



Neue Nachweise bestätigen, dass der Optiflow™ Nasale High Flow zu **einer besseren Patientenversorgung und besseren Behandlungsergebnissen beiträgt.**

## Prognose des Outcomes der nasalen High Flow-Therapie anhand des Respiratory Rate and Oxygenation (ROX)-Index



Autor\*: Stanislav Tatkov, M.D., Ph.D.

### Hintergrund

In den letzten zehn Jahren hat sich der nasale High Flow (NHF) zu einer First-Line-Therapie für Patienten mit akutem hypoxämischem Atemversagen entwickelt.<sup>1</sup>

NHF kann ein leistungsstarkes Instrument für die Sauerstoffversorgung sein.<sup>2</sup>

Eine hohe FiO<sub>2</sub> kann potentiell jedoch eine Verschlechterung verschleiern und eine Eskalation der Pflege verzögern.

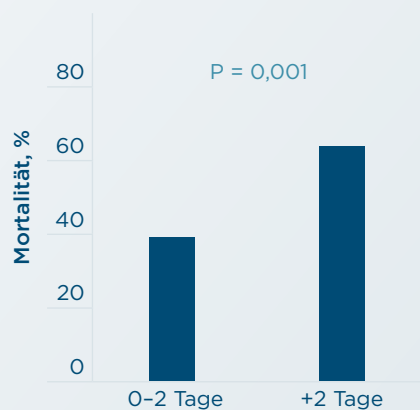


Abbildung 1. Patienten, die nach mehr als 2 Tagen NHF-Therapie intubiert wurden, hatten eine höhere Mortalitätsrate.<sup>5</sup>

### Das Risiko einer verzögerten Intubation

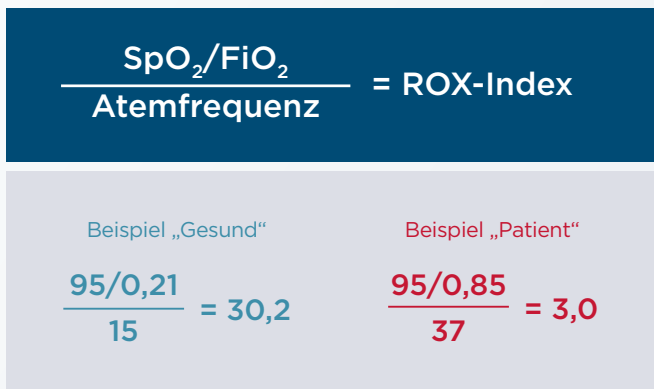
Das Risiko einer invasiven mechanischen Beatmung ist bekannt, allerdings kann eine Verzögerung der Intubation zu einem längeren Krankenhausaufenthalt und einer erhöhten Mortalität führen.<sup>3,4</sup> In einer retrospektiven Studie von Kang *et al.*, zeigte sich, dass es bei Patienten, die eine NHF-Therapie erhielten und früher intubiert wurden, zu einer geringeren Mortalität, einem verbesserten Extubationserfolg und weniger Beatmungstage mit einem Beatmungsgerät (Abbildung 1) kam.<sup>5</sup>

\* Leiter klinische Forschung, Fisher & Paykel Healthcare

# Vorhersage des Erfolgs und Versagens von NHF mit ROX

## Was ist ROX?

Roca und Kollegen (2016) entwickelten den ROX-Index ursprünglich, um den Erfolg der NHF-Therapie vorherzusagen.<sup>6</sup> Der ROX-Index kombiniert drei gängige Messungen:  $\text{FiO}_2$ ,  $\text{SpO}_2$  und Atemfrequenz (Abbildung 2). Ein NHF von 50 L/min und höher bei Erwachsenen übersteigt den inspiratorischen Flow und reduziert die Beiatmung von Luft. Dies macht die Zufuhr von  $\text{FiO}_2$  präziser, was zu einer genaueren Berechnung des ROX führen kann. Der Index basiert auf zwei wohlbekannten Tatsachen: kränkere Patienten benötigen mehr Sauerstoff und haben eine höhere Atemfrequenz.<sup>7</sup>



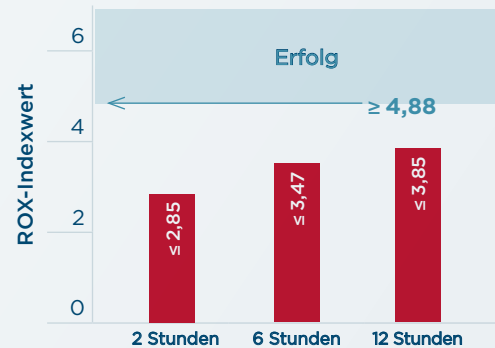
**Abbildung 2.** Der ROX-Index, gefolgt von Beispielen einer gesunden Person und eines Patienten mit respiratorischer Insuffizienz

## Validieren des ROX

Der Index wurde in einer multizentrischen prospektiven Studie an 191 Patienten mit Pneumonie validiert.<sup>8</sup>

**Die Autoren bestätigten, dass ein ROX-Wert von  $\geq 4,88$  den Erfolg von NHF vorhersagte.**

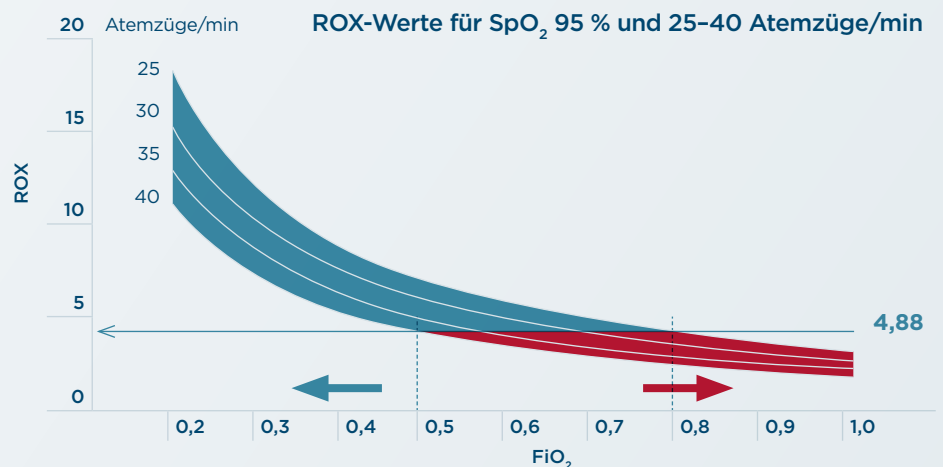
Zusätzlich wurden ROX-Werte bereitgestellt, die ein NHF-Versagen mit einer hohen Spezifität (98–99 %) vorhersagen:  $\leq 2,85$  nach 2 Stunden,  $\leq 3,47$  nach 6 Stunden und  $\leq 3,85$  nach 12 Stunden Anwendung von NHF (Abbildung 3).



**Abbildung 3.** Der nach 2, 6 und 12 Stunden rot angezeigte ROX-Indexwert, der ein Versagen prognostiziert, und der ROX-Indexwert über 4,88, der einen Erfolg prognostiziert.

## Die Bedeutung von $\text{FiO}_2$

Unter den Komponenten des Index hatte  $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$  eine größere Gewichtung als die Atemfrequenz.<sup>8</sup> Dies spiegelt sich in Abbildung 4 wider<sup>7</sup>: Eine  $\text{FiO}_2$  von 0,80 oder darüber sagt einen ROX-Index von unter 4,88 (rot) und eine  $\text{FiO}_2$  von 0,50 oder darunter einen höheren ROX-Index (blau) voraus.



**Abbildung 4.** ROX-Werte über 4,88 werden blau und unter 4,88 rot angezeigt.  $\text{FiO}_2$  unter 0,50 sagt einen höheren ROX-Wert und über 0,80 bei Atemfrequenzen zwischen 25 und 40 Atemzügen/min und einer  $\text{SpO}_2$  von 95 % einen niedrigeren ROX-Wert voraus.

# Was bedeuten Veränderungen des ROX?

Wenn die Atemfrequenz und/oder der  $\text{FiO}_2$ -Bedarf steigen/steigt, verschlechtert sich der Zustand des Patienten deutlich. Die kontinuierliche Überwachung des ROX kann besonders hilfreich sein, wenn sich der Patient in einem instabilen Zustand befindet.<sup>8</sup> Zum Beispiel: Bei zwei Patienten wird eine NHF-Behandlung initiiert, und beide haben einen ROX-Wert von 4,0 (siehe Tabelle unten und Abbildung 5). Da es sich erst um den Beginn der Therapie handelt, kann der ROX-Wert überwacht werden, um festzustellen, ob sich der Index verbessert.

Während der ersten 6 Stunden zeigt **Patient 1** eine Abnahme der Atemfrequenz und des  $\text{FiO}_2$ , während **Patient 2** eine Zunahme der Atemfrequenz und des  $\text{FiO}_2$  aufweist. Infolgedessen beträgt der ROX-Wert nach 6 Stunden bei **Patient 1** 6,0 und bei **Patient 2** 3,0. Basierend auf den von Roca et al. bereitgestellten Werten<sup>8</sup> besteht bei **Patient 1** eine hohe Wahrscheinlichkeit für einen Erfolg der NHF-Therapie, und sie kann beibehalten werden. **Patient 2** weist jedoch eine Trendabnahme sowie einen niedrigen ROX-Wert auf. Daher sollte eine Eskalation der Pflege in Betracht gezogen werden.

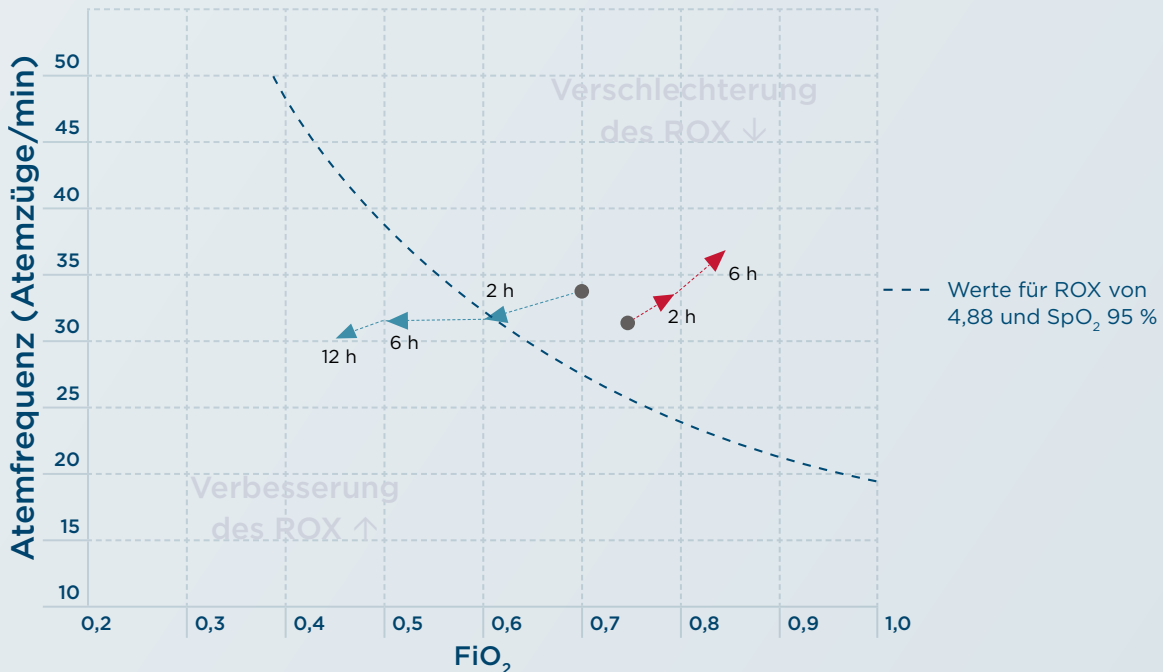
Patient 1						Patient 2					
Nr.	Datum/ Uhrzeit	$\text{SpO}_2$ (%)	$\text{FiO}_2$	RR (min-1)	ROX	Nr.	Datum/ Uhrzeit	$\text{SpO}_2$ (%)	$\text{FiO}_2$	RR (min-1)	ROX
1	Beginn	95	0,70	34	4,0	1	Beginn	95	0,75	32	4,0
2	2	95	0,60	32	5,0	2	2	95	0,80	34	3,5*
3	6	95	0,50	32	6,0	3	6	95	0,85	37	3,0
4	12	95	0,45	30	7,0	4	12	Therapie eskaliert			

\* Trotz der Tatsache, dass ein ROX-Indexwert von 3,5 nach 2 Stunden nicht auf ein Therapieversagen hindeuten würde, ist der ROX-Indexwert seit Einleitung der Therapie gesunken, was darauf hinweist, dass eine Eskalation der Pflege in Betracht gezogen werden sollte.

## ROX-Vektor

Das Kombinieren der ROX-Werte mit der Änderung der Atemfrequenz und der  $\text{FiO}_2$  kann einen Hinweis dazu liefern, ob eine Eskalation erforderlich ist. Ein vorgeschlagenes XY-Diagramm mit den Schlüsselkomponenten des ROX kann die

Richtung von Änderungen der Vektorform anzeigen (siehe Pfeile in Abbildung 5 unten).<sup>9</sup> Vektoren in Richtung oben rechts weisen auf eine Verschlechterung und in Richtung unten links auf eine Verbesserung hin.



**Abbildung 5.** XY-Diagramm zur Beziehung zwischen Atemfrequenz und  $\text{FiO}_2$ . Die blauen Pfeile in einer Vektorform zeigen eine Änderung in Richtung NHF-Erfolg, die roten Pfeile die Änderung in Richtung NHF-Versagen an. Die Punktlinie zeigt die Werte für einen ROX von 4,88 und der  $\text{SpO}_2$  von 95 % an.

## Umsetzung des ROX in die Praxis

Der ROX-Index ist ein nützliches Instrument, da er nur wenige Datenpunkte erfordert und am Krankenbett des Patienten gemessen werden kann. Der Index kann verwendet werden, um den Patienten zu überwachen und die Wahrscheinlichkeit des Erfolgs oder Versagens einer NHF-Therapie vorherzusagen. Darüber hinaus unterstreicht der ROX die Bedeutung des  $\text{FiO}_2$ -Bedarfs. Ist der  $\text{FiO}_2$ -Bedarf hoch, so besteht womöglich beim Patienten ein höheres Risiko für ein Versagen.

## ROX Vector-App

Laden Sie die ROX Vector-App auf Ihr Gerät herunter, um den ROX-Index und die Vektordiamgramme zu berechnen. Diese ist im App Store und bei Google Play erhältlich.



- Rochweg B, Granton D, Wang DX, Helviz Y, Einav S, Frat JP et al. High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Medicine*. 2019 May;45(5):563-572. [PubMed PMID: 30888444](#).
- Masclans JR, Perez-Teran P, Roca O. The role of high-flow oxygen therapy in acute respiratory failure. *Medicina intensiva*. 2015 Nov;39(8):505-15. [PubMed PMID: 26429697](#).
- Bauer PR, Gajic O, Nanchal R, Kashyap R, Martin-Loeches I, Sakr Y, et al. Association between timing of intubation and outcome in critically ill patients: A secondary analysis of the ICON audit. *Journal of Critical Care*. 2017 Dec;42:1-5. [PubMed PMID: 28641231](#).
- Kangelaris KN, Ware LB, Wang CY, Janz DR, Zhuo H, Matthay MA, et al. Timing of Intubation and Clinical Outcomes in Adults With Acute Respiratory Distress Syndrome. *Critical Care Medicine*. 2016 Jan;44(1):120-9. [PubMed PMID: 26474112](#).
- Kang BJ, Koh Y, Lim CM, Huh JW, Baek S, Han M, et al. Failure of high-flow nasal cannula therapy may delay intubation and increase mortality. *Intensive Care Medicine*. 2015 Apr;41(4):623-32. [PubMed PMID: 25691263](#).
- Roca O, Messika J, Caralt B, Garcia-de-Acilu M, Sztrymf B, Ricard JD, et al. Predicting success of high-flow nasal cannula in pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: The utility of the ROX index. *Journal of Critical Care*. 2016 Oct;35:200-5. [PubMed PMID: 27481760](#).
- Tatkov S. Nasal High-Flow Therapy: Role of  $\text{FiO}_2$  in the ROX Index. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2019 Jul 1;200(1):115-6. [PubMed PMID: 30896967](#).
- Roca O, Caralt B, Messika J, Samper M, Sztrymf B, Hernandez G, et al. An Index Combining Respiratory Rate and Oxygenation to Predict Outcome of Nasal High-Flow Therapy. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2019 Jun 1;199(11):1368-76. [PubMed PMID: 30576221](#).
- Tatkov S. ROX vector to complement ROX index during nasal high flow therapy of hypoxemic patients. *Journal of Critical Care*. 2019 Aug 27. [PubMed PMID: 31635954](#).

Jegliche in diesem Newsletter zum Ausdruck gebrachten klinischen Meinungen entsprechen der Meinung des Autors und werden nur zu Informationszwecken dargelegt.

Diese klinischen Meinungen sollen keine medizinische Beratung darstellen oder diese ersetzen. F&P und Optiflow sind Handelsmarken von Fisher & Paykel Healthcare Limited.

621725 REV A © 2020 Fisher & Paykel Healthcare Limited