



**Abb. 1:** Beatmung mit Ventrain® über einen 2-mm-Katheter

## Cannot intubate, cannot ventilate: Beatmung über einen 2-mm-Katheter in der Präklinik

Am 9. Januar 2016 wird das Rettungsdienstpersonal des Rettungsdienstes „Ambulanz & Rettungsdienst Murten und Umgebung“ im Kanton Fribourg um 1.58 Uhr von der Sanitätsnotrufzentrale zu einem Einsatz aufgeboten, bei dem es allem Anschein nach um eine Reanimation geht. Das Ambulanzteam, aus zwei diplomierten Rettungsassistenten bestehend, trifft nach ca. 15 km Fahrt um 2.15 Uhr mit dem Rettungswagen bei dem Patienten ein. Aufgrund der Notfallmeldung wird um 2.00 Uhr zeitgleich der Notarzt aus Fribourg über die Sanitätsnotrufzentrale alarmiert. Die Distanz der Anfahrt beträgt für ihn ca. 35 km.

Autor:

**Dr. med.  
Michael Krapf**  
Chefarzt der Anästhesie  
HFR Tafers  
Maggenberg 1  
CH-1712 Tafers  
michael.krapf@h-fr.ch

Co-Autoren:

**Daniel Gäumann,  
Rettungsassistent**  
**Jérôme Jacquier,  
Rettungsassistent**  
Ambulanz & Rettungs-  
dienst Murten &  
Umgebung/Schweiz  
**Stefan Graf**  
Ärztlicher Leiter  
Ambulanz & Rettungs-  
dienst Murten und  
Umgebung/Schweiz  
Leitender Arzt  
Anästhesie Münsingen  
Inselgruppe AG Bern/  
Schweiz

### Situation vor Ort

Bei Ankunft des Ambulanzteams ist die wenige Minuten zuvor eingetroffene Polizei bereits vor Ort, die den bewusstlosen 47-jährigen Patienten am Oberkörper entkleidet und AED-Elektroden angebracht hat. Bis zur Ankunft der Polizei fand keine Laienreanimation statt. Die Polizisten begannen mit einer suffizienten Herzdruckmassage, der Defibrillator empfahl keinen Schock.

Von der Ehefrau erfahren die Rettungssanitäter, dass der Patient seit mehr als einem Tag über Halschmerzen und Schluckbeschwerden geklagt, eine Arztkonsultation aber entschieden abgelehnt habe.

Ein „Spray“ aus der Apotheke hätte keine Linderung gebracht.

Das Ambulanzteam übernimmt die Maskenbeatmung und die zeitgleiche Anlage des venösen Zugangs. Um 2.21 Uhr erfolgt leitliniengerecht die erste Gabe von 1 mg Adrenalin i.v. Ein Lukas 2® wird positioniert, während der mittlerweile angeschlossene Corpuls 3® eine „Pulslose Elektrische Aktivität“ zeigt.

### Notfalltherapie

Bei auffällig geschwollenen Weichteilen im oberen Halsbereich gestaltet sich die Maskenbeatmung während der Herzdruckmassage sehr schwierig und

augenscheinlich ineffizient. Umgehend wird entschieden, eine supraglottische Atemwegssicherung mittels Larynx-tubus durchzuführen. Dies gelingt bei einer vorhandenen Kiefersperre nur unzureichend. Die Beatmung ist nur gegen erheblichen Widerstand möglich und bei nicht dicht blockbarem Larynx-tubus insuffizient. Neupositionierungen erbringen keine Besserung. Intermittierend zeigt sich am Monitor eine Kapnografekurve mit  $\text{etCO}_2$ -Werten. Der langjährig erfahrene Rettungsassistent und Teamleader entscheidet bei Vorliegen eines bisher nicht beherrschbaren Beatmungsproblems zu laryngoskopieren. Bei gut einsehbar Verhältnissen imponiert eine geschwollene Epiglottis. Der Endotrachealtubus (Durchmesser 8.0 mm) lässt sich bei Widerstand hinter den Stimmbändern nicht vorschieben. Der Intubationsversuch wird abgebrochen und entsprechend kommuniziert.

---

25 Minuten nach Eintreffen des RTW wird der Patient bei erstmalig deutlich sichtbaren Thoraxbewegungen offensichtlich erfolgreich und suffizient beatmet.

---

Bei persistierender PEA fällen die beiden Rettungsassistenten die Entscheidung, das auf dem Rettungswagen mitgeführte Ventrain<sup>®</sup> einzusetzen. Hierzu wird der zum Ventrain<sup>®</sup> Emergency Kit gehörende Katheter (Cricath<sup>®</sup>) mit 2 mm Innendurchmesser im Sinne einer Notkoniomomie durch das Ligamentum conicum eingeführt. Nach drei Punktionsversuchen kann sicher Luft aspiriert und somit der Zugang zu den Atemwegen verifiziert werden. Anschließend wird Ventrain<sup>®</sup> ordnungsgemäß mit einem Flow von 15 l/Minute an die Sauerstoffquelle und an Cricath<sup>®</sup> angeschlossen. Um 2.40 Uhr, 25 Minuten nach Eintreffen des Rettungswagens, wird der Patient bei erstmalig deutlich sichtbaren Thoraxbewegungen (Hebungen und Senkungen) nach klinischen Kriterien offensichtlich erfolgreich und suffizient beatmet.

Der alarmierte Notarzt trifft um 2.45 Uhr ein und unternimmt einen erneuten Intubationsversuch zur definitiven Atemwegssicherung, muss diesen aber

ebenfalls wegen unüberwindbaren Widerstandes hinter den Stimmbändern abbrechen. Nach ca. 15 Minuten Beatmung mit Ventrain<sup>®</sup> wird blutiges Sekret im patientenzu- und -abführenden Schenkel sichtbar mit konsekutiver Zerstäubung von Blutstropfen in die Umgebungsluft über die Abluftleitung. Zu keinem Zeitpunkt ist das System jedoch verstopft, die sichtbar suffiziente Beatmung ist stets gewährleistet.

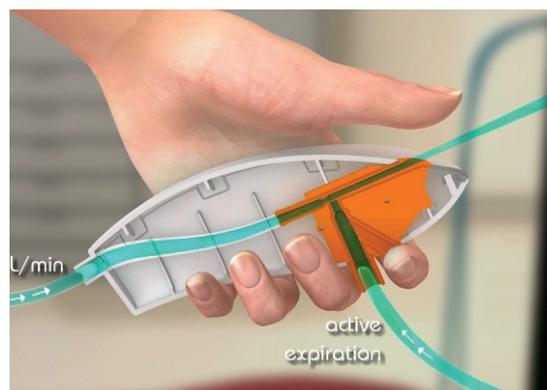
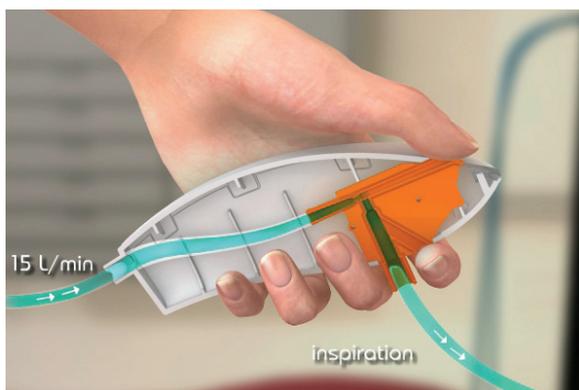
Nach wiederholten Gaben von insgesamt 10 mg Adrenalin und einer Reanimationsdauer von 50 Minuten nach Eintreffen des Rettungsdienstes wird die Reanimation bei persistierender PEA mit degenerierender und erlöschender elektrischer Aktivität erfolglos abgebrochen.

Unter Würdigung der erfolgten Anamnese spricht der gesamte Verlauf für einen asphyxiebedingten Herz-Kreislauf-Stillstand. Da keine Obduktion durchgeführt wurde, bleiben die Genese der Halsweichteilschwellung und der Widerstand hinter den Stimmbändern ungeklärt (Infekt? Tumor?). Hinsichtlich des nach 15 Minuten Ventrain<sup>®</sup>-Beatmung auftretenden blutigen Sekrets können ebenfalls nur Mutmaßungen angestellt werden (Verletzungen durch Atemwegsm Manipulationen oder Herzdruckmassage?).

## Diskussion

Retrospektiv sind folgende Punkte kritisch anzumerken:

1. Spätestens beim zweiten Intubationsversuch hätte ein erheblich dünnerer Endotrachealtubus zum Einsatz kommen müssen. Ein gemessener  $\text{etCO}_2$  in der Kapnografie während der kaum möglichen Beatmung über den undichten Larynx-tubus lieferte Hinweise, dass immerhin eine minimale Expiration stattfand und somit ein sehr viel dünnerer Endotrachealtubus möglicherweise hätte platziert werden können.
2. Nach der ersten Überprüfung der erfolgreichen Beatmung mit Ventrain<sup>®</sup> wurde die mechanische Herzdruckmassage mit Lukas2<sup>®</sup> durchgehend durchgeführt. Ob dies zulässig ist (analog zum



**Abb. 2:** Sauerstoffsufflation von einer Hochdruck-Sauerstoffquelle bei der Inspiration mit einem Sauerstofffluss von 15 l/min

**Abb. 3:** Bei Öffnung der Abluftleitung am Daumen wird der Sauerstofffluss an der Stenose beschleunigt. Der dabei entstehende Venturi-Effekt führt zur aktiven Expiration.

intubierten Patienten), entzieht sich bei der fehlenden Datenlage unserer Kenntnis. Möglicherweise hätte Lukas2® auf den Rhythmus 30:2 für eine effizientere Beatmung in den Beatmungspausen eingestellt werden müssen.

3. Beim Ventrain® besteht im Nebenstromverfahren die Möglichkeit, den etCO<sub>2</sub> zu messen. Wir haben hingegen nur die Möglichkeit zur Messung im Hauptstromverfahren. Somit bestand keine Möglichkeit, die Beatmung und die Effektivität der Reanimation diesbezüglich zu monitorisieren.
4. Bis zur Installation einer suffizienten Beatmung vergingen 25 Minuten. Dass das mitgeführte Ventrain® erst verzögert eingesetzt wurde, ist vor allem dem Umstand geschuldet, dass wir mit der Einführung des Systems den bisher vorgehaltenen Quicktrach® für die „Cannot intubate, cannot ventilate“- Situationen ersetzt haben, dies aber im Algorithmus für die Reanimation bei PEA noch nicht geändert worden war.
5. Zur Sicherstellung der Hygiene müssen sicherlich Vorkehrungen für das Personal berücksichtigt werden (Schutzbrillen, Mundschutz), sobald Sekrete im patientenzu- und -abführenden Schlauch sichtbar werden und in die Umgebungsluft über die Abluftleitung zerstäubt werden können.

Bei kompletter Verlegung der oberen Luftwege führt die O<sub>2</sub>-Insufflation mit herkömmlicher Jet-Ventilation über dünne Kanülen oder Katheter wegen des schnell auftretenden „Air trappings“ zur Erhöhung des intrapulmonalen Drucks mit raschem Kollaps des Kreislaufs. Mit Ventrain® kann hingegen nicht nur Sauerstoff zugeführt (Abb. 1 und 2), sondern auch aktiv Atemgas aus den Lungen entfernt werden (Abb. 3). Die Expirationsunterstützung verkürzt die Expirationszeit, steigert das erreichbare Minutenvolumen und verhindert Lufteinschluss (1).

Sowohl experimentell an künstlichen Lungen (2) als auch tierexperimentell an hypoxischen Schweinen (3) konnte gezeigt werden, dass mit Ventrain® und einem Sauerstofffluss von 15 l/min ein ausreichendes Atemminutenvolumen bis zu 7 l erzielt werden kann. Seit der Markteinführung von Ventrain® im Jahre 2010 liegen neben anderweitigen Veröffentlichungen (5) bis zum 31. Januar 2016 105 Fallberichte vor, in denen Ventrain® eingesetzt wurde. Diese beschreiben alle durchweg innerklinische Situationen, in denen Ventrain® elektiv oder notfallmäßig bei Erwachsenen und Kindern zum Einsatz kam (4).

Unsere Kasuistik demonstriert erstmalig und eindrücklich, dass es in der Präklinik möglich ist, auch unter Reanimationsbedingungen, in einer „Cannot intubate, cannot ventilate“-Situation über einen 2-mm-

Katheter eine adäquate Beatmung selbst bei kompletter Verlegung der oberen Atemwege sicherzustellen.

Um ein Barotrauma zu vermeiden, ist es unabdingbar, dass ein I:E-Verhältnis von 1:1 eingehalten werden sollte. Möglicherweise wirken sich jedoch in kritischen Situationen moderate subatmosphärische endexpiratorische Drücke günstig auf den intrathorakalen venösen Rückfluss und damit auf die zerebrale und kardiale Durchblutung aus (3, 5). Abschließend sei angemerkt, dass zur Anwendung von Ventrain® ausreichend Sauerstoffvorräte mitgeführt werden müssen, da die Beatmung flowgesteuert mit 15 l/min sichergestellt wird.

## Zusammenfassung

Trotz letztlich erfolgloser Reanimation zeigt unsere Kasuistik erstmalig, dass es möglich ist, auch in der Präklinik unter Reanimationsbedingungen bei einer „Cannot intubate, cannot ventilate“-Situation eine (sichtbar) suffiziente Beatmung über einen 2-mm-Katheter zu verwirklichen. Voraussetzung ist der Einsatz von Ventrain®. Die Expirationsunterstützung verkürzt hierbei die Expirationszeit, steigert das erreichbare Minutenvolumen und verhindert bei komplett obstruierten oberen Luftwegen einen Lufteinschluss. Der Einsatz eines dünnen Katheters im Sinne einer Notkoniotomie senkt sicherlich die Hemmschwelle zur früh- und rechtzeitigen Anwendung, da dieser einfacher und weniger traumatisch zu platzieren ist als die bisher in unserem Rettungsdienst vorgehaltenen Hilfsmittel. ©

## Literatur:

1. Dolphys Informationsbroschüre „Eine neue Ära der Beatmung, Ventrain®“
2. Hamaekers AEW, Borg PAJ, Enk D (2012) Ventrain: an ejector ventilator for emergency use. Br J Anaesth 108: 1017-21
3. Hamaekers AE, van der Beek T, Theunissen M, Enk D (2015) Rescue Ventilation Through an Small-Bore Transtracheal Cannula in Severe Hypoxic Pigs Using Expiratory Ventilation Assistance. Anesth Analg 120: 890-894
4. Ventinova Medical B.V. Ventrain, Clinical Cases Summary, Version 1.0
5. Willemsen MAG, Noppens R, Mulder ALM, Enk D (2014) Ventilation with the Ventrain through a small volume catheter in the failed paediatric airway: two case reports. Br J Anaesth 112: 946-7

## DER AUTOR



### Dr. med. Michael Krapf

ist Chefarzt der Klinik für Anästhesiologie HFR Tafers/Schweiz und einer der beiden ärztlichen Leiter des Ambulanz- und Rettungsdienstes Murten und Umgebung. Bis 2009 war er als Notarzt im deutschen Rettungsdienst tätig.

## Interessenkonflikte:

Die Autoren geben keine Interessenkonflikte an.