



Berichten und Lernen

BDA und DGAI bieten ihren Mitgliedern im Berichts- und Lernsystem CIRS-AINS eine neue Serviceleistung an: der „CIRS-AINS Alert“.

CIRS-AINS Alerts sind knapp gefasste Warnhinweise mit in der Praxis bewährten Handlungsempfehlungen aufgrund einzelner relevanter und brisanter Fallmeldungen in der CIRS-AINS Berichtsdatenbank.



Irreführende Beatmungsparameter infolge eines lagerungsbedingten Knicks der Flowmessleitung

Zusammenfassung

Bei der Verlegung von zwei intubierten und mit dem Transportrespirator Oxylog 3000 bzw. 3000plus beatmeten Notfallpatienten kommt es zu unerwarteten Beatmungsproblemen mit Alarmmeldungen des Gerätes und der Anzeige irreführender Beatmungsparameter (Atemminutenvolumen >30 l/min, Atemzugvolumen >3000 ml). Ursachen dieser Fehlmessungen sind in einem Fall eine durch den Gurt der Transporttrage komprimierte Flowmessleitung. Im zweiten Fall kam es zu einem rechtwinkligen Knick mit Stenose der Flowmessleitung, nachdem das Einweg-Atemschlauchsystem mit Hilfe der Flowmessleitung am Haken eines Infusionsständers aufgehängt worden war.

Summary

During the emergency transport of two patients in separate incidents unexpected ventilation problems occurred while using the ‚Oxylog 3000 resp. 3000 plus ventilator (Dräger)‘ with the disposable hose set ‚Ventstar‘. In both cases the ventilator produced alarm messages, and the ventilation parameters showed misleading information e.g. a respiratory minute volume (RMV) of >30 l/min. Subsequent tests using the test lung showed that the indicated RMV was not applied to the patient. The cause of these

faulty readings was a stenosis in the transparent flow measuring tube of the disposable hose set. In case 1, the hose had been compressed accidentally during retightening of the stretcher belt which secured the patient. In case 2, the transparent flow measuring hose was used to attach the hose set on the hook of the intravenous bottle holder, resulting in a kinked tube.

Einleitung

Beim Einsatz von Narkosegeräten sowie Notfall- und Transportrespiratoren können zahlreiche Gründe zu Fehlfunktionen führen. Kritische Zwischenfälle im präklinischen Atemwegsmanagement stehen nicht selten mit fehlendem, defektem oder nicht richtig gehandhabtem Equipment in Zusammenhang [1]. Aber auch aus dem klinischen Alltag werden unterschiedlichste Beatmungsprobleme berichtet, wie z.B. Leckagen infolge unerkannter Diskonnektionen [2], Stenosen des Beatmungsschlauchs [3], Defekte koaxialer Schlauchsysteme [4], Torquierung des Beatmungsbeutels [5], Fehlfunktion des APL-Ventils durch Einklemmen der CO₂-Messleitung [6,7] und – speziell mit dem nachfolgend besprochenen Transportrespirator – Hypoventilation bei

Dr. med. Stefan Bosh

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Enzkreiskliniken Mühlacker

Schlüsselwörter

Beatmungsprobleme – Stenose Flowmessleitung – Transportrespirator – Patientensicherheit

Keywords

Ventilation Problems – Stenosis of flow Measuring Hoses – Transport Ventilator – Patient Safety

Kindern durch CO₂-Rückatmung [8] oder ein oszillierender inspiratorischer Flow [9].

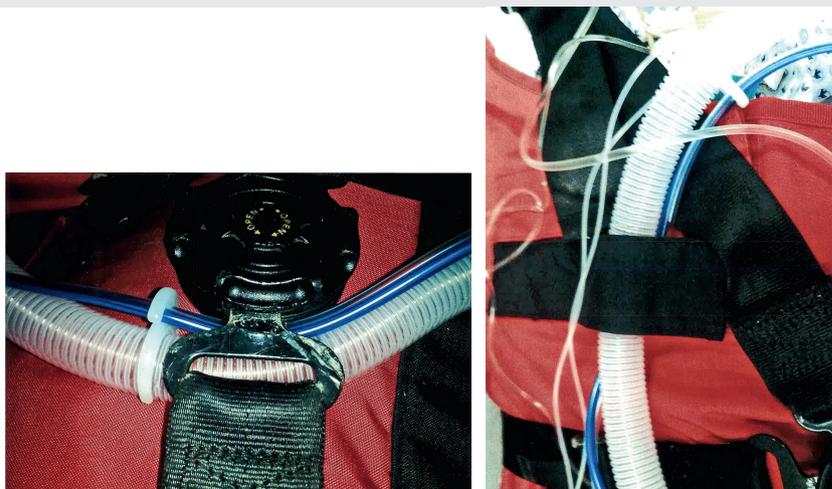
In diesem Beitrag wird von unerwarteten Beatmungsproblemen beim Einsatz des Notfall- und Transportrespirators Dräger Oxylog 3000 bzw. 3000plus mit dem Einweg-Atemschlauchsystem Ventstar für Oxylog 3000 der Firma Dräger berichtet. Beide Modelle sind bewährte Beatmungsgeräte in der Notfallmedizin und zum Transport respiratorabhängiger Patienten, da sie differenzierte invasive und nichtinvasive Beatmungstherapien ermöglichen [10-12]. Bei inner- und interklinischen Patiententransporten sind Transportrespiratoren unverzichtbar und werden deshalb in vielen Kliniken eingesetzt [13,14]. Im bodengebundenen Notarzttdienst sind Notfallbeatmungsgeräte nahezu flächendeckend vorhanden [15]. In der Luftrettung sind der Oxylog 3000 bzw. 3000plus in Deutschland und Mitteleuropa weit verbreitet [16,17].

Fallbericht 1

(CIRS-AINS Nr. 118167)

Bei einem interhospitalen Verlegungstransport eines intubierten und beatmungspflichtigen Intensivpatienten mit dem Rettungshubschrauber kommt es nach zunächst störungsfreier Patientenübernahme und problemlosem Transportbeginn im weiteren Verlauf zu unerwarteten Beatmungsproblemen. Der Oxylog 3000plus zeigt als Fehlermeldung ein zu hohes Atemminutenvolumen (AMV). Eine umgehende Verminderung des AMV durch Reduktion des Atemzugvolumens (AZV) und der Atemfrequenz (AF) bringt keine Veränderung. Bei der Kontrolle aller beatmungsrelevanten Schläuche zeigt sich, dass die parallel zum Beatmungsschlauch verlaufenden Flowmessungsleitungen des Einweg-Atemschlauchsystems bei der Fixierung mit dem Tragengurt über dem Brustkorb durch ein „Nachziehen“ der Gurte während des Transports komprimiert wurden (Abb. 1 und 2) und infolgedessen falsche Beatmungsmesswerte angezeigt werden. Nach Lockerung des Gurtes normalisieren sich alle Beatmungsparameter umgehend, und der Transport kann ungestört fortgesetzt werden.

Abbildung 1 + 2



Bei der Fixierung des Einweg-Atemschlauchsystems mit Hilfe des Tragengurtes auf dem Patienten wird die Flowmessleitung komprimiert.

Fallbericht 2

(CIRS-AINS Nr. 118168)

Zum innerklinischen Transport zur weiterführenden Diagnostik wird ein intubierter und kontrolliert beatmeter Patient vom Narkosegerät diskonnektiert und an den Transportrespirator angeschlossen. Nach den ersten drei, vier Atemhüben gibt das Gerät Alarm und meldet ein Atemzugvolumen von 36 l/min. Unter dem Verdacht einer Fehlfunktion wird der Patient umgehend diskonnektiert und wieder an das Narkosegerät angeschlossen. Bei der Inspektion des Einweg-Atemschlauchsystems findet sich patientenseitig ein nahezu rechtwinkliger Knick der transparenten Flowmessleitung kurz nach deren Abgang. Dadurch kommt es zu einer subtotalen Stenose des Leitungslumens (Abb. 3). Nach manueller Begradigung der Knickstelle bleibt der Schlauch durchgängig, und die Beatmung kann problemlos mit dem Transportrespirator durchgeführt werden.

Als Ursache ergibt sich ein banaler Lagerungsfehler: Beim Aufrüsten des Gerätes mit einem neuen Einweg-Atemschlauchsystem wird die Flowmessleitung zum „griffbereiten“ Aufhängen des Schlauchsystems am Infusionsständer der mobi-

Abbildung 3



Unmittelbar am patientenseitigen Abgang der transparenten Flowmessleitung ist ein nahezu rechtwinkliger Knick erkennbar.

len Transport- und Monitoringeneinheit missbraucht (Abb. 4). Mit Hilfe der Schwerkraft ziehen das Eigengewicht des Systems sowie die angehängte Prüflunge massiv nach unten und verursachen einen vollständigen Knick der wichtigen Messleitung.

Infolgedessen zeigt der Transportrespirator im CMV- und BIPAP-Modus exorbitante Atemzug- bzw. Atemminutenvolumina an (Abb. 5), die zwar nicht tatsächlich dem Patienten appliziert werden, aber zu gefährlichen Fehlentscheidungen (wie z.B. deutliche Reduktion des AMV, Narkosevertiefung) führen können.

Abbildung 4



Durch Aufhängen des Einweg-Schlauchsystems am Haken des Infusionsständers kommt es zum Abknicken der transparenten Flowmessleitung.

Abbildung 5



Im BIPAP-Modus führt die Kompression der transparenten Flowmessleitung nach wenigen Atemzügen zur Alarmmeldung „MV hoch“ und der Anzeige eines AMV von 35 l/min.

Diskussion

In beiden Fällen liegt ein klassischer, für die Patientensicherheit relevanter Anwenderfehler vor. Die vollständige oder teilweise Kompression der transparenten Flowmessleitung führte zwar korrekt und zügig zu einer Fehlermeldung, aber auch zur Anzeige irreführender und verwirrender Beatmungsmesswerte. Wird in stressbeladenen Situationen nicht sofort die Ursache erkannt und der Patient diskonnektiert und anderweitig beatmet, ist eine ernsthafte Gefährdung nicht auszuschließen. Die angezeigten

Werte könnten zu potenziell kritischen Folgehandlungen wie einer (nicht erforderlichen) Reduktion des AMV mit nachfolgender Hypoventilation oder einer (nicht erforderlichen) Narkosevertiefung und Muskelrelaxierung mit nachfolgender Hypotonie führen.

Aufgrund der Platzsituation und der Lärmkulisse im Rettungswagen und Hubschrauber (Fall 1) sind Kontrollen der Thoraxbelüftung während des Transports erschwert (Thoraxexkursionen nicht einsehbar, Auskultation kaum möglich). Deshalb sind optische und akustische Alarmanzeigen wie beim Oxylog 3000 zwingend und umgehend abzuklären. Bei Beatmungsproblemen ist neben dem Beatmungsgerät und dem Patienten auch den 150 Zentimetern Leitungsbündel aus Beatmungsschlauch und Flowmessleitungen auf gesamter Länge Aufmerksamkeit zu schenken. Da Rettungsmittel wie mobile Transporteinheiten viel Medizintechnik auf engem Raum vereinen, kann es durch vermeintlich zweckmäßige oder platzsparende Lagerung der Schlauchleitungen leicht zu unerwarteten Beschädigungen, Knicks und Stenosen kommen.

Schlussfolgerung

Zur Vermeidung ähnlicher Probleme empfehlen sich neben den in der jeweiligen Betriebsanleitung aufgelisteten Hinweisen folgende Maßnahmen:

- Flowmessleitungen dürfen nicht zur Befestigung oder Lagerung des Schlauchsystems und Infusionsständers als Halterung von Schläuchen verwendet werden.
- Gurte dienen beim Patiententransport der Fixierung des Patienten, und nicht von Geräten und Schläuchen.
- Genauer Kenntnis der Funktionen, des Aufbaus und des Alarmverhaltens von Narkose- und Beatmungsgeräten [2].
- Kontrolle aller Komponenten des Schlauchsystems beim routinemäßigen Atemschlauchwechsel und vor jeder Beatmung.
- Überwachung nicht nur der Monitore und des Patienten, sondern der

gesamten Schlauchlänge während der Beatmung.

- Adäquate Reaktion bei unerwarteten oder unerklärlichen Beatmungsproblemen [18] mit umgehender Diskonnection des Patienten und alternativer Beatmung, bis der Fehler gefunden und behoben ist. Neben dem obligaten Handbeatmungsbeutel sollte auch ein weiteres Einweg-Atemschlauchsystem als Ersatz in Reichweite verfügbar sein.

Literatur

1. Hohenstein C, Schultheis K, Winning J, Rupp P, Fleischmann T: Kritische Zwischenfälle im Atemwegsmanagement der präklinischen Notfallmedizin. *Anaesthesist* 2013;62:720-27
2. Roiss M, Bremer K, Schmid GN: Intraoperativer Abfall der Sevofluran- und O₂-Konzentration. Leckage des Beatmungssystems. *Anaesthesist* 2009;58:1226-30
3. Steinke T, Radke J: Narkoseschlauchstenose. *Anaesthesist* 2008;57:364-68
4. Günther JH, Börning P, Bahlmann L: Defekter Innenschlauch eines coaxialen Beatmungsschlauchsystems. Ursache einer massiven postoperativen Hyperkapnie. *Anaesthesist* 2013;62:197-200
5. Gehling M, Lüsebrink T, Heler BL, Tryba M: Materialbedingte Gefährdung der Beatmung durch weiche Beatmungsbeutel. *Anaesthesist* 2008;57:803-804
6. Hahnenkamp C, Rohe J, Schleppers A, Sanguino AH, St. Pierre M, Dichtjar T, Thomeczek C, Heinrichs W: Fehlfunktionen des APL-Ventils. *Anästh Intensivmed* 2011;52:736-39
7. Kiblbek MJ: Cable trapped under Dräger Fabius automatic pressure limiting valve causes inability to ventilate. *Anaesthesiology* 2007; 106(3):639-40
8. López-Herce J, Mencía S, Santiago MJ, Herrera M, Solana MJ: Hypoventilation due to reinhalation in infants with a transport ventilator. *Pediatr Emerg Care* 2009;25:588-89
9. Frank GE, Trimmel H, Fitzgerald RD: Inspiratory oscillatory flow with a portable ventilator: a bench study. *Crit Care* 2005;9:315-22
10. Dräger Medical AG & Co. KGaA (Hrsg.): Oxylog 3000 Emergency and transport ventilator. Instructions for Use Software 1.n, 2nd edition. 2002;108 pp.

11. Boussen S, Gainnier M, Michelet P: Evaluation of ventilators used during transport of critically ill patients – a bench study. *Resp Care* 2013; DOI: 10.4187/respcare.02144
12. L'Her E, Roy A, Marjanovic N: Bench-test comparison of 26 emergency and transport ventilators. *Crit Care* 2014;18:506
13. Löw M, Jaschinski U: Innerklinischer Transport des kritisch kranken Patienten. *Anaesthesist* 2009;58:95-108
14. Sackmann J: Der Verlegungstransport beatmeter Patienten – Prospektive, vergleichende Studie zum Einsatz transportabler Beatmungsgeräte im innerklinischen Verlegungstransport von beatmungspflichtigen Patienten. Dissertation Universität Tübingen 2007:143 pp.
15. Schmid MC, Deisenberg M, Strauss H, Schüttler J, Birkholz T: Ausstattung bodengebundener Notarztrettungsmittel in Bayern. *Anaesthesist* 2006;55:1051-57
16. Schmid MC, Mang H, Ey K, Braun J, Schüttler J: Atemwegsmanagement im deutschen Luftrettungsdienst. *Anaesthesist* 2009;58:884-90
17. Schmid M, Schüttler J, Ey K, Reichenbach M, Trimmel H, Mang H: Equipment for pre-hospital airway management on Helicopter Emergency Medical System helicopters in central Europe. *Acta Anaesth Scand* 2011;55:583-87
18. Scharmer EG, Siegel E: Fehlermöglichkeiten im Umgang mit Narkosegeräten und deren Vermeidung. *Anaesthesist* 1997;46:880-89.

Im Internet unter: www.cirs-ains.de/cirs-ains/publikationen/bda-und-dgai/fall-des-monats.html