

R. Kuhlen<sup>1</sup> · M. Max<sup>1</sup> · L. Nibbe<sup>3</sup> · S. Hausmann<sup>2</sup> · M. Sprenger<sup>2</sup> · K. Falke<sup>2</sup> · R. Rossaint<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Anästhesiologie, Medizinische Einrichtungen der RWTH Aachen

<sup>2</sup> Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Charité – Campus Virchow Klinikum, Universitätsklinikum der Humboldt Universität Berlin

<sup>3</sup> Medizinische Klinik, Charité – Campus Virchow Klinikum, Universitätsklinikum der Humboldt Universität Berlin

# Atemmuster und Atemanstrengung bei automatischer Tubuskompensation und inspiratorischer Druckunterstützung

## Zusammenfassung

**Fragestellung:** Ist die automatische Tubuskompensation (ATC) oder die konventionelle inspiratorische Druckunterstützung (pressure support, PS) geeignet, die zusätzliche, durch den endotrachealen Tubus und das Beatmungsgerät entstehende, Atemarbeit zu kompensieren?

**Methodik:** In dieser Untersuchung an freiwilligen gesunden Probanden wurden die Atemarbeit und das Atemmuster gemessen. Nach einer Kontrollperiode mit Atmung über ein Mundstück atmeten die Probanden durch einen 8,0 mm Endotrachealtubus mit fünf verschiedenen Einstellungen: Kontinuierlich positiver Atemwegsdruck (CPAP) von 0 mbar, ATC während Inspiration, PS 5 mbar, PS 10 mbar. Jeder Modus wurde 20 min angewendet, bevor die Messung der Daten als Mittelwert von 10 konsekutiven Atemzügen vorgenommen wurde. Das Atemzugvolumen ( $V_T$ ), die Atemfrequenz ( $f$ ) und das resultierende Atemminutenvolumen ( $V_e$ ) wurden aus den gespeicherten Gasflußkurven bestimmt. Die Atemarbeit wurde als transdiaphragmaler Druck (Pdi) mit Hilfe eines Doppelballonkatheters im Magen und Ösophagus gemessen. Hiervon wurde das Druck-Zeit-Produkt (PTP) als Integral über die Inspirationszeit abgeleitet.

**Ergebnisse:** Während der Kontrollphase betragen  $V_T=882\pm 277$  ml,  $f=13,7\pm 5,0$ /min, so daß ein  $V_e$  von  $11,5\pm 4,2$  l/min resultierte. Der maximale Pdi betrug im Mittel

$9,2\pm 5,4$  mbar, das PTP  $11,3\pm 7,1$  mbar $\times$ s. Bei Atmung durch einen endotrachealen Tubus ergaben sich ein leichter Anstieg des Pdi ( $10,8\pm 5,4$  mbar) und des PTP ( $14,8\pm 10,4$  mbar $\times$ s) bei relativ unverändertem Atemmuster. Während ATC zu einer Entlastung der Atemarbeit führte, ohne das Atemmuster zu beeinträchtigen, resultierten PS 5 mbar und PS 10 mbar in einer deutlichen Zunahme des  $V_T$  auf  $1014\pm 202$  ml bzw.  $1336\pm 305$  ml bei einer vergleichbaren Abnahme der Atemarbeit.

**Schlussfolgerungen:** Bei Probanden können sowohl ATC als auch PS zur Kompensation zusätzlicher Atemarbeit eingesetzt werden. Während das Atemmuster bei Anwendung von ATC dem der Spontanatmung ohne Tubus gleicht, führt PS zu einer deutlichen Erhöhung des Atemzugvolumens. Durch die gezielte Wegnahme lediglich der zusätzlichen Atemarbeit scheint ATC das bessere Verfahren zur Abschätzung des spontanen Atemmusters zu sein.

## Schlüsselwörter

Assistierte Spontanatmung · Entwöhnung von der Beatmung · Atemarbeit

Der Endotrachealtubus (ETT) kann einen wesentlichen Widerstand für den spontan atmenden intubierten Patienten darstellen, dessen Überwindung zusätzlicher Atemarbeit bedarf [10]. Das Ausmaß dieser zusätzlichen Atemarbeit hängt wesentlich vom Durchmesser des ETT ab, da der Widerstand vor allem vom Durchmesser und dem durch den ETT fließenden Gasfluß bestimmt wird [6].

Konventionelle druckunterstützte Beatmung (PS) kann diese zusätzliche Atemarbeit kompensieren [1]. Der Widerstand des ETT und die daraus resultierende zusätzliche Atemarbeit stellen eine nicht lineare Funktion des Gasflusses durch den ETT dar [6]. Daher kann eine vorgegebene, fixierte Druckunterstützung die zusätzliche Atemarbeit nur unzureichend kompensieren, wenn der Gasfluß hoch oder variabel ist [9]. Die Vorteile der ATC bestehen darin, daß entsprechend dem gerade vorherrschenden Gasfluß genau der Druck maschinell aufgebracht wird, der notwendig ist, um den jeweiligen Tubuswiderstand zu überwinden [3]. Aufgrund dieses Steuerungsprinzips sollte das Atem-

Dr. R. Kuhlen

Klinik für Anästhesiologie,  
Medizinische Einrichtungen der RWTH Aachen,  
Pauwelsstraße 30, D-52074 Aachen  
e-mail: Ralf.Kuhlen@post.rwth-aachen.de

R. Kuhlen · M. Max · L. Nibbe · S. Hausmann ·  
M. Sprenger · K. Falke · R. Rossaint

## Respiratory pattern and respiratory strain in automatic tube compensation and inspiratory pressure support

### Abstract

**Study objective:** To investigate whether automatic tube compensation (ATC) or conventional pressure support (PS) is suitable to compensate for the work of breathing imposed by the breathing circuit without altering the breathing pattern.

**Methods:** Breathing pattern and work of breathing were measured in healthy volunteers. After a 20 min period of quiet breathing through a mouth piece (control) the volunteers were breathing through a 8.0 mm ID endotracheal tube (ETT) with four different settings: CPAP at 0 mbar, ATC, PS 5 mbar, PS 10 mbar. Each mode was applied for a 20 min period. At the end of each period data from 10 consecutive breaths were analyzed and averaged. Tidal volume ( $V_T$ ), breathing frequency ( $f$ ), and minute ventilation ( $V_e$ ) were determined from the stored gas flow tracings. Work of breathing was assessed as the pressure time product (PTP) calculated from the transdiaphragmatic pressure (Pdi) using a combined esophageal and gastric balloon catheter.

**Results:** During the control period the breathing pattern was as follows:  $V_T=882\pm 277$  ml,  $f=13,7\pm 5$ /min,  $V_e=11,5\pm 4,2$  L/min. Maximal Pdi was  $9,2\pm 5,4$  mbar and PTP was  $11,3\pm 7,1$  mbar $\times$ s. Breathing CPAP through the ETT resulted in a slight increase in Pdi ( $10,8\pm 5,4$  mbar) and PTP ( $14,8\pm 10,4$  mbar $\times$ s) with an unchanged breathing pattern. However, for the same amount of unloading from respiratory workload ATC did not alter the breathing pattern, whereas PS 5 mbar and PS 10 mbar resulted in a clear increase in  $V_T$  ( $1014\pm 202$  ml,  $1336\pm 305$  ml, respectively).

**Conclusion:** From the presented data in healthy volunteers it might be concluded that ATC and PS 5 mbar and 10 mbar are suitable modes for unloading the respiratory system from work imposed by the breathing circuit. ATC does not alter the breathing pattern in contrast to PS which results in an increased tidal volume. Therefore, the exact compensation of the work imposed by the ETT during ATC seems to be advantageous over ATC to assess the actual breathing pattern.

## Originalien

### Key words

Assisted spontaneous breathing ·  
Weaning from mechanical ventilation ·  
Work of breathing

muster des Patienten hiervon unbeeinträchtigt und vergleichbar dem Atemmuster ohne Tubus sein, weshalb ATC auch als „elektronische Extubation“ bezeichnet wurde [8]. Diese Hypothese wurde an gesunden Probanden untersucht, bei denen sowohl PS als auch ATC unter Spontanatmung über einen Endotrachealtubus eingesetzt wurde. Ziel dieser Studie war es, das Atemmuster und die Atemanstrengung bei diesem unterschiedlichen Verfahren der unterstützten Spontanatmung zu untersuchen.

### Methodik

Nach Befürwortung durch die Ethikkommission sowie Aufklärung und Einwilligung der Probanden, wurden in dieser Studie 5 gesunde, männliche Probanden im Alter von 31–42 Jahren untersucht.

Allen Probanden wurde unter Oberflächenanästhesie der Nasen- und Rachenschleimhaut transnasal eine Magensonde eingeführt. Die Magensonde war mit zwei Druckmeßballons versehen, von denen der erste im Bereich des unteren Ösophagus und der zweite im Bereich des Magens platziert wurde. Die korrekte Lage des Katheters wurde mittels Okklusionstest und auskultierbaren Strömungsgeräuschen bei Luftinsufflation in den Magen sichergestellt. Nach Legen der Magensonde wurde 15 min bis zum Beginn der Untersuchung abgewartet.

Die Probanden atmeten über ein Mundstück und ein Standardschlauchsystem an einem modifizierten Evita 1 Ventilator (Dräger AG, Lübeck). Der Ventilator war zu diesem Zeitpunkt im CPAP-Modus (0 mbar) und ohne Druckunterstützung eingestellt. Vor dem Y-Stück des Schlauchsystems war ein Pneumotachograph zur Messung des Gasflusses angebracht. Das Signal des Pneumotachographen wurde über einen Differenzdruckwandler und eine A/D-Wandlereinheit zur weiteren Ver-

arbeitung auf einem Personal Computer gespeichert. Über einen seitlichen Luerlock-Adapter wurde der Atemwegsdruck auf der Höhe des Pneumotachographen abgenommen und das Signal über eine 80 cm lange Druckmeßleitung an einen Druckwandler weitergeleitet, der wiederum mittels A/D-Wandlung die Daten auf PC speicherte. Die Druckmeßballons der Magensonde waren ebenfalls über 80 cm Druckmeßleitungen an zwei weitere Druckwandler mit A/D-Wandlung konnektiert, um so den Ösophagusdruck und den gastralen Druck messen zu können. Alle Daten wurden mit einer Sammelfrequenz von 100 Hz aufgenommen und gespeichert.

### Meßparameter

Von den gespeicherten Gasflußkurven wurden die Atemfrequenz ( $f$ ) sowie das Atemzugvolumen ( $V_T$ ) und dementsprechend das Atemminutenvolumen ( $V_e$ ) nach Durchführung der Messungen bestimmt. Hierbei wurde der Mittelwert von jeweils 10 aufeinander folgenden Atemzügen am Ende einer Untersuchungsperiode benutzt. Die Drücke wurden ebenfalls als gemittelte Werte dieser 10 Atemzüge bestimmt. Der transdiaphragmale Druck (Pdi) wurde als Differenz des Ösophagusdrucks (Pes) und des Magendruckes (Pga) kalkuliert. Das Druck-Zeit-Produkt (PTP) des Pdi wurde als Integral des Pdi über die Zeitdauer der Inspiration bestimmt. Hierbei wurden der Beginn und das Ende der Inspiration durch die Nulldurchgänge der Gasflußkurve bestimmt.  $P_{0,1}$  wurde mit dem entsprechenden Meßmanöver der Evita 1 bestimmt [7]. Das Verhältnis der Inspirationszeit zur gesamten Länge des Atemzyklus ( $T_i/T_{tot}$ ) wurde anhand der Flußkurven berechnet.

Der modifizierte Evita 1 Ventilator ist an anderer Stelle ausführlich beschrieben [3]. Es handelt sich hierbei um einen Prototypen, dessen Ansteuerung durch eine externe Steuerungseinheit ermöglicht, entsprechend dem Prinzip der ATC genau den Druck zu ersetzen, der bei einem gegebenen Gasfluß als resistiver Druckverlust über dem ETT verlorengelht. Hierzu wird der Fluß mittels Pneumotachographen gemessen. Entsprechend dem Innendurchmesser des verwendeten Tubus müssen die Koeffizien-

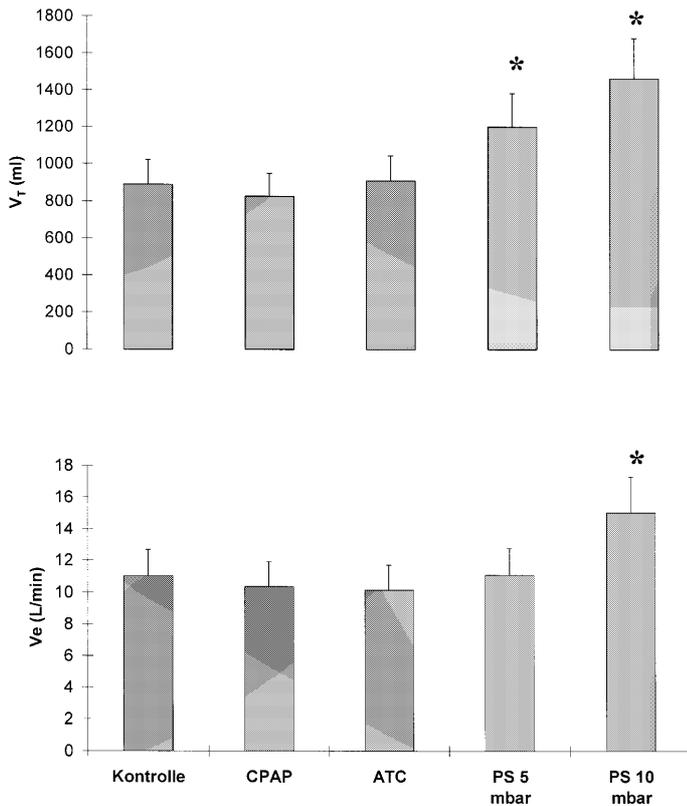


Abb. 1 ▲ Atemzugvolumen (V<sub>T</sub>) und expiratorisches Atemminutenvolumen (V<sub>e</sub>) während der verschiedenen Untersuchungsphasen. Nach Spontanatmung über ein Mundstück, atmeten die Probanden CPAP durch einen endotrachealen Tubus. Automatische Tubuskompensation (ATC), und zwei verschiedene Niveaus der inspiratorischen Druckunterstützung (PS 5 und 10 mbar) wurden hiernach untersucht. \* bedeutet  $p < 0,05$  gegenüber den Kontrollwerten und CPAP 0 mbar

enten eingegeben werden, die im Labor für das Widerstandsverhalten dieses Tubus ermittelt worden sind [6]. Entsprechend diesen Koeffizienten ergibt sich das Widerstandsverhalten eines Tubus durch die Formel:

$$\Delta P_{ETT} = f \times k_1 + f^2 \times k_2,$$

wobei  $f$  den Gasfluß und  $k_1$  und  $k_2$  die gemessenen Tubuskoeffizienten eines jeweiligen Tubus widerspiegeln. Unter Zuhilfenahme dieser Beziehung kann der Druckverlust über den Tubus als Funktion des Gasflusses leicht bestimmt werden. Das Regelprinzip der ATC besteht nun darin, genau diesen Druck für jeden vorherrschenden Gasfluß zu liefern. In der vorliegenden Untersuchung wurde nur die Inspiration und hingegen nicht die Expiration mit ATC unterstützt. Die externe Ansteuerung des Ventilators ist nur für ATC notwendig, während alle anderen Optionen des Beatmungsgerätes wie gewohnt nutzbar sind. Somit wurde die Einstellung von CPAP oder der Druck-

unterstützung über das eigentliche Beatmungsgerät vorgenommen.

Zur Erhebung der Ausgangswerte atmeten die Probanden 20 min mit verschlossener Nase über ein Mundstück im Modus „CPAP 0“ mbar ohne weitere Druckunterstützung (Kontrolle). Hiernach nahmen die Probanden einen 8,0 mm ID Tubus dicht sitzend in den Mund und atmeten hierüber wiederum 20 min im Modus CPAP 0 mbar ohne weitere Druckunterstützung (CPAP 0 mbar). Danach wurden in randomisierter Reihenfolge die folgenden Modi bei allen Probanden für jeweils 20 min angewendet: PS 5 mbar, PS 10 mbar, ATC. Alle Meßwerte wurden am Ende der 20 min Periode als Mittelwert von 10 aufeinander folgenden Atemzügen erhoben.

Alle Daten sind als Mittelwerte mit ihren Standardabweichungen angegeben. Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungsperioden wurden mittels ANOVA mit Meßwertwiederholung untersucht. Im Falle eines signifikanten Ergebnisses der ANOVA wurde

der Duncan's post hoc Test angeschlossen. Generell wurde ein  $p < 0,05$  als signifikant angenommen.

## Ergebnisse

Verglichen mit den Kontrollwerten und CPAP 0 mbar kam es während PS 10 mbar zu einem signifikanten Anstieg des V<sub>T</sub> und des V<sub>e</sub>, während ATC keinen wesentlichen Effekt auf die Volumina hatte (Abb. 1).

Die Atemfrequenz wurde durch keines der Verfahren signifikant beeinflusst ( $p = 0,64$ ). Ti/Ttot war ebenfalls nicht signifikant verändert ( $p = 0,44$ , Tabelle 1).

Pdi und PTP stiegen tendenziell bei Atmung über einen ETT an und wurden sowohl durch ATC als auch durch PS 5 und 10 mbar wieder gesenkt, wobei allerdings die ANOVA über alle Untersuchungsperioden keine signifikanten Unterschiede ergab ( $p = 0,08$  für Pdi,  $p = 0,20$  für PTP, Tabelle 1). Ebenso ergaben sich keine signifikanten Änderungen des Po.1 über alle Perioden ( $p = 0,11$ , Tabelle 1).

## Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, daß sowohl konventionelle druckunterstützte Atmung mit 5 und 10 mbar als auch ACT zur Kompensation der zusätzlich durch den Endotrachealtubus und das Beatmungsgerät entstehenden Atemarbeit verwendet werden können. Allerdings führt die Applikation von PS zu einer signifikanten Zunahme des Tidalvolumen. Vor diesem Hintergrund scheint die Anwendung von ATC eine genauere Beurteilung des eigentlichen Atemmusters eines intubierten Patienten zuzulassen. Gleichzeitig könnte durch Anwendung der ATC bei gleichbleibender Kompensation der Atemarbeit die Patientenlunge vor einer möglichen Schädigung bei deutlich zunehmender Variabilität der einzelnen Atemzugvolumina geschützt werden.

Für die Spontanatmung ist beim intubiert an einem Beatmungsgerät atmen Patienten eine gewisse Atemarbeit notwendig, um die externen Widerstände zu überwinden, die durch den Tubus und das Beatmungsgerät bedingt sind. Diese zusätzliche Atemarbeit muß nach der Extubation nicht mehr geleistet werden. So kann also die

Atmung über einen ETT, etwa mittels T-Stück als Test benutzt werden, um die Fähigkeit eines Patienten zur Spontanatmung abzuschätzen. Atmet der Patient trotz der zusätzlichen Atemarbeit ausreichend spontan, so kann er in aller Regel erfolgreich extubiert werden [2]. Es gibt allerdings auch Patienten, die genau diesen Anteil der zusätzlichen Atemarbeit nicht zu leisten imstande sind. Diese Patienten werden einen Entwöhnungsversuch mit dem T-Stück eben wegen der Erhöhung der Atemlast nicht bestehen, wobei sie theoretisch in der Lage wären, die Atemarbeit ohne Tubus bzw. nach der Extubation zu leisten. Daß die zusätzliche Atemarbeit mittels druckunterstützter Beatmung kompensiert werden kann, ist in einer klinischen Studie von Brochard et al. bei COPD-Patienten gezeigt worden [1]. Esteban et al. fanden in einer großen multizentrischen Studie, daß bei Anwendung einer geringen Druckunterstützung nach 48 h mehr Patienten extubiert bleiben als nach Anwendung eines T-Stücks [2]. Die Kompensation der zusätzlichen Atemarbeit scheint also tatsächlich klinisch relevante Konsequenzen bei der Beurteilung der Entwöhnung von der Beatmung zu haben.

Der Anteil der zusätzlichen Atemarbeit wird ganz wesentlich vom Durchmesser des Endotrachealtubus bestimmt [10]. Guttman et al. fanden in einer eleganten Laboruntersuchung dieser Zusammenhänge, daß der Widerstand des ETT in nicht linearer Weise vom Gasfluß durch den Tubus abhängt [6]. Diese Autoren beschrieben ein Gleichungssystem mit jeweils 4 Koeffizienten, die das inspiratorische und expiratorische Widerstandsverhalten des ETT als nicht lineare Funktion des Flusses beschreiben. Da auf diese Weise der Druckverlust über den ETT bei bekanntem Tubusdurchmesser und gegebenem Gasfluß gemessen werden kann, setzten Fabry et al. diesen Algorithmus ein, um mittels einer externen Kontrolleinheit ein Beatmungsgerät so zu steuern, daß zu jedem gemessenen Flußwert genau der Druck aufgebracht wird, der zur Kompensation des ETT notwendig ist. Diese Art der Druckunterstützung ist also im Gegensatz zu konventionellem PS nicht festgelegt, sondern entwickelt sich als nicht lineare Funktion des Gasflusses [3].

Tabelle 1

**Atemzugvolumen ( $V_T$ ), Atemfrequenz ( $f$ ), expiratorisches Atemminutenvolumen ( $V_e$ ), Verhältnis der Inspirationszeit zur totalen Länge des Atemzyklus ( $Ti/Ttot$ ), transdiaphragmaler Druckgradient ( $Pdi$ ), Druckzeitprodukt ( $PTP$ ) während der verschiedenen Untersuchungsphasen**

Jeweils Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung. Nach Kontrollphase mit Spontanatmung über ein Mundstück atmeten die Probanden CPAP durch einen endotrachealen Tubus. Automatische Tubuskompensation (ATC), und zwei verschiedene Niveaus der inspiratorischen Druckunterstützung (PS 5 und 10 mbar) wurden hiernach untersucht

	Kontrolle	CPAP	ATC	PS 5 mbar	IPS 10 mbar
<b>VT(ml)</b>	882 $\pm$ 277	938 $\pm$ 220	903 $\pm$ 177	1014 $\pm$ 202*	1336 $\pm$ 305*
<b>f(1/min)</b>	14 $\pm$ 5	13 $\pm$ 4	13 $\pm$ 5	12 $\pm$ 5	13 $\pm$ 5
<b>VE(L/min)</b>	11,5 $\pm$ 4,2	11,9 $\pm$ 3,6	11,7 $\pm$ 4,4	11,9 $\pm$ 3,5	16,2 $\pm$ 2,9*
<b>Ti/Ttot</b>	0,40 $\pm$ 0,07	0,43 $\pm$ 0,05	0,43 $\pm$ 0,04	0,39 $\pm$ 0,05	0,45 $\pm$ 0,04
<b>Pdi(mbar)</b>	9,2 $\pm$ 5,3	10,8 $\pm$ 5,4	7,8 $\pm$ 3,0	7,1 $\pm$ 2,5	4,2 $\pm$ 1,5
<b>PTP(mbar<math>\times</math>s)</b>	11,3 $\pm$ 7,1	14,8 $\pm$ 10,4	12,1 $\pm$ 7,6	8,6 $\pm$ 2,3	7,05 $\pm$ 3,1

\* bedeutet  $p < 0,05$  gegenüber den Kontrollwerten und CPAP 0 mbar

### Automatische Tubuskompensation

Vor dem theoretischen Hintergrund, daß ATC sich als Funktion des Gasflusses entsprechend den Gesetzmäßigkeiten des Tubuswiderstand entwickelt, konnte in einer klinischen Studie gezeigt werden, daß ATC auch bei kritisch kranken Patienten mit hohen und variablen Flußraten in der Lage ist, die zusätzliche Atemarbeit zu minimieren. Dieses Ziel konnte jedoch durch die Anwendung einer inspiratorischen Druckunterstützung von 5–15 mbar nicht erreicht werden [4]. In derselben Untersuchung wurde auch beobachtet, daß bei der postoperativen Beatmung mit nur niedrigen Flußraten keine wesentlichen Unterschiede zwischen PS und ATC zu verzeichnen waren.

Guttman et al. [5] zeigten in einer Probandenstudie, daß offensichtlich ATC einen deutlich besseren respiratorischen Komfort ermöglicht als PS. In dieser Studie wurde beobachtet, daß das Tidalvolumen bei PS in aller Regel höher lag als bei ATC [5]. Vor diesem Hintergrund wurde unsere Studie mit der Frage konzipiert, ob bei gesunden Probanden eine vergleichbare Entlastung der respiratorischen Muskulatur von der tubusbedingten Atemarbeit zu unterschiedlichen Effekten auf das Atemmuster führt. Auch wir fanden, daß das Tidalvolumen für ATC deutlich niedriger lag als bei PS. Darüber hinaus konnte auch gezeigt werden, daß  $V_T$

während ATC dem der ruhigen Atmung unter Kontrollbedingungen sehr ähnlich war.

### Fazit für die klinische Praxis

In der vorliegenden Studie verglichen die Autoren an gesunden Probanden das Atemmuster und die Atemarbeit bei automatischer Tubuskompensation (ATC) im Vergleich zur inspiratorischen Druckunterstützung (PS, pressure support). Beide Verfahren dienen bei intubierten Patienten zur Abschätzung der Spontanatmung nach Extubation. Hierzu atmeten die Probanden jeweils 20 min ohne Druckunterstützung, mit ATC und mit PS durch einen 8 mm Endotrachealtubus. Sowohl PS als auch ATC führten zu einer deutlichen Reduktion der Atemarbeit. Allerdings kam es unter PS zu einer signifikanten Erhöhung des Atemzugvolumens. Aus diesem Grund könnte die ATC durch gezielte Wegnahme der zusätzlichen Atemarbeit durch den Endotrachealtubus das bessere Verfahren zur Abschätzung des spontanen Atemmuster sein.

### Fazit für die Praxis

Aus unseren Ergebnissen läßt sich schließen, daß die Entlastung mit ATC physiologischer ist als mit PS und daß ATC deshalb eine genauere Beurteilung des eigentlichen Atemmusters eines Patienten zulassen sollte. Einschränkend muß allerdings

erwähnt werden, daß bei den Probanden keinerlei Veränderung der Funktion des respiratorischen Systems vorlagen. Daher können unsere Ergebnisse nicht ohne weiteres auf problematische Beatmungsmuster (z.B. hohe Gasflüsse, kleineres Tubuslumen, Erkrankungen der Lunge) übertragen werden. Hierzu sind vielmehr noch entsprechende Untersuchungen erforderlich.

## Literatur

1. Brochard L, Rua F, Lorini H, Lemaire F, Harf A (1991) **Inspiratory pressure support compensates for the additional work of breathing caused by the endotracheal tube.** *Anesthesiology* 75:739–745
2. Esteban A, Alia I, Gordo F, Fernandez R, Solsona JF, Vallverdu I, Macias S, Allegue JM, Blanco J, Carriedo D, et al. (1997) **Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation.** The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Respir Crit Care Med* 156(2 Pt 1):459–465
3. Fabry B, Guttman J, Eberhard L, Wolff G (1994) **Automatic compensation of endotracheal tube resistance in spontaneously breathing patients.** *Technology Health Care* 1:281–291
4. Fabry B, Haberthür C, Zappe D, Guttman J, Kuhlen R, Stocker R (1997) **Breathing pattern and additional work of breathing in spontaneously breathing patients with different ventilatory demand during inspiratory pressure support and automatic tube compensation.** *Intensive Care Med* 23:545–552
5. Guttman J, Bernhard H, Mols G, Benzing A, Hofmann P, Haberthür C, Zappe D, Fabry B, Geiger K (1997) **Respiratory comfort of automatic tube compensation and inspiratory pressure support in conscious humans.** *Intensive Care Med* 23:1119–1124
6. Guttman J, Eberhard L, Fabry B, Bertschmann W, Wolff G (1993) **Continuous calculation of intratracheal pressure in tracheally intubated patients.** *Anesthesiology* 73:503–513
7. Kuhlen R, Hausmann S, Slama K, Rossaint R, Falke K (1995) **A new method for P0.1 measurement using standard respiratory equipment.** *Intensive Care Med* 21:554–560
8. Kuhlen R, Rossaint R (1997) **Electronic extubation – is it worth to try?** *Intensive Care Med* 23:1105–1107
9. Kuhlen R, Guttman J, Nibbe L, Max M, Reyle HS, Rossaint R, Falke K (1997) **Proportional pressure support and automatic tube compensation: new options for assisted spontaneous breathing.** *Acta Anaesthesiol Scand [Suppl]* 111:155–159
10. Shapiro M, Wilson RK, Casar G, Bloom K, Teague RB (1986) **Work of breathing through different sized endotracheal tubes.** *Crit Care Med* 14:1028–1031

Hrsg.: G. M. Hall

### Publish or Perish

Wie man einen wissenschaftlichen Beitrag schreibt, ohne die Leser zu langweilen oder die Daten zu verfälschen

Bern, Göttingen, Toronto: Huber, 1998. 167 S., 2 Abb., 3 Tab., (ISBN 3-456-82884-5), geb., DM 39,80

Der Untertitel des Buches informiert über seine Zielsetzung, doch er irritiert auch: Ein wissenschaftlicher Artikel ist kein Thriller, wengleich auch zahlreiche Debatten der letzten Zeit über scientific correctness an dieses Genre erinnern. Jedes Jahr werden in weltweit rund 4000 biomedizinischen Zeitschriften über 400.000 Artikel veröffentlicht, und der jährliche Zuwachs beträgt etwa 3,5%. Allein diese unüberschaubare Menge begründet den Versuch, eine Handlungsanweisung für Autoren zu verfassen. Das British Journal of Anaesthesia, aus dessen workshops das vorliegende Buch hervorgegangen ist, gilt als eines der Vorbilder für ausgereifte Beiträge. Der beste Lehrmeister für gute Publizistik sind i.a. die Zeitschriften selbst, ist anzunehmen. Im Dschungel des Blätterwaldes trifft diese Vermutung jedoch nicht zu.

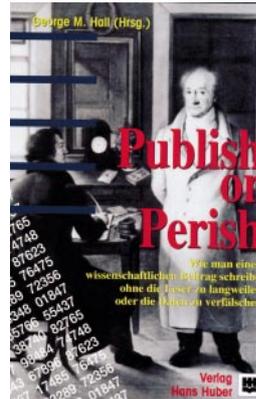
Das Buch ist britisch heiter geschrieben und formuliert in pointierter Sprache. Sein Herausgeber, George M. Hall, ist Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirats des British Journal of Anaesthesia und empfiehlt die Lektüre von Anthony Burgess, um einen stilistisch gelungenen Einstieg in den Text zu finden. Mit diesem Rat drückt Hall seine Hoffnung aus, daß sowohl Autoren als auch Herausgeber die Zeit zum literarischen Lesen finden mögen. Die den Assoziationen freien Raum gebende Sprache der Literatur und die Sprache, die wissenschaftliche Informationen eindeutig vermittelt, sind ebenso unterschiedlich wie es die Motive zu schreiben selbst sind. Die wenigsten wissenschaftlichen Autoren publizieren aus Lust an der Sprache, wenn dieses Phänomen auch idiopathisch und paroxysmal auftreten soll, sondern weil sie veröffentlichen müssen. Die Auflistungen von Impact Faktoren und Scientific Citation Indizes sind hierfür Indiz. Zwischen dem Autor und seinem Leser klafft eine beklagenswerte Distanz, die Bücher, wie das vorliegende, notwendig machen.

Im 5. Abschnitt gibt A.A. Spence, der ehemalige Herausgeber des British Journal of Anaesthesia Tipps für „Logik und Disziplin“, die in der Bearbeitung der Diskussion eines Beitrags hilfreich sind. Dieses 3 Seiten umfassende Kapitel ist jedem Autor ans Herz zu legen. In diesem Zusammenhang wird häufig auf die Empfehlungen der Vancouver-Gruppe verwiesen: hier haben sich die Herausgeber renommierter biomedizinischer Zeitschriften im International Committee of Medical Journals Editors zusammengeschlossen und informieren über die Kriterien zur Annahme eines Artikels und über die Funktion des Autors und seiner Koautoren [1]. Für deutschsprachige Arbeiten

wurde das Thema in einem kürzlich erschienen Editorial diskutiert [2]. Die Kultur der Leserbriefe – jede Zeitschrift lebt vom Dialog mit ihren Lesern – ist hierzulande wenig ausgeprägt. Im 8. Kapitel gibt M. Doherty, Herausgeber der Annals of Rheumatic Diseases, Tipps für das Abfassen und die Zielsetzung von Leserzuschriften. Am Schluß des Buches informieren einzelne Kapitel über die „Rollen“ von Herausgebern, Gutachtern und Verlagen. Leider vermisste ich hier die notwendige Trennung zwischen Originalien-Zeitschriften und anwendungsorientierten Fachzeitschriften. Während in der Grundlagenforschung der Leser sich als dialogfähiger Partner des Autors sieht, ist der Leser einer klinischen Fachzeitschrift als Arzt mehr an den Argumenten und Handlungsanweisungen eines Themas interessiert als am Autor. Diese Lesergruppe bestimmt durch ihre praktische Umsetzung des Wissens jedoch dessen Nutzen. Diese Leser nehmen an der Wissenschaft ebenso teil wie die Forscher und um für diese Leser zu schreiben, müssen die gefälligen Empfehlungen dieses Buches Beachtung finden.

Die am Schluß des Buches im 16. Kapitel beschriebene „Zukunft“ und die Ausführungen über das „Electronic Publishing“ sind längst eingetreten. In der Grundlagenforschung spielen das Internet und die Datenbanken bereits eine den print medien vergleichbare Rolle. Manuskripte werden als Dokumente über den DOI (digital object identifier) in elektronischen Bibliotheken archiviert und identifiziert. Die gegenwärtige Umbruchsituation wird von unterschiedlichen Nutzung wissenschaftlicher Informationen in Forschung, Klinik und Praxis geprägt. Für die Anwender des medizinischen Wissens, die Ärzteschaft als solche, spielen die Fachzeitschriften eine immer wichtiger werdende Rolle. Sprache und Darstellung der Inhalte entscheiden zunehmend über die Akzeptanz des angebotenen Stoffes. Wenn amerikanische Soziologen berichten, daß nur 4% der Inhalte einer Zeitschrift tatsächlich gelesen werden, der Rest aber nur überflogen wird, beweist dies die Notwendigkeit einer sprachlichen Überarbeitung der Texte und Anstrengungen zur Gestaltung einer Zeitschrift. Auch wissenschaftliche Texte repräsentieren Literatur im eigentlichen Sinn. Deshalb empfehle ich dieses Buch allen Autoren, Herausgebern, Gutachtern und Verlagsmitarbeitern bedingungslos.

Udo K. Lindner (Heidelberg)



## Literatur

1. International Committee of Medical Journals Editors (1997) **Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals.** *New Engl J Med* 336: 309-315
2. Lindner UK, G van Kaick (1998) **Das korrekte Manuskript für biomedizinische Zeitschriften.** *Radiologe* 38:717-718