Anaesthesist 2010 · 59:727–735
 DOI 10.1007/s00101-010-1760-4
 Online publiziert: 17. Juli 2010
 © Springer-Verlag 2010

Redaktion

F. Christ, München
 W. Rößling, Heidelberg

T. Böker-Blum · A. Zivkovic · S. Hofer · A. Walther · C. Bopp
 Klinik für Anaesthesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg

Agenda 2010 – wettbewerbsfähig und wissenschaftsbasiert

XVI. Internationales Heidelberger
 Anaesthesie-Symposium, 27.–28. März 2010

Vom 27.–28. März 2010 fand nunmehr zum sechzehnten Mal das traditionsreiche Internationale Heidelberger Anaesthesie-Symposium (HA-SY) in Heidelberg statt. „Agenda 2010 – wettbewerbsfähig und wissenschaftsbasiert“ lautete das diesjährige Thema der Veranstaltung, die mit hochkarätigen nationalen und internationalen Referenten die gesamte Bandbreite der Anästhesiologie abdeckte und den Teilnehmern einen praxisrelevanten Überblick des aktuellen „state of the art“ in ihrem Fach ermöglichte. Durch eine innovative Programmstruktur mit parallel stattfindenden Vorträgen, Satellitensymposien und Workshops wurden unterschiedlichste Aspekte der klinischen Anästhesie, Intensiv-, Notfall, Schmerz- und Palliativmedizin dargeboten und den interessierten Besuchern eine individuelle Schwerpunktbildung ermöglicht.

Moderne Beatmungstherapie und -entwöhnung auf Intensivstationen

Entsprechend dem Stellenwert der Respiratortherapie und dem „weaning“ in der modernen Intensivtherapie stellten R. Gust (Pforzheim) und K. Lewandowski (Essen) aktuelle Empfehlungen dar.

Gust betonte nachdrücklich die Evidenz und Bedeutung der seit einer De-

kade nachgewiesenen lungenprotektiven Beatmung u. a. durch niedrige Tidalvolumina (6 ml/kg Idealgewicht), einer Begrenzung des oberen Spitzendrucks (≤ 30 mbar) und ggf. einer permissiven Hyperkapnie zum Erreichen einer suffizienten Oxygenierung mit einem arteriellen Sauerstoffpartialdruck (p_aO_2) von 55–80 mmHg [arterielle Sauerstoffsättigung (S_aO_2) $> 88\%$]. Neben der symptomatischen Therapie des „acute respiratory distress syndrome“ (ARDS)/„acute lung injury“ (ALI) gehören die Diagnostik und Therapie der häufigsten Ursachen (Schock, Polytrauma, Sepsis, Pankreatitis und Pneumonie) in den Fokus der ersten Stunden gerückt. Darüber hinaus sollte eine effektive Prophylaxe der ventilationsassoziierten Pneumonie mithilfe der 45°-Oberkörperhochlagerung und selektiver oraler Dekontamination sichergestellt werden. Ein standardisiertes Protokoll zur Analgosedierung und ein Weaning-Protokoll beatmeter Patienten mit täglichem Sedierungsstopp und Spontanattempts verbessern nachweislich das Outcome der Patienten. Günstig wirken sich auch eine Flüssigkeitsrestriktion und eine frühzeitige Tracheotomie auf den Krankheitsverlauf aus. Adjuvante Maßnahmen wie „Recruitment“-Manöver, Stickstoffmonoxidbeatmung, Prostatykinvernebelung, Surfactant-Applikation oder sogar „liquid ventilation“ fehlt es aktuell an klarer Evidenz für die Gesamt-

heit dieses Patientenkollektivs; sie stellen somit „Rescue“-Optionen dar.

Beide Referenten forderten ein standardisiertes Weaning-Protokoll zur erfolgreichen Beendigung der Respiratortherapie. In der Situation einer zufriedenstellenden Oxygenierung, hämodynamischen Stabilität und eines wachen Patienten mit effektivem Hustenstoß sind die Kriterien für einen potenziell erfolgreichen Weaning-Versuch laut Lewandowski vorhanden. In einem sich anschließenden Spontanattemptsversuch sollten sich keine Agitation, kein Einsatz der Atemhilfsmuskulatur, Tachypnoe, kardiozirkulatorisch bedeutsame Tachykardie, aber auch Hypoxämie und Hyperkapnie zeigen, um einen Extubationsversuch durchzuführen. In zahlreichen Studien wurden das Fehlen von Weaning-Protokollen, der Mangel an kompetenten Ärzten und Pflegekräften sowie die übermäßige Analgosedierung als Gründe für ein Weaning-Versagen identifiziert.

Sepsis 2010 – ein Update

In seinem Vortrag widmete sich A. Kalenka aus Mannheim kritisch einigen intensivmedizinischen anhaltenden Kontroversen. In einer aktuellen Studie zur differenzierten Katecholamintherapie im septischen Schock konnte kein Unterschied zwischen den Regimen Noradrenalin und Dobutamin vs. der alleinigen Adrenalin-

gabe festgestellt werden¹. Auch ergab der Vergleich von Vasopressin und Noradrenalin im schweren septischen Schock keine Überlebensvorteile für die Patienten. Dagegen zeigte eine kürzlich publizierte Metaanalyse zur Gabe von Kortikosteroiden bei Patienten mit schwerer Sepsis und septischem Schock einen Überlebensvorteil bei langfristiger und niedriger dosierter Applikation².

Management schwerer Infektionen auf Intensivstationen

Auf die Therapie schwerer postoperativer Infektionen auf der Intensivstation, bei denen neben pulmonalen Infektionen v. a. abdominelle Herde eine klinische Herausforderung bedeuten, ging M. Weigand aus Gießen ein. Nach wie vor gilt es, neben einer frühen aggressiven Fokussanierung mithilfe eines chirurgischen oder interventionellen Ansatzes, eine adäquate breite empirische antiinfektive Therapie zu initiieren. Die antimikrobielle Therapie sollte gemäß dem Kernsatz „hit hard and early“ erfolgen. Hier könnte bei Patienten mit schwerem septischen Schock und Patienten mit *Multiresistente-Pseudomonas*-Infektionen eine Kombinationstherapie von Vorteil sein. Bei entsprechendem mikrobiologischen Befund sollte die Therapie deeskaliert und zeitlich terminiert werden. Eine maßgeschneiderte Antibiotikatherapie sollte an das krankenhausspezifische Keimpektrum angepasst sein. Hierbei bereitet besonders das Spektrum der grampositiven Keime immer wieder relevante klinische Probleme. Eine neue Behandlungsoption ist hier das Tigecyclin, der bis dato einzige Vertreter der Glyzylzykline, bei Peritonitis. Festzustellen ist aktuell eine steigende Prävalenz von multiresistenten Erregern, die die adäquate Therapie erschweren.

Neben kolonisiertem Personal, Erregertransfer durch Patienten aus anderen Kliniken, aber auch Mutation und Gentransfer sind hier v. a. fehlerhafte Hygiene und Selektion vorbestehender resistenter Erreger zu nennen, so W. Krüger aus Konstanz. Eine zeitliche begrenzte Antibiotikagabe scheint hierbei günstig

auf die Resistenzentwicklung, Liegedauer auf Intensivstation und Reinfektionsrate ohne negativen Einfluss auf die Letalität zu sein. Die Resistenzentwicklung und der Selektionsdruck sind v. a. der prolongierten Antibiotikagabe zuzuschreiben. Neben der zeitlichen Begrenzung ist auch die Nutzung der Antibiotikavielfalt („mixing“) ein probates Mittel dem entgegenzuwirken. Krüger wies aber darauf hin, dass es, bedingt durch das „capillary leak“ in der Frühphase der Sepsis, zu erniedrigten Serumspiegeln von β -Lactamen kommen kann, mit konsekutiver Underdosierung, Therapieversagen und Resistenzentwicklung. Zu fordern wären sicherlich die Entwicklung und Etablierung eines gezielten Monitorings der jeweiligen Zielkonzentrationen.

Neben bakteriellen Erregern treten invasive Pilzinfektionen bei intensivmedizinischen Patienten zwar nur in weniger als 20% der Fälle auf, verlaufen aber laut C. Rolfes aus Marburg in fast 40% der Fälle letal. *Candida*-Spezies verursachen ca. 86% aller nosokomialen Pilzinfektionen. Auch bei dem zeitkritischen Therapiebeginn der Antimykotika gibt es einen direkten Zusammenhang zur Letalität. Risikofaktoren für die Entwicklung einer Kandidämie seien v. a. Gefäßkatheter, abdominelle Eingriffe und Beatmung, aber auch parenterale Ernährung und Hämodialyse. Echinokandine sind hier bei kritisch kranken Patienten die Substanzgruppe der Wahl. Eine prophylaktische Antimykotikagabe ist nur bei neutropenischen oder immunsupprimierten Patienten oder rezidivierenden Darmperforationen indiziert.

Bedeutung der Ernährung in der Intensivmedizin

Die Bedeutung der Pharmakonutrition bei intensivmedizinischen Patienten, die eine verbesserte Barriere- und Immunfunktion, eine reduzierte Hyperinflammation und verbesserte Wundheilung vermitteln soll, stellte J. Stover aus Zürich dar. Bei kritisch kranken Patienten sollte eine individualisierte und an den Krankheitsverlauf adaptierte Ernährung insbesondere mit Glutamin und Ω -3-Fettsäurefetten in das multimodale Behandlungskonzept integriert sein. Entscheidend sind

die Identifikation des richtigen Patienten, der Zeitpunkt, die Wahl der Dauer und der Dosis.

Dies griff auch T. Felbinger aus München in seinem Vortrag auf, der neben einer, wenn möglich, enteralen Substratzufuhr bei kritisch Kranken mit eingeschränktem Gastrointestinaltrakt eine supplementierende oder ggf. vollständige parenterale Ernährung empfahl. Indiziert, wenn lokal umsetzbar, scheint auch eine intensivisierte Insulintherapie von Vorteil, iatrogene Hypoglykämien sind aber absolut zu vermeiden.

Akutes Nierenversagen

Dass das akute Nierenversagen mit einer Inzidenz von fast 6% und einer Letalitätsrate von 60% eine enorme Bedeutung auf Intensivstationen besitzt, konnte V. Schwenger aus Heidelberg eindrucksvoll zeigen. Wichtig sei die sorgsame Prävention eines akuten Nierenversagens. Die Frage nach dem optimalen Dialyseverfahren ist Gegenstand zahlreicher laufender klinischer Studie und kann aktuell nicht abschließend beantwortet werden.

(Intensiv)medizin vs./und Ökonomie?

Moderne Intensivmedizin ist ein kostenintensiver Faktor innerhalb einer Klinik. Die Vermeidung eines Intensivaufenthalts muss demnach eine der zentralen Anforderungen an den perioperativen Prozess sein, z. B. durch standardisierte „Fast-track“-Konzepte, forderte J. Martin aus Göppingen. Essenziell ist es, die Liegedauer als den wichtigsten unabhängigen Kostenfaktor in der Intensivmedizin identifiziert zu haben. „Standard operating procedures“ (SOP) bieten hier Optimierungspotenzial durch die Verbesserung von Prozessabläufen, die Anwendung evidenzbasierter Medizin, den rationalen Umgang mit Ressourcen, die Verbesserung der Ausbildung, eine vereinfachte Einarbeitung, Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung. Wenn eine Intensivbehandlung notwendig ist, muss natürlich eine zeitnahe und korrekte Dokumentation erfolgen, denn die Intensivmedizin ist im „Diagnosis-related-group“- (DRG-)System gut abgebildet, wenn die

¹ Annane *Lancet* 2007; 307:676.

² Annane *JAMA* 2009; 301:2362.

intensivmedizinische Komplexbehandlung abgerechnet werden kann.

Auch A. Michel aus Heidelberg unterstrich die Bedeutung der Intensivstationen für einen kosteneffektiven Krankenhausbetrieb, da sie ökonomisch extrem relevant für einen Maximalversorger sind. Beispielsweise machen intensivmedizinische Behandlungen nur knapp 2% der Fälle innerhalb des Universitätsklinikums Heidelberg aus, sind aber für rund 16% des Umsatzes verantwortlich. Entsprechend kann oder darf auch der Ressourcenverbrauch sein! Die Abbildung von komplexen Verläufen ist mittlerweile im DRG-System prinzipiell möglich. Von ungemeiner Bedeutung ist der enge Informationsaustausch zwischen Klinikern und dem „controlling“. Die Intensivmedizin ist und bleibt ökonomisch hochgradig relevant für (große) Krankenhäuser.

Prozessoptimierung kann nur interdisziplinär und multiprofessionell gelingen und muss immer eine Verbesserung der Ergebnisqualität für den Patienten beinhalten. Dies war die Schlussfolgerung von G. Geldner aus Ludwigsburg. Zu beiden kann Sugammadex, als Enkapsulator durch Bildung eines Sugammadex-Rocuronium-Komplexes, beitragen. Dies war auch die Ansicht von M. Blobner, München. Für ihn vermögen eine Verkürzung der Ausleitungszeit, eine Reduktion der Wahrscheinlichkeit ungeplanter Übernahmen auf die Intensivstation und die gesteigerte Patientensicherheit durch Vermeidung von Komplikationen den Einsatz von Sugammadex rechtfertigen. Allerdings, da waren sich beide Autoren einig, stellt der kostenintensive Einsatz dieses Medikaments nur einen Baustein eines interdisziplinären, multiprofessionellen Ansatzes zur effektiven Gestaltung des Prozesses OP-Management dar. Dass Muskelrelaxanzien weiterhin essenzieller Bestandteil in der modernen Anästhesieführung, insbesondere in der Viszeralchirurgie sind, betonte J. Motsch (Heidelberg). Da mit dem Rocuronium ein Relaxans mit raschem Wirkeintritt und sicherer situationsadaptierter Relaxierung zur Hand ist, stellt die Kombination der raschen Reversierung mithilfe von Sugammadex eine hervorragende Medikamentenauswahl zur modernen Anästhesieführung dar.

Anästhesie bei Hochrisikopatienten

Spezielle Risikopatienten stellten Y. Zausig, B. Graf und W. Zink (alle Regensburg) dar; sie diskutierten den State of the art des Managements dieser Patientengruppen.

Mehr als 4 Mio. Bundesbürger haben eine akute oder chronische Lebererkrankung. Die Leberzirrhose ist ein unabhängiger Risikofaktor für eine erhöhte Letalitäts- und Komplikationsrate; demnach steigt die 30-Tage-Letalitätsrate um 11% und die allgemeine Komplikationsrate um 30%. Perioperative Probleme, die sich aus der Leberinsuffizienz ergeben, betreffen v. a. die Bereiche Blutgerinnung, Malnutrition sowie kardiovaskuläres und pulmonales System. Schon bei der Prämedikation sollte auf folgende Aspekte Wert gelegt werden: Welche Art von Lebererkrankung bzw. Leberinsuffizienz liegt vor? Präoperative Risikoabschätzung [Child-Turcotte-Pugh-Klassifikation, Model for Endstage Liver Disease (MELD) Score]? Perioperativ stehen die Etablierung einer Eurolämie und der differenzierte Einsatz von Katecholaminen, hier bevorzugt Dobutamin und Noradrenalin, im Mittelpunkt. Das Anästhesieverfahren per se (Allgemeinanästhesie vs. Regionalanästhesie) scheint keinen Einfluss auf Morbidität und Mortalität zu haben. Postoperativ sollte eine adäquate Überwachung bei vorher evaluierter erhöhter Morbidität und Mortalität des einzelnen Patienten erfolgen. Bei der Medikamentenwahl kommen sicherlich dem Einsatz des kurz wirksamen leberunabhängigen Remifentanyl und dem (Cis-)Atracurium besondere Bedeutungen zu.

Provokant formulierte Zink die Adipositas als die weltweite Epidemie (der Zukunft). In der Tat ist die Liste der Komorbiditäten hochgradig Übergewichtiger lang: kardiovaskuläre Erkrankungen, pulmonale Probleme, metabolische Veränderungen, Gerinnungsstörungen und Krebserkrankungen. Diesen Umständen muss somit das anästhesiologische Management (Basisuntersuchungen, ergänzende apparative Diagnostik, zurückhaltende medikamentöse Prämedikation) schon im Vorfeld Rechnung tragen. Eine optimale Lagerung zur Verbesserung der

Oxygenierung in Kombination mit einer langen Präoxygenierung ist essenziell. Nach der Literatur kann mit dem gehäufteten Auftreten eines schwierigen Atemwegs gerechnet werden, allerdings ist die zwingende Durchführung einer „rapid sequence induction“ (RSI) bei erhöhtem Aspirationsrisiko bei allen massiv adipösen Patienten nicht indiziert. Auch bei diesem Patientenkollektiv ist nach momentaner Datenlage der mögliche Vorteil der Regionalanästhesie nicht belegt. Bei der Durchführung der Allgemeinanästhesie muss mit einer veränderten Pharmakokinetik gerechnet werden. Als anästhesierelevante Besonderheiten seien insbesondere die erhöhte Inzidenz von Atemwegsproblemen, die geringe Apnoetoleranz, das erschwerte intraoperative Monitoring und die erhöhte perioperative Rate an respiratorischen Komplikationen erwähnt.

Auch die steigende Zahl sehr alter Patienten stellt nach Graf besondere Anforderungen an den Anästhesisten. Zwar zeigt eine aktuelle Untersuchung an Ösophagusresektionen, dass nicht das faktische Alter, sondern die Art und der Umfang der Begleiterkrankungen Einfluss auf das Outcome besitzen. Graf forderte eine detaillierte Erfassung des physiologischen Istzustands geriatrischer Patienten im Vorfeld. Hier seien im Speziellen der Ernährungszustand, der mentale Status und die detaillierte Medikamentenanamnese erwähnt. Bei der Wahl des Anästhesieverfahrens sollte einer peripheren Blockadetechnik, wenn möglich, der Vorzug gegeben werden. Intraoperativ sollte neben dem Routinemonitoring in jedem Fall ein Temperaturmonitoring etabliert sein; die Indikationsstellung für eine intravasale Druckmessung sollte großzügig gestellt werden. Eine hämodynamische Instabilität gilt es unbedingt zu vermeiden. Ein adäquater Volumen- und Elektrolytstatus ggf. die medikamentöse Unterstützung sind hier vonnöten. Gemäß altersbedingt veränderter Pharmakokinetik sollten kurz wirkende, gut steuerbare Anästhetika titrierend unter Beachtung möglicher Interaktionen eingesetzt werden. Eine suffiziente postoperative Analgesie ist bei vorhandener Gebrechlichkeit und reduziertem mentalen Status des Patienten durchaus schwierig zu realisieren.

Perioperatives Flüssigkeitsmanagement

Sein perioperatives Flüssigkeitskonzept stellte M. Jacob (München) vor. Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass eine präoperative achtstündige Nüchternheit an sich noch kein intravasales Defizit bedingt. Des Weiteren führen Verluste in diesem Zeitraum über Schwitzen, Perspiratio insensibilis und Urinausscheidung zwar zu einem extrazellulären Defizit von ca. 300 ml; dies entspricht aber nur einem intravasalen Defizit von ca. 100 ml. Folglich gibt es kein ausgleichendes intravasales Volumen bei elektiven Patienten. Da die Perspiratio unter Allgemeinanästhesie geringer als beim wachen Patienten ist, bedeutet auch dies keine klinisch relevante intraoperative Verlustmenge. Ebenso ist der Eventrationsverlust über die Wundfläche mit 1 ml/kgKG gering. Relevante Flüssigkeitsverschiebungen finden von intravasal nach interstitiell statt. Da es hier auch zu einem Protein-Shift kommt, ist eine rein kristalloide Kompensation sicherlich unzureichend. Jacob folgert hieraus, dass ein prophylaktischer Volumenbolus zu Beginn nicht sinnvoll ist und eine v. a. anästhesieassoziierte Vasodilatation unter Normovolämie durch Vasopressoren gezielt behandelt werden sollte. Kristalloide sollten den Verlust aus Perspiratio, Urinproduktion und Eventration ersetzen. Blutverluste gilt es umgehend mit Kolloiden zu kompensieren, ebenso wie eine anhaltende Hypovolämie trotz intakter Bilanz.

Stellenwert der thorakalen Periduralanästhesie im perioperativen Management

Den Nutzen der thorakalen Periduralanästhesie im perioperativen Management hinterfragte M. Hollmann (Amsterdam) kritisch. Er führte Metaanalysen an, die keine Reduktion der 30-Tage-Mortalitätsrate beim Vergleich mit oder ohne thorakalem PDK zeigten. Viele Studien weisen große methodologische Schwächen auf und reflektieren nicht die derzeitige anästhesiologische Praxis. Statistisch konnte in einer großen randomisierten klinischen Studie die Überlegenheit der Epiduralanalgesie bei der postoperativen

Schmerzkontrolle gezeigt werden. Inwiefern allerdings dieser eher geringe Effekt klinisch relevant ist, bleibt umstritten. Widerlegt scheint der Benefit für die kardiale Morbidität, zumindest widersprüchlich der günstige Einfluss auf die pulmonale Morbidität. Hollmann stellte fest, dass es Vorteile der thorakalen Periduralanästhesie (PDA) beim Patientenkomfort und der Schmerztherapie geben könnte. Zudem seien diese Verfahren auch notwendige Inhalte einer umfassenden Weiterbildung. Jedoch zeigt die aktuelle Datenlage, dass es keine klare Evidenz für deren Benefit gibt, bei nachgewiesener nicht unerheblicher Komplikationsrate. Ein multimodales Schmerzkonzept könnte hier eine bessere Alternative sein.

Anästhesiologische Aspekte bei Risikoschwangerschaften

Auch W. Gogarten aus München wies auf die zunehmende Bedeutung der Adipositas, hier im Speziellen bei Schwangeren, hin. Neben relevanten Begleiterkrankungen zeigt sich auch hier eine höhere Versagerquote der Regionalanästhesie. Der schwierige Atemweg ist und bleibt einer der bedeutendsten Faktoren der mütterlichen Mortalität. Aber auch die kardiale Mortalität hat große Bedeutung. Bei der Risikostratifizierung und Anamnese sollten folgende Punkte beachtet werden: frühere kardiale Ereignisse oder Arrhythmien, Zyanose, Mitralklappen- oder Aortenstenose und reduzierte kardiale Ejektionsfraktion.

Wie sieht die ideale ambulante Atemwegssicherung aus?

Mit dieser Frage setzte sich J. Schröter (Bensheim) auseinander. Er zeigte exemplarisch anhand eigener Daten und aktueller Studien, dass die Larynxmaske in der ambulanten Anästhesie eine inzwischen überragende Bedeutung erlangt hat. Das Indikationsspektrum wird sich mit neuen Larynxmaskentypen und dem Zuwachs an Erfahrung zunehmend erweitern. Letztlich wird die Entscheidung Larynxmaske vs. Intubation immer einer sorgfältigen Einzelfallentscheidung bedürfen, abhängig vom Risikoprofil des Patienten, den örtlichen Gegebenheiten des OP (und

des Operateurs) sowie der Erfahrung des verantwortlichen Anästhesisten. Eine aktuelle Studie konnte eindrucksvoll an über 65.000 Operationen zeigen, dass z. B. Adipositas, Reflux, restriktive oder obstruktive Ventilationsstörungen, aber auch Laparoskopie oder Laparotomie und Operationsdauer >1 h keine zwangsläufige Kontraindikation gegen die Verwendung einer Larynxmaske sind³. Von 10 Aspirationen insgesamt fanden 3 unter Larynxmaske und 7 unter Intubation statt; hierbei kam es in der Folge zu keinem Todesfall.

ASA-Klasse III und ambulanter Eingriff?

Dass beides nicht per se unvereinbar ist, stellte A. Walther (Heidelberg) dar. Die Gründe für eine ungeplante stationäre Aufnahme nach einem primär ambulanten Eingriff sind vielfältig: Schmerzen, „postoperative nausea and vomiting“ (PONV), Urinverhalt und expliziter Patientenwunsch. Der einzige Prädiktor scheint eine Operationsdauer über 60 min zu sein. In einer aktuellen kanadischen Umfrage sprachen sich mehr als 90% der Anästhesisten dafür aus, auch bei Klasse-III-Patienten in der Klassifikation der American Society of Anesthesiologists (ASA) einen ambulanten Eingriff durchzuführen. Diese Einschätzung wurde von einer britischen Studie unterstützt, in der sich zwischen ASA-I- und ASA-II- vs. ASA-III-Patienten kein signifikanter Unterschied in der ungeplanten Krankenhausaufnahme fand. Vor Kurzem wurde in den USA anhand von ca. 780.000 ambulanten Patienten ein Index für ein erhöhtes Risiko einer postoperativen Krankenhausaufnahme entwickelt. Hier fanden das Alter >65 Jahren, Operationsdauer >120 min, kardiale Diagnosen, periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK), Malignome, „Human-immunodeficiency-virus“- (HIV-)Infektion, zerebrovaskuläre Erkrankungen und Anästhesieform Eingang. Allerdings ist die wirkliche Evidenz trotz dieses großen Patientenkollektivs z. B. hinsichtlich des Alters fraglich. Eine klare Altersobergrenze scheint nicht zu existieren, wenngleich z. B. die hämodynamische Variabilität steigt (>65 Jahre).

³ Bernardini, *Anaesthesia* 2009; 64:1289.

Hier steht eine Anzeige.

Ein präexistenter arterieller Hypertonus ist ein Prädiktor für kardiovaskuläre Komplikationen, stellt aber keine Kontraindikation für ambulante Eingriffe dar. Unzweifelhaft dagegen sind Angina pectoris Grad III oder IV ebenso wie eine Herzinsuffizienz Grad III oder IV klare Kontraindikationen für einen ambulanten Eingriff. Zwar ist das Asthma bronchiale, wie auch die „chronic obstructive pulmonary disease“ (COPD), keine Kontraindikation, aber es sind postoperativ vermehrt respiratorische Probleme zu erwarten. Beim Diabetes mellitus sollte man auf relevante Komorbiditäten bei der Anamnese achten, um die Patienten entsprechend korrekt zu klassifizieren und letztlich auszuwählen. Von sicherlich zentraler Bedeutung ist die Auswahl des eigentlichen chirurgischen Eingriffs bei ambulanten Prozeduren. Folgende Voraussetzungen sollten gegeben sein: Begrenzung der Operationszeit, minimales Blutungsrisiko, keine offenen Laparotomien, keine intrathorakalen oder intrakraniellen Eingriffe, keine Eingriffe, die zu einer Verlegung der Atemwege führen können und keine Eingriffe mit absehbarer Beeinträchtigung der Vitalfunktionen (z. B. Flüssigkeits- und Elektrolytverschiebungen).

Somit ist neben der engen Absprache mit den chirurgischen Kollegen eine fundierte und gezielte Anamnese, einschließlich körperlicher Untersuchung, bei der Prämedikation zur richtigen Risikoeinstufung potenzieller ambulanter Patienten zu fordern.

Ist Regionalanästhesie ein kostensparender Faktor?

Auch im OP-Ablauf stellt die Ökonomie eine zentrale Herausforderung dar. Ob durch den Einsatz von Regionalanästhesien Kosten reduziert werden können, diskutierte A. Heller aus Dresden in seinem Vortrag. Denkbare Ziele, die mit Regionalanästhesien verbunden sein können, sind eine schnelle Erholung des Patienten mit reduzierter notwendiger postoperativer Überwachung, eine schnellere Entlassung aus der Klinik, die Reduktion zentraler postoperativer Problembereiche wie z. B. PONV, erhöhte Patientenzufriedenheit und natürlich ein günstiger Einfluss auf die Ökonomie. Voraussetzungen,

um dies zu erreichen, sind allerdings, nach Heller, die Akzeptanz einer institutionellen Lernkurve, funktionierende interdisziplinäre Absprachen und effektive Nutzung entstandener Freiräume.

... und welche Regionalanästhesie ist im Kindesalter sinnvoll?

Die intraoperative anästhesiologische Versorgung von Kindern war Inhalt einiger Vorträge. Den Stellenwert der Regionalanästhesie demonstrierte M. Jöhr (Luzern) anschaulich. Für ihn spielt die Regionalanästhesie eine zentrale Rolle in der effektiven postoperativen Schmerztherapie bei Kindern, allerdings wies er zu Recht auf den Umstand hin, dass es hier oftmals an praktischer Erfahrung fehle, sei es aufgrund mangelnder Ausbildung oder des doch relativ geringen Anteils kleiner Patienten, die solch ein Verfahren benötigen. Bei abdominalen Eingriffen sind sicherlich die Herniotomie, die Appendektomie und Zirkumzision Eingriffe, bei denen ein additives Regionalverfahren sinnvoll ist.

Die umfangreiche und langjährige Erfahrung bei der Kaudalanästhesie zeigt, dass es bis dato zu keiner perineuralen Infektion, zu keinem epiduralen Hämatom oder gar letal verlaufenden sonstigen Komplikationen kam. Zudem stellt dies eine einfach zu erlernende Methode dar. Gleiches gilt für die Peniswurzelblockade: einfach, komplikationsarm, zügig zu erlernen. Die axilläre Blockade, der popliteale Ischiadikusblock und der Femoralisblock sind oft außerordentlich hilfreich, wenngleich technisch schwieriger.

Kindlicher Atemweg

Auf die Besonderheiten des kindlichen Atemwegs ging G. Beck (Wiesbaden) in ihren Ausführungen detailliert ein. Neugeborene weisen kompressible obere Luftwege und eine biegsame Thoraxwand bei insgesamt hohem Atemwegswiderstand auf. Es überwiegt die Zwerchfellatmung, die sich durch eine relativ schnelle Erschöpfung auszeichnet. Die geringe funktionelle Residualkapazität wird durch Sedierung nochmals reduziert. Bei der Beurteilung der Oxygenierung sollte weiterhin bedacht werden, dass die O_2 -Trans-

portkapazität des Blutes reduziert ist. Auch bei Kindern stellt die Larynxmaske ein vorteilhaftes Mittel zur Atemwegsicherung dar: Sie erfordert keine Relaxierung, eine Führung unter Spontanatmung ist möglich und reduziert in der Summe die Inzidenz von Atemwegskomplikationen. Allerdings gilt weiterhin der Grundsatz, dass sie keinen sicheren Aspirationsschutz bietet und durchaus anfällig für Dislokation ist (ca. 49% der Fälle). Der Laryngospasmus stellt nach aktueller Datenlage den häufigsten Grund für einen perioperativen Herzstillstand beim Kleinkind dar. Ursächlich liegt meist eine unzureichende Reflexdämpfung bei Einleitung, eine Extubation in Exzitation oder eine präexistente Infektion mit Sekret vor. Sofortmaßnahmen bestehen in der Gabe von Sauerstoff und einer Maskenbeatmung mit „continuous positive airway pressure“ (CPAP) oder „positive end-expiratory pressure“ (PEEP), ggf. (erneutes) Vertiefen der Narkose mit Sevofluran oder Propofol bzw. Intubation nach Propofol und Succinylcholin. Besonders Augenmerk sollte auf die Identifikation der Exzitationsphase gelegt werden, um den richtigen Extubationszeitpunkt zu bestimmen.

Eine Änderung der Empfehlung beim Umgang mit nichtnüchternen Kindern hat in den letzten Jahren stattgefunden, denn die Inzidenz der kindlichen Aspiration beträgt <0,1%. Zahlreiche Studien belegen, dass kleine Kinder vielmehr hypoxie- als aspirationsgefährdet sind. Des Weiteren ist die Aspiration häufig die Folge eines iatrogen ausgelösten Erbrechens im Rahmen der Intubation des nicht vollständig relaxierten und zu wachen Kindes. Sorgfalt sollte auf die Einhaltung des Nüchternheitsgebots (2 h klare Flüssigkeit, 6 h feste Nahrung, Säuglinge bis 4 h präoperativ Milch) gelegt werden. Eine Überblähung des Magens muss unterbleiben; zur Intubation ist eine ausreichende Narkosetiefe erforderlich. Besonderer Hypoxiegefahr sind Kinder unter RSI ausgesetzt, denn die Desaturierung bei Apnoe erfolgt sehr rasch. Kinder tolerieren i. Allg. eine suffiziente Präoxygenierung nur unzureichend. Eine verminderte funktionelle Residualkapazität ist nach Narkoseinduktion die Folge. Daher empfiehlt der Arbeitskreis Kinderanästhesie seit 2008, dass die

Vermeidung der Hypoxiegefahr höchste Priorität besitzt. Wenn möglich, sollte eine i.v.-Einleitung in neutraler Lagerung durchgeführt werden. Kein Krikoiddruck, keine Kopfhoch- oder Kopftieflagerung. Eine vorsichtige Beatmung während der Relaxanzanschlagszeit zur Hypoxievermeidung wird nachhaltig empfohlen.

Anästhesie bei adipösen Kindern

Dieser Thematik stellte sich H.J. Rapp aus Frankfurt. Übergewichtige Patienten sind nicht nur im Erwachsenenalter ein zunehmendes klinisches Problem; auch im Kindesalter erfordern sie ein spezielles Management. Aktuelle Zahlen aus Deutschland belegen, dass sich der Anteil adipöser Kinder mittlerweile verdoppelt hat; diesem Umstand liegen v. a. ungesunde Ernährung und körperliche Inaktivität zugrunde. Die medikamentöse Prämedikation mithilfe von Benzodiazepinen sollte vorsichtig ggf. unter Monitorkontrolle erfolgen. Eine sorgfältige Präoxygenierung ist anzustreben. Besonders diese Kinder sind äußerst hypoxiegefährdet, sodass eine RSI nicht zielführend ist, da die Apnoetoleranz minimal ist. Technische Hilfsmittel können die Venenpunktion erleichtern; eine zentrale Venenpunktion unter Ultraschallkontrolle ist sinnvoll. Die Indikation zum invasiven Monitoring bei entsprechend größeren Eingriffen ist großzügig zu stellen. Kurz wirksamen und gut steuerbaren Medikamenten ist der Vorzug zu geben. Die postoperative Analgesie ist idealerweise in ein multimodales Konzept, das auch die Regionalanästhesie beinhaltet, eingebettet.

Volumenmanagement – warum, wie viel und wann?

Auch bei Kindern stellt das große Feld der evidenzbasierten intraoperativen Volumentherapie ein kontrovers diskutiertes Thema dar. Eine sachliche Darlegung der aktuellen Fakten erfolgte durch S. Eberl aus Amsterdam. Der perioperative Einsatz hypotoner Infusionslösungen birgt nach neuesten Erkenntnissen die Gefahr der Zunahme des intrazellulären Volumens, bedingt durch eine Verschiebung von Wasser aus dem Extrazellulärraum. Die Folge können intrazelluläres

Hirnödem und Zelltod sein. Kinder sind für die Entwicklung einer Hyponatriämie besonders gefährdet. Des Weiteren neigen Kinder perioperativ zur Hyperglykämie, da es zu einer reduzierten Glucoseaufnahme in die Muskulatur, zu einer stressinduzierten Glucoseausschüttung und zu einer reduzierten Insulinwirkung kommt. Dies kann zur osmotischen Diurese mit Dehydration und Elektrolytstörungen führen. Ein vermehrtes Auftreten von nosokomialen Infektionen ist ebenfalls beschrieben. Die Referentin empfahl eine balancierte Vollelektrolytlösung ohne Glucosezusatz für Kinder über 6 Monaten nach der 4-2-1-Regel; Kinder unter 6 Monaten sollten eine balancierte Vollelektrolytlösung mit einem 1%igem Glucosezusatz erhalten.

Auch der andauernden Diskussion um die Wahl des richtigen Kolloids widmete sich der Vortrag. Zusammenfassend schlussfolgerte die Referentin, dass die 5%ige Albuminlösung ihre Indikation in der Neonatologie und pädiatrischen Kardiochirurgie besitzt. Für Gelafundin sprechen die fehlende Dosislimitierung, keine Anreicherung und kaum negativer Einfluss auf die Blutgerinnung. Dem stehen das relevante allergische Potenzial und die kurze Wirkdauer gegenüber. Für die Hydroxyäthylstärke (HES 130/0,42) zeigen prospektive klinische Studien eine problemlose Anwendung bei Kindern. Kritisch sind die Speicherung, die Gerinnungsbeeinflussung und die Interaktion mit der Blutgerinnung zu sehen. Bei nichtkritisch kranken Kindern ist ein perioperatives hausinternes Standardprotokoll zu fordern. Dies sollte kurze Nüchternzeiten festlegen und, wenn möglich, mit einer raschen postoperativen Flüssigkeitsaufnahme einhergehen. Balancierte Vollelektrolytlösungen bieten nach momentanem Wissensstand Vorteile. Kurze Eingriffe benötigen per se nicht zwangsweise eine Infusionstherapie.

Neue Aspekte in der perioperativen Schmerztherapie

Sowohl neuen innovativen Substanzen als auch etablierten Verfahren widmete sich der praxisorientierte Vortrag von K. Streitberger (Bern). Gerade vor dem Hintergrund immer neuer Substanzen, kom-

plexer Studien und negativen, ja desillusionierenden und gar vorsätzlich falschen Ergebnisdarstellungen ist die Bewertung der aktuellen Datenlage zur perioperativen Schmerztherapie schwierig. Aktuell werden dem Pregabalin und auch dem Oxycodon günstige Eigenschaften für den perioperativen Einsatz zugeschrieben. Generelle Empfehlungen können hier noch nicht ausgesprochen werden. Interessanterweise scheint das Ketamin im unteren Dosisbereich opioidsparende Effekte aufzuweisen. Besonders opioidgewöhnte bzw. -tolerante Patienten sowie Patienten mit neuropathischen Schmerzzuständen könnten hiervon profitieren. Allgemein sollte ein multimodales Schmerzkonzept, das auf die Operation und den Patienten abgestimmt ist, durchgeführt werden. Beachtenswert hier ist die doch große interindividuelle Variabilität der Schmerzempfindung ebenso wie psychosoziale Komponenten und auch eine genetische Prädisposition. Prädiktoren für eine erhöhte postoperative Schmerzausprägung scheinen präoperativer Schmerz, Schmerzerwartung, Angst vor Operationskonsequenzen und jüngere Patienten zu sein.

Schmerzpflaster – eine Wunderwaffe?

In seinem Beitrag fokussierte J. Kessler aus Heidelberg auf die Anwendung transdermaler therapeutischer Systeme (TTS) als Bestandteil des World-Health-Organization- (WHO-)Stufenschemas zur Schmerztherapie. Zu unterscheiden sind sog. Matrixpflaster mit einem selbstklebenden dünnen Film, in dem der eigentliche Wirkstoff direkt eingebettet ist, von den Reservoirpflastern, die aus einem selbstklebenden flachen Gelkissen bestehen, in dem der Wirkstoff gelöst vorliegt. Während Matrixpflaster einen sehr hohen Tragekomfort, gepaart mit einem kosmetisch vorteilhaften unauffälligen Design besitzen, weisen Reservoirpflaster eine geringere Restwirkstoffmenge auf und sind leichter zu handhaben. Wichtig bei der Therapie ist es, die Pflasterwechsel präzise zu terminieren, um die Abflutung des alten und die Anflutung des neuen Pflasterwirkstoffs optimal zu ergänzen. Pflastersysteme ermöglichen ei-

nen konstanten Plasmaspiegel, unabhängig von gastrointestinalen Störungen oder auch Schluckbeschwerden und aufgrund der seltenen Applikation ein hohes Maß an Flexibilität.

Palliativmedizin – die fünfte Säule der Anästhesiologie?!

Dies bejahte H. Bardenheuer aus Heidelberg, ist sie doch eine der großen Herausforderungen unseres Faches. Warum sollte sie gerade in der Anästhesiologie verankert sein? Anästhesisten verfügen über umfassende Kenntnisse der Physiologie bzw. Pathophysiologie und weisen eine Vielzahl von klinischen Kompetenzen im Bereich des differenzierten Monitorings von Körper- und Organfunktionen, in der klinischen Pharmakologie sowie Analgetikatherapie auf und sind erfahren in der Symptomkontrolle von häufigen palliativen Problembereichen wie Dyspnoe, Übelkeit, Erbrechen oder Verwirrtheit. Der Anästhesist als „Anwalt des Patienten ohne onkologisch kuratives Interesse“ (Bardenheuer). Die Palliativmedizin stellt sich als äußerst vielschichtig dar. Neben den physischen Aspekten wie z. B. der medikamentösen Symptomkontrolle spielen psychische, soziale oder auch spirituelle Aspekte eine große Rolle. Zentral ist die Berücksichtigung der individuellen Bedürfnisse des Patienten, der Angehörigen und des Behandlungsteams bei der Krankheit, beim Sterben und in der Zeit danach. Schließlich stellen ethische und rechtliche Aspekte, zu denen die Kommunikation, die Selbstbestimmung des Patienten, aber auch Grenzen der Behandlung und Sterbehilfe sowie Sterbebeistand gehören, wichtige Bausteine dar.

Leider unterliegt die heutige Medizin einem kurativen Paradigma, das durch einen rasanten Fortschritt geprägt ist. Allerdings fehlen notwendige Ersatzstrategien, wenn das Ziel der Kuration nicht erreicht werden kann. Eine systematische studentische sowie ärztliche Aus- und Weiterbildung fehlt, wird doch der Tod als Therapiemisserfolg und Niederlage tabuisiert. Neben dem Umgang mit medizinischen Problemen am Lebensende gibt jede fünfte Person, die Sterbende begleitet, zu wenig Zeit als sein Hauptproblem in dieser Situation an.

Bardenheuer stellte in seinem praxisorientierten Beitrag die Bedeutung der palliativen Sedierung dar, die als eine kritische Entscheidung aufgrund einer medizinischen Indikation zur Symptomlinderung indiziert sein kann. Angestrebt werden sollte eine Schmerzfreiheit bzw. Aufhebung der Wahrnehmung belastender Symptome. Juristisch ist dies als indirekte Sterbehilfe anzusehen. Für den Palliativmediziner bedeutet es die Übernahme der vollen Verantwortung für das Wohlergehen des Patienten.

Palliative Aspekte im Notarztdienst

Ist die Palliativmedizin eine relevante Einsatzindikation in der präklinischen Notfallmedizin und welche Probleme ergeben sich hierdurch? Fragen, die O. Gutzeit (Heidelberg) in seinem Beitrag beantworten wollte.

Der Wechsel von der kurativen Medizin mit dem Ziel der Heilung und des Erhalts des Lebens hin zur Palliativmedizin, die auf Symptomlinderung mit dem Hauptaugenmerk der Lebensqualität setzt, ist fließend. Zahlreiche Faktoren, wie z. B. mögliche Therapieoptionen, Wünsche des Patienten oder auch die ärztliche Einschätzung des Behandlungserfolgs spielen eine Rolle. Die Realität im präklinischen Notarzttwesen zeigt, dass palliative Einsätze ca. 3% aller Notarzteinsätze (vergleichbar mit pädiatrischen Einsätzen) ausmachen – mit steigender Tendenz. Das Spektrum umfasst hier v. a. pulmonale, neurologische und schmerzassoziierte Ereignisse. Aber auch mit speziellen medizinischen Systemen wie z. B. Trachealkanülen, Ports, Drainagen bis hin zu „cardiac assist devices“ wird man regelhaft konfrontiert. Palliativeinsätze zeichnen sich durch längere Versorgungszeiten aus. Atemnot bzw. tracheales Rassel sind die häufigsten Symptome. Un- erfahrene Notärzte weisen mehr Reanimationen in finalen Krankheitsphasen auf und neigen eher zur Krankenhauseinweisung am Lebensende. Viel Unsicherheit besteht auf dem sehr engen juristischen Korridor der Rechtssicherheit des behandelnden Arztes in solchen Situationen. Gutzeit stellte die häufigsten Alltagsprobleme dieser Einsätze dar. Oft stehen

einer zeitintensiven Befragung nicht nur der Zeitdruck des Rettungsmittels an sich, sondern auch dringend erwartete zeitnahe Sofortmaßnahmen entgegen. Ist der Patient bzw. sein Umfeld adäquat aufgeklärt (Prognose des letalen Verlaufs, therapeutische Optionen, Ziele, Verlauf...)? – Was sind die Erwartungen an den Notarzt? Im Mittelpunkt sollten Zuhören und Begleiten stehen. Wünschenswert ist es sicherlich, bei schwierigen Therapieentscheidungen möglichst Konsens unter allen Betroffenen zu erreichen. Zu erreichen ist dies v. a., indem reiner Aktionismus vermieden wird. Es gibt hierfür keinen Algorithmus, sondern immer nur Einzelfallentscheidungen. Prinzipiell sollten unnötige stationäre Einweisungen vermieden werden.

„Cardiopulmonary resuscitation guidelines“ – ein Update bei Erwachsenen

Ein klinisch relevantes Update der neuesten Empfehlungen zur kardiopulmonalen Reanimation („cardiopulmonary resuscitation“, CPR) gab B. Böttiger aus Köln. Nach wie vor ist die Krankenhauseinlebensrate nach prähospitalen Kreislaufstillstand sehr niedrig. Die neuesten Empfehlungen des European Resuscitation Council (ERC) betonen nachdrücklich die richtige und konsequente Durchführung der Herzdruckmassage. Aktuell lautet das empfohlene Verhältnis von Kompression zu Ventilation 30:2; nach Intubation erfolgt eine durchgehende Herzdruckmassage mit asynchroner Beatmung. Aktuelle Ergebnisse scheinen auch die Etablierung eines i.v.-Zugangs zur Medikamentenapplikation im Hinblick auf die „Return-of-spontaneous-circulation“- (ROSC-)Rate und die Krankenhausaufnahmen zu belegen. Die milde therapeutische Hypothermie weist in einer jüngst publizierten Metaanalyse eine äußerst günstige „number needed to treat“ von lediglich 6 Patienten auf. Interessant, wenngleich in der Inzidenz nachrangig, scheint der positive Effekt einer Lipidinfusion bei lokalanästhetikainduziertem Herz-Kreislauf-Stillstand zu sein. Zusammenfassend stellte der Referent seine „Hitliste“ zur CPR im Jahr 2010 vor. Hierzu gehören eine effektive Herzmassa-

ge, ggf. „lipid resuscitation“, ggf. Lyse bei Lungenembolie, gute Notärzte und milde Hypothermie.

... und Neonaten

Das differenzierte Vorgehen bei Herz-Kreislauf-Sillständen bei Neugeborenen stellte J. Pöschl in seinem Vortrag dar. Die Indikation zur CPR bei Neugeborenen wird anhand Atmung, Herzfrequenz und Hautfarbe innerhalb der ersten 30 s gestellt. Bei unzureichender Atmung ist auch hier eine inspiratorische Sauerstofffraktion (F_{iO_2}) von 1,0 Standard bei der Reanimation. Wird mit 21%igem O_2 reanimiert, muss bei fehlendem Herzfrequenzanstieg nach 90 s eine höhere Sauerstoffrate zugeführt werden. Eine klare Empfehlung zum Sauerstoffanteil bei der CPR des Neugeborenen kann anhand der aktuellen Studienlage und vorliegender Metaanalysen nicht gegeben werden.

Der empfohlene Druckpunkt zur Herzdruckmassage liegt auf dem unteren Sternumdrittel, die Eindringtiefe sollte ca. ein Drittel des Thoraxdurchmessers betragen. Das Verhältnis von Kompression zu Beatmung beträgt 3:1; hierbei sollten 90 Kompressionen und 30 Atemhübe in 1 min gewährleistet sein. Ein Sonderfall der respiratorischen peripartalen Komplikationen betrifft die Mekoniumaspiration. Mekoniumgefärbtes Fruchtwasser findet sich immerhin bei 10–15% aller Schwangerschaften. Es zeigen ca. 5% der Neugeborenen mit mekoniumhaltigen Fruchtwasser eine milde Tachypnoe, die sich bis zu einer schweren Pneumonitis (Mekoniumaspirationssyndrom, MAS) aggravieren kann. Nicht empfohlen wird derzeit das Absaugen während der Geburt genauso wie die Intubation nach Geburt bei vitalem und schreiendem Kind. Imponiert allerdings das mekoniumverschmierte Neugeborene vital bedroht, muss vor allen anderen Maßnahmen das Mekonium aus dem Mund-Rachen-Raum und der Trachea entfernt werden. Eine vitale Bedrohung manifestiert sich durch keine oder eine insuffiziente Atmung, Herzfrequenz <100 /min und/oder einen schlechten Muskeltonus. Essenziell ist in dieser Situation, dass keine Stimulation oder Maskenbeatmung vor der Absaugung zu erfolgen hat. Primär sollten der Hypopharynx und die

Trachea unter laryngoskopischer Sicht abgesaugt werden.

Als i.v.-Zugang bietet sich bei Neugeborenen die Nabelvene als ein einfach und schnell zu sondierendes Gefäß an. Sollte dies nicht zügig möglich sein, stellt der intraossäre Zugangsweg eine wertvolle Alternative dar. Ohne Empfehlung wurden die Larynxmaske, die Kapnometrie und die Hypothermiebehandlung eingestuft.

Zusammenfassend sollten eine effektive Ventilation mit Aufrechterhaltung der funktionellen Residualkapazität, Zirkulation mit adäquaten Blutdruck, Normoxie und Normokapnie etabliert werden.

Pro und Kontra des intraossären Zugangs

Dem Fazit von M. Bernhard aus Fulda nach überwiegen eindeutig die Vorteile intraossärer Zugangssysteme. Sie weisen eine hohe Effektivität mit hoher Erfolgsrate, gepaart mit einer hohen Anwenderfreundlichkeit auf. Nicht zu vernachlässigen sind Todesfälle bei der klar nicht empfohlenen sternalen Punktion, Fehlpunktionen mit Extravasation und Schwellung. Des Weiteren kann es zu Knochenfrakturen, Verletzungen der Epiphysenfuge und zur Entwicklung eines Kompartmentsyndroms kommen. Wenngleich die Inzidenz einer Osteomyelitis unter 1% liegt, sollte die Liegedauer auch aufgrund der bestehenden Infektionsgefahr bis zur Etablierung eines sicheren peripher- oder zentralvenösen Zugangs begrenzt werden. Über einliegende intraossäre Nadelsysteme können alle Notfallmedikamente zur CPR, aber auch zur Narkoseinduktion sowie alle Blutprodukte infundiert werden.

Die pharmakokinetischen Daten im Vergleich zur i.v.-Gabe sind als gleich zu betrachten. Folglich empfehlen das ERC, die American Heart Association (AHA) und auch das International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) die intraossäre Punktion nach 3 frustrierten i.v.-Punktionen oder 90–120 s. Außerdem nahm der wissenschaftliche Arbeitskreis Kinderanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) die intraossären Zugangssysteme in diesem Jahr als offizielle Handlungsempfehlung auf.

Korrespondenzadresse

PD Dr. C. Bopp

Klinik für Anaesthesiologie,
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 110, 69120 Heidelberg
Christian.Bopp@med.uni-heidelberg.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.