

Perioperativer Kreislaufstillstand bei Kindern – was sind die Ursachen?

Oglesby FC, Scholefield BR, Cook TM et al. Peri-operative Cardiac Arrest in children as reported to the 7th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia* 2024; 79: 583–592. DOI: 10.1111/anae.16251

Der perioperativen Kreislaufstillstand (Perioperative Cardiac Arrest, PAC) bei Kindern ist selten und tritt bei ca. einer von 1900 Narkosen auf. Viele Autoren haben den PAC untersucht, dies jedoch zumeist an einzelnen Zentren oder anhand von US-amerikanischen Registern. Dabei fokussierten die wenigsten auf die Ursachen des PAC, sondern eher auf die Ergebnisse nach PAC.

Das 7. nationale Audit Projekt (NAP) des Royal College of Anaesthetists leistet mit der Zusammenfassung durch Oglesby einen wichtigen Beitrag in der Erforschung der Versorgungsqualität von Kindern. Ziel der Untersuchung war es, vor allem die Ursachen eines PAC zu erforschen, um daraus Schlüsse ziehen und Änderungen vorantreiben zu können.

Anästhesiologische Versorgung von Kindern im Vereinigten Königreich

Kinderanästhesie ist im Vereinigten Königreich (UK) eine Subspezialität. Nach einer speziellen Ausbildung und Zertifizierung bescheinigt man dem Anästhesisten, Kinder von einem Jahr und älter im Rahmen von Notfalleingriffen und nicht-komplexen chirurgischen Eingriffen adäquat versorgen zu können. Der Großteil (60%) der kinderanästhesiologischen Versorgung findet im UK in Zentren statt, die verbleibenden 40% bilden die Krankenhäuser in der Fläche ab.

Die Autoren beleuchteten in einem 4-Tages-Zeitraum sowohl die organisatorischen Gegebenheiten (Ausbildung, Ausstattung, lokale Leitlinien etc.) als auch innerhalb eines Jahres die tatsächliche anästhesiologische Versorgung aller Patienten unter 18 Jahren. Diese unterteilten sie dann nochmals in Kohorten:

- Neugeborene (<28 Tage alt)
- Säuglinge (28 Tage – <1 Jahr alt)
- (alle anderen) Kinder (1 Jahr und älter)

Eine gesonderte Betrachtung erfuhren Kinder aller Altersklassen mit angeborenen Herzfehlern und Kinder, die sich herzchirurgischen/nicht-herzchirurgischen Eingriffen unterzogen.

Der Großteil der befragten Krankenhäuser nahm Kinder jeden Alters auf und versorgte diese auch chirurgisch. Fast die Hälfte davon hielt hierfür spezialisierte Stationen vor, 13% betrieben Kinderintensivstationen. 1163 der befragten Anästhesisten (17%) waren in Kinderanästhesie spezialisiert, 8% (864) gaben an, keine Kinder anästhesiologisch zu versorgen.

Hochgerechnet vom untersuchten 4-Tages-Zeitraum werden im UK jährlich ca. 390 000 Kinderanästhesien durchgeführt. Berechnungsgrundlage waren 3455 anästhesiologische Betreuungen.

In einem Jahr kam es in 104 Fällen zum Kreislaufstillstand (Cardiac Arrest, CA), was einer Inzidenz von ca. 3 von 10 000 Fällen entspricht. Der Großteil der Kinder (83%) überlebte das Primäreignis (erfolgreiche Reanimation mit Spontankreislauf >20 min). 41% konnten lebend aus dem Krankenhaus entlassen werden, 33% waren zum Berichtszeitpunkt noch stationär und 26% verstorben. Im Vergleich zu einer vorangehenden Untersuchung war die Inzidenz eines CA geringer.

Neugeborene und Säuglinge gefährdet

Die Autoren identifizierten Neugeborene und Säuglinge als besonders gefährdete Patientengruppe (CA-Inzidenz 50 bzw. 20/10 000), wobei auch die Rate von erfolgreicher Wiederbelebung bei den Neugeborenen deutlich schlechter war (59% Überleben). Es verwundert nicht, dass Neugeborene mit ungeplanten herzchirurgischen Eingriffen bei angeborenem Herzfehler das höchste Risiko und die geringsten Überlebenschancen hatten.

Effektive Versorgungsstrukturen

Nach Meinung der Verfasser weist ein geringer Prozentsatz von nur 4% berichteter Reanimationen in peripheren Krankenhäusern auf ein effektives Verteilungssystem von Kindern und die Notwendigkeit der Versorgung komplexer Fälle in Zentren hin.

Die Orte an denen der CA auftrat verteilten sich mit 35% auf den Haupt-OP und 31% auf die Intensivstation. Nur ein Kind musste im Aufwachraum reanimiert werden und 5 auf der Pflegestation. Die verbleibenden 28% verteilten sich auf andere Arbeitsplätze und Versorgungseinheiten in den Krankenhäusern.

Der Report kommt zu dem Schluss, dass ca. zwei Drittel der Kinder gut versorgt waren – somit mehr als in einem vergleichbaren Report die Erwachsenen.

Ein Hauptschwachpunkt stellte jedoch die Ausstattung zur Behandlung kindlicher Notfälle dar: In 15% der Fälle war Atemwegsmaterial nicht unmittelbar am Anästhesiearbeitsplatz greifbar und auch die Ausbildung in Kinderreanimation war seltener aktuell als die in Erwachsenenwiederbelebung.

Ursachen des Kreislaufstillstands

Die Autoren stellten in ihrer Untersuchung die bereits bekannten Vorläufer eines Kreislaufstillstands fest: allen voran die Hypoxämie, die in 42% der Fälle verantwortlich war, gefolgt von Bradykardie/-arrhythmie (25%) und schwerer Hypotension (17%). Einige Fälle der Hypotension schuldigen die Autoren auch einer inadäquaten Dosierung des Einleitungshypnotikums (Propofol) bzw. des volativen Anästhetikums zur Aufrechterhaltung an.

Für die Hypoxämie kamen vorwiegend Atemwegsereignisse in Betracht. Diese

hatten unterschiedliche Ursachen, wie z. B. HNO-Eingriffe, Tubusdislokationen etc. in Betracht. Dieser Umstand erscheint vor dem oben geschilderten Hintergrund, dass nicht an allen Arbeitsplätzen unmittelbar Material für das kindliche Atemwegsmanagement zur Verfügung steht, verbesserbar.

Die Autoren geben mit ihrem detaillierten Bericht, in dem sie noch weitere Fakten dezidiert in Tabellen aufschlüsseln, weitreichende Einblicke in die kinderanästhesiologische Versorgung im UK. Sie stellen fest, dass in weniger als der Hälfte eine Nachbesprechung der Wiederbelebung erfolgte – dies vor allem noch seltener, wenn die Reanimation erfolgreich war. Nur durch die genaue Erfassung und Beschreibung von Komplikationen kann nach Meinung der Verfasser das System auch verbessert werden.

FAZIT

Die Autoren des Audits stellen im Vergleich zum letzten Audit bei den pädiatrischen perioperativen Kreislaufstillständen eine reduzierte Inzidenz von 3 in 10 000 Fällen bei gleichbleibender Mortalität fest. Die Neugeborenen stellen aus unterschiedlichsten Gründen eine besonders gefährdete Patientengruppe dar. In allen Altersgruppen war die Hypoxämie der häufigste Vorboten einer Reanimationssituation. Das Audit leistet einen wichtigen Beitrag, um die Ursachen eines perioperativen Kreislaufstillstands bei Kindern zu erforschen.

Dr. med. Marc-Michael Ventzke,
Wangen im Allgäu

Kommentar

Die Autoren berichten über eine Analyse der perioperativen Herzstillstände bei Kindernarkosen aus der Registerdatenbank des *Royal College of Anaesthetists* (RCoA) in Großbritannien. Die Rate der Krankenhäuser, die an diesem Register teilnehmen, wird weder in der Originalarbeit noch in der Arbeit, auf die zur detaillierten Methode verwiesen wird, ge-

nannt [1, 2]. Auf der Homepage des RCoA ist lediglich die Aussage zu finden, dass „die Mehrheit der Krankenhäuser“ teilgenommen haben [3]. Ob also ein relevantes Bias vorliegen könnte, weil vornehmlich Krankenhäuser mit einer besonders guten Sicherheitskultur teilgenommen haben, ist nicht auszuschließen. Die Rate an perioperativen Herzstillständen in der Kinderanästhesie und weitere Ergebnisse passen aber zu dem, was bisher publiziert wurde.

Wie auch in anderen Kollektiven gezeigt, sind entsprechend der vorgelegten Analyse vor allem Säuglinge betroffen, und über die Hälfte dieser hatte einen angeborenen Herzfehler (ob hier aber, wie in anderen Datenbanken auch, ein noch offener Ductus arteriosus bei Neugeborenen miterfasst wurde, obwohl dieser klinisch keine Bedeutung hat, ist nicht klar). Als Ursache für den Herzstillstand wurde wieder vornehmlich die Hypoxie, und somit ein unzureichendes Atemwegsmanagement, bestätigt. Außergewöhnlich für solche Datenbanken ist, dass auch Aussagen bezüglich der bekannten erheblichen Bedrohung durch Medikationsfehler [4] abgeleitet werden konnte. Die Autoren erkannten unter anderem in mehreren Fällen nicht adäquate Dosierungen von Narkotika bei instabilen Kindern, die zum Herz-Kreislauf-Stillstand beigetragen haben, oder auch falsche Medikamentenauswahl bei der Wiederbelebung. Aber auch insgesamt beurteilten die Autoren bei einem Drittel der Fälle die Qualität der Behandlung nicht als gut.

In Großbritannien gibt es im Gegensatz zu Deutschland eine formale Qualifikation für die Anästhesie bei Säuglingen und bei Kleinkindern. Die darin zu erwartende Expertise kommt aber auch hier am ehesten nicht zuverlässig am Kind an, denn nur 17% der Anästhesisten verfügen über die formale Spezialisierung in Kinderanästhesie. Gut klingt aber zunächst einmal, dass in 94% aller Fälle ein Oberarzt bei der Narkoseeinleitung anwesend war. Ob die Präsenz von Expertise in diesem Kollektiv anders innerhalb oder außerhalb der Regelversorgungszeiten war und ob dies einen Einfluss auf die Rate an Komplikationen hatte, wurde

aber nicht weiter analysiert. Eine andere Registerarbeit zum gleichen Thema aus den USA hatte hingegen gezeigt, dass außerhalb der Regelversorgungszeit die Rate an perioperativen Herzstillständen bei Kindernarkosen sich mehr als verdoppelt [5]. Diese Autoren sahen in ihrer Datenbank keine schweren Fälle in der Nacht, aber vermuten als möglichen Faktor Limitationen bezüglich des Personals. Die Vermutung liegt nahe, dass für die anästhesiologische Versorgung von Säuglingen und Kleinkindern oft keine durchgehend gleichbleibend qualifizierten und sicheren Strukturen vorgehalten werden. Wie sicher oder mit welchem Risiko die Versorgung erfolgt, bleibt somit oft von Zufällen wie Tageszeiten abhängig.

Die Arbeit zeigt aber auch institutionelle Defizite, beispielsweise in Bezug auf die Ausstattung mit kinderadäquatem Material. Nur 13% der Krankenhäuser, in denen Kinder behandelt werden, hatten eine Kinderintensivstation und 15% gaben an, keinen unmittelbaren Zugriff auf Atemwegequipment für Kinder zu haben. Aber auch bezüglich des Personals und der durch sie geleisteten Versorgung gibt es erkennbare Mängel. Neben dem bisher Genannten verfügten die Versorgenden seltener über ein aktuelles Training bezüglich der Wiederbelebung von Kindern als für Erwachsene.

Wir müssen es – in Deutschland wie offensichtlich auch international – besser hinkommen, dass rund um die Uhr eine gleichbleibend qualitative und sichere Versorgung unserer Kinder im OP durch Personal, welches speziell erfahren und trainiert ist, gewährleistet wird. Das ist nur möglich, wenn aus dem Personal in einer nicht spezialisierten Klinik eine Subgruppe aus dem ärztlichen und pflegerischen Personal festgelegt wird, deren Hauptfokus die Kinderanästhesie ist, und die diese 24/7 sicher gewährleisten kann. Nur so kann jede Person tagsüber ausreichend Erfahrung sammeln und steht nachts zur Verfügung, weil sie nicht frei nach einem Nachtdienst für die Erwachsenenversorgung hat.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



Prof. Dr. Jost Kaufmann,
Abteilung für Kinderanästhesie, Kinderkrankenhaus
der Kliniken der Stadt Köln

Literatur

- [1] Kane AD, Armstrong RA, Kursumovic E et al. Methods of the 7(th) National Audit Project (NAP7) of the Royal College of Anaesthetists: peri-operative cardiac arrest. *Anaesthesia* 2022; 77: 1376–1385. DOI: 10.1111/anae.15856
- [2] Oglesby FC, Scholefield BR, Cook TM et al. Peri-operative cardiac arrest in children as reported to the 7th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia* 2024; 79: 583–592. DOI: 10.1111/anae.16251
- [3] [Anonym]. Website: The Seventh National Audit Project (NAP7) of the Royal College of Anaesthetists. <https://rcoa.ac.uk/research/research-projects/national-audit-projects-naps/nap7-perioperative-cardiac-arrest-2024>
- [4] Kaufmann J, Wolf AR, Becke K et al. Drug safety in paediatric anaesthesia. *Br J Anaesth* 2017; 118: 670–679. DOI: 10.1093/bja/aex072
- [5] Christensen RE, Lee AC, Gowen MS et al. Pediatric Perioperative Cardiac Arrest, Death in the Off Hours: A Report From Wake Up Safe, The Pediatric Quality Improvement Initiative. *Anesth Analg* 2018; 127: 472–477. DOI: 10.1213/ane.0000000000003398