

# Atemfrequenzgenauigkeit des Masimo Rainbow SET® Acoustic Monitoring und der Kapnographie-Überwachung

## EINLEITUNG

Die Atemfrequenz ist ein kritischer Vitalparameter bei der Beurteilung des physiologischen Zustands hospitalisierter Patienten, Limitationen der heutigen Technologien verhindern jedoch eine weit verbreitete Verwendung. Eine kontinuierliche Überwachung der Atemfrequenz ist insbesondere bei postchirurgischen Patienten wichtig, die zur Schmerzbehandlung patientenkontrollierte Analgesie (PCA) erhalten, da die Sedierung zu Atemdepression führen und ein erhebliches Verletzungs- oder Todesfallrisiko für Patienten darstellen kann.<sup>1-5</sup>

Obwohl die Richtlinien der Anesthesia Patient Safety Foundation (APSF) die Überwachung der Oxygenierung und Beatmung bei allen Patienten vorschreiben, denen Opioide<sup>6</sup> verabreicht werden, sind derzeitige Methoden der Atemfrequenz-Überwachung möglicherweise durch mangelnde Genauigkeit oder mangelnde Patienten-Compliance eingeschränkt. Masimo Rainbow SET® Acoustic Monitoring™ der Atemfrequenz (RRa™) wurde entwickelt, um die Limitationen der heutigen Technologien zur kontinuierlichen Atemfrequenz-Überwachung mit gleichbleibender oder verbesserter Genauigkeit zu überwinden.

## METHODEN

Diese Studie wurde bei gesunden Probanden mit Genehmigung der Ethik-Kommission durchgeführt. Probanden wurden an einen Kapnographie-Monitor (Oridion® Capnostream™ 20) mit nasaler Kanüle (Oridion MicroStream®) und an ein Masimo Rainbow SET Gerät mit einem akustischen Rainbow Sensor angeschlossen, der seitlich am Hals des Probanden angebracht wurde. Die Kapnographie-Atemfrequenzmessungen basieren auf endexpiratorischen CO<sub>2</sub>-Gasproben, die der nasalen Kanüle kontinuierlich mit einer Rate von 50 ml pro Minute entnommen werden.

Masimo Rainbow SET Acoustic Monitoring verwendet einen Klebesensor mit einem integrierten akustischen Wandler, der am Hals des Patienten angebracht wird. Das Atemsignal wird mittels Signalextraktionstechnologie abgesondert und zur Anzeige einer kontinuierlichen Atemfrequenz verarbeitet. Alle Messungen wurden simultan von beiden Instrumenten erfasst.

Die Probanden wurden angewiesen, mit einer Frequenz von 4 bis 30 Atemzügen pro Minute (brpm) zu atmen. Von beiden Geräten wurden zur Korrelation der Atemdaten Kurvenverlaufdaten mit Zeitstempeln erfasst. Zuerst wurde die Kontroll-Atemfrequenz von einem geschulten Beobachter erfasst, der die Atemfrequenz durch Abhören und Zählen der Anzahl der Inspirationen und Expirationen beim Atmen maß. Dieser Bezugswert wurde dann visuell anhand von Kapnographie-Kurvenverläufen und durch erneutes Abhören der Inspirationen und Expirationen (wie bei der Auskultation) bestätigt. Wurde als Kapnographie-Atemfrequenz Null gemessen, wurden die betreffenden Daten nicht in diese Analyse aufgenommen, da die automatisierte Kalibrierungsroutine des Kapnographie-Monitors während der Kalibrierung einen Nullwert anzeigt.

Für beide Methoden wurden Verzerrung, Standardabweichung und Effektivwert-Genauigkeit im Vergleich zur Kontroll-Atemfrequenz berechnet.

## ERGEBNISSE

Insgesamt wurden 26 gesunde Probanden aufgenommen: 8 waren weiblich (31 %) und 18 waren männlich (69 %) mit den in Tabelle 1 aufgezeigten Eigenschaften.

Tabelle 1. Eigenschaften der Probanden

	Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)	BMI
Durchschnitt	35,5 ±11,1	174,8 ±9,9	79,7 ±20,7	25,8 ±5,6
Bereich	23 - 60	154,9 - 190,5	46,3 - 126,1	18,3 - 43,5

Verzerrung, Standardabweichung und Effektivwert-Genauigkeit waren wie in Tabelle 2 ersichtlich bei der Masimo RRA und der Kapnographie vergleichbar.

Tabelle 2. Studienergebnisse

Datensatz	Anzahl der Stichproben	Verzerrung (brpm)	Standardabweichung (brpm)	Effektivwert-Genauigkeit (brpm)
Masimo RRA	21.369	0,18	1,31	1,33
Kapnographie-Atemfrequenz	21.405	0,22	1,62	1,63

## SCHLUSSFOLGERUNG

Diese Ergebnisse zeigen, dass sich mit der Masimo RRA und der Kapnographie-Atemfrequenz im Vergleich zur Kontroll-Atemfrequenz eine vergleichbare Genauigkeit erzielen lässt.

## FUSSNOTEN

<sup>1</sup> Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. Sentinel Event Alert: Patient controlled analgesia by proxy. Chicago: JCAHO, 2004.

<sup>2</sup> Institute for Safe Medication Practice. Safety issues with patient-controlled analgesia: Part I – How errors occur. Huntingdon Valley: ISMP, 2003.

<sup>3</sup> Institute for Safe Medication Practices. Safety issues with patient-controlled analgesia: Part II – How to prevent errors. Huntingdon Valley: ISMP, 2003.

<sup>4</sup> Bird M. Acute pain management: a new area of liability for anesthesiologists. ASA Newsletter. Park Ridge: American Society of Anesthesiologists, 2007.

<sup>5</sup> Weinger MB. Dangers of Postoperative Opioids: APSF Workshop and White paper address prevention of postoperative respiratory complications. APSF Newsletter, 2006.

<sup>6</sup> Stoelting RK, Weinger MB. Dangers of Postoperative Opioids—Is There a Cure? APSF Newsletter, 2009.