

Fall des Monats – September 2012

CIRSmedical Anästhesiologie - Berichten und Lernen

Der Fall:¹ Esketaminüberdosierung um den mehr als zehnfachen Faktor der angegebenen Dosis bei rektaler Gabe

Wo ist das Ereignis eingetreten? Notarzdienst/RTW **Versorgungsart?** Notfall

Tag des berichteten Ereignisses? Wochentag **ASA-Klassifizierung:** ASA I

Patientenzustand: sehr schmerzgeplagt, schreiend

Wichtige Begleitumstände: Stressige Situation, da das Kind laut schrie und weinte.

Fallbeschreibung:

NEF-Einsatz: Meldung: Verbrühung Thorax, Abdomen mit ca. 0,5 l heißem Wasser

Vor Ort: 2-jähriges Kind (14 kg) hatte sich mit heißem Teewasser ca. 15 % der KO an der linken Flanke (Thorax, Abdomen) verbrüht. Bei Eintreffen des Notarztes befand sich das Kind bereits im RTW auf dem Arm der Mutter, welche auf der Krankentrage lag. Die Wunden waren bereits von den Rettungsassistenten (RAs) mit feuchten Brandwunden-Verbänden locker abgedeckt worden. Das Kind schrie und schien sehr große Schmerzen zu haben. Alle Beteiligten waren sich im Prinzip einig, dass nicht viel Zeit für die Erstversorgung vergehen sollte, sondern das Kind per "scoop and run" schnellstmöglich in eine Kinderklinik gebracht werden sollte. Aus diesem Grund verließ der RA des NEF zeitig wieder den RTW, um das NEF zur Klinik fahren zu können. Kurz danach entschloss sich der Notarzt (NA) doch noch für eine Analgosedierung mit Esketamin und Midazolam, rectal verabreicht. Dazu wies er den RA des RTW an, Midazolam aufzuziehen. Er kontrollierte noch einmal die Esketamin-Konzentration, stellte fest dass in der 10 ml Ampulle 25 mg/ml Esketamin waren. Er wies den RA an, lediglich 10mg auf eine 10 ml-Spritze verdünnt aufzuziehen und deutete kurz noch einmal auf die Konzentration 25 mg/ml hin. Danach kümmerte er sich wieder um das Kind und auskultierte es. Der RA gab dem NA eine 5 ml Spritze (unbeschriftet) mit den Worten "Das ist das Midazolam" und eine 10ml-Spritze mit den Worten "Das sind 10 mg Ketanest auf 10 ml". Der NA fragte noch einmal nach, ob es wirklich nur 10 mg Ketanest auf 10 ml seien und der RA bestätigte dies.

Der NA verabreichte 3 ml Midazolam (= 3 mg) rectal und ebenso die vollen 10 ml der Esketamin-Spritze, da er 10 mg Esketamin geben wollte. In den folgenden 3-5 min. wurde das Kind deutlich ruhiger, war sediert, atmete gleichmäßig. Eine Pulsoximetrie lieferte nur stark artefaktbehaftete Werte und war unglaublich (Die SpO₂-Anzeige schwankte zwischen 100 und 85 % bei undeutlicher Pulskurve).

Nach weiteren 5 min. während der Fahrt war das Kind nicht mehr durch Stimulation erweckbar, was dem NA bei der eigentlich geringen Analgosedierung auffiel. Die mittlerweile glaubwürdigere SpO₂-Messung lieferte anfangs Werte bei 100 %; dieser Wert fiel aber zunehmend auf Werte um 92-94 %. Daher ließ der NA 3 l O₂ per Maske dem Kind vorhalten. Die Kinderklinik wurde erst nach längerer Fahrt ca. 12-15 min. erreicht. Das Kind war weiterhin nicht erweckbar, SpO₂ = 95-96 % mit 3 l O₂. Das Kind wurde der Kinderklinik übergeben mit der Maßgabe, weiter O₂ zu geben.

¹ Aus Gründen der Anonymität wird im Folgenden bei Personen stets die männliche Bezeichnung verwendet.

Nachdem das Kind der Klinik übergeben worden war, besprachen alle beim Rettungseinsatz beteiligten Personen noch einmal kurz das Geschehen. Der NA fragte den RA noch einmal, wie genau er denn die 10 mg Esketamin in die 10 ml Spritze aufgezogen hatte. Dieser erklärte, da ja in der 25 ml-Ampulle 25 mg Esketamin seien, habe er einfach 10 ml davon aufgezogen. Damit klärte sich das Missverständnis der zu tiefen Sedierung auf: Dem Kind waren mit den 10 ml Esketamin pur (25 mg/ml) anstatt der gewünschten 10 mg Esketamin 250 mg Esketamin gegeben worden. Diese Tatsache wurde umgehend durch den NA dem Klinikteam übergeben.

Was war besonders gut?

- Entscheidung zur Analgosedierung rectal
- Nachbesprechung und Reevaluation des Einsatzes/Handelns, in der erst das Missverständnis aufgeklärt wurde.
- Umgehende Mitteilung an das Klinikpersonal, dass eine versehentliche Überdosierung stattgefunden hat.

Was war besonders ungünstig?

- Der NEF-Fahrer (RA) hat nicht die Medikamente aufgezogen, sondern der RA des RTWs, welcher die Medikamente des NEF nicht kannte.
- Stress aller Beteiligten wurde gefördert durch das mutmaßlich sehr schmerzgeplagte, laut weinende Kind.

Eigener Ratschlag (Take-Home-Message)?

- Nur den RA des NEFs Medikamente aufziehen/verdünnen lassen.
- Deutlicher darauf hinweisen, welche Konzentration der Wirkstoff hat und wie viel ml pur entnommen werden sollen und dann auf 10 ml verdünnt werden sollen.
- Im Zweifel selbst die Verdünnung der Medikamente vornehmen.
- Genaues Studieren der Medikamentengebinde; am besten vor jedem Dienst, falls Medikamente ersetzt worden sind.

Häufigkeit des Ereignisses? nur dieses Mal

Wer berichtet? Ärztin/Arzt

Berufserfahrung: bis 5 Jahre

Die Analyse aus Sicht des Anästhesisten/Notfallmediziners

Der Melder erzählt eine sehr eindrückliche Geschichte eines seltenen, aber doch typischen Notarzteinsatzes. Im Mittelpunkt steht ein verbrühtes Kind, das durch seine Schmerzen und den sich auf alle Beteiligten verbreitenden Schrecken eine sehr fehleranfällige Stresssituation erzeugte. Gleichzeitig bestand ein unmittelbarer medizinischer Handlungsimpetus, die Schmerzen des Kindes zu lindern, es zu beruhigen und mittelbar damit auch den Druck aus der Situation zu nehmen.

Die taktische Aufstellung in der Situation bestand aus einer Rettungswagenbesatzung und einer NEF-Besatzung. Die RTW-Besatzung war wohl nicht mit dem Medikamentenbestand des NEF vertraut, offenbar arbeiteten im Regelfall Notarzt und NEF-Fahrer gemeinsam mit dem Medikamentensatz aus dem NEF.

Die medizinischen Fakten in diesen Fall weisen nicht auf unmittelbare Lebensgefahr hin. Die primäre Entscheidung, das Kind ohne weitere Maßnahmen zu transportieren, wird jedoch dem Anspruch eines notarztbasierten Rettungsdienstes weniger gerecht, da prinzipiell einfache Maßnahmen zur Beherrschung der Situation zur Verfügung standen. Das letzte Herangehen an die Situation erscheint hingegen sehr adäquat. Es wurde eine in der Situation für das Kind wenig be-

lastende rektale Analgosedierung unter Kreislauf- und Atmungsüberwachung durchgeführt (Taktikwechsel von „scoop and run“ auf „load, go and treat“).

Bei der Analyse von Fehlern wird immer wieder das Schweizer-Käse-Modell von James Reason angeführt, bei dem ein Zwischenfall dann eintritt, wenn mehrere Löcher in den Sicherheitsbarrieren deckungsgleich werden und dem latenten Risiko einen freien Durchtritt in die Realisierung ermöglichen. Auch in diesem Fall hat das latente Risiko, eine akzidentielle Medikamentenüberdosierung, den Durchtritt durch mehrere Sicherheitsebenen geschafft.

1. Notarzt und Rettungsdienstpersonal standen unter Druck, eine Situation abseits der Routine zu beherrschen
2. Es kam zu einer raschen und rückblickend falschen Entscheidung, ein eingespieltes Team aufzulösen und den NEF-Fahrer mit dem NEF fahren zu lassen.
3. Zum Zeitpunkt der Entscheidung zur Analgosedierung stand nur ein für den Rettungsassistenten unbekannter Medikamentensatz zur Verfügung.
4. Die Angaben zur Vorbereitung der Analgosedierung beinhalteten einen ungewöhnlichen Verdünnungsschritt: bei 25 mg/ml sollten 10 mg auf 10 ml verdünnt werden, d.h. 0,4 ml auf 10 ml.
5. Die Midazolam-Spritze und die Esketamin-Spritze waren unbeschriftet.
6. Vermutlich wurden die zugehörigen Ampullen nicht parallel vom Rettungsassistenten vorgezeigt.
7. Der Rettungsassistent überreicht die Esketaminspritze mit einer falschen Dosisangabe.
8. Der Notarzt verabreicht die angereichten Medikamente im guten Glauben und ohne Rückversicherung.

Es resultierte eine akzidentielle Esketamin-Überdosierung mit einer Esketamin-Narkose. 250 mg Esketamin bei 14 kg Körpergewicht entsprechen einer Dosis von knapp 18 mg/kg Körpergewicht (KG). Die geringe respiratorische Beeinträchtigung des Kindes demonstriert vor allem die therapeutische Breite von Esketamin. Die Fachinformation beschreibt als Schwellenwert für lebensbedrohliche Toxizität die 25-fache übliche anästhetische Dosis, die dann mit Krämpfen, Herzrhythmusstörungen und Atemstillstand einhergeht. Weiterhin ist bei Manipulationen im Bereich der oberen Atemwege bei Kindern eine zu erwartende Nebenwirkung laryngeale Hyperreflexie mit Laryngospasmus, und auch Esketamin kann zu einer Hypersalivation führen.

Esketamin wird als Ketanest S in den Stärken 5 mg/ml (5 ml-Ampulle) und 25 mg/ml (2 ml und 10 ml-Ampulle) angeboten. Geplant war vom Notarzt, knapp 0,7 mg/kg KG Esketamin in einem Volumen von 10 ml zu verabreichen. Dies hätte vermutlich keinen ausreichenden Effekt gehabt, und das Volumen hätte gegebenenfalls eine laxierende Wirkung gehabt. Die Midazolam-Dosierung war mit 0,2 mg/kg KG ebenfalls knapp bemessen. In jedem Fall hätten die geplanten Dosierungen das Kind nicht merklich sediert oder zum Einschlafen gebracht. Das dies doch passierte, hat den Melder offenbar auf einen Dosierungsfehler hingewiesen.

Zur Einleitung einer rektalen Analgosedierung geeignet, wären analog zur Prämedikation von Kindern beispielsweise 0,5-1 mg/kg Midazolam (max. 15 mg, Handlungsempfehlung des wissenschaftlichen Arbeitskreises Kinderanästhesie der DGAI[1]). Für die Gabe von Esketamin existieren keine breit konsentierten Handlungsempfehlungen für den deutschen Raum, die Angaben in den Lehrbüchern sind sehr divergent. In Striebel, Kinderanästhesie (2012) werden 3 mg/kg Esketamin genannt (andere Lehrbücher empfehlen deutlich höhere Dosen). Im genannten Fall wären so 5-7 mg Midazolam und 35 mg Esketamin gegeben worden. In vielen kinderanästhesiologischen Bereichen wird inzwischen eine Gabe von Midazolam (0,2 mg/kg KG) über einen nasalen Mikrozerstäuber (MAD™) präferiert, die auch für die Präklinik geeignet ist. Bei dieser Verfahrensweise beginnt die Wirkung deutlich rascher. Über ein MAD™ ist es auch ausgeschlossen, große Volumina zu applizieren. Es sollten nur Konzentrate (Midazolam 5 mg/ml) verwendet wer-

den, um ein unerwünschtes und wirkungsloses Herablaufen in den Rachen zu verhindern. Weiterhin besteht die Möglichkeit, auch Esketamin zur Analgesie nasal über den genannten Zerstäuber zu applizieren (z.B. 1 mg/kg KGEsketamin).

Es ist dem betroffenen Team hoch anzurechnen, dass direkt nach der Übergabe der Fehlerverdacht besprochen wurde und der aufgedeckte Fehler kommuniziert wurde. Zur künftigen Fehlervermeidung in der genannten rettungsdienstlichen Konstellation könnte beitragen:

- in einer kritischen oder belastenden Situation die gewohnte Konstellation aus NA und NEF-RA zu belassen.
- nötigenfalls den RA des RTW- wenn dies dienstrechtlich möglich ist - mit dem Nachführen des NEF zu betrauen.
- bei Bedarf den NEF-RA zu kritischen Interventionen hinzuzuziehen
- Als Kernmaßnahme eisern an der Regel festzuhalten, die Ampulle und die Spritze gemeinsam vorzuzeigen.
- Komplexe Maßnahmen wie Verdünnung zu vermeiden oder selbst vorzunehmen.
- eine Umstellung auf eine Gabe über MAD™ erwägen, da hier keine Verdünnungen in Frage kommen.

Darüber hinaus wären im Allgemeinen einheitliche Beschriftungssysteme wünschenswert, hätten den genannten Fehler aber vermutlich nicht verhindert und sind im Rettungsdienst noch nicht weit verbreitet.

Es ist weiterhin zu bemerken, dass nicht in jedem Rettungsdienstsystem die Pharmakotherapie mit den Medikamenten aus dem NEF stattfindet, sondern ggf. die RTW's alle Medikamente mitführen. In diesen Systemen hat der NEF-Fahrer keine derart zentrale Rolle im Behandlungsteam. Hier gelten jedoch gleichartige Grundprinzipien zur Fehlervermeidung, wie das genannte Mehr-Augen-Prinzip und die Integrität eines Teams.

Take-Home-Message

- **Teams nie ohne Not auflösen.**
- **Ampulle und Spritze immer gemeinsam vorzeigen.**
- **Komplexe Verdünnungen vermeiden.**

Weiterführende Literatur:

- [1] Analgosedierung für diagnostische und therapeutische Maßnahmen im Kindesalter. Entschließung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten. *Anästh Intensivmed* 2010; 51: S603-S614

Autoren:

PD Dr. med. T. Birkholz, Anästhesiologische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen
Dr. med. M. St.Pierre, Anästhesiologische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen
Prof. Dr. med. A. Schleppers, Berufsverband Deutscher Anästhesisten, Nürnberg
Dr. iur. E. Biermann, Berufsverband Deutscher Anästhesisten, Nürnberg
Prof. Dr. med. W. Heinrichs, AQAI GmbH, Mainz
Dipl.-Sozialw. T. Dichtjar, Berufsverband Deutscher Anästhesisten, Nürnberg