tidalvolumen von ca. 3–4 ml/kg IBW) zu einer Minimierung des Volutraumas und Verbesserung des Outcomes führt, kann abschließend noch nicht gesagt werden. Aufgrund der negativen Effekte auf die Lungen, der Nachteile einer prolongierten Analgosedierung und der Immobilisation des Patienten unter kontrollierter Beatmung werden zunehmend assistierte Beatmungsmodi bis hin zur Spontanatmung bei der Therapie von ARDS-Patienten eingesetzt.

Unter den adjuvanten Therapiestrategien werden folgende Maßnahmen subsummiert:

- Eine 12- bis 16-stündige Bauchlage, insbesondere bei der schweren Form, verbessert die Rekrutierung zuvor kollabierter Lungenareale und kann die Überlebensrate verbessern;
- niedrigdosierte Kortikosteroide könnten einen positiven Effekt auf die Lungenfunktion haben;
- eine zurückhaltende Flüssigkeitstherapie (restriktives Flüssigkeitsregime) kann den Gasaustausch verbessern und die Entwöhnung von der Beatmung beschleunigen;
- spezielle immunmodulierende Diäten (reich an ω 3-Fettsäuren und γ -Linolensäure) könnten von Vorteil sein (kürzere Beatmungszeit, kürzere

Computertomografie des Thorax von einem Patienten mit einem schweren ARDS. Der Anteil der noch belüfteten Lungenabschnitte (schwarz) ist minimal (= „Baby Lunge“).

Liegedauer auf der Intensivstation, geringere Sterblichkeit nach 28 Tagen);

- die Inhalation pulmonaler Vasodilanzien kann die Oxygenierung verbessern, hat aber keinen Effekt auf das Outcome der Patienten.

Extrakorporale Lungenersatzverfahren

Aktuelle positive Studiendaten sowie die H1N1-Pandemie von 2009 haben zu einer Renaissance der extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) in der Behandlung des schweren ARDS geführt. Die ECMO sollte hauptsächlich als Ultima Ratio bei Versagen der o.g. konventionellen und adjuvanten Therapiemaßnahmen eingesetzt werden. Neuere Ansätze beinhalten jedoch einen frühzeitigeren Einsatz extrakorporaler Verfahren, um eine lungen- bzw. ultraprotektive Beatmung bzw. eine frühe assistierte oder Spontanatmung mit all ihren Vorteilen zu ermöglichen.

Fazit

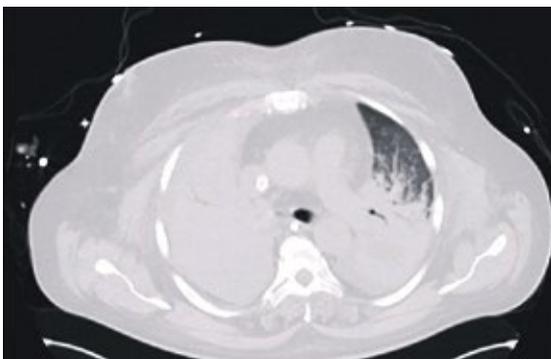
Das ARDS ist ein häufiges und mitunter tödlich verlaufendes Krankheitsbild, das durch verschiedenste Ursachen ausgelöst und in Krankenhäusern aller Versorgungsstufen auftreten kann. Je nach Schweregrad des ARDS ist eine hohe Expertise gefordert, sodass komplexere Patienten mit Indikation für ein extrakorporales Lungenersatzverfahren ggf. in spezialisierten ARDS/ECMO-Zentren innerhalb des deutschen ARDS-Netzwerkes weiterbetreut werden sollten (<http://www.ardsnetwork.de>).

Das Überleben nach einem ARDS ist leider nach einem längeren Intensivstationsaufenthalt häufig mit chronischen Depressionen, Ängsten, posttraumatischer Belastungsstörung, Konzentrations- und Merkschwierigkeiten und mit insgesamt eingeschränkter Lebensqualität verknüpft.

Im Rahmen der seit Kurzem vom BMBF-geförderten deutschlandweiten DACAPO-Studie (www.uni-regensburg.de/medizin/dacapo-ards) werden nun insgesamt 2.400 Patienten mit schwerem Lungenversagen und deren Lebensqualität nach abgeschlossener Behandlung wissenschaftlich erfasst. ■

| www.kgu.de |

| www.anaesthesie.ukw.de |



MOIN – PAPIERLOSE ZUKUNFT AUF DER INTENSIVSTATION

Ein webbasiertes PDMS unterstützt die intensivmedizinische Versorgung im Klinikzentrum Westerstede und hilft dabei, Komplikationen zu vermeiden.

■ Alltag auf der Intensivstation: Zwei schwer kranke Patienten kommen an und müssen aufgenommen werden. Die Pflegekraft greift zum Telefon und ordnet Labor und EKG an. Der Patient in Zimmer 3 sollte innerhalb der nächsten Stunde sein Antibiotikum erhalten, gleichzeitig verschlechtern sich die Werte des Patienten in Zimmer 2.

Zeit ist ein wertvolles Gut auf der Intensivstation, und meistens ist sie zu knapp. Im Vordergrund steht die intensive Betreuung der schwer kranken Patienten, Dokumentation und administrative Aufgaben sind nachrangig, aber dennoch wichtig. Gut, wenn intelligente IT-Systeme diese so einfach wie möglich machen.

Wie das geht, zeigt das Klinikzentrum Westerstede. Mithilfe des Patientendatenmanagementsystems (PDMS) Predec View der Firma Löser, die seit 2015 zur Meierhofer-Unternehmensgruppe gehört, wird hier effizient papierlos dokumentiert und abgerechnet. Darüber hinaus wird ein großer Gewinn für die Patientensicherheit erzielt.

Prädikat: alltagstauglich

Seit Februar 2014 wird Predec in Westerstede verwendet. Die Intensivstationen und die Anästhesie waren bis dato die einzigen Bereiche der Klinik, die die medizinische Dokumentation noch auf Papier erledigten. Die Verantwortlichen um IT-Leiter Holger Kuper entschieden sich für Predec besonders aufgrund der optischen ansprechenden Gestaltung des Systems und seiner sehr hohen Anwenderfreundlichkeit.



Das PDMS-Entwicklungsteam in Westerstede (v. l. n. r.) Malte Koppermann (Pflegedienstleitung Intensiv), Dr. Andreas Soika (Oberarzt Anästhesie) und Dipl.-Ing. Holger Kuper (Leiter EDV)

Das PDMS sollte alltagstauglich sein, auch um von den Anwendern schnell erlernt und akzeptiert zu werden. Diese konnten die Software drei Monate lang parallel zur gewohnten Arbeitsweise testen und haben das Angebot intensiv genutzt. Die Alltagstauglichkeit des PDMS zeigte sich laut Dr. Andreas Soika, leitender Oberarzt der Anästhesie, u. a. darin, dass der vordefinierte Behandlungsprozess in Predec Schritt für Schritt abgearbeitet werden könne.

Ein Plädoyer für Standardprozesse

Standardprozesse – ohnehin ein großes Thema in Westerstede, beispielsweise bei der Medikation. Die Westersteder haben in Predec Standardsets für bestimmte Operationen erstellt. Darin

ist alles, vom zentralen Venenkatheter über die Ernährung bis zur Dosierung und Konzentration der Medikamente, bereits hinterlegt und muss weder aufwendig recherchiert noch manuell berechnet werden. Ärzte und Pflegekräfte sparen damit viel Zeit, die sie für die psychosoziale Betreuung der schwer kranken Patienten verwenden können. „Doch nicht nur das“, ergänzt Malte Koppermann, Pflegedienstleiter Intensivstationen, „Fehlerquellen in der Medikation werden nahezu ausgeschlossen, da das System daran erinnert, keine wichtigen Schritte zu vergessen oder bestimmte Zeitintervalle genau einzuhalten.“ Viel Zeit sparen die Pflegekräfte auch bei der Bilanzierung, z. B. bei der minutengenauen Dialysebilanz. Diese mussten sie früher selbst errechnen und doku-

mentieren. Heute werden in Predec die Bilanzen automatisch und kontinuierlich geführt.

Einfachere Abrechnung

Auch für den Medizincontroller erleichtert das PDMS die Arbeit. „Allein durch die bessere Lesbarkeit der Unterlagen und die strukturierte Erfassung der Daten können wir mit geringerem Arbeitsaufwand abrechnen“, fasst Dr. Matthias Haut, Medizin-Controller und Leitender Arzt der Notaufnahme, zusammen. Mit Predec ist es außerdem möglich, Scores halbautomatisch zu erfassen, wodurch ein sehr aufwendiger Part der täglichen Intensivdokumentation nicht nur deutlich erleichtert, sondern durch die automatische Übernahme der bereits erfassten Daten, auch präzisiert wird – was sich in der Kodierung und Abrechnung widerspiegelt. Zusatzentgeltpflichtige Medikamente sind so verknüpft, dass sie bei Gabe sofort in der Abrechnung erscheinen.

Komplikationen vermeiden – Leben retten

Das Besondere an Predec ist die Alarmfunktion zur Vermeidung schwerer Komplikationen. Die Ärzte in Westerstede empfinden die Funktion als große Unterstützung. Im hektischen Klinikalltag ist es so schneller möglich, schleichende Veränderungen im Patientenzustand zu bemerken. Das System wertet studienbasiert rund um die Uhr alle verfügbaren Parameter aus und zeigt an, wann eine kritische Zustandsveränderung droht. Treten gehäuft abweichende Werte auf, weist es deutlich darauf hin und stellt die Auffälligkeiten übersichtlich dar. Somit können z. B. eine drohende Sepsis oder sonstige Fehlfunktionen von Organen im Voraus erkannt und Schlimmeres vermieden werden. „Wir waren selbst überrascht, wie oft der Alarm tatsächlich anschlägt“, resümiert Dr. Andreas Soika, denn das passiert mehrmals am Tag.

Weil das System die Anwender überzeugt, wurden im Klinikzentrum Westerstede der Anästhesiebereich mit 24 Narkosearbeitsplätzen und der Aufwachraum an das Predec-Anästhesiemodul angebunden. ■■

Meierhofer AG, München
Tel.: 089/442316-0
info@meierhofer.de
www.meierhofer.de

Nahtlose Dokumentation zwischen Intensiv- und Normalstation

Komplikationsfreie und stationsübergreifende Dokumentation mit zwei Systemen – das war bisher nicht so einfach möglich. Im Rahmen der Clinical Documentation Challenge (CDC) auf dem D-IVI-Kongress in Leipzig präsentierte Meierhofer eine nahtlose Dokumentation zwischen KIS und PDMS.

Mit der besonders tiefen Integration des PDMS Predec VIEW in das KIS MCC ist nun eine durchgehende Dokumentation zwischen Intensiv- und Normalstation möglich. Zu dem CDC-übergreifenden Thema „Continuum of Care: Die Rolle von PDMS an den Schnittstellen und Nahtstellen zwischen Notaufnah-

me – OP – Intensiv- und Normalstation“ erfüllte die Meierhofer-Gruppe erfolgreich Aufgaben wie die Übernahme von Daten aus Notaufnahme und OP, Beatmungsdauer oder die Darstellung von Vitaldaten.

SYNTEGRATION IN DER NOTAUFNAHME

Die Wert- und Nutzenstiftung im Krankenhaus wird durch synchronisierte Strukturen, Prozesse, Kompetenzen und Schnittstellen deutlich erhöht, denn Kooperation führt im Gegensatz zu internem Wettbewerb und Ressortegoismus zu Organisations- und Wettbewerbsvorteilen.



Dr. Barbara Hogan, MBA, Cheffärzlin Konzern-Notaufnahme Mühlenkreiskliniken, President EuSEM

Dr. Barbara Hogan, European Society for Emergency Medicine, EuSEM, und Prof. Dr. Christoph Rasche, Universität Potsdam

■ Die Anspruchsinflation im Gesundheitssektor macht es notwendig, sich mit den multiplen Systemanforderungen auseinanderzusetzen, wie die Senkung der finanziellen Belastungen für die Patienten und Beitragszahler, die Erhöhung der medizinischen Versorgungsqualität, Förderung des Einsatzes neuer Behandlungsverfahren, Senkung der Lohnnebenkosten sowie die Förderung des gesundheitsbewussten Verhaltens.

Das Gesundheitswesen verkörpert ein administriertes Multi-Anspruchgruppen-System im Fadenkreuz von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, sodass auch in den Krankenhäusern die Notwendigkeit eines nachhaltigen Veränderungsmanagements anerkannt werden muss. Kliniken sind typische Expertenorganisationen, die bislang aus der Spezialistensicht geführt wurden und sich mit dem Wandel in Richtung patientenzentrierter Versorgung sehr schwertun.

Die Methoden, die wir im Veränderungsmanagement anwenden, sind Strategiekonzepte, Pläne, Meilensteine und Tools zur Verhaltenssteuerung. Die Reflexion der Organisationsseite findet auf „technokratischer“ Seite durch Analyse der Strukturen, Abläufe, Positionen und Schnittstellen statt. Das Verhalten jedoch korrespondiert nicht nur mit dem Auftreten, Agieren, Entscheiden und Emotionsstatus der Professionals in Klinikalltag, sondern auch mit der Motivation, Selbstreflexion sowie dem dominanten Wertinventar bis hin zum Arbeitsethos. Das Ziel des Veränderungsmanagements in der Expertenorganisation Klinik

soll dabei die Etablierung einer Hochleistungsmentalität sein, die wir durch Syntegration erreichen wollen.

Syntegration in der Diktion von Anthony Stafford Beer bedeutet das Zusammenbringen von Synergie und Integration, unter Berücksichtigung der Kybernetik, Pluralität, Vernetzung, Komplexität, Interdisziplinarität, Kommunikation, Selbststeuerung und Teamorientierung.

Syntegration ist ein Terminus technicus in der Komplexitätsforschung. Denn nach Fredmund Malik muss die Steuerung eines Systems mindestens so komplex sein wie das zu steuernde System selbst. Daraus abgeleitet gilt für die Syntegration, die Spezialisten eines Unternehmens so zu vernetzen, dass sie gemeinsam zu Lösungen kommen, die der Komplexität der Fragestellung Rechnung tragen. Komplexitätsbeherrschung hat damit oberste Priorität. Denn Reduktion bedeutet oft Trivialisierung und Niveauperlust der Entscheidungen.

Die Prinzipien der Syntegration basieren auf Ideenaustausch mit offener Kommunikation, offenem Denken, einem kreativem Mind-Mapping, wiederholten Prozessanalysen im Netzwerk und interprofessioneller Interaktion. Syntegration versucht durch Konzentration auf das Wesentliche bei gleichzeitiger Synthese heterogener Standpunkte, Ressourcen und Paradigmen einen Zustand der innovativen Spannung und Leistungsmobilisierung zu erzeugen. Die Ambidextrie, also die Kompetenz zur Beidhändigkeit, ist ein Merkmal der Expertenorganisation Krankenhaus, wenn augenscheinlich diametrale Ziele flexibel und agil harmonisiert werden müssen. Ein Referenzbeispiel ist die Zentrale Notaufnahme (ZNA).

Die Wertschaffung durch interprofessionelle Synergien in der Notaufnah-

me erfolgt durch die Leistungsvorteile jenseits komplementärer Fähigkeiten und Kompetenzen wie der Nutzung der Syntegration. Die Syntegration, also Synergie und Integration von Prozessen, Strukturen, und Kompetenzen, findet im Spannungsfeld zwischen Management und der harten Versorgungsrealität in den Notaufnahmen statt. Insbesondere ZNAen bedürfen aufgrund ihrer besonderen Anforderungen einer gleichermaßen robusten und agilen Führungslogik, um sichere und stabile Versorgungsprozesse bei einer extremen Aufgabenheterogenität zu garantieren.

Unter ZNA-strategischer Sicht ist anzustreben, die Notaufnahme zum Center of Excellence für Versorgungsprozesse zu entwickeln, mit einer Strategic-Care-Unit, die in einem Konzernverbund eine Drehscheibenlogik verfolgt und von ihren Weisungsrechten situativ Gebrauch machen darf. Damit avanciert die Notaufnahme im Rahmen der Matrix-Koordination des Gesamtkrankenhauses oder des Krankenhausverbundes zu einem Linking-Pin ganz im Sinne eines überbrückenden Bindeglieds zwischen den multiplen Funktionssilos, Leistungsin-seln und Spezialkompetenzen. Letztere werden nur in „syntegrierter“ Form ihren höchsten systemischen Gesamtnutzen entfalten, weil ein Mangel an Kooperation, Koordination und Kommunikation zur Leistungsmarginalisierung führen.

Für die Führung und Steuerungsanforderungen von ZNAen ergeben sich folgende Handlungsimperative:

Integrationskompetenz der ZNA

- Gezielte Nutzung von Skaleneffekten durch Pooling und Zentralisation von Standardroutinen;
- Erreichung der erfolgskritischen Masse durch Bündelung gleichartiger und repetitiver Aktivitäten zur Erreichung von Lernkurvenvorteilen;
- Fixkostendegression durch gezielte Spezialisierung und 24/7-Technikauslastung zur Vermeidung unproduktiver Leerkapazitäten;
- Zusammenführung und Nutzung komplementärer Fähigkeiten, Talente und Kompetenzen auf intra- und intermuraler Ebene;
- strategische und operative Vorsteuerung statt Dauerimprovisation als Antwort auf Organisations- und Führungsversagen;
- Vermeidung unproduktiver Ad-hoc-Lösungen statt ganzheitlicher Integrationslösungen (z.B. IT).

Differenzierungs- und Separationskompetenz der ZNA

- Vermeidung unproduktiver Zwangsgemeinschaften zwischen Ressourcen, Kompetenzen und Spezialbereichen von extremer Gegensätzlichkeit;
- Vermeidung von Dis-Synergien im Sinne vermeidbarer Störgeräusche einer kombiniert dysfunktionalen Ressourcennutzung;
- Kompetenz zur Delegation kompetenzüberschreitender Problemstellungen und Orchideenaufgaben an Spezialabteilungen;
- Kompetenz zur Priorisierung von A-, B-, C-Themen für eine bessere Engpasssteuerung und Kapazitätsdisposition;
- Vermeidung einer erzwungenen Interprofessionalität auf Basis eines dogmatischen Teamgedankens;
- Erkennung und Vermeidung offenkundiger Scheinsynergien ohne substantielle Basis im Wertschöpfungssystem des Krankenhauses;
- Identifikation evidenter Organisationsdefizite auf dem Gebiet der Harmonisierung sehr heterogener Leistungsfelder (Mediationskompetenz).

Synergiekompetenz der ZNA:

- Nutzung der Vorteile interdisziplinärer und interprofessioneller Zusammenarbeit innerhalb und außerhalb der ZNA-Systemgrenzen;
- Nutzung der Diversität als Erfolgspotential zum Ziel einer bestmöglichen Assimilation heterogener, aber systemverstärkender Erfolgspotentiale;
- Erreichung exponentieller Hebelwirkungen durch einen „eingespielten Orchesterbetrieb“, basierend auf einer kompositionellen Kohärenz der Unterschiedlichkeit.

Syntegration zeigt, dass die Notaufnahmen zu Verbindungs-Einheiten im professionalisierten Krankenhaus-Prozess werden können. Als Center of Excellence beherbergen sie Synergie- und Integrations- und Differenzierungselemente. Deutlich wird dies im Rahmen der Triage, der First-View-Diagnose und des Gate Keepings sowie damit assoziierter Zielgrößen auf dem Gebiet der Patientenzufriedenheit, Patientensicherheit, des Kapazitätsmanagements oder der Wartezeiten. Der Syntegrationsansatz lässt Notaufnahmen von administrierten Kostenstellen zu eigenständigen Leistungsfeldern werden. ■■

| www.muehlenkreiskliniken.de |

ZEIT ZU HANDELN

Die Implementierung der Leitlinien 2015 zur Wiederbelebung in der Klinik erfordert Strategien zur Verbesserung der Überlebenschancen nach Kreislaufstillstand.

■ Im Oktober 2015 wurden vom Europäischen Rat für Wiederbelebung (ERC) und der American Heart Association (AHA) die neuen Leitlinien zur Wiederbelebung veröffentlicht.

Ziel der Leitlinien ist es, mittels schneller Implementierung in bestehenden Systemen eine Verbesserung der Überlebenschancen nach Herz-Kreislauf-Stillstand zu erreichen. Für Deutschland existieren bis heute kaum Daten zur Inzidenz innerklinischer Wiederbelebungen. Legt man die international ermittelten Raten der CPR-Inzidenz für eine Schätzung der innerklinischen CPR-Zahl in Deutschland zugrunde, werden jährlich bis zu 54.000 Fälle von innerklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand in den Krankenhäusern behandelt. In der Klinik kam es in den letzten Jahren trotz zahlreicher technologischer Verbesserungen und neuer Erkenntnisse zu keiner Erhöhung der Überlebensrate.

Warum ist das so?

Viel Geld wurde und wird in neue, vielversprechende Technologien investiert – doch meist scheitert es an der Einbindung in vorhandene Systeme und in der durchgängigen Schulung des Personals. Die aktuellen Leitlinien führen dazu aus:

„Letztendlich müssen dort, wo Patienten mit Kreislaufstillständen behandelt werden, ressourceneffiziente Systeme implementiert werden, um das Überleben nach einem Kreislaufstillstand zu verbessern.“

Das Institute of Medicine of the National Academies in den USA hat dies ebenfalls erkannt und fordert nun „Strategies to Improve Cardiac Arrest Survival – A Time to Act“.

Verbessern kann man aber nur, was man auch misst. Doch wer misst in Deutschland die Qualität der Wiederbelebungen in der Klinik, wer überprüft Entlassungsraten und gutes neurologisches Outcome? Allzu häufig werden Argumente wie die hohe Arbeitsbelastung im klinischen Alltag angeführt, mangelnde Unterstützung



Steffen Stegherr ist Rettungsassistent und Instruktor des Deutschen Rats für Wiederbelebung.

und fehlendes Interesse der Geschäftsleitung.

Möglichkeiten zur Messung sind über das Deutsche Reanimationsregister und dem innerklinischen Notfallprotokoll seit Jahren gegeben, werden aber immer noch zu selten genutzt.

Am Ende könnten mit wenigen gezielten Maßnahmen die Überlebenschancen auch in deutschen Krankenhäusern signifikant verbessert werden. Einzelne Beispiele, wo medizinische und ökonomische Interessen zusammengefallen haben, zeigen dies. So konnte gezeigt werden, dass in einer Klinik durch die Verknüpfung von CPR-Feedback-Technologien, einer geänderten Schulung sowie einem konsequenten Debriefing sowohl die Überlebensrate als auch das neurologische intakte Überleben verdoppelt wurde.

Aktuell trifft man aber allzu häufig auf gegenteilige Aktivitäten. Um die Personalkosten weiter zu reduzieren, wird oftmals die Frage in den Raum gestellt, ob man nicht völlig auf die Reanimations- und Notfallschulungen für Personal in peripheren Bereichen der Kliniken verzichten könne, um sich nur noch auf das Training des Personals in den Bereichen OP, Intensiv, HKL und Notaufnahme konzentrieren zu können.

Damit würden sich die Kliniken qualitativ auf das Level der Straße und der Laien begeben. Der Notarzt der Präklinik wäre mit dem Notfallteam im Krankenhaus gleichzusetzen. Eintreffzeit: 5–8 Minuten.

Noch siegt oftmals die Vernunft, und nicht nur die. In den aktuellen Leitlinien des Deutschen Rats für Wiederbelebung wird hierzu festgehalten: „Das gesamte medizinische Personal muss in der Erkennung, Überwachung und Behandlung kritisch kranker Patienten geschult werden.“ Weiter führen die Leitlinien aus: „Professionelle Helfer in allen Bereichen der Gesundheitsversorgung von (...) über die allgemeinen Stationen der Krankenhäuser bis hin zu den Bereichen der Notfall- und Intensivmedizin müssen in CPR geschult werden. (...) Da schlecht ausgeführte CPR mit geringerem Überleben assoziiert ist, müssen diese Kernkomponenten in jedem CPR-Training besonders betont werden. (...) Helfer, von denen erwartet wird, dass sie CPR regelmäßig durchführen, müssen das Wissen den aktuellen Leitlinien entnehmen und dieses effektiv als Teil einer multiprofessionellen Teams anwenden können. Diese Helfer benötigen ein komplexeres Training, welches sowohl die technischen als auch die nicht-technischen Fertigkeiten (Arbeiten im Team, Führungsverantwortung, strukturierte Kommunikation) beinhaltet.“

Zur Häufigkeit dieser Trainings wird wie folgt ausgeführt: „Ein Wiederholungstraining soll auf jeden Fall alle 12–24 Monate für jeden BLS-Kursbesucher stattfinden. (...) Häufige Wiederholungstrainings am Arbeitsplatz sparen Kosten, reduzieren die totale Trainingszeit und scheinen auch von den Lernenden bevorzugt zu werden.“

Auch die Industrie hat die Probleme der Implementierung von Technologien zum erfolgreichen Einsatz während der Wiederbelebung erkannt und reagiert. So bietet z. B. die Firma ZOLL Medical für die Kliniken spezielle Konzepte an, um neue Technologien tatsächlich auch gewinnbringend in der Patientenversorgung einsetzen zu können. Klinikspezialisten unterstützen vor Ort Ärzte, die Pflege, aber auch Medizintechnik und Verwaltung in der möglichst effektiven Einführung und Umsetzung von Notfallkonzepten mit dem Ziel, die Überlebenschancen für Patienten nach innerklinischem Kreislaufstillstand zu steigern bzw. den Kreislaufstillstand zu verhindern.

Im Rahmen einer nachhaltigen Zusammenarbeit über mehrere Jahre können so neu etablierte Medizinprodukte gewinnbringend eingesetzt werden und in regelmäßigen Abständen mit den an der Notfallmedizin Beteiligten mittels Benchmark, Feedback und anderen Tools angepasst und für die lokalen Gegebenheiten optimiert werden.

Ein weiteres Augenmerk liegt auf der ganzheitlichen Versorgung der Notfallpatienten, die eben nicht mit der erfolgreichen Reanimation endet, sondern in der Postreanimationsversorgung die nachhaltig erfolgreiche Behandlung des Patienten erst ermöglicht. ■■

| www.outcomemax.com |

| www.zoll.com/de |

| www.grc-org.de |

EXTRAKORPORALE REANIMATION IN DER PRÄKLINIK – DAS REANIMATIONSMOBIL

Trotz kontinuierlicher Optimierung der medizinischen Versorgung ist und bleibt der plötzliche Herztod weiterhin eine der häufigsten Todesursachen in Europa.

Dr. Dirk Lunz, Michael Hagner, Prof. Dr. York Zausig, Prof. Dr. Bernhard M. Graf, Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Regensburg

■ Diesbezüglich kommt vor allem der präklinischen kardiopulmonalen Reanimation (CPR: „cardiopulmonary resuscitation“) eine Schlüsselrolle zu. In den letzten Jahren wurde eine Vielzahl von Maßnahmen etabliert, deren Ziel es war, die Qualität in der Wiederbelebung zu verbessern. Dazu gehören u. a. die engere Verzahnung innerhalb der Rettungs- bzw. Überlebenskette („chain of survival“), die Betonung der Laienrolle sowie die Minimierung von Unterbrechungen der mechanischen Reanimationsbemühungen. Dennoch bleiben die Ergebnisse bezogen auf das Outcome der Patienten enttäuschend. Mithilfe des Einsatzes der extrakorporalen Zirkulation, also miniaturisierter und mobiler Herz-Lungen-Maschinen steht nun eine zusätzliche Therapieoption zur Verfügung, deren Bedeutung es zukünftig zu evaluieren gilt. Auch die gerade erst veröffentlichten Leitlinien zur kardiopulmonalen Wiederbelebung des European Resuscitation Councils (ERC) weisen auf die mögliche Bedeutung dieser Technik hin.

Seit Oktober 2014 gibt es am Universitätsklinikum Regensburg (UKR) bereits ein interdisziplinäres wissenschaftliches Pilotprojekt, welches den präklinischen Einsatz der mobilen Herz-Lungen-Maschine auf einem speziell hierfür ins Leben gerufenen Reanimations-Mobil untersucht.

Extrakorporale kardiopulmonale Reanimation (E-CPR)

Die extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) stellt ein seit vielen Jahren angewandtes intensivmedizinisches Verfahren zur Unterstützung der kardialen und/oder pulmonalen Funktion dar. Hierbei wird über spezi-



Das ECMO-Team des UKR, v. l. n. r.: Dr. Dirk Lunz, Klinik für Anästhesiologie, Dr. Jürgen Kunkel, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Prof. Dr. Christof Schmid, Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und herznahe Gefäßchirurgie, Priv.-Doz. Dr. Thomas Müller, Klinik und Poliklinik für Innere Medizin II, Alois Philipp, Kardiotechnik.

Fotocredit © UKR

elle Kanülen und ein eigenes Schlauchsystem Patientenblut aus dem Körper drainiert und mithilfe einer Zentrifugalpumpe wieder in den menschlichen Körper zurückgeführt. Auf diesem Weg passiert das Blut eine Membran, über welche es mit Sauerstoff angereichert und von Kohlendioxid befreit wird (Membranoxygenator). Zusätzlich wird mithilfe der Pumpe ein Blutfluss erzeugt, der in der Lage ist, den Herzkreislauf partiell oder ganz zu ersetzen. Je nach Positionierung der eingebrachten Kanülen (veno-venös oder veno-arteriell) können Herz oder Lunge bzw. – wie im Rahmen der Wiederbelebung benötigt – beide Organsysteme partiell oder komplett ersetzt werden. Dank des technischen Fortschritts der letzten Jahre sind die aktuell verfügbaren Systeme nicht nur verlässlicher und einfacher in der Bedienung geworden, sondern haben auch an Gewicht und Größe verloren, sodass sie mittlerweile mobil bzw. portabel sind. Dennoch muss an dieser Stelle auch erwähnt werden, dass jegliche ECMO-Therapie (und gerade auch die Implementation unter laufender CPR) ein äußerst invasives und komplikationsträchtiges, potentiell auch deletäres Verfahren darstellt, welches nur in hoch spezi-

alisierten Zentren mit der gebotenen Infrastruktur angewandt werden sollte.

Bereits in den frühen 90er Jahren durch Safar und Kollegen propagiert, begründet sich der potentielle Vorteil der extrakorporal unterstützten Reanimation (E-CPR: „extracorporeal cardiopulmonary resuscitation“) in der prompten Etablierung suffizienter Perfusions- und Oxygenierungsverhältnisse bei zumindest experimentell nachgewiesener Erhöhung des koronaren und zerebralen Perfusionsdruckes sowie zeitgleicher Entlastung des rechten Ventrikels.

Die aktuelle Evidenzlage bezüglich der E-CPR ist jedoch sehr gering und beruht zumeist auf retrospektiven Daten, wobei gerade randomisiert-kontrollierte Vergleichsstudien zwischen konventioneller und extrakorporal unterstützter Wiederbelebung zu fordern wären. Insgesamt lässt sich aber sowohl für den intra- als auch für den extrahospitalen Kreislaufstillstand (IHCA vs. OHCA) ein Trend hin zu einem verbesserten Outcome durch E-CPR in speziellen Zentren feststellen.

Auch in der Auswertung unserer eigenen, im Universitätsklinikum Regensburg durchgeführten E-CPR-Fälle mit Implementation der ECMO im

Schockraum konnten diese Ergebnisse bestätigt werden. Hier zeigte sich aber darüber hinaus, dass ein initial niedriger pH-Wert, eine erhöhte Laktatkonzentration vor sowie eine prolongierte CPR-Dauer bis zum Anschluss an die Herz-Lungen-Maschine mit einem schlechteren Outcome assoziiert waren. Betrachtet man nun die ersten beiden Parameter als Folge des dritten, so muss festgestellt werden, dass wohl gerade die Wiederbelebungzeit, die bis zur Etablierung der extrakorporalen Zirkulation verstreicht, der entscheidende Faktor ist. Um diese Zeitspanne möglichst kurz zu halten und um den alternativ vorstellbaren Patiententransport unter Reanimation mit ggf. Einbußen in der Wiederbelebungqualität zu vermeiden, wurde daher die Idee geboren, die Implementation der ECMO in die Präklinik zu verlagern.

Reanimationsmobil

Unter Schirmherrschaft der örtlichen Behörden sowie in enger Zusammenarbeit mit der integrierten Rettungsleitstelle Regensburg (ILS), den für die Notfallmedizin bzw. den Rettungsdienst verantwortlichen Organisationen, der Audi AG in Ingolstadt sowie mit verschiedenen Kliniken und Abteilungen innerhalb des Universitätsklinikums Regensburg (UKR) wurde so das Reanimationsmobil ins Leben gerufen. Dieses Einsatzfahrzeug, welches aktuell bislang nur während der regulären Dienstzeit vorgehalten werden kann, ist mit einem portablen ECMO-System inklusive des für den Einbau nötigen Materials ausgestattet und wird durch

Tab. 2: Indikations- bzw. Kontraindikationskatalog für das Reanimationsmobil

Indikationen

- Beobachteter extrahospitaler Herz-Kreislauf-Stillstand
- Beginn der CPR-Maßnahmen durch Laien bzw. durch medizinisches Fachpersonal innerhalb von zehn Minuten nach Ereignis
- Ausbleiben von ROSC nach zehn Minuten ACLS gemäß der aktuell gültigen ERC-Guidelines
- Alter 18–65 Jahre
- Persistierende hämodynamische Instabilität trotz intermittierend ROSC

Tab. 1: Qualifikation des implementierenden Arztes

Qualifikation/Berufliche Voraussetzung

- Facharzt für Anästhesiologie
- Mehrjährige Erfahrung in Kardioanästhesie bzw. kardiologisch-Intensivmedizin
- Zusatzbezeichnung spezielle Intensivmedizin (Dauer oder Nachweis)
- Zusatzbezeichnung Notfallmedizin
- Bereits mehrfach durchgeführter ECMO-Einbau unter CPR am UKR

ein erfahrenes interdisziplinäres Team (Tab. 1) bestehend aus einer Anästhesie-Fachpflegekraft, einem Kardiotechniker und einem Anästhesisten betrieben. Die Alarmierung erfolgt mittels Funkmeldeempfänger und Mobiltelefon durch die ILS: zum einen parallel zum eigentlichen Notarzt bei gesicherter Reanimationssituation und zum anderen aufgrund von Nachforderung durch die Rettungskräfte vor Ort. An der Einsatzstelle selbst wird das weitere Vorgehen in enger Absprache der jeweiligen Kollegen gemäß einem fixen Indikations- und Kontraindikationskatalog (Tab. 2) umgesetzt. Im Falle einer tatsächlichen ECMO-Implantation wird der Patient anschließend ins UKR gebracht und einer unmittelbaren Diagnostik bzw. konsekutiven Intensivtherapie zugeführt.

Ergebnisse

Seit Projektbeginn am UKR im November 2014 wurde das Reanimationsmobil in mehr als 90 Fällen von der integrierten Rettungsleitstelle alarmiert. 30 Patienten wurden vor Ort evaluiert, wobei lediglich in ca. 20 Fällen ein präklinischer Kreislaufstillstand vorlag. Insgesamt wurde in sechs Fällen noch an der Einsatzstelle ein extrakorporales Unterstützungssystem implementiert. Von diesen sechs Patienten konnten wiederum zwei mit gutem neurologischen Outcome (CPC1 oder CPC2) aus dem Krankenhaus entlassen werden. Der Anschluss an die mobile



Herzstück des Reanimationseinsatzfahrzeugs ist die transportable Herz-Lungen-Maschine, mit der Patienten in Fällen von Herz-Kreislauf-Stillstand schneller und besser versorgt werden können.

Fotocredit © UKR



Das Reanimationseinsatzfahrzeug ist mit einem portablen ECMO-System inklusive des für den Einbau nötigen Materials ausgestattet und wird durch ein erfahrenes interdisziplinäres Team bestehend aus einer Anästhesie-Fachpflegekraft, einem Kardiotechniker und einem Anästhesisten betrieben.

Fotocredit © UKR

Herz-Lungen-Maschine ließ sich meist prompt, zumindest aber stets ohne relevante Komplikationen verwirklichen, und alle Patienten entwickelten unter ECMO-Therapie ROSC („return of spontaneous circulation“).

Der Stellenwert der E-CPR in der präklinischen Reanimationssituation ist noch nicht abschließend evaluiert. Erste Ergebnisse lassen einen positiven Trend hinsichtlich des Outcomes der Patienten vermuten. Dennoch stellt der Einsatz dieses Verfahrens eine invasive und potentiell komplikationsträchtige Maßnahme dar, die nur durch ein hoch spezialisiertes Team innerhalb von Zentren mit der nötigen Infrastruktur abgebildet werden kann. Weitere



Extrakorporale Herz-Lungen-Unterstützung eines Patienten auf der Intensivstation

Fotocredit © UKR

Ergebnisse und klinische Studien sind zwingend nötig, um Aussagen über eine sinnvolle Patientenselektion sowie abschließende Beurteilung abgeben zu können. ■■

| www.uniklinikum-regensburg.de |

SCHNELLERE DIAGNOSTIK UND BESSERE PATIENTENVERSORGUNG

Der Revolution CT von GE Healthcare ist erstmals in Deutschland in einem Notfallzentrum im Einsatz.

Als erstes Krankenhaus in Deutschland setzt das Universitätsklinikum Jena (UKJ) den neuen Revolution CT von GE Healthcare zur schnelleren Diagnostik im Notfallzentrum ein. Dank innovativer Technik können mit nur einem einzigen Scan verschiedene Untersuchungsschritte durchgeführt werden, während die Patienten gleichzeitig einer geringeren Strahlenbelastung ausgesetzt sind. Seit Dezember ist das im Januar 2016 in der Thüringer Uniklinik vorgestellte Gerät das erste in einem Schockraum und insgesamt erst das vierte im deutschsprachigen Raum: Die anderen Geräte befinden sich in Bad Neustadt a. d. Saale, in Kassel und in Zürich in der Schweiz.

„Gerade im Notfallzentrum ist es wichtig, in kurzer Zeit exakte Darstellungen zu erhalten, etwa bei Herzer-

krankungen oder Schlaganfällen. Mit dem neuen CT können wir das radiologische Leistungsspektrum am Uniklinikum Jena ausbauen und die Patientenversorgung weiter verbessern“, sagt Priv.-Doz. Dr. Jens Maschmann, Medizinischer Vorstand UKJ.

Prof. Dr. Ulf Teichgräber, Direktor der Radiologie am UKJ, fügt hinzu: „Dank dieser neuen Technologie können z. B. Herzkranzgefäße, Aorta und Lunge in weniger als einer Sekunde erfasst werden. Das CT Revolution ist ein Meilenstein in der Diagnostik unserer Patienten mit Herzerkrankungen, Schlaganfall und bei Schwerverletzten nach Verkehrsunfällen.“ Für den Radiologie-Experten ist ferner wichtig: „Wir haben mit diesem CT die Möglichkeit, Patienten, die ihren Atem nicht anhalten können, ihre Bewegungen nicht kontrollieren können oder einen unregelmäßigen Puls haben, mit nur einem Scan zu untersuchen. Auch das spart wertvolle Zeit, und eventuel-

le Mehrfachuntersuchungen können so vermieden werden.“

Technische Grundlage des Revolution CT ist die Bildgebungskette: Einzelne Komponenten wie der Detektoraufbau, die Röhre und die Bildübertragung wurden vollständig neu konzipiert. Unter anderem konnte so die erforderliche Strahlendosis gesenkt werden. Zusätzlich wurde der Geräuschpegel gegenüber Vorgängersystemen um fast die Hälfte reduziert, was die Kommunikation in Notsituationen erleichtert.

Im Notfallzentrum des einzigen Thüringer Uniklinikums werden jährlich rund 33.000 Patienten versorgt: „Natürlich ist zum Glück nicht bei allen eine Untersuchung im CT nötig. Aber

gerade im Notfall kommt es auf eine zügige und sichere Diagnostik an, bei der anatomische Strukturen mit hoher Detailgenauigkeit schnell dargestellt werden“, so Prof. Dr. Wilhelm Behringer, Direktor des Zentrums für Notfallmedizin am UKJ.

| www.ge.com |

Neuer Revolution CT von GE Healthcare im Notfallzentrum im Universitätsklinikum in Jena



FLIEGEN STATT FAHREN

Üblicherweise werden in Deutschland Rettungshubschrauber ergänzend zum bodengebundenen Rettungsdienst genutzt, um schnell einen Notarzt zur Einsatzstelle heranzuführen.

Dr. Jutta Jessen, Weinheim

■ Notfallpatienten sollen, intensivmedizinisch betreut, möglichst schnell transportiert werden können. Im Forschungsprojekt PrimAIR wurde untersucht, ob eine luftgestützte Primärrettung auch als Alternative zum bodengebundenen Rettungsdienst implementiert werden kann. Die Anforderungen, Grenzen und Potentiale eines solchen luftgestützten Primärrettungssystems erläutert Ulrike Pohl-Meuthen vom Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr der Technischen Hochschule Köln.

M&K: Welche Problemstellung war Ausgangspunkt des Projektes?

Ulrike Pohl-Meuthen: Der Rettungsdienst in Deutschland orientiert sich an den Rahmenbedingungen der Hilfsfrist. Um diese Hilfsfrist einzuhalten, erfolgt eine Rettungsdienst-Bedarfsplanung, die sich jedoch ausschließlich auf den bodengebundenen Rettungsdienst bezieht. Es werden entsprechend Rettungswachen und Notarztstandorte geplant. Die bundesdeutsche Luftrettung, die ebenfalls flächendeckend erfolgt, lediglich als Ergänzung zum bodengebundenen Rettungsdienst und stellt keine Systemkomponente des Systems im eigentlichen Sinne dar.

In dünnbesiedelten Gebieten ergeben sich aus dieser flächendeckenden Vorhaltung, die sich an den vorgenannten Kriterien orientiert, verschiedene Probleme. So entstehen in Gebieten, die dünn besiedelt sind, hohe Kosten durch die rettungsdienstliche Vorhaltung bei wenigen Einsätzen. Gleichzeitig führt dies zu einer geringen Routine des Einsatzpersonals. In vielen dieser aus Gründen der Hilfsfrist vorgehaltenen Rettungswachen ergibt sich in einer 24-Stunden-Schicht nur ein einziger Einsatz. Es bestehen sogar Rettungswachen, in denen auch in 48 Stunden nur ein Einsatz stattfindet. Dies führt zu dem sogenannten „Dornröschenwachen-Syndrom“, indem aufgrund



Ulrike Pohl-Meuthen, Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr IRG. Fakultät für Anlagen-, Energie- und Maschinensysteme, Technische Hochschule Köln

der geringen Einsatzzahlen, auch der eine Einsatz in 24 bzw. 48 Stunden als Störung des routinierten Tagesablaufs empfunden wird. Zusätzlich fühlt sich das Personal häufig aufgrund der geringen Routine überfordert – wenige Einsätze, problematische Einsätze z. B. mit spezifischen Patienten wie Polytrauma etc. sind sehr selten.

Ein weiteres Problem stellt der in ländlichen Regionen besonders ausgeprägte Notärztemangel, aber auch der Mangel an niedergelassenen Ärzten dar. Aufgrund des generellen Ärztemangels und der Überalterung der Ärzteschaft in dünnbesiedelten Regionen finden sich immer weniger Ärzte, beziehungsweise sind immer weniger Ärzte vorhanden, um hier tätig zu werden. Die immer geringer werdende Einwohnerdichte aufgrund des demografischen und strukturellen Wandels wird von der mangelnden Verfügbarkeit sonstiger Infrastrukturen zusätzlich beeinflusst.

Der Ansatz von PrimAIR besteht darin, die Notfallrettung in bestimmten Regionen – und zwar in dünn besiedelten – ausschließlich luftgestützt durchzuführen, um so eine Erhöhung von Effizienz und Qualität zu erreichen und die bestehenden Redundanzen zweier Systeme zu beheben.

Der medizinische Fortschritt ebenso wie der demografische und strukturelle Wandel bewirken eine Veränderung der Kliniklandschaft, hin zu wenigen Zentren der Maximalversorgung und zu Spezialkliniken. Das bedeutet, dass die Patienten, sofern sie in das nächstgelegene und nicht das geeig-

nete Krankenhaus verbracht werden, in eine Spezialklinik weiterverlegt werden müssen. Werden die Patienten alternativ direkt in die geeignete Klinik gebracht, entstehen sehr lange Anfahrtswege. Durch ein primAIRes, auf Hubschrauber gestütztes System ist es möglich, die Anzahl der Rettungswachen und Notarztstandorte zu reduzieren, den Patienten in einer der Hilfsfrist angemessenen Zeit zu erreichen und ihn gleichzeitig im Rahmen einer angemessenen Prähospitalzeit in die nächste geeignete Klinik zu verbringen. Dadurch ist auch mit einer Verbesserung des Outcomes zu rechnen.

In welchen Regionen wurden dazu Untersuchungen durchgeführt und wie sahen diese aus?

Pohl-Meuthen: Als Musterland, d. h. als Untersuchungseinheit in PrimAIR, diente das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern. Es ist das am dünnsten besiedelte Flächenland der Bundesrepublik Deutschland mit 69 Einwohnern pro Quadratkilometer im Jahre 2012. Mecklenburg-Vorpommern wurde ausgewählt, weil sich hier die

Folgen des demografischen und strukturellen Wandels bereits besonders ausgeprägt haben. Das betrifft insbesondere den Bevölkerungsrückgang, die Verstädterung und die Alterung. Genau diese Phänomene sind in ähnlicher Weise auch für alle übrigen Bundesländer zu erwarten oder teilweise schon eingetreten.

Zunächst wurde eine umfangreiche Ist-Stand-Analyse der Infrastruktur, der demografischen Entwicklung, der Ökonomie, der Krankenhauslandschaft, der Wetterdaten etc. durchgeführt. Darüber hinaus wurden die uns zur Verfügung gestellten Einsatzdaten von knapp 88.000 Notfallereignissen des Jahres 2012 aufbereitet, analysiert und auf das gesamte Land hochgerechnet.

Anschließend wurden verschiedene Szenarien entwickelt und unter Einbeziehung der zuvor erhobenen und analysierten Daten aufwendig simuliert, sodass ein Vergleich zwischen dem derzeit üblichen bodengebundenem System und einem luftgestützten PrimAIR-System durchgeführt werden konnte.



Welche Rahmenbedingungen müssen generell für die sinnvolle Nutzung einer luftgestützten Notfallrettung gegeben sein?

Pohl-Meuthen: Das PrimAIR-System eignet sich generell für dünn besiedelte, strukturschwache Regionen und bietet weitere Vorteile bei einer zentralisierten und spezialisierten Krankenhauslandschaft, die weite Wege in eine geeignete Klinik erfordert.

Grundsätzlich integriert PrimAIR bodengebundene und Luftrettung in einem System. In den Mittel- und Oberzentren bleibt der bodengebundene Rettungsdienst erhalten. Auch der Krankentransport wird weiterhin bodengebunden durchgeführt. In dünn besiedelten Regionen allerdings erfolgt die Notfallrettung ausschließlich luftgestützt. Hier kann ein Rettungshubschrauber mehrere nicht ausgelastete Rettungswachen- und Notarztstandorte ersetzen. Dies wirkt auch dem Fachkräftemangel in diesen Regionen entgegen.

Welche prinzipiellen Anforderungen müssen an ein luftgestütztes Primärrettungssystem gestellt werden und welche Grenzen gibt es für einen sinnvollen Einsatz?

Pohl-Meuthen: Grundsätzlich muss das PrimAIR-System die Anforderungen, die an ein bodengebundenes System gestellt werden, auch erfüllen. Derzeit bestehen noch technische Einschränkungen bei Gewitter und Eisregen, die aber sehr selten auftreten und in näherer Zukunft gelöst sein werden.

Wo erwarten Sie Schwierigkeiten bei einem Systemwechsel und wie kann diesen entgegengewirkt werden?

Pohl-Meuthen: Der Rettungsdienst ist heute in vielen Bundesländern sehr kleinteilig, das heißt auf Landkreisebene organisiert. Ein PrimAIR-System erfordert größere Strukturen bzw. Planungsgebiete, schon aufgrund der Reichweite des Rettungsmittels Hubschrauber. Idealerweise würde die Planung unabhängig von der Zuständigkeit von Gebietskörperschaften erfolgen. Es steht zu befürchten, dass hier der Hang zur Besitzstandswahrung auch politisch eine nicht unerhebliche Rolle spielen könnte.

Allerdings werden die Auswirkungen des demografischen und strukturellen Wandels immer stärker einen „Druck des Faktischen“ schaffen, dem sich die Verantwortlichen auf Dauer nicht entziehen können. Darüber hinaus gilt es, die ökonomischen Mängel

der derzeit bestehenden doppelt flächendeckenden Systeme aufzuzeigen sowie Aufklärung bei den Verantwortlichen als auch bei der betroffenen Bevölkerung zu betreiben.

Insgesamt bietet das System PrimAIR zahlreiche Vorteile:

- Durch den größeren Einsatzradius können in dünnbesiedelten Regionen mehr Notfälle bedient werden, und die Kapazitätsauslastung der Rettungsmittel steigt;
- höhere Einsatzfrequenz und Einsatzerfahrung steigert die Routine der Mitarbeiter;
- der RTH ist ein schnelles Rettungsmittel mit topografischer Unabhängigkeit;
- Vermeidung von Verlegungstransporten;
- reduzierter Personalbedarf.

In welchem Zeitrahmen wäre eine Umstellung realisierbar, vor allem in Bezug auf die Verfügbarkeit von Material und qualifiziertem Personal?

Pohl-Meuthen: Da der Rettungsdienst in der Kompetenz der Bundesländer liegt, ist sicherlich nicht mit einer einheitlichen und zeitgleichen Umstellung zu rechnen. Die angesprochene „Macht des Faktischen“ tritt aller Wahrscheinlichkeit nach regional unterschiedlich ein.

Da allerdings nicht mehr, sondern weniger Personal benötigt wird, stellt dies keinen limitierenden Faktor dar. Lediglich im Bereich der erforderlichen Anzahl an Piloten könnten Engpässe auftreten.

Hinsichtlich des Bedarfs zusätzlicher Hubschrauber gehen wir davon aus, dass Nachfrage und Angebot sich aufeinander abstimmen.

Inwieweit würden die Krankenhäuser als letztes Glied der Notfallversorgung von einer möglichen Umstellung profitieren?

Pohl-Meuthen: Auf die Krankenhäuser würde sich eine Umstellung unterschiedlich auswirken. In Krankenhäuser mit einem Hubschrauberlandeplatz würden mehr Notfallpatienten eingeliefert, Krankenhäuser ohne Landeplatz müssten mit einem Rückgang an Notfallpatienten rechnen. Zudem würden deutlich mehr, etwa ein Drittel, der Notfallpatienten durch Rettungshubschrauber eingeliefert.

Krankenhäuser, die bestimmte Tracer-Diagnosen versorgen können, würden zielgenauer angeflogen und lange Anfahrtswege sowie Sekundärtransporte weitestgehend vermieden.

Wie sieht das Fazit des Projekts aus?

Zur Person

Ihr Studium der Sozialwissenschaften absolvierte Frau **Ulrike Pohl-Meuthen** an der Georg August Universität Göttingen. Sie erwarb umfangreiche Berufserfahrung im verwaltungswissenschaftlichen und pädagogischen Bereich sowie in der Gefahrenabwehr und der internationalen Humanitären Hilfe. Im Rahmen dieser beruflichen Tätigkeiten war sie an zahlreichen wissenschaftlichen Projekten federführend beteiligt.

Darüber hinaus verfügt sie durch ihre zurückliegenden Tätigkeiten als stellvertretende Leiterin und Leiterin des Instituts für Rettungsdienst des Deutschen Roten Kreuzes über weitreichende Kenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiet der empirischen Sozialforschung und Strukturen von nationalen sowie internationalen Gefahrenabwehrsystemen.

Als Initiatorin des Verbundprojektes PrimAIR hat sie zum Thema Luftrettung als Dozentin und Professorenvertreterin zahlreiche Abschluss- und Projektarbeiten begleitet.

Hochschulintern leitet sie das Projekt „Evaluation and Systematic of International Disaster Management (ESID)“. Ziel sind allgemeine Schlüsse für die Entwicklung und Optimierung von Gefahrenabwehrsystemen sowie die Weiterentwicklung der europäischen und internationalen Kooperation auf dem Sektor der Gefahrenabwehr.

Pohl-Meuthen: Das PrimAIR-System ist umsetzbar und würde zu einer deutlichen Verbesserung der Notfallrettung im ländlichen Raum führen und somit auch zu einer Verbesserung des Outcomes für Notfallpatienten beitragen. Auch Projektpartner, die zu Beginn dem Projekt skeptisch gegenüberstanden, sind mittlerweile von dem Ansatz überzeugt. Das PrimAIR-Konsortium hat die Ergebnisse des Projekts in zwei Bänden veröffentlicht:

- Die *PrimAIR-Luftrettung* als Zukunft der Notfallrettung im dünn besiedelten Raum: Leitfaden – Vorgehensweise zur Umstrukturierung
- Die *PrimAIR-Luftrettung* als Zukunft der Notfallrettung im dünn besiedelten Raum: Ergebnisse – Simulation einer Umstrukturierung

Die Bände sind über den Buchhandel zu beziehen.



PÄDIATRISCHER NOTFALL

Die medizinische Betreuung schwer verletzter oder schwerkranker Säuglinge und Kinder erfordert spezielle Anpassungen.

Dr. Florian Hoffmann vom Dr. von Haunersches Kinderspital der Universität München erläutert die Versorgungsansprüche dieser besonderen Patienten.

Claudia Schneeberger, Frankfurt

M&K: Inwiefern ist es ein Unterschied, ob Kinder oder Erwachsene in der Intensiv- und Notfallmedizin behandelt werden?

Dr. Florian Hoffmann: Durch die unterschiedlichen anatomischen, physiologischen und psychischen Voraussetzungen von Kindern im Vergleich zu Erwachsenen weichen die pädiatrischen Notfällen zugrundeliegenden Erkrankungen von denen in der Erwachsenenmedizin häufigen Krankheitsbildern ab. Deshalb besteht die große Unsicherheit bei der Versorgung pädiatrischer Notfälle häufig in der korrekten Diagnosestellung sowie in der Einschätzung der akuten Gefährdung der Kinder. Viele Erkrankungen wie angeborene Herzfehler oder Stoffwechselerkrankungen kommen ausschließlich in der Pädiatrie vor und erfordern sehr spezifisches Wissen und hochspezialisierte Therapien. Eine weitere Herausforderung ist die gewichtsadaptierte Medikamentenapplikation. Entgegen der Erwachsenenmedizin kann nicht einfach langsam 1/2 – 1 Ampulle eines Medikaments verabreicht werden, sondern es muss gewichtsadaptiert analog der Konzentration des Medikaments genau die ml-Angabe errechnet werden, die das Kind erhalten soll. Ein weiterer Unterschied besteht in der verminderten Kooperationsfähigkeit von Kindern, welche obligat die Einbeziehung der Eltern erfordert.

Wie stellt sich die moderne Intensiv- und Notfallmedizin auf Vorfälle mit Kindern ein?

Hoffmann: Zur guten Vorbereitung für lebensbedrohliche Kindernotfälle

gehört eine auf den wachsenden Organismus ausgerichtete Ausstattung. Dies bedeutet, dass man Equipment (z. B. zur Intubation) für Kinder von <500g bis 80 kg bereithalten muss. Gleichzeitig erfordert die zeitkritische Versorgung dieser Kinder ausreichend Personal, welches in der Akutversorgung erfahren und eingespielt sein muss. Für ein sogenanntes Schockraum-Team, welches für die Akutversorgung schwerstverletzter oder lebensbedrohlich erkrankter Kinder rund um die Uhr vorgehalten werden muss, benötigt man zwischen 6 und 8 Personen aus den Bereichen Anästhesie, Kinderintensivmedizin und Kinderchirurgie. Gerade in Zeiten von hohem Kostendruck und enger werdender Personaldecke wird es hierbei immer schwieriger, diese Teams für diese seltenen, aber extrem zeitkritischen Ereignisse vorzuhalten.

Außerdem müssen Fortbildungen und ein regelmäßiges Training der Behandlungsteams erfolgen. Hier haben sich in Analogie der Luftfahrt in den letzten Jahren vor allem simulationsbasierte Ausbildungskonzepte etabliert.

Welches sind die häufigsten Indikationen in der Kindernotfallmedizin?

Hoffmann: Im Gegensatz zum Erwachsenen ist die Mehrzahl der Notfallsituationen im Kindesalter nicht kardial, sondern respiratorisch oder durch Schocksituationen bedingt. Gleichzeitig stellt die Hypoxie auch die häufigste Ursache für eine Reanimationspflichtigkeit dar. Das Erkennen einer Hypoxie und deren rasche und effiziente Behandlung sind deshalb die entscheidenden Faktoren in der pädiatrischen Notfallversorgung. Außerdem benötigen viele weitere Krankheitsbilder wie Schädel-Hirn-Trauma, Verbrennungen, septischer Schock, Status epilepticus oder angeborene Herzfehler oder Stoffwechselerkrankungen eine Versorgung durch speziell ausgebildete pädiatrische Behandlungsteams.

Herr Dr. Hoffmann, wenn Sie zurückdenken – welche Stationen/Erkenntnisse halten Sie für die wegweisenden Meilensteine der Kinderintensiv- und Notfallmedizin?

Hoffmann: Wegweisender Meilenstein in der Kindernotfallmedizin war die Entwicklung von Kinderintensivstationen und die im Verlauf der Jahre optimierte Verfügbarkeit von Beatmungsgeräten für Kinder und Frühgeborene.

Eine weitere Verbesserung der Mortalität konnte durch extrakorporale Verfahren wie Dialyse, Plasmapherese (Plasmaaustausch) oder extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) als Lungen- und/oder Herzersatz erreicht werden.

Mit welchen Fragestellungen beschäftigt sich die Forschung aktuell? Oder: Wo erwarten Sie in den nächsten Jahren Innovation?

Hoffmann: Die Forschung beschäftigt sich mit allen Aspekten der Kinderintensivmedizin. Innovationen in den kommenden Jahren werden in neuen Therapieformen oder besseren Möglichkeiten im Monitoring von Erkrankungen erwartet.

Wo sollte die Medizintechnik auf die junge Zielgruppe besser eingehen? Sehen Sie Instrumente oder Geräte, die bei Kindern (im Verhältnis zu Erwachsenen) nicht oder nur eingeschränkt einsetzbar sind? Oder die erst bei Kindern voll zum Tragen kommen?

Hoffmann: Für Kinder sind alle relevanten Geräte verfügbar. Manche Technologien aus der Erwachsenenmedizin werden in der Pädiatrie nicht benötigt. Problem in der Pädiatrie stellt die im Vergleich zur Erwachsenenmedizin deutlich niedrigere Auslastung solcher Geräte dar. Manche Geräte werden z.T. nur selten pro Jahr benötigt, kosten in der Anschaffung viel Geld und müssen aber eben vorgehalten werden. Dies führt in Zeiten von enormem Kostendruck immer wieder dazu, dass selbst für die Anschaffung lebensnotwendiger Geräte in Zweifel gestellt wird.

Abweichend davon – wo sehen Sie persönlich Handlungsbedarf in der Kinderintensiv- und Notfallmedizin?

Hoffmann: Großer Handlungsbedarf besteht in der flächendeckenden Versorgung von lebensbedrohlich erkrankten Kindern durch pädiatrisches Fachpersonal. Da dies nicht überall möglich ist, müssen große Anstrengungen für eine optimale Aus- und Fortbildung unternommen werden, damit Kinder durch Notärzte oder erstversorgende Kliniken gut versorgt werden können. Hierbei kommen Kindernotfallkongresse, etablierte Kurskonzepte wie der European Pediatric Life Support-Kurse (EPLS) oder der DIVI-Kindernotfall-Kurs zum Tragen. In der weiteren Behandlung sollten schwerstkranken Kinder in Zentren ver-



Zur Person

Dr. Florian Hoffmann studierte Medizin an der LMU München. Anschließend absolvierte er seine Facharztausbildung zum Kinder- und Jugendarzt sowie eine Schwerpunkttausbildung „pädiatrische Intensivmedizin“ am Dr. von Haunerschen Kinderspital der Universität München. Dr. Hoffmann ist Sprecher der Sektion „Pädiatrische Intensiv- und Notfallmedizin“ der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensivmedizin (DIVI).

sorgt werden, da für viele Erkrankungen gezeigt werden konnte, dass die Überlebens- und Genesungschancen dann für die Kinder auf spezialisierten Kinderintensivstationen höher sind. Wünschenswert wäre ein bundesweites Netzwerk, um die Versorgungslage und Effizienz für kritisch kranke Kinder zu optimieren. Gleichzeitig muss im Bereich der Krankenpflege die spezielle Ausbildung der Kinderkrankenpflege reaktiviert werden, da durch Wegfall dieser kinder-spezifischen Ausbildung und die Integration in die allgemeine Krankenpflege großer Nachwuchsmangel entsteht, welcher die Versorgung lebensbedrohlich erkrankter Kinder langfristig gefährdet.

Was würden Sie im Medizinstudium verändern, um Ärzte und Ärztinnen besser auf den Notfall mit Kindern vorzubereiten?

Hoffmann: Im Medizinstudium sollten die Studenten frühzeitig in Form von Simulationstrainings mit dem Management von Kindernotfällen konfrontiert werden. Ziel dieser Trainings ist, neben den medizinischen Inhalten vor allem auch die Vermittlung von nicht-technischen Fähigkeiten im Teamwork wie Kommunikation, Setzen von Prioritäten und Verhaltensregeln. ■■

PROZESSKOMPETENZ ALS INTERDISZIPLINÄRE HERAUSFORDERUNG

Täglich erwarten uns in der Notfallaufnahme breitgefächerte Patientenbedürfnisse mit unterschiedlichen Krankheiten und Dringlichkeiten.

Dr. Bernhard Flasch,
Krankenhaus Agatharied, Hausham

■ Die Herausforderung: Sie erreichen uns nicht nacheinander – seriell, sondern benötigen unsere Aufmerksamkeit parallel.

Schnittstellenmanagement

Ein nicht zu unterschätzender Aspekt ist die Schnittstelle nach innen. In der Notfallaufnahme finden sich die unterschiedlichsten Berufsgruppen; zudem alle im Haus vertretenen Fachabteilungen (z.B. Innere Medizin, Neurologie, Unfallchirurgie, ...) mit mehr oder weniger stark ausgeprägten Hierarchien (Assistenzarzt, Facharzt, Oberarzt).

Ein Potpourri, in dem jeder Einzelne fachübergreifend ein Spezialist in seinem Metier ist, mit sich ergänzenden Leistungs-Fähigkeiten und gemeinsamen Regeln für eine optimale Patientenversorgung, dem Behandlungsprozess, dem Behandlungsprozess. In keiner anderen (Funktions-) Abteilung zeigt sich, wie abhängig man voneinander ist. Gerade dieses Bewusstsein hebt sich vom allgemeinen Arbeitsumfeld und von den meisten Organisationsformen ab.

Kommt z.B. das Opfer eines Verkehrsunfalls in die Notfallaufnahme, mag zu schnelle Geschwindigkeit die Ursache für den Unfall sein. Es kann jedoch auch ein Herzinfarkt oder ein Schlaganfall beim Opfer vorliegen und zum Unglück geführt haben. Die Situation verlangt unterschiedliche Herangehensweisen in der Diagnostik sowie in den Therapien und zeigt die Komplexität im interdisziplinären Team.

Ein sich Lösen von Organisationsformen/-einheiten/-teams bedingt eine patientenorientierte – prozessoptimierte – Versorgung. Dies beinhaltet eine womöglich energieaufwendige Reorganisation, ein uneingeschränktes, fächerübergreifendes ganzheitliches Denken. Wer fächerübergreifend denken, Prozesse initiieren und gestalten will, muss sich außerdem der verschie-



Dr. Bernhard Flasch

denen Stakeholder bewusst sein. Nur so entstehen produktive Partnerschaften.

Stakeholder

Unter Stakeholdern verstehen wir unterschiedliche Anspruchsgruppen, die direkt und indirekt Einfluss in unsere Arbeitswelt nehmen und auch umgekehrt direkt und indirekt durch unser Handeln und Wirken betroffen sind. Als interne Stakeholder bezeichnen wir Interessensgruppen, die im Haus vertreten sind – wie z.B. die Innere Abteilung, Neurologie, Labor und Radiologie etc. Zu den externen Stakeholdern rechnen wir z.B. den Rettungsdienst, die Hausärzte und niedergelassenen Fachärzte.

Prozesskompetenz

Prozesskompetenz beinhaltet, losgelöst von Zwängen und Berufskonventionen in Abläufen und Prozessen zu denken sowie Arbeit, die nicht zur Kerntätigkeit gehört (wie z.B. Organisationsabläufe, Qualitätssicherung), zu verrichten. Sie bedingt fortwährende Anpassung an unerwartete, komplexe Situationen, sich auf neue Tätigkeiten einzustellen, die Kommunikation (lat: communicare: teilen, mitteilen, gemeinsam machen) nach extern und intern zu pflegen und zu adaptieren.

Gerade der Wille zur Kommunikation und Kooperation mit den Stakeholdern im Haus unterstreicht das Bemühen des Teams in der Notfallaufnahme um ein gemeinsames Wirken und einen gemeinsamen Behandlungsprozess für den Patienten. Diese Kooperationen beinhalten die Vernetzung der Abläufe der verschiedenen Abtei-

lungen, ein ständiges Optimieren der Prozesspfade, eine permanente Selbstreflexion und Transparenz des eigenen Handelns.

Die Herausforderung für die Krankenhäuser wird, die immer größer werdende Anzahl der „Notfälle“ – bei gleichbleibendem Raumangebot – mit gleicher oder besser werdender Behandlungsqualität zu versorgen. Bundesweit nehmen die Fälle um 6–8% pro Jahr zu (Quelle: DGINA Jahrestagung 2015), bedingt durch einen Ärztemangel in der Peripherie, wo die Klinikärzte immer mehr als Hausärzte agieren, der Patient mit einem Nicht-Notfall in unserem Sinne die Rettungsstellen konsultiert. Einzig durch eine Optimierung der Prozesse (Ablaufsteuerung) mit dem Ziel einer hohen Effektivität und Effizienz ist der Andrang zu gewährleisten.

Lean-Management

Jede Notfallaufnahme ist unterschiedlich organisiert. Die Personalstruktur und Führung, die baulichen Gegebenheiten wie auch die internen Aufgaben sind hausabhängig. Der geringe Ressourcenverbrauch sowie die Vermeidung von Verschwendung sind jedoch die Basiselemente jedes Kernprozesses einer ökonomisch gut funktionierenden Notfalleinrichtung. Das Ziel von Lean-Management, also von schlanken Prozessen, sind effiziente-Ressourcennutzung und das Vermeiden von Verschwendung bzw. nicht wertschöpfenden Tätigkeiten. Dies wird zudem durch die Einbeziehung der Mitarbeiter erreicht. Man nützt vorhandene Kom-

petenzen und motiviert zugleich das Team, Wirtschaftlichkeitsreserven optimiert zu nutzen.

Als Beispiel ist die pflegerische Ersteinschätzung kombiniert mit einer Arzteinschätzung beschrieben. Aufgrund des bundesweiten Ärztemangels sind im deutschsprachigen Raum andere Triage-Systeme (z.B. Manchester-Triage, ESI: emergency severity index-Triage) als im australischen-amerika-kanadischen Raum (CTAS, ATS) etabliert. Als Erstkontakt wird dem Patienten eine Pflegekraft hinzugezogen, die anhand von einem Beschwerdebild oder eines möglichen Ressourcenverbrauches den Schweregrad einer Krankheit einschätzt und gegebenenfalls einer Fachrichtung zuordnet.

Eine zusätzliche zeitnahe Konsultation eines interdisziplinär erfahrenen Arztes („First-View“-Konzept) nach der Ersteinschätzung legt die weiteren Grundsätze für einen patienten-/krankheitsorientierten und demzufolge ressourcen- und zeitschonenden Behandlungsprozess. Hier werden bereits bei Beginn der Behandlungskette die differentialdiagnostischen Erwägungen berücksichtigt, die zielgerichteten Anordnungen getroffen, die Schrottschussmethodik mit ihrer Vergeudung (Funktionsdiagnostik, Material, Zeit, Raum) und Misswirtschaft vermieden. Der Patient befindet sich im Fluss. Überdies können den jüngeren Kollegen die Denkprozesse vermittelt und vorgelebt werden. ■■

Literatur beim Autor.

| www.khagatharied.de |



© spotmatikphoto — Fotolia.com

AKUT- UND INTENSIVMEDIZINISCHE VERSORGUNG DES SCHWERBRAND- VERLETZTEN

Schwere Brandverletzungen sind ein relativ seltenes, jedoch mit hoher Morbidität und Mortalität vergesellschaftetes Krankheitsbild.

Dr. Jonas Kolbenschlag, Prof. Dr. Marcus Lehnhardt, Klinik für Plastische Chirurgie und Schwerbrandverletzte, und Prof. Dr. Peter Zahn, Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin, Palliativmedizin, Schmerzmedizin, BG Universitätsklinikum Bergmannsheil, Ruhr-Universität Bochum

■ In Deutschland werden pro Jahr etwa 17.000 Patienten mit Verbrennungen stationär behandelt, davon ca. 2.000 auf Intensivstationen.

Aufgrund dieser Seltenheit fehlt außerhalb spezialisierter Zentren und gerade im präklinischen Bereich oft die nötige Routine, oder es herrschen

teilweise noch mittlerweile überholte Lehrmeinungen vor.

Der Großteil der Verbrennungen ereignet sich im häuslichen Umfeld, die durch Arbeitsunfälle verursachten schweren Brandverletzungen sind über die letzten Jahre rückläufig. Während bei Erwachsenen die Flammenverbrennung den überwiegenden Mechanismus darstellt, ist dies bei Kindern zumeist die Verbrühung mit heißen Flüssigkeiten.

Akutmaßnahmen

Die präklinischen Versorgung orientiert sich an den Grundlagen der Traumaversorgung und umfasst u. a. die körperlichen Untersuchung nach ABCDE-Schema zum Ausschluss relevanter Begleitverletzungen.

Die präklinische Schmerztherapie kann ebenfalls analog zu anderen Traumata durchgeführt werden. Die initiale Volumentherapie sollte mit kristalloider Flüssigkeit und in

moderaten Mengen durchgeführt werden.

In den allermeisten Fällen sollten bei Monoverletzungen 500 ml/h ausreichend sein. Leider wird in den meisten Fällen immer noch eine Kühlungsbehandlung der Patienten durchgeführt. Diese kann zwar eine gewisse Schmerzlinderung bewirken, führt jedoch zur Ausdehnung der Verbrennungsfläche durch Nachtiefen gefährdeter Gewebeareale im Rahmen einer Kälte-induzierten Vasokonstriktion. Zudem besteht auch bereits bei weniger ausgedehnten Verbrennungen bei exzessiver Kühlung das Risiko der Hypothermie. Eine manifeste Hypothermie bei Aufnahme ist ein hochsignifikanter und unabhängiger Risikofaktor für das Versterben von Verbrennungspatienten. Wenn überhaupt eine Kühlung erfolgt, sollte diese mit lauwarmem Wasser durchgeführt werden, und das auch nur in limitierten Arealen. Das Aufbringen von Kühlpacks oder Ähnlichem ist obsolet. Auch

das initiale Atemwegsmanagement wird immer wieder kontrovers diskutiert. Eine sofortige Intubation sollte nur bei bereits funktionell kompromittiertem Atemweg oder absehbarer Verlegung desselben durch Schwellung erfolgen. Dies ist jedoch insgesamt seltener erforderlich als oft angenommen, selbst bei Gesichtsverbrennungen. Im Zweifelsfall und auch in Abhängigkeit von Rettungszeit und -mittel sowie evtl. Begleitverletzungen kann die Sicherung des Atemwegs eher großzügig indiziert werden. Die prophylaktische Intubation ohne Anhalt für respiratorische Kompromittierung alleine bspw. aufgrund von Ruß in Nase oder Mund ist jedoch nicht mehr indiziert. Nach Sicherung der Vitalfunktionen sollten die Wunden möglichst steril und mit nicht-klebenden Verbandstoffen abgedeckt werden. Das Aufbringen von Salben oder Pulvern erschwert lediglich die spätere Wundbeurteilung und -reinigung und sollte daher unterbleiben. Basierend auf dem Ver-





Dr. Jonas Kolbenschlager



Prof. Dr. Marcus Lehnhardt



Prof. Dr. Peter Zahn

brennungsausmaß und dem Vorliegen eventueller Begleitverletzungen sollte das Transportziel festgelegt werden. Gemäß dem Prinzip „treat first what kills first“ haben in der Akutphase akut lebensbedrohliche Zustände wie intracerebrale Blutungen (irreversible Gehirnschäden) oder eine instabile Beckenfraktur (Massive Blutung) Versorgungspriorität.

Abschätzung des Verbrennungsausmaßes

Um das Verbrennungsausmaß einzuschätzen, wird häufig auf die „Handflächenregel“ verwiesen, nach der eine Hand des Patienten ca. 1% seiner Körperoberfläche ausmacht. Genauere Schätzungen größerer Verbrennungsflächen gelingen mit der 9er-Regel nach Wallace, bei der bestimmten Körperregionen je 9% der Gesamtfläche zugeordnet sind. So stellt ein Arm bspw. 9% der Gesamtfläche dar, ein Bein 2 x 9% etc. Selbst vom Erfahrenen wird in der Regel das Verbrennungsausmaß deutlich überschätzt. Die Verbrennungstiefen werden in Grade von 1 bis 4 eingeteilt. Eine erstgradige Verbrennung stellt eine oberflächliche Schädigung ohne Zerstörung der Hautarchitektur dar, bspw. bei einem einfachen Sonnenbrand. Bei einer 2a thermischen Läsion liegt eine oberflächliche dermale Schädigung vor. Solche Läsionen sind blasenbildend mit darunterliegendem rötlichen Wundgrund. Tiefere dermale Läsionen (2b) zeigen einen blasserer bis weißlichen Wundgrund aufgrund der beschädigten Gefäße. Hier ist zudem die Basalzellschicht geschädigt, was die narbenfreie Abheilung verhindert und im Vergleich zu 2a-Verbrennungen häufig eine operative Intervention im Verlauf erforderlich macht. Die vollschichten Verbrennun-

gen (3) imponieren derb und lederartig, als 4-Verbrennungen werden Verkohlungsverletzungen bezeichnet.

Zentrumsindikationen und Aufnahme im Brandverletzenzentrum

Die Indikationen zur Verbringung in ein Brandverletzenzentrum umfassen:

- Verbrennungen an komplizierenden Lokalisationen (Gesicht, Hände, Füße, große Gelenke, Anogenitalregion etc.);
- >20% zweitgradig verbrannte Körperoberfläche (VKOF);
- >10% VKOF drittgradig;
- relevante Vorerkrankungen;
- Inhalationstrauma;
- Stromverletzungen;
- Alter <8 bzw. >60 Jahre;
- tiefe, zirkuläre Verbrennungen.

Sofern die Indikation zur Verbringung in ein Brandverletzenzentrum besteht, empfiehlt es sich, dies via Leitstelle dem entsprechenden Zentrum zu kommunizieren. Ebenfalls ist ein Arzt-Arzt-Gespräch vor oder während des Transportes empfehlenswert, um die parallelen Vorbereitungen im Zentrum zu optimieren. Bei Ankunft des Patienten wird dieser über eine dedizierte Schleuse oder einen Verbrennungsschockraum aufgenommen. Neben der Regulation der Raumtemperatur sollten hier auch Möglichkeiten zum Reinigen der Wunden bspw. im Rahmen eines Bads vorgehalten werden.

Folgende Schritte werden im Folgenden durchgeführt:

- Übergabe des Patienten durch den Notarzt (Fremdanamnese incl. Vorerkrankungen etc., sofern bekannt, Unfallmechanismus, erhobene Befunde, Vitalparameter, bisherige Therapie incl. Volumen);

- kontinuierliche Überwachung und Sicherung der Vitalfunktionen;
- erneute Einschätzung der Situation und des Verletzungsmusters incl. Bodycheck und je nach Verletzungsmechanismus ggf. Sonografie/CT-Diagnostik;
- Anlage eines zentral-venösen und arteriellen Katheters, transurethrale (bei verbranntem Genitale auch suprapubische) Harnableitung mit Temperatursensor, bei sehr großflächigen Verbrennungen ggf. zusätzliche Anlage eines großlumigen zentral-venösen Katheters;
- Labor- und Abstrichentnahme;
- Tetanusauffrischung;
- bei absehbarer Langzeitbeatmung ggf. Tracheotomie;
- Gewichts- und Größenbestimmung;
- Anpassen und fortführen der Volumentherapie;
- Debridement der Blasen (Ermöglicht erst eine akkurate Einschätzung der VKOF und das Einwirken topischer Antiseptika) und ggf. Rasur;
- bei zirkulären Verbrennungen mit Kompressionswirkung auf darunterliegende Strukturen ggf. Escharotomie (Einschneiden der Haut und Unterhaut zur Spannungsentlastung);
- Verbände mit topischen Antiseptika (z.B. Polyhexanidgels).

Nach Aufnahme und Akutversorgung wird der Patient in die vorgeheizte Intensivbox zur weiteren intensivmedizinischen Versorgung verbracht.

Der dominierende Aspekt in der Frühphase stellt hier das Volumenmanagement dar. Durch Verbrennungen größeren Ausmaßes kommt es zur Entwicklung einer „Verbrennungskrankheit“ ähnlich einem SIRS. Hiermit geht u. a. ein Verlust der endothelialen Integrität einher, was zu massiver Ödembildung und Flüssigkeitsverschiebung führt.

Etablierte Formeln wie z.B. Parkland-Baxter (4 ml x kg KG x %VKOF/24h)

bieten zwar einen Anhalt für die initiale Volumengabe, bedürfen aber im Verlauf einer engmaschigen, kritischen Reevaluation. Das stoische Festhalten an solchen Formeln wird den komplexen hämodynamischen Vorgängen in dieser Phase allerdings nicht gerecht. Die Dosierung der Flüssigkeitsgabe (initial kristalloide Lösungen) richtet sich vor allem nach der Diurese (1 ml/kg KG/h), aber u. a. auch nach Blutdruck (angestrebter MAD 65 mmHg), Schlagvolumenvarianz, Herzfrequenz, Hämatokrit und ZVD. Sollten selbst unter maximaler Flüssigkeitsgabe (Cave: Herzinsuffizienz, abdominelles Kompartmentsyndrom) keine Stabilisierung erreicht werden können, sollte auf Katecholamine zurückgegriffen werden. Nach ca. 24 Stunden beginnt die Restabilisierung der endothelialen Barriere und damit die Rückresorptionsphase. Hier kann ggf. durch kolloidale Flüssigkeiten (Albumin, Plasmaexpander) die Rückresorption unterstützt werden, wobei dies zurzeit noch sehr kontrovers diskutiert wird. Die Gabe von Frischplasmen und Erythrozytenkonzentraten ist (außer bei akuten Blutungen durch Begleitverletzungen) Einzelfällen vorbehalten.

Von Seiten der Beatmung gelten die Grundsätze der lungenprotektiven Beatmung analog zu anderen Intensivpatienten. Eine regelhafte Bronchoskopie, insbesondere bei Verdacht auf ein Inhalationstrauma, wird kontrovers diskutiert und kann nicht grundsätzlich empfohlen werden.

Eine frühe enterale Ernährung ist anzustreben. Aufgrund des gesteigerten Grundumsatzes und des vorherrschenden Hypermetabolismus ergibt sich ein gesteigerter Energiebedarf. Daher gibt es auch Ansätze diesen medikamentös (z.B. durch unspezifische Betablocker) einzudämmen.

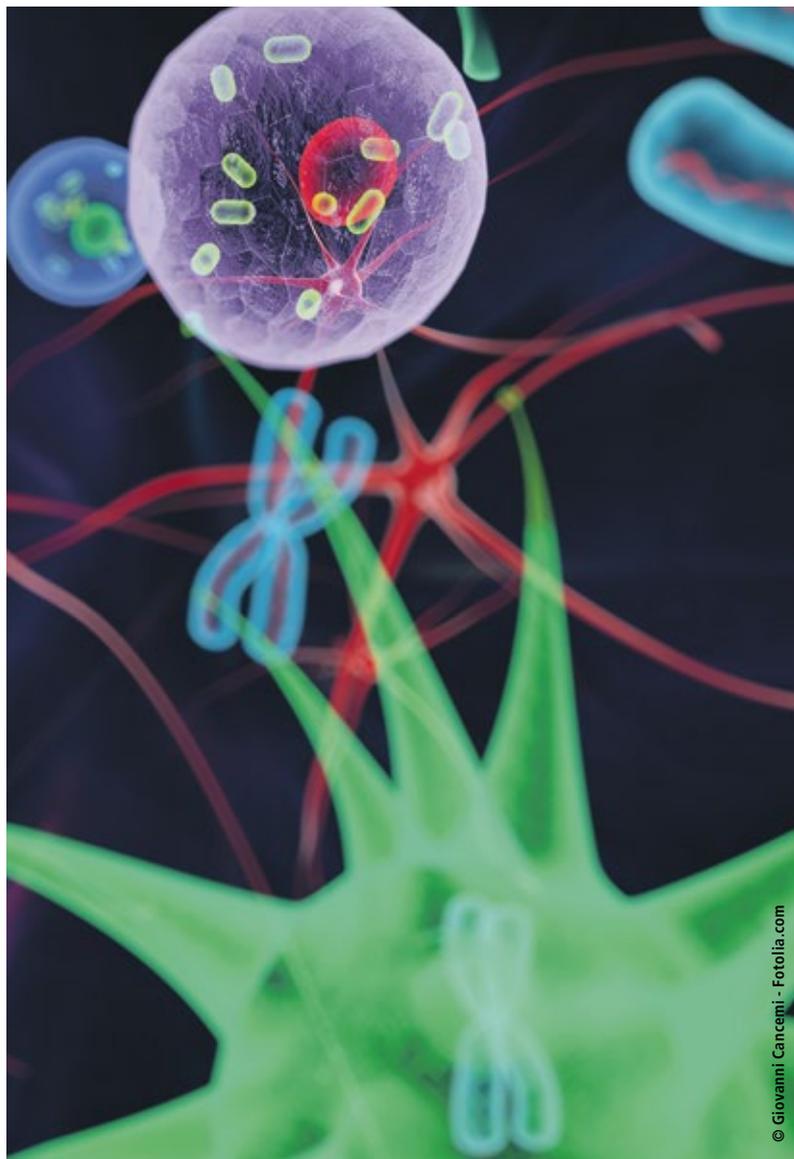
Aufgrund der großen Wundflächen und der immunsuppressiven Wirkung des Traumas kommt der Infektionsprävention hohe Bedeutung zu. Aus diesem Grund sollten klimatisierte und mit Überdruckanlagen ausgestattete Einzelboxen vorgehalten werden, um die aufwendigen Verbandswechsel in keimarmer Atmosphäre durchführen zu können. ■■

ERFOLGREICHER GEGEN GEFÄHRLICHE KEIME

Schon seit rund zwei Milliarden Jahren steuern winzige kleine Mikroben das Leben auf unserem Planeten.

■ Auf und in jedem Menschen tummeln sich rund 100 Billionen Bakterien, allein 4.000 Arten siedeln im Darmtrakt. Viele dieser Keime sind enorm wichtig, sie unterstützen das Immunsystem und sorgen für die Aufspaltung von Nahrung. Doch einige wenige Arten können für den Menschen auch zu einer Gefahr werden. Etwa 500.000 Menschen entwickeln hierzulande jedes Jahr eine Krankenhausinfektion. Bei den meisten handelt es sich um Infektionen mit den Erregern der eigenen Bakterienflora. Die Zahl der Erkrankungen durch multiresistente Erreger wird auf 30.000 geschätzt. Vor allem auf Intensivstationen droht dabei Lebensgefahr. „Einen perfekten Schutz gibt es zwar nicht“, sagt Prof. Petra Gastmeier, die das Institut für Hygiene- und Umweltmedizin an der Berliner Charité leitet. „Aber es gibt geeignete Maßnahmen, um die Zahl der Infektionen deutlich zu verringern.“

Die Gefahr durch Keime oder nosokomiale Infektionen, wie der Fachbegriff heißt, hat in den letzten Jahren zugenommen, weil die wichtigste Waffe gegen die Bakterien, die Antibiotika, immer häufiger keine Wirkung mehr zeigt. Obwohl die Zahlen langsam sinken, handelt es sich in den meisten Fällen immer noch um Infektionen mit dem Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*, kurz MRSA genannt. Er kann schwere und sogar tödliche Infektionen verursachen. Sorgen bereiten derzeit aber auch sog. 4MRGN-Erreger, bei denen die vier wichtigsten Antibiotikaklassen, die normalerweise für ihre Therapie zum Einsatz kommen, nicht mehr wirken. „Sie kommen im östlichen Mittelmeerraum, in Nordafrika und in Südostasien vor“, sagt die Expertin. „Touristen, die diese Länder bereist haben und dort ein Krankenhaus aufsuchen mussten, können diesen Keim ins sich tragen. Wenn diese Patienten in eine Klinik kommen, müssen deshalb alle Vorkehrungen getroffen werden, um eine mögliche Ausbreitung zu verhindern.“ Wichtig ist eine gute Anamnese. Sobald der Verdacht besteht, dass ein Patient



den Erreger in sich trägt, muss ein Abstrich für das Labor gemacht werden. Das fordern auch die Leitlinien. „Zudem empfiehlt es sich, Betroffene auf Intensivstationen in einem Einzelzimmer unterzubringen sowie eine Eins-zu-Eins-Pflege zu ermöglichen“, sagt Prof. Gastmeier. „Natürlich ist es ein enormer Arbeitsaufwand, wenn sich um jeden Intensivpatienten eine eigene Pflegekraft kümmert. Oft fehlt dafür das Personal. Manchmal ist nur eine Eins-zu-Drei- oder gar Eins-zu-Vier-Pflege möglich, und das erhöht natürlich die Gefahr, dass der Erreger sich ausbreitet. Hier gibt es also Handlungsbedarf.“ Darüber hinaus sind konsequent eingehaltene Hygienemaßnahmen von entscheidender Bedeutung. Sowohl das medizinische Personal als auch Besucher müssen sich unbedingt die Hände desinfizieren. Auf 95% aller Intensivstationen ist

das problemlos möglich, weil entsprechende Desinfektionsmittelspender patientennah vorhanden sind. Mehr als 900 Intensivstationen beteiligen sich am Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS). Die bislang gelieferten Daten zur Epidemiologie haben schon zu weiteren Präventionsmaßnahmen geführt, wie beispielsweise der täglichen Ganzkörperwaschung mit antiseptischen Substanzen der Intensivpatienten. Besonders von einer Krankenhausinfektion gefährdet sind z.B. frühgeborene Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 1.500 g oder nach 37 vollendeten Schwangerschaftswochen Neugeborene mit Fehlbildungen wie einem komplexen Herzfehler. Das noch unausgereifte Immunsystem der Kleinen kann sich nur schwer gegen die Erreger wehren. Vor allem der Keim *Serratia marcescens* treibt den Experten seit einiger

Zeit Sorgenfalten auf die Stirn. „Eigentlich ist das ein normaler und nicht resistenter Keim, den viele Menschen in sich tragen“, erklärt Prof. Christof Dame, der stellvertretende Direktor der Klinik für Neonatologie an der Berliner Charité und als Neonatologe Mitglied der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) ist. „Für Risikopatienten, wie sehr unreife Frühchen oder herzkranken Neugeborene, kann er aber zu einer Gefahr werden. Der Keim kann Blutstrominfektionen, Lungenentzündungen und Entzündungen im Gehirn verursachen.“ Aber auch MRSA und multiresistente gramnegative Bakterien stellen eine große Gefahr dar. Um eine Ausbreitung zu verhindern, empfiehlt die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) deshalb ein sogenanntes Aufnahmescreening. „Bei jedem aufgenommenen Kind nehmen wir Abstriche vor und lassen sie im Labor analysieren. Das dauert etwa 48 Stunden“, sagt der Experte. „In dringenden Fällen stehen uns auch molekularbiologische Methoden zur Verfügung, die schon nach ein paar Stunden ein Ergebnis liefern. Dann wissen wir zwar noch nicht genau, welches Resistenzmuster vorliegt. Allerdings können wir die Pflege dann anders koordinieren und darauf achten, dass Hochrisikopatienten abgeschirmt werden. In der Fachsprache nennt man das Kohortenpflege.“ Bislang fehlt noch eine spezielle Leitlinie für die Geburtsmedizin. Dazu ein Beispiel: Wenn eine schwangere Frau nach einem vorzeitigem Blasenprung mit hohem Risiko für eine Frühgeburt in die Klinik kommt und deshalb länger mit Antibiotika behandelt wird, besteht ein hohes Risiko für eine Resistenzentwicklung der Bakterien. „In diesem Fall raten wir unseren Geburtsmediziner zu einem wiederholten vaginalen Abstrich bei der schwangeren Patientin“, erläutert Prof. Dame. „So können eventuell vorhandene multiresistente Keime frühzeitig entdeckt werden. Wir können dann unsere Antibiotika-Behandlung von vornherein anpassen und schneller effektiv behandeln. Wünschenswert wäre, dass Vorgehen wie diese zum Standard werden.“ ■■

| www.divi.de |

REDUKTION DER CT-DIAGNOSTIK BEI POLYTRAUMA-PATIENTEN

In der Primärdiagnostik des Polytrauma spielt die „CT-Traumaspirale“ seit Langem die zentrale Rolle.

Dr. Matthias Wüstner, Zentrum für Radiologie, Neuroradiologie, Sonographie und Nuklearmedizin, und Markus Baacke, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Trier (BKT)

■ In einem der 10 % größten deutschen Traumazentren der höchsten, überregionalen Kategorie werden 45 % dieser strahlenbelastenden Untersuchungen dank professioneller Ultraschalldiagnostik vermieden.

Standardisierung der Polytraumaversorgung

In den letzten Jahren haben sich die Überlebensrate und -qualität von Schwerverletzten deutlich verbessert. Erreicht wurde dies durch Prozessstandardisierung und -optimierung, angetrieben besonders auch von den Ergebnissen der kontinuierlichen Qualitätsüberwachung und -sicherung im Rahmen des Trauma-Registers der deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU).

Hieraus entstanden evidenzbasierte Standards für die Versorgung in allen Phasen der Behandlung polytraumatisierter Patienten. In der Primärdiagnostik des Polytrauma in der Schockraumphase spielt seit ca. 20 Jahren die sog. „CT-Traumaspirale“ die zentrale Rolle. Mit dieser zwar beträchtlich strahlenbelastenden, aber hochauflösenden Ganzkörperbildgebung können konkurrenzlos schnell Knochenbrüche und sonstige relevante Aspekte des Polytraumapatienten geklärt werden.

Diese CT-Untersuchung beginnt jedoch immer erst einige Minuten nach der Ankunft im Schockraum, weil der Patient zunächst umgelagert wird und die relevanten Informationen vom Notarzt an das Polytraum-Team der Klinik übergeben werden. Außerdem muss der Patient von den übernehmenden Klinikärzten systematisch klinisch untersucht und ggf. noch mit weiteren Zugängen, Verbänden etc. versorgt werden. In dieser „prä-CT“-Phase wird parallel zu den genannten Aktivitäten standardmäßig eine orientierende



Dr. Matthias Wüstner



Oberarzt Markus Baacke

Ultraschalluntersuchung nach dem „FAST“-Protokoll durchgeführt, mit dem Ziel, schwere innere Blutungen zu erkennen, die ggf. schnell zum Tode führen können. Die zentrale Funktion dieser „FAST“-Untersuchung ist, bei Entdeckung größerer Blutmengen in der Bauchhöhle beim kreislaufinstabilen Patienten eine lebensrettende sofortige Laparotomie zu indizieren, ohne zuvor noch weitere kostbare Minuten mit der CT-Diagnostik zu verlieren.

Daten des DGU-TraumaRegisters

Laut Jahresbericht 2014 des DGU-TraumaRegister erhielten 71 % der im Jahr 2013 dokumentierten 34.878 Polytraumapatienten eine CT-Traumaspirale. Im Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Trier, einem der 10 % größten deutschen Traumazentren, die ihre Polytraumapatienten vollständig im DGU-TraumaRegister dokumentieren, wurde eine interessante Abweichung von diesem Wert festgestellt. Hier erhielten nur 39 % der 210 Polytraumapatienten eine primäre CT-Traumaspirale.

Wie ist das möglich? Die Zahlen des Traumaregisters belegen, dass die durchschnittliche Verletzungsschwere der Polytraumapatienten im BKT nicht unter dem Register-Durchschnitt liegt, sondern leicht darüber. Und die Letalität der Trierer Polytraumapatienten? Die ist etwas besser als angesichts der Verletzungsschwere im Registerdurchschnitt zu erwarten.

Besonderheit der Polytraumadiagnostik im BKT

Markus Baacke, Leiter des überregionalen Traumazentrums am BKT, hat eine einfache Erklärung für die ungewöhnlich geringe CT-Quote bei den Polytraumapatienten: „Wir Unfallchirurgen vertrauen hier mehr auf den Ultraschall als an anderen Krankenhäusern.“ Diese Aussage verweist darauf, dass am Brüderkrankenhaus der Ultraschall offensichtlich einen anderen Stellenwert hat als im Durch-

schnitt der deutschen Traumazentren. Im typischen Fall wird nur dem positiven Ultraschallbefund (hier: freie abdominelle Flüssigkeit als Zeichen einer inneren Blutung) weichenstellende Bedeutung beigemessen. Wenn klinische Entscheider am BKT 45 % weniger CT anordnen als im deutschen Durchschnitt, heißt dies, dass sie auch dem negativen Ultraschallbefund vertrauen.

Die Aussage des Ultraschalluntersuchers, dass der Patient keine freie Flüssigkeit hat, wird also als Ausschlussdiagnostik gewertet, die keiner Bestätigung durch eine zweite Bildgebung (CT) bedarf. Stattdessen wird bei solchen Patienten nach der Sonografie lediglich konventionell geröntgt, im typischen Fall z.B. das Achsenskelett vom Schädel bis zum Becken, der Thorax und eventuell Extremitäten, sofern Frakturhinweise vorliegen. Das geht nicht unbedingt schneller als die eine CT-Traumaspirale und ihre Befundung, erspart dem Patienten aber eine erhebliche Strahlenbelastung.

Und wieso verlassen sich nun die Unfallchirurgen ebenso wie andere Zuweiser im BKT mehr auf den Ultraschall als in anderen Krankenhäusern?

Professionelle Ultraschallabteilung

Das BKT lässt die Ultraschalldiagnostik und sonokontrollierte Interventionen aller Fachgebiete (außer dem Her-



Dr. Matthias Wüstner leitet einen Ausbildungsworkshop für sonokontrollierte Interventionen an einem Trierer Punktionsphantom (Berlin-Brandenburgische Ultraschalltagung 2014).

INDEX

CSL Behring	6
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin	3, 20
Dr. von Haunersche Kinderspital	16
GE Healthcare	13
Klinikum Stadt Hanau	6
Krankenhaus Agatharied	17
Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Trier	21
Meierhofer	9
Mühlenkreiskliniken	10
Technische Hochschule Köln	14
Universitätsklinikum Frankfurt	8
Universitätsklinikum Jena	4
Universitätsklinikum Knappschafts- krankenhaus Bochum	7
Universitätsklinikum Regensburg	12
WFB Wirtschaftsförderung Bremen	5
Wi-Med Bergmannsheil	18
Zoll Medical Deutschland	11, 4, US



Im Schockraum findet die Sonografie vor der CT statt. Nur in Trier verzichten die Unfallchirurgen bei negativem Sonobefund häufig auf die Nutzung des bereitstehenden CT.

der Polytraumadiagnostik ebenfalls zeit- und ressourcenaufwendige Diagnostik vermieden und abgekürzt, also Liegezeit eingespart.

Standardisierte Durchführung, Dokumentation und Befundung der Sonografie

Zum ZIS-Konzept gehört, dass alle Untersuchungen, nicht nur die des Abdomens, nach einheitlichen Standard-Untersuchungsgängen durchgeführt werden. Die Basisausbildung jedes Arztes, der aus einer klinischen Abteilung in die ZIS rotiert, beginnt mit einem einwöchigen Ausbildungscurriculum am Sono-Simulator, bei dem der Rotant unter Supervision durch einen erfahrenen ZIS-Arzt die Standards des abdominalen Untersuchungsgangs sowie der Dokumentation und Befundung einübt. Die Untersuchungen an Patienten und Simulator werden mit ebenfalls standardisierten Bilder- und Videoloop-Sätzen komplett im PACS gespeichert und mithilfe eines strukturierten Befundungssystems mit einer Vielzahl von Standard-Textbausteinen immer zeitnah schriftlich befundet; und das in der Patientenversorgung an 365 Tagen im Jahr 24 Stunden lang. Dies führt zu einem Maß an Nachvollziehbarkeit der Befunde, die der Ultraschalldiagnostik andernorts vielfach immer noch abgesprochen wird. ■■

| www.bk-trier.de |

IMPRESSUM

Herausgeber:
Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, GIT VERLAG

Publishing Director:
Steffen Ebert

Regional Commercial Director:
Dr. Katja Habermüller

Chefredakteurin: Ulrike Hoffrichter M.A.
Tel.: 06201/606-723, ulrike.hoffrichter@wiley.com

Redakteurin: Dr. Jutta Jessen
Tel.: 06201/606-726, jutta.jessen@wiley.com

Verkaufsleiter: Dipl.-Kfm. Manfred Böhler
Tel.: 06201/606-705, manfred.boehler@wiley.com

Freie Redakteurin:
Claudia Schneebecker, Frankfurt

Wiley GIT Leserservice: 65341 Eltville
Tel.: +49 6125 9238 246 - Fax: +49 6125 9238 244
E-Mail: WileyGIT@vusevice.de
Unser Service ist für Sie da von Montag bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Mediaberatung: Dipl.-Kfm. Manfred Böhler
Tel.: 06201/606-705, manfred.boehler@wiley.com

Osman Bal, Tel.: 06201/606-374, osman.bal@wiley.com

Susanne Ney, Tel.: 06201/606-769,
susanne.ney@wiley.com

Miryam Reubold, Tel.: 06201/606-127,
miryam.reubold@wiley.com

Anzeigenvertretung: Dr. Michael Leising
Tel.: 05605/895-112, leising@leising-marketing.de

Redaktionsassistent: Christiane Rothermel
Tel.: 06201/606-746, christiane.rothermel@wiley.com

Herstellung: Christiane Pothast (Herstellung);
Silvia Edam (Anzeigenverwaltung);
Ruth Herrmann (Satz, Layout);
Elhi Palzer (Litho)

Sonderdrucke: Christiane Rothermel
Tel.: 06201/606-746, christiane.rothermel@wiley.com

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, GIT VERLAG
Boschstraße 12, 69469 Weinheim,
Tel.: 06201/606-0, Fax: 06201/606-790,
mk@gitverlag.com, www.gitverlag.com

Bankkonten
Commerzbank AG, Mannheim
Konto-Nr.: 07 511 188 00, BLZ: 670 800 50
BIC: DRESDEFF670, IBAN: DE94 6708 0050 0751 1188 00
Druckauflage: 32.000 (4. Quartal 2015)

M&K kompakt ist ein Supplement von
Management & Krankenhaus



Originalarbeiten
Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangaben gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

Alle etwaig in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Druck: DSW GmbH,
Flomersheimer Straße 2-4, 67071 Ludwigshafen
Printed in Germany

GIT VERLAG
A Wiley Brand
ISSN 0176-053 X

zecho) komplett von einer „Zentralen interdisziplinären Sonographie“-Abteilung (ZIS) durchführen, die als Sektion in das Imaging Center (Zentrum für Radiologie, Neuroradiologie, Sonographie und Nuklearmedizin, ZIRNSN) integriert ist. Das heißt, alle Sonografien des 640-Betten-Krankenhauses werden von einem der 10 Ärzte dieser ZIS-Abteilung durchgeführt, die keine andere Aufgabe als die Sonografie haben und dadurch ein höheres Qualifikationsniveau erreichen als in den sonst an deutschen Kliniken üblichen Organisationsformen für die Ultraschalldiagnostik. Das drückt sich u. a. darin aus,

dass eine ZIS-Ärztin ein DEGUM-I-, vier ein DEGUM-II- und einer ein DEGUM-III-Zertifikat führen. Das Credo dieser rein auf Sonografie spezialisierten ZIS-Ärzte ist, die in der Literatur für eine Vielzahl von diagnostischen Fragestellungen publizierte, erreichbare sonografische Treffsicherheit auch im klinischen Alltag an den eigenen Patienten zu erreichen. Dies umfasst sämtliche spezialisierten Bereiche, wie angiologische und neurologische Duplexdiagnostik, Kontrastmittelsonografie und vor allem jede Art von sonokontrollierten Interventionen. Dadurch wird in vielen anderen Bereichen als

CROWDINVESTING-KAMPAGNE

Das neuartige Fixationssystem snakeFX soll die medizinische Versorgung von Schwerverletzten revolutionieren.

■ Ein junges Frankfurter Unternehmen hat sich die Verbesserung der medizinischen Versorgung zum Ziel gesetzt. Dazu nutzt aescuvest moderne Finanzierungswege: Mittels Crowdfunding sucht die Plattform Sponsoren für innovative Medizinprodukte. So z. B. für snakeFX, ein neuartiges Fixationssystem zur Erstversorgung offener Knochenbrüche, das unter anderem in Krisengebieten zum Einsatz kommen soll.

Entwickelt hat es der Unfallchirurg Dr. Heiko Durst. Mit seiner Idee bewegt er sich in einem attraktiven und zukunftssträchtigen Segment: Bereits 2012 betrug der globale Markt für

orthopädische Fixierung laut des Beratungsunternehmens „Global Data“ ein Volumen von 5,4 Mrd. US-\$, mit einer jährlichen Wachstumsrate von 6,76%. Alle Fixateur-externe-Systeme bestehen aus Pins, die in den Knochen gedreht werden. Bei herkömmlichen Systemen werden diese Pins bislang mittels mehrerer Stangen oder Aluminium-Röhren verbunden und stabilisieren so den Knochenbruch. Das neue System snakeFX dagegen ist aus 15–20 miteinander verbundenen Halbschalen aufgebaut und passt sich „schlangengleich“ dem jeweiligen Knochenbruch an. Der snakeFX wird auf die Pins aufgeklippt, und anschließend wird die Schlange mit einem zentralen Zuelement sowohl in sich stabilisiert, als auch an den Pins fixiert. Diese „one-step-rapid-fixation“-Technologie spart beim Einsatz enorm Zeit und reduziert Fehlerquellen auf ein Minimum.

„Wir haben snakeFX ausgewählt, weil wir dem Produkt ein großes

Potential zusprechen“, erklärt Dr. Patrick Pfeffer, Geschäftsführer der Crowdfunding-Plattform aescuvest. „Dr. Durst hat auf Basis seiner jahrelangen Erfahrung ein Fixateur-externes-System entwickelt, das sich genau an den Bedürfnissen der Ersthelfer in Bürgerkriegs- und Katastrophengebieten orientiert. Gleichzeitig hat er uns ein realistisches Geschäftsmodell vorgelegt, das den Investoren eine attraktive Rendite ermöglicht.“

Wer die Entwicklung von snakeFX unterstützen will, ist ab 250 € dabei. Es handelt sich dabei nicht um eine Spende: Gelangt das Produkt zur Marktreife und erzielt das Unternehmen mit dem Vertrieb des Fixationssystems Gewinn, sind die Investoren mit bis zu 20% daran beteiligt. Komme die Finanzierungssumme von 250.000 € im Lauf der Kampagne nicht zusammen, erhielten sie das eingezahlte Kapital zurück, erklärt Dr. Pfeffer. ■■

| www.aescuvest.de |

IHRE MEDIEN FÜR DAS GESUNDHEITS- WESEN

- **Management & Krankenhaus**
Die Fachzeitung für Entscheider und Anwender in Klinik, Reha und MVZ
- **M&K kompakt**
Das Supplement für Spezialthemen
- **medAmbiente care**
Das Fachmagazin für Entscheider in Pflege- und Senioreneinrichtungen

Ihre Ansprechpartner:

Mediaberatung
Dipl.-Kfm. Manfred Böhler
Anzeigenleitung
Tel.: +49 (0) 6201 606 705
manfred.boehler@wiley.com

Susanne Ney M.A.
Account Manager
Tel.: +49 (0) 6201 606 769
susanne.ney@wiley.com

Miryam Reubold
Account Manager
Tel.: +49 (0) 6201 606 127
miryam.reubold@wiley.com

Osman Bal
Mediaberater
Tel.: +49 (0) 6201 606 374
osbal@wiley.com

Redaktion
Ulrike Hoffrichter M.A.
Chefredaktion
Tel.: +49 (0) 6201 606 723
ulrike.hoffrichter@wiley.com

Dr. Jutta Jessen
Redaktion
Tel.: +49 (0) 6201 606 726
jutta.jessen@wiley.com

Carmen Teutsch
Redaktion
Tel.: + 49 (0) 6201/606-238
cteutsch@wiley.com

Christiane Rothermel
Assistenz
Tel.: +49 (0) 6201 606 746
christiane.rothermel@wiley.com

Verlagsbüro
Dr. Michael Leising
Tel.: +49 (0) 3603 8931 12
leising@leising-marketing.de



Mehr Überleben im Krankenhaus: Zeit zu Handeln



Die Utstein Formel für mehr Überleben



Auch Sie möchten die aktuellen ERC-Leitlinien 2015 zur Wiederbelebung in Ihrer Klinik implementieren?

Sie wollen Klarheit über die Qualität der Wiederbelebung in der Klinik?

Aber Sie haben nicht ausreichend interne Ressourcen?

Fragen Sie uns!

Wir unterstützen Sie bei der Umsetzung der neuen Leitlinien 2015 und ermöglichen Ihnen eine kontinuierliche Verbesserung des Outcomes nach Kreislaufstillstand auch in Ihrem Haus.

Besuchen Sie uns auf www.zoll.com/de oder www.outcomemax.com oder kontaktieren Sie Ihren ZOLL-Ansprechpartner vor Ort.

Für maximales Outcome.

OUTCOME
Überlegenes
Reanimations-
Equipment

Exzellentes
Notfall-
Management

ZOLL