Versorgung des kindlichen Polytraumas

J. Kaufmann

Das Polytrauma ist definiert als Verletzung mehrerer Körperregionen oder Organsysteme, wenn wenigstens eine Verletzung oder die Kombination mehrerer Verletzungen vital bedrohlich ist. Einerseits ist das pädiatrische Polytrauma für jeden Notarzt eine Seltenheit (und dies trägt zur Unsicherheit im Umgang damit bei), andererseits sind sie Ursache für 60 % aller Todesfälle von Menschen unter 18 Jahren in den USA. In Deutschland werden im Straßenverkehr nach Angaben des ADAC zirka 6.500 Kinder pro Jahr verletzt. Aber auch außerhalb des Straßenverkehrs werden Kinder geschädigt. In einer Untersuchung wurde festgestellt, dass ¼ aller Schädelhirntraumata von Kindern unter 2 Jahren durch andere Personen zugefügt wurden [1]. Misshandlungen werden meist wiederholt und bezüglich Ihrer Intensität gesteigert, daher ist es für den Notarzt wichtig, aufmerksam Einzelheiten der Örtlichkeiten, Umstände und beteiligten Personen wahrzunehmen, zu dokumentieren und den weiterbehandelnden Kollegen zu übergeben.

Bei der Versorgung von Kindern sollte den Eltern die Möglichkeit gegeben werden, der Behandlung beizuwohnen, sofern es der Qualität des ärztlichen Handelns nicht im Wege steht. So konnte nachgewiesen werden, dass Eltern, die eine solche Gelegenheit hatten, signifikant seltener behandlungsbedürftige posttraumatische Psychopathologien entwickeln, als Eltern, denen dies nicht ermöglicht wurde [2].

Das Verteilungsmuster der Verletzungen ist bei Kindern aufgrund Ihrer Körperproportionen und knöchernen Entwicklung anders als beim Erwachsenen: mit fast 90 % weisen schwerverletzte Kinder wesentlich häufiger Kopfverletzungen auf, was auch die häufigste Todesursache bei diesen Kindern ist. Thorax und Becken sind hingegen seltener betroffen und zudem klinisch seltener bedrohlich als beim Erwachsenen. Bezüglich des Schädelhirntraumas (SHT) ist bemerkenswert, dass es regelhaft Kinder gibt, die weder durch Prellmarken noch durch eine initiale neurologische Symptomatik einen Hinweis auf eine schwerwiegende Verletzung präsentieren, die dennoch Schädelfrakturen, intrakranielle Blutungen oder neuroaxonale Schädigungen aufweisen [3]. Daher ist es besonders wichtig, die Anamnese eines schweren Traumas detailliert zu erheben und sehr ernstzunehmen. Eine weitere Besonderheit des Kindes ist das subgaleale Hämatom [4]. Aufgrund einer noch sehr lockeren Anheftung der Kopfschwarte an die Kalotte, kann sich ein Hämatom um den gesamten Kopf herum ausbreiten – Säuglinge und Kleinkinder können hier rasch lebensbedrohliche Blutverluste erleiden, die adäquat substituiert werden müssen. Eine Kompression dieses Hämatoms ist vor allem bei noch nicht verschlossenen Fontanellen obsolet.

Bei der prähospitalen Polytraumaversorgung gelten die gleichen Grundregeln wie beim Erwachsenen. Im Rahmen der präklinischen Primärversorgung ist entscheidend, allzeit stabile Vitalparameter zu gewährleisten. Ziel aller Maßnahmen ist letztendlich das Aufrechterhalten einer ausreichenden Perfusion und Oxygenierung der lebenswichtigen Organe. Die technischen Anforderungen wie Intubation und Zugänge, aber auch Medikamentendosierungen und Flüssigkeitsmengen stellen jedoch andere Ansprüche an den Notarzt. So ist eine individuelle Anpassung der Medikamentendosierung unverzichtbar.

Es konnte gezeigt werden, dass bei Kindern mit einem SHT im Alter von 2-6 Jahren ein arterieller Mitteldruck von >48 mmHg, >54 mmHg im Alter von 7-10 und >58 mmHg bei 11 bis 15-jährigen ein besseres Outcome ermöglicht als Werte, die darunter liegen [5]. Diese Mitteldrücke sind in dem Bereich, in dem auch die altersentsprechende Normwerte angegeben werden, somit bieten die genannten Studien einen klaren Hinweis, dass diese Werte auch als Orientierung im Notfall herangezogen werden dürfen.

Die Sicherung des kindlichen Atemweges kann für den Ungeübten schwierig sein, Besonderheiten und Verletzungsgefahren bieten. Bei einem Intubationsversuch ist die Wahl eines passenden Tubus und das Vermeiden jeglicher Traumatisierung erforderlich. Wenn eine Intubation nicht gelingt oder nicht erfolgsversprechend scheint, kann auf die Alternativen einer Larynx- oder einer Gesichtsmaske ausgewichen werden. In

einer Untersuchung war selbst bei Kindern mit einem SHT – was als grundsätzliche Intubationsindikation gilt - keine Veränderung des Ergebnisses beim Vergleich einer Beatmung durch Maske oder Intubation im Rahmen der präklinischen Versorgung feststellbar [6].

Vergleichbares gilt auch, wenn das Anlegen eines venösen Zugangs nicht gelingt oder initial aussichtslos erscheint, jedoch medizinisch zwingend erforderlich ist. Dann sollte auf eine intraossäre Nadel ausgewichen werden. Wenn man diese nach einer Stabilisierungsphase durch einen anderen Zugang ersetzt und nur adäquate Medikamente verabreicht, ist hierbei nicht mit ernstzunehmenden Komplikationen zu rechnen. Die Gefahr einer Osteomyelitis besteht nur bei längerer Liegedauer [7]. Die technische Durchführung wird durch Systeme, die mit einem Akkubohrer vergleichbar sind (wie den EZ-IO® Intraossär-Bohrer der Firma Vidacare), erheblich erleichtert.

Zur Flüssigkeitstherapie dürfen ausschließlich Vollelektrolytlösungen verwendet werden, da ansonsten ein Hirnödem droht. Zum Grundbedarf kann die weit verbreitete 4-2-1-Regel verwendet werden (4 ml/kg/h für die ersten 10 kg Körpergewicht (KG), 2 ml/kg/h für die weiteren 10 kg/KG und für jedes folgende kg/KG je 1 ml/kg/h). Zu einem akuten Volumenersatz sind Bolusgaben von 10 ml/kg Körpergewicht maximal 3-mal unproblematisch, weitere Mengen können in einem Transfusionsbedarf resultieren. Über den Einsatz von Kolloiden bei Säuglingen und Kleinkindern liegen keinerlei Studien vor, die klinische Erfahrung zeigt aber, dass ein Kind welches mehrere Bolusgaben kristalloider Lösungen benötigt, meist transfundiert werden muss.

Die Reanimationsleitlinien stellen bis zum Alter von 28 Tagen fest, dass eine suffiziente Beatmung zwingend erforderlich ist, um eine erfolgreiche Reanimation durchzuführen. Wenn diese nicht gelingt, macht es keinen Sinn, überhaupt mit der Herzdruckmassage zu beginnen. Mit dem 29. Lebenstag wechseln die Empfehlungen auf einen Rhythmus von 15:2, und die für die Neugeborenen betonte Bedeutung der Beatmung wird nicht mehr hervorgehoben. Aus der klinischen Erfahrung ist die existentielle Wichtigkeit der Beatmung bezüglich des Erfolges einer Reanimation mindestens im gesamten Säuglingsalter (1 Jahr) weiterhin gegeben. Bezüglich der Herzdruckmassage (HDM) ergibt sich – den Empfehlungen bis zum 28. Lebenstag folgend – bei einer Aktionsfrequenz von 120/min und einem HDM:Ventilationsverhältnis von 3:1 eine HDM-Frequenz von 90/min. Bei den älteren Säuglingen und Kleinkindern ist – folgend dem Rhythmus von 15:2 und einer Aktionsfrequenz von 120/min – somit eine HDM-Frequenz von 106/min leitlinienkonform. Es gibt verschiedene Hinweise, dass bei Kleinkindern die optimale Frequenz zur Herzdruckmassage im Bereich von 160/min liegt [8].

Nachgewiesenermaßen sind neben Atemwegsproblemen Fehldosierungen von Medikamenten die häufigsten bedrohlichen Fehler bei der Reanimation von Kindern. Es bietet sich an, hier Hilfe beispielsweise in Form von Tabellen und Kitteltaschenbüchern vorzuhalten. Das „Pädiatrische Notfalllineal" bietet neben Normwerten, Auflistung der passenden Ausrüstungsgegenstände und körpergewichtbezogenen Medikamentendosierungen zusätzlich die Möglichkeit zu einer präzisen Gewichtsschätzung bei Kindern mit nicht bekanntem Körpergewicht (Einzelheiten zum wissenschaftlichen Hintergrund und Bezug unter www.notfalllineal.de). Das in den USA verbreitete „Broselow-Tape" benutzt die gleichen Prinzipien, ist dort bereits etabliert und wurde in einer Vielzahl von Studien evaluiert.

Eine erste grob orientierende Untersuchung des verletzten Kindes sollte unmittelbar nach der Feststellung der Vitalparameter erfolgen. Mit Abschluss der präklinischen Versorgung und Beginn des Transports ist es wichtig, das Ausmaß und die Verteilung der Verletzungen differenziert zu erkennen und somit eine Entscheidung zu ermöglichen, in welche Klinik und mit welchem Rettungsmittel ein Kind transportiert werden muss. Für die dazu notwendige Untersuchung sollte ein festes Ablaufschema eingeübt werden, um dieses lückenlos und zügig in Stresssituationen durchführen zu können. Jeder Zeitverlust bei der Versorgung muss wie beim Erwachsenen vermieden werden, wobei durch Auskühlen bei Kindern eine zusätzliche Gefahr droht.

Auch bezüglich der klinischen Versorgung gilt, dass die Ablaufschemata (beispielsweise nach ATLS) wie bei den Erwachsenen angewendet werden können. Vermutlich liegt es an der besseren Performance in der genannten technischen Umsetzung, dass Traumazentren mit speziell für Kinder qualifizierten Teams bessere Ergebnisse erzielen als andere [9]. Solange die Fontanellen offen sind, kann per Ultraschall eine sehr schnelle, aussagekräftige und strahlungsfreie intrakranielle Bildgebung erfolgen. Bei allen anderen Kindern mit einem Wert nach der pädiatrisch modifizierten Glasgow-Coma-Scale (GCS) von unter 12 sollte eine Computertomographie (CT) des Gehirns durchgeführt werden [10]. Die Frage, ob für den restlichen Körper eine konventionelle Bildgebung oder ein CT indiziert ist, lässt sich aus derzeitiger Datenlage nicht eindeutig beantworten; alle Untersuchungen bei Kindern müssen vor allem eindeutige Aussagen zur Strahlenbelastung liefern, und alleine schon diesbezüglich gibt es grundlegende und noch nicht entschiedene Differenzen zur Methodik. Bei lebensbedrohlich verletzten Kindern ist derzeit bezüglich der Entscheidung für eine Ganzkörper-CT oder ein konventionelles Röntgenprogramm ausschlaggebend, wie die zeitlichen Abläufe in der jeweiligen Klinik eine möglichst zügige und optimale Versorgung ermöglichen. Bei einem unauffälligen Schädel-CT und niedrigen GCS-Werten muss an ein axonales Trauma gedacht werden, welches erst in einer Magnetresonanz-Untersuchung (MRT) sichtbar gemacht werden kann. Weil dies aber keine therapeutischen Konsequenzen beinhaltet, kann das MRT des Schädels im zeitlichen Intervall nach einer Stabilisierungsphase erfolgen.

Schlussfolgerungen

Das kindliche Polytrauma zeichnet sich durch ein anderes Verletzungsmuster aus, als es beim Erwachsenen der Fall ist. Hervorzuheben ist dabei die Häufigkeit der Schädel-Hirn-Verletzungen und die Tatsache, dass schwere Schädel-Hirn-Traumata oft initial schwieriger zu erkennen sind. Sowohl die prähospitale wie auch die klinische Versorgung folgen den gleichen Grundregeln wie beim Erwachsenen. Es gibt Anhalt dafür, dass die als altersbezogen normwertig erachteten Vitalparameter auch als Ziel der therapeutischen Maßnahmen beim Polytrauma verwendet werden können. Dimensionen von Ausrüstungsgegenständen, Dosierungen von Medikamenten sowie Mengen von Infusionen müssen alters- und gewichtsbezogen angepasst werden. Auch jenseits der Neugeborenenperiode ist bei der Reanimation von Säuglingen und Kleinkindern die Beatmung essentiell, die nicht zwingend mit einer Intubation zu erfolgen hat. Bei der intrahospitalen Versorgung scheinen Zentren, die ein spezialisiertes Kinderteam zur Verfügung stellen, anderen überlegen zu sein. Klare Empfehlungen, ob die initiale Bildgebung konventionell oder mit Computertomographie durchgeführt werden sollte, gibt es bisher nicht.

Literatur

1. Duhaime AC, Christian CW, Rorke LB, Zimmerman RA. Nonaccidental head injury in infants-the „shaken-baby syndrome". N Engl J Med 1998;338(25):1822-1829.
2. Robinson SM, Mackenzie-Ross S, Campbell Hewson GL, Egleston CV, Prevost AT. Psychological effect of witnessed resuscitation on bereaved relatives. Lancet 1998;352(9128):614-617.
3. Giza CC, Mink RB, Madikians A Pediatric traumatic brain injury: not just little adults. Curr Opin Crit Care 2007;13(2):143-152.
4. Sudhakar N, Simpson BA Massive subgaleal haematoma. Br J Neurosurg 2002;16(4)·394-395.
5. Catala-Temprano A, Claret Teruel G, Cambra Lasaosa FJ, Pons Odena M, Noguera Julian A, Palomeque Rico A. Intracranial pressure and cerebral perfusion pressure as risk factors in children with traumatic brain injuries J Neurosurg 2007;106(6 Suppl):463-466.
6. Gausche M, Lewis RJ, Stratton SJ, Haynes BE, Gunter CS, Goodrich SM, et al. Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurological outcome: a controlled clinical trial. Jama 2000;283(6):783-790.
7. Rosetti VA, Thompson BM, Miller J, Mateer JR, Aprahamian C. Intraosseous infusion: an alternative route of pediatric intravascular access. Ann Emerg Med 1985;14(9).885-888
8. Babbs CF, Meyer A, Nadkarni V. Neonatal CPR· room at the top-a mathematical study of optimal chest compression frequency versus body size. Resuscitation 2009;80(11):1280-1284.
9. Potoka DA, Schall LC, Ford HR Improved functional outcome for severely injured children treated at pediatric trauma centers. J Trauma 2001;51(5):824-832.
10. Maier B, Maier-Hemming A, Lehnert M, Mutschler WE, Marzi I, Rose S. [Relevance of CT-scans for pediatric head injuries]. Unfallchirurg 2003;106(3):220-225.

Korrespondenzadresse

Dr. med.
Jost Kaufmann

Abteilung Kinderanästhesie
Kinderkrankenhaus
Kliniken der Stadt Köln gGmbH
Amsterdamer Straße 59
50735 Köln, Deutschland

E-Mail: Kaufmannj@Kliniken-Koeln.de

UMGEZOGEN?

Lassen Sie uns rechtzeitig wissen, wohin wir in Zukunft Ihre A&I liefern sollen:

Mitglieder der Verbände BDA / DGAI senden den Coupon bitte an:
MCN-Mitgliederverwaltung
Neuwieder Str. 9, 90411 Nürnberg
Fax: 0911 331204
E-Mail: bda@bda-mitglieder.de
dgai@dgai-mitglieder.de

Abonnenten von Aktiv Druck & Verlag GmbH senden den Coupon bitte an:
Aktiv Druck & Verlag GmbH
An der Lohwiese 36, 97500 Ebelsbach
Fax: 09522 943567, E-Mail: ai@aktiv-druck.de

Ich ziehe um:

Mitgliedsnr. DGAI/BDA _____
Abonr. _____
Name, Vorname _____
Umzugsdatum _____
Alte Anschrift / Straße _____
Alte Anschrift / PLZ, Ort _____
Neue Anschrift / Straße _____
Neue Anschrift / PLZ, Ort _____