

Notfall Rettungsmed 2016 · 19:221–223
 DOI 10.1007/s10049-015-0112-y
 Online publiziert: 10. November 2015
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015



J. Kaufmann¹ · M. Bernhard² · F. Wappler³

¹ Abteilung für Kinderanästhesie, Kinderkrankenhaus der Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke, Köln, Deutschland

² Zentrale Notaufnahme, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland

³ Abteilung für Kinderanästhesie, Kinderkrankenhaus der Kliniken der Stadt Köln und Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin am Krankenhaus Merheim, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke, Witten/Herdecke, Deutschland

Akademische Betrachtung der längenbezogenen Gewichtsschätzung darf die klinische Anwendung nicht aus den Augen verlieren

Zum Beitrag

Schmidt AR, Haas T, Buehler KP et al (2015) Broselow[®]-Tape und Pädiatrisches Notfall-lineal im Vergleich. Notfall Rettungsmed. DOI: s10049-015-0070-4

Mit großem Interesse haben wir die vergleichende Untersuchung der längenbezogenen Gewichtsschätzung des Broselow[®]-Tape (BT) und des Pädiatrischen Notfalllineals[®] (PädNFL[®]) gelesen [7]. Alleine für die Beschäftigung mit diesem wichtigen Themenbereich gebührt den Autoren Dank. Mit beeindruckender akademischer Gründlichkeit ist von den Autoren der vorliegenden Arbeit die Gewichtsanalyse vollzogen worden. Jedoch haben die Autoren hierbei die Intention der beiden Lineale aus den Augen verloren. Weniger geht es um die alleinige Schätzung des Gewichts zum Selbstzweck, sondern vielmehr um die Verhinderung lebensbedrohlicher Dosierungsfehler bei der Versorgung pädiatrischer Notfallpatienten. Mit erschreckender Häufigkeit kommt es dabei zu lebensbedrohlichen Medikamentenfehlern bei pädiatrischen Notfallpatienten, denn alleine durch die

falsche Positionierung eines Kommas entsteht ein Fehler in einer 10er-Potenz, das heißt, die verabreichte Dosis stellt 1000 % der empfohlenen Dosis dar. Selbst in einer spezialisierten Kindernotaufnahme kam es bei einer simulierten Reanimation durch Spezialisten für Kinder-notfallmedizin in 3 % aller Verordnungen zu einem Fehler in einer 10er Potenz [8]. Bei der Gabe von Adrenalin ist solch ein Fehler lebensgefährlich. Eine Untersuchung, bei der eine Gruppe von Kindern unter Reanimation durchgehend Dosen von Adrenalin mit 10 µg/kg KG erhalten hatte und die Vergleichsgruppe auf eine „Hochdosis“ mit 100 µg/kg KG gesteigert wurde, hat von der letzteren Gruppe kein Kind überlebt [9]. Alle internationalen Reanimationsleitlinien warnen explizit davor, eine derartige Dosis zu verabreichen [3, 6], die in Bezug auf die empfohlene Dosis von 10 µg/kg einem Fehler in einer 10er-Potenz und entsprechend 1000 % der empfohlenen Dosis entspricht. Erschwerend muss berücksichtigt werden, dass präklinische Kindernotfälle üblicherweise nicht durch auf die Kinder(notfall)medizin speziell qualifizierte Experten versorgt werden können [3]. Es wundert daher nicht, dass durch wenig vertraute Anwender in der stressigen Umgebung und Notfallsituation Fehlerraten bei Medikationen in 56 % der nichtinhalierten Medikationen be-

obachtet wurden, wobei die durchschnittliche Überdosierung von Adrenalin bei 808 % der empfohlenen Dosis lag [4]. Hier gilt es also durch möglichst einfache Hilfsmittel, beispielsweise simple Tabellen, schwerwiegende Dosierungsfehler zu vermeiden. Beispielsweise wurde durch das Verwenden einer simplen Tabelle bei einem schriftlichen Test zur Verordnung von Adrenalin 9 von 10 10er-Potenz-Fehler vermieden – das heißt 9, von 10 potenziell lebensgefährlichen Dosierungsfehlern konnten durch dieses einfache Hilfsmittel vermieden werden [2].

Schmidt et al. haben das mit den beiden längenbezogenen Hilfsmitteln geschätzte Gewicht mit dem des in einer Datenbank vorhandenen Gewichtes verglichen. Dabei wurden Abweichungen von 10 % oder 20 % ermittelt, wobei letztere von den Autoren als „in-akzeptabel“ eingestuft werden. Es gibt jedoch keinerlei wissenschaftlichen oder klinischen Hinweis darauf, dass es durch eine Abweichung der Dosierung eines in der Notfallmedizin verwendeten Medikamentes um 20 % zu einem unterschiedlichen Effekt, geschweige denn zu einer Bedrohung kommt. Die Leitlinien des European Resuscitation Councils (ERC) zur Neugeborenenreanimation empfehlen eine Adrenalinosis von 10 µg/kg KG, räumen jedoch explizit einen Bereich bis zu 30 µg/kg KG als empfehlenswert ein

Zu diesem Leserbrief finden Sie eine Erwiderung im Anschluss und auf SpringerLink unter DOI 10.1007/s10049-015-0113-x

[10]. Dementsprechend handelt es sich bei einer Abweichung um 300 % der eigentlich empfohlenen Dosis immer noch um eine leitliniengerechte Dosisapplikation. Darüber hinaus gehört es zu den frühen Erfahrungen jedes Berufsanfängers, dass gerade die Dosierung von Sedativa und Analgetika eine große individuelle Streubreite beim Bedarf erkennen lässt, sodass eine Abweichung von 20 % bedeutungslos erscheint. Die Verwendung einer 20 %-Grenze ist für den wissenschaftlichen Vergleich und zur Darstellung der Präzision zweier Schätzmethode sicher ein probates akademisches Mittel. Hieraus aber die mangelnde Eignung entsprechender Systeme für die Verwendung zur Notfallversorgung abzuleiten, kann vor dem Hintergrund des klinischen Kontexts nicht nachvollzogen werden. Dass durch den Einsatz solcher Systeme schwerwiegende Fehler vermieden werden können, ist bereits mehrfach in simulierten Szenarien [11] und auch präklinisch gezeigt worden [5], weswegen die Reanimationsleitlinien des „International Liaison Committee on Resuscitation“ (ILCOR) deren Verwendung zu diesem Zweck explizit empfehlen [6].

Die Autoren haben jedoch zusätzlich einen nachhaltigen methodischen Fehler gemacht, aufgrund dessen die Ergebnisse der Untersuchung gänzlich an der Realität vorbeigehen. Sie analysieren die Gewichtsschätzung des BT anhand von 26 Längenbereichen, auf denen das Lineal ein geschätztes Gewicht zuordnet. Diese Längenbereiche haben jedoch keinen Einfluss auf die Anwendung des Lineals beim Kind, denn das BT bietet nur für 11 Bereiche auch Dosisempfehlungen an. Beispielsweise werden im grünen Segment (deklariert mit 130,7–143,2 cm) zwar am Rand entsprechend einer Skalierung 4 Gewichtgruppen genannt (30, 32, 34 und 36 kg), es erfolgt aber nur eine Dosisempfehlung für die gesamte „Green Zone“, die sich auf ein Gewicht von 33 kg bezieht. Bei der Anwendung des BT wird somit in dieser „Green Zone“ nur ein Gewicht zugeordnet und nicht, wie die Autoren vermuten lassen, 4 einzelne Gewichte. Wenn man nun argumentieren würde, man könne dann ja mit einem der 4 Gewichte die Dosierung selber berechnen, würde man den oben be-

schriebenen 10er-Potenz-Fehlern wieder Tür und Tor öffnen, und das BT hätte seinen eigentlichen Sinn verfehlt, was ebenfalls nicht der Gebrauchsanweisung des BT entsprechen würde.

Würden die Autoren ihre identische Analyse mit den 11 Zonen durchführen, in denen das BT tatsächlich Gewichtsschätzungen zur klinischen Anwendung anbietet, würde sich das PädNFL dem BT in der von den Autoren definierten Präzision deutlich überlegen zeigen. Dies ist zwangsläufig so, denn ab der „Yellow Zone“ sind alle Segmente des BT > 30 % länger als die Segmente des PädNFL. Im klinischen Kontext weist das PädNFL gegenüber dem BT zusätzlich zwei bisher nicht erwähnte relevante Vorteile auf: Ad 1) führt das PädNFL die altersentsprechenden physiologischen Normwerte auf jedem Segment direkt auf, beim BT hingegen müssen diese Werte in einem Begleitheft nachgeschlagen werden. Ad 2) wird das BT nur innerhalb der USA vertrieben („US shipping only“, [1]) und hat keine Zulassung als Medizinprodukt in Europa, wobei eine derartige Anwendung durch den Einfluss auf die Therapie dem Medizinproduktegesetz (MPG) unterliegt.

Die vorliegende Untersuchung kommt also durch relevante methodische Fehler zu einer vollständigen Umkehrung der eigentlich zutreffenden Aussagen. Der Vorschlag, den Habitus der Patienten an der Grenze der Segmente zu berücksichtigen, ist bereits klar in der Gebrauchsanweisung des PädNFL genannt. Zudem ist die weitere Forderung, mehr Segmente mit dementsprechend kürzeren Gewichtszonen aufzuführen, in der Praxis nicht sinnvoll umsetzbar, denn dadurch wäre erheblich weniger Platz verfügbar, um den gleichen Umfang an Informationen zu übermitteln. Dies würde die rasche und sichere klinische Anwendbarkeit und die Lesbarkeit der Systeme in Notfallsituationen verhindern.

Somit halten alle Kernaussagen der Publikation einer Überprüfung nicht stand, sondern müssten gänzlich umformuliert werden:

- Das PädNFL ist bezüglich der Abweichungen um 10 % bzw. 20 % vom gewogenen Gewicht im Vergleich zum BT präziser, wohingegen diese Abweichungen klinisch nicht relevant

erscheinen und nur die technische Präzision der Gewichtsschätzung akademisch beschreiben.

- Die Gewichtsschätzung beider Systeme erfolgt mit einer Präzision, die den klinischen Anforderungen vollumfänglich gerecht wird.
- Beide Systeme dienen der Vermeidung schwerwiegender Dosierungsfehler (z. B. einer Adrenalinüberdosierung mit mehr als 300 % Abweichung von der empfohlenen Dosis). Ein solcher Effekt konnte zwar bisher nicht durch eine klinische Studie belegt, aber in simulierten Reanimationsszenarien mehrfach gezeigt werden.
- Beide Systeme sind zur vorgesehenen Anwendung gleichermaßen geeignet, wobei das BT in Europa weder erhältlich noch für die Verwendung am Kind aus Sicht des Medizinproduktegesetzes zugelassen ist.

Korrespondenzadresse

Dr. J. Kaufmann

Abteilung für Kinderanästhesie,
Kinderkrankenhaus der Kliniken der Stadt Köln
gGmbH, Fakultät für Gesundheit,
Universität Witten/Herdecke
Amsterdamer Str. 59, 50735 Köln
kaufmannj@kliniken-koeln.de

Interessenkonflikt. J. Kaufmann ist der Entwickler des Pädiatrischen Notfalllineals und erhält Lizenzgebühren für dessen Vermarktung. M. Bernhard und F. Wappler geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Armstrong Medical Industries Inc. „US shipping only“. <https://www.armstrongmedical.com/index.cfm/go/product.detail/sec/3/ssec/14/fam/150>. Zugriffen: Okt. 2015
2. Bernius M, Thibodeau B, Jones A et al (2008) Prevention of pediatric drug calculation errors by prehospital care providers. *Prehosp Emerg Care* 12:486–494
3. Biarent D, Bingham R, Eich C et al (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010: Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 81:1364–1388
4. Hoyle JD, Davis AT, Putman KK et al (2012) Medication dosing errors in pediatric patients treated by emergency medical services. *Prehosp Emerg Care* 16:59–66
5. Kaji AH, Gausche-Hill M, Conrad H et al (2006) Emergency medical services system changes reduce pediatric epinephrine dosing errors in the prehospital setting. *Pediatrics* 118:1493–1500

6. Kleinman ME, De Caen AR, Chameides L et al (2010) Special report – pediatric basic and advanced life support: 2010 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Pediatrics* 126:e1261–e1318
7. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS (1999) *To Err is human: building a safer health system*. National Academy Press, Washington, DC

8. Kozer E, Seto W, Verjee Z et al (2004) Prospective observational study on the incidence of medication errors during simulated resuscitation in a paediatric emergency department. *BMJ* 329:1321
9. Perondi MB, Reis AG, Paiva EF et al (2004) A comparison of high-dose and standard-dose epinephrine in children with cardiac arrest. *N Engl J Med* 350:1722–1730

10. Richmond S, Wyllie J (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 7. Resuscitation of babies at birth. *Resuscitation* 81:1389–1399
11. Shah AN, Frush K, Luo X et al (2003) Effect of an intervention standardization system on pediatric dosing and equipment size determination: a cross-over trial involving simulated resuscitation events. *Arch Pediatr Adolesc Med* 157:229–236

Notfall Rettungsmed 2016 · 19:223–224
 DOI 10.1007/s10049-015-0113-x
 Online publiziert: 10. November 2015
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015



A.R. Schmidt¹ · T. Haas¹ · K.P. Buehler¹ · K. Ruetzler² · M. Weiss¹ · A. Schmitz¹

¹ Anästhesieabteilung, Universitäts-Kinderspital, Zürich, Schweiz

² Institut für Anästhesie, Universitätsspital, Zürich, Schweiz

Für Fortschritte in der längenbasierten Gewichtsschätzung ist eine wissenschaftliche Betrachtung der Zusammenhänge nötig

Erwiderung

Zum Leserbrief: Kaufmann J, Bernhard M, Wappler F (2015) Akademische Betrachtung der längenbezogenen Gewichtsschätzung darf die klinische Anwendung nicht aus den Augen verlieren *Notfall Rettungsmed*. DOI:10.1007/s10049-015-0112-y

Zum Beitrag: Schmidt AR, Haas T, Buehler KP et al (2015) Broselow[®]-Tape und Pädiatrisches Notfalllineal im Vergleich. *Notfall Rettungsmed*. DOI: s10049-015-0070-4

Wir möchten uns bei den Kollegen Kaufmann, Bernhard und Wappler für den ausführlichen Leserbrief bezüglich unserer Publikation „Broselow[®]-Tape und Pädiatrisches Notfalllineal im Vergleich“ (*Notfall + Rettungsmedizin* 2015) bedanken. Die erneute Aufarbeitung und detaillierte Ausführung über die Problematik der Medikamentendosierung ist sehr interessant und beschreibt das Problem zutreffend, dies war jedoch nicht das eigentliche Thema unserer retrospektiven Studie. In der vorliegenden Arbeit wurde die Genauigkeit der längenbasierten Ge-

wichtsschätzung untersucht, um festzustellen, ob diese verbessert werden kann und muss. Daher fand eine Untersuchung der Korrektheit der Medikamentendosierungen oder des vorgeschlagenen medizinischen Equipments nicht statt. Den Vorwurf des methodischen Fehlers möchten wir daher von uns weisen, denn das BT schätzt das Gewicht mit 26 Längenbereichen und das PNL mit 11. Auf der Homepage des PNL steht geschrieben: „Das Pädiatrische Notfalllineal kann zwei Dinge: bei Kindern ohne bekanntes Gewicht ermöglicht es eine längenbezogene Gewichtsschätzung, und diese ist als beste Methode zur Gewichtsschätzung bei Kindern wissenschaftlich anerkannt ...“ [1].

Die Intention der beiden Notfallbänder wurde nicht aus den Augen verloren, sie ist in dieser Studie nicht von zentraler Bedeutung. Das PNL glänzt mit ausführlichen Informationen bezüglich Dosierung der einzelnen Medikamente und Vitalparametern. Es werden Dosierung, Dosis, Konzentration und

Einzelgabe in ml sowie eine ggf. notwendige Verdünnung angegeben.

In der vorliegenden Arbeit wurde nur die Genauigkeit der Gewichtsschätzung überprüft, da die Korrektheit der Medikamentengabe und die Anwenderfreundlichkeit in einer retrospektiven Studie nicht überprüft werden können.

Gerne möchten wir noch anmerken, dass das von uns untersuchte PNL mittlerweile überarbeitet wurde und eine neue, 4. Auflage zur Verfügung steht. In der neuesten Auflage werden neben ungecufften auch gecuffte Tuben empfohlen. Dies sehen wir als eine positive Entwicklung und ist unterdessen ein eindeutiger Vorteil im Vergleich zum BT.

Wir begrüßen den zusätzlichen Aufwand, aus den von uns erfassten retrospektiven Daten die theoretische Korrektheit der angegebenen Medikamentendosierung zu überprüfen. Dies ändert jedoch nichts an unserer Gesamtaussage, dass beide Bänder eine unzufriedenstellende Genauigkeit aufweisen, die