

Intensivmedizin up2date

3 · 2017

Allgemeine Intensivmedizin 1

High-Flow-Sauerstofftherapie in der Intensivmedizin

*Marcel Simon
Jörn Grensemann
Stefan Kluge*

VNR: 2760512017152372225
DOI: 10.1055/s-0043-109870
Intensivmedizin up2date 2017; 13 (3): 259–269
ISSN 1614-4856
© 2017 Georg Thieme Verlag KG

Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

Pharmakokinetik bei Anwendung von Nierenersatzverfahren auf Intensivstation E. Michael, T. Dimski, D. Kindgen-Milles
Heft 2/2017

Ernährung – Bedeutung von Spurenelementen und Vitaminen
C. Goeters Heft 2/2017

Schlaf in der Intensivmedizin G. Sofianos, W. Dohrn,
W. Randerath Heft 4/2016

Antibiotikadosierung bei adipösen und bei kritisch kranken Patienten E. Meyer Heft 4/2016

Früh einsetzende Physiotherapie auf der Intensivstation
J. Bräunig, B. Ellger, A. Gottschalk Heft 3/2016

Der schwierige zu weanende Patient J. Bickenbach Heft 3/2016

Säure-Basen-Störungen C. Hafer Heft 2/2016

Intensivpflichtige Virusinfektionen der unteren Atemwege
N. Drick, T. Welte Heft 2/2016

Venovenöse extrakorporale Membranoxygenierung
A. Schmutz, C. Benk, T. Wengenmayer Heft 2/2016

Höher, schneller, weiter – Neue Methoden der Infektionsdiagnostik R. P. Vonberg Heft 1/2016

Anwendung der aktuellen Richtlinie zur Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls S. Brandt, U. Walter,
S. Schreiber Heft 1/2016

Überleitung in die außerklinische invasive Beatmung
J. Callegari, W. Windisch, J. Storre Heft 4/2015

Therapeutisches Drug Monitoring von Reserveantibiotika
U. Tröger Heft 4/2015

Wie viel Hb braucht der Intensivpatient? J. O. Neumann,
B. Campos, A. Unterberg Heft 4/2015

Labordiagnostik in der Intensivmedizin H. G. Bone, J. Freyhoff,
P. Reinhard Heft 3/2015

Under pressure – Der Stellenwert des zentralen Venendrucks in der modernen Intensivmedizin M. Hessler, P. H. Arnemann,
C. Ertmer Heft 3/2015

Wundmanagement auf der Intensivstation S. Wilpsbäumer,
D. Mört, L. Ullrich, H. G. Bone Heft 2/2015

Medikationsfehler in der Intensivmedizin P. Brinkrolf, C. Klaas,
D. Horn Heft 2/2015

Airway Management in der Intensivmedizin M. Theisen, D. Enk,
A. Meißner, B. Ellger Heft 1/2015

Prognose nach Herz-Kreislauf-Stillstand – ein Update
R. Kollmar, C. Storm Heft 1/2015

Schmerztherapie auf der Intensivstation J. Freyhoff, I. Gnass,
H. G. Bone Heft 4/2014

Therapie akuter Intoxikationen C. Hafer, J. Kielstein
Heft 3/2014

Pathophysiologie der Sepsis C. Ertmer, S. Rehberg Heft 3/2014

Mikrobiologische Infektionsdiagnostik auf der Intensivstation
M. Kochanek, G. Michels, H. Seifert Heft 3/2014

Prävention der beatmungsassoziierten Pneumonie K. Lewalter,
S. Lemmen, S. Scheithauer Heft 2/2014

Nierenersatztherapie bei kritisch kranken Patienten mit akuter Nierenschädigung A. Zarbock, P. Kämpers Heft 2/2014

Sepsis mit intraabdominellem Fokus – eine interdisziplinäre Herausforderung E. Schneck, F. Schneck, J. Holler,
T. Schwandner, F. Roller, C. Lichtenstern, M. Küllmar,
M. Weigand, W. Padberg, A. Hecker Heft 1/2014

Der adipöse Patient auf der Intensivstation H. G. Bone,
J. Freyhoff, M. Utech Heft 1/2014

Therapie von Blutungen bei Patienten unter oraler Antikoagulation H. Riess Heft 4/2013

Leben und Arbeiten im Schichtdienst P. Czeschinski, S. Simski,
R. Waurick Heft 4/2013

ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil, alle bereits erschienenen Artikel. Für Abonnenten kostenlos!
<https://eref.thieme.de/intensiv-u2d>

JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt:
www.thieme.de/eref-registrierung

High-Flow-Sauerstofftherapie in der Intensivmedizin

Marcel Simon, Jörn Grensemann, Stefan Kluge



Ließ sich bei der Therapie der respiratorischen Insuffizienz durch Nasenbrillen oder Mund-Nasen-Masken keine ausreichende Oxygenierung erzielen, waren über lange Zeit als Eskalation nur die nicht-invasive und die invasive Beatmung verfügbar. Das Repertoire ist nun ergänzt durch die speziellen Systeme der High-Flow-Sauerstofftherapie – high-flow nasal cannula (HFNC) oder nasaler High-Flow (NHF) –, die zunehmend, insbesondere auf Intensivstationen, eingesetzt werden.

ABKÜRZUNGEN

ARDS	Acute respiratory Distress Syndrome (akutes Lungenversagen)
COPD	Chronic obstructive pulmonary Disease (chronisch-obstruktive Lungenerkrankung)
CPAP	Continuous positive Airway Pressure (kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck)
CRP	C-reaktives Protein
F_iO₂	inspiratorische Sauerstofffraktion
HFNC	High-flow nasal Cannula (High-Flow-Sauerstofftherapie)
NHF	nasaler High-Flow
NIV	Non-invasive Ventilation (nicht-invasive Beatmung)
p_aCO₂	arterieller Kohlendioxidpartialdruck
PEEP	Positive end-expiratory Pressure (positiver endexpiratorischer Druck)
S_pO₂	pulsoxymetrisch bestimmte Sauerstoffsättigung
SSC	Surviving Sepsis Campaign

FALLBEISPIEL

Anamnese und Diagnostik

Ein 54-jähriger Patient stellt sich mit progredienter Dyspnoe, Fieber bis 39 °C und Husten in der Notaufnahme vor. Vorerkrankungen sind nicht bekannt. Bei Aufnahme ist der Patient wach und orientiert, die Atemfrequenz beträgt 28 pro Minute, der Puls 110 pro Minute, der Blutdruck 100/60 mmHg und die pulsoxymetrisch bestimmte Sauerstoffsättigung (S_pO₂) 85 % unter Spontanatmung von Raumluft. Die weitere laborchemische Diagnostik zeigt erhöhte Entzündungsparameter mit Leukozyten 15 Mrd./l (- 10) und CRP 210 mg/l (- 5). Im konventionell-radiologischen Thoraxbild imponieren bilaterale infiltrative Lungenparenchymverdichtungen. Es wird die Diagnose einer ambulant erworbenen Pneumonie gestellt und unmittelbar eine kalkulierte antibiotische Therapie, nach Entnahme von Blutkulturen, begonnen.

Einleitung

Zahlreiche akute, chronische oder akut verschlechterte chronische Zustände und Erkrankungen führen zu Einschränkungen der Ventilation, Diffusion und Perfusion mit konsekutiver Störung des Gasaustauschs. Zu unterscheiden sind dabei

- Störungen der Oxygenierung (hypoxämisches Versagen) von
- Störungen der Decarboxylierung (hyperkapnisches bzw. ventilatorisches Versagen).

Pathophysiologisch resultiert die Hypoxämie aus einer Inhomogenität von Ventilation und Perfusion, einer Stö-

rung der Diffusion und/oder einem Rechts-links-Shunt, während die Hyperkapnie im Wesentlichen durch eine Insuffizienz der Ventilation bedingt ist.

Bis die Therapie der zugrunde liegenden Erkrankung zu einer Verbesserung des Gasaustauschs führt, kann die apparative Unterstützung der Oxygenierung und/oder der Ventilation erforderlich werden. Dies sind zentrale Bestandteile der intensivmedizinischen Versorgung. Elemente bei der Unterstützung der Oxygenierung sind die Erhöhung der inspiratorischen Sauerstofffraktion und die Rekrutierung suboptimal belüfteter Lungenparenchymareale durch die Applikation eines positiven end-

expiratorischen Drucks (positive end-expiratory pressure, PEEP), während die Unterstützung oder Übernahme der Ventilation durch Beatmung erfolgt.

Sauerstoff wird seit über 100 Jahren in der Medizin zu therapeutischen Zwecken eingesetzt. Insbesondere kommt diese Therapieform bei Patienten mit einer akuten oder chronischen respiratorischen Insuffizienz zum Einsatz [1]. Dabei stehen verschiedene Verfahren zur Sauerstoffapplikation zur Verfügung. Ein Sauerstofffluss von bis zu 15 l/min kann über konventionelle Nasenbrillen oder Mund-Nasen-Masken mit oder ohne Reservoirbeutel verabreicht werden. Die erreichbare inspiratorische Sauerstofffraktion ist dabei abhängig von der Art des verwendeten Systems und dem Atemzeitvolumen des Patienten.

Ließ sich hierdurch keine ausreichende Oxygenierung erzielen, waren über lange Zeit als Eskalation nur die nicht-invasive Beatmung (NIV) und die invasive Beatmung verfügbar. Ergänzt ist das Repertoire für die Therapie der respiratorischen Insuffizienz nun durch die speziellen Systeme der High-Flow-Sauerstofftherapie (high-flow nasal cannula [HFNC] oder nasaler High-Flow [NHF]), welche in zunehmendem Maße, insbesondere auf Intensivstationen, eingesetzt werden.

Das Konzept der High-Flow-Sauerstofftherapie stammt ursprünglich aus der Pädiatrie, wird mittlerweile aber bei vielen Formen der akuten hypoxämischen respiratorischen Insuffizienz in der Notfall-, Intensiv- und Palliativmedizin auch bei erwachsenen Patienten angewendet.

PRAXISTIPP

Vorteile der HFNC, die insbesondere bei Patienten mit einer Hypoxämie angewendet wird, sind

- die einfache Applikation der Therapie und
- die sehr gute Toleranz der Therapie durch den Patienten.

Bei der High-Flow-Sauerstofftherapie wird im Vergleich zur konventionellen Sauerstoffinsufflation mit höheren Flüssen eine bessere Oxygenierung erreicht und durch die Befeuchtung des Sauerstoffs eine Austrocknung der Nasen- und Rachenschleimhaut vermieden.

Physiologische Grundlagen

Bei der HFNC wird dem Patienten erwärmter und befeuchteter Sauerstoff mit einem Fluss von bis zu 60 l/min über spezielle nasale Kanülen zugeführt. Der durch HFNC generierte Fluss liegt höher als der Inspirationsfluss des Patienten, sodass das vom Patienten inspirierte Gas oder Gasmisch vollständig durch das HFNC-System geliefert wird und eine Beimischung von Raumluft ausbleibt. Es

lassen sich daher mit HFNC nicht nur höhere, sondern auch stabile und definierte inspiratorische Sauerstofffraktionen erreichen.

Merke

Durch Generierung eines Gasflusses, der über dem inspiratorischen Bedarf des Patienten liegt, erreicht die High-Flow-Sauerstofftherapie eine stabile und definierte F_iO_2 .

Zudem führt HFNC zu einer Senkung des Atemwegwiderstandes insbesondere in den extrathorakalen Atemwegen und zu einem Auswaschen des anatomischen Totraums mit konsekutiver Reduktion und Ökonomisierung der Atemarbeit [2]. Die Erwärmung und Befeuchtung des Gases resultieren in einer Verbesserung der mukoziliären Clearance mit positivem Effekt auf die pulmonale Belüftung und konsekutiv verbessertem Ventilations-Perfusions-Verhältnis. HFNC generiert zudem PEEP, wodurch suboptimal belüftete Lungenparenchymareale rekrutiert werden. Das Ausmaß des PEEP ist abhängig vom Gasfluss und davon, ob der Mund des Patienten geöffnet oder geschlossen ist. Bei geöffnetem Mund wurden Drücke von 1,2 cmH₂O und bei geschlossenem Mund von 2,7 cmH₂O ermittelt [3].

ÜBERSICHT

Physiologische Effekte von HFNC im Vergleich zur konventionellen Sauerstoffinsufflation

- höhere inspiratorische Sauerstofffraktion
- definierte und stabile inspiratorische Sauerstofffraktion
- Auswaschen des anatomischen Totraums
- Ökonomisierung der Atemarbeit
- erwärmtes und befeuchtetes Gas
- Verbesserung der mukoziliären Clearance
- Generierung von positivem endexpiratorischem Druck (PEEP)

Die Auswirkungen der HFNC bei akuter hypoxämischer respiratorischer Insuffizienz sind gut untersucht. Weniger klar hingegen ist der Effekt beim hyperkapnischen Versagen [4].

Praktische Anwendung

Nach Aufbau des HFNC-Systems (► **Abb. 1**) können als Parameter der Gasfluss und die F_iO_2 eingestellt werden:

- Je nach verwendetem System kann ein Gasfluss bis zu einer Höhe von 60 l/min gewählt werden.
- Die F_iO_2 ist zwischen 0,21 und 1,0 einstellbar.



► **Abb. 1** Illustration zur Anwendung der High-Flow-Sauerstofftherapie auf der Intensivstation.

Klare Empfehlungen für das praktische Vorgehen bei der Einstellung dieser Parameter fehlen. Aus den physiologischen Grundlagen und Effekten der HFNC ist jedoch abzuleiten, dass es für das Erreichen einer definierten und stabilen F_iO_2 erforderlich ist, dass der durch HFNC generierte Gasfluss den inspiratorischen Fluss des Patienten überschreitet. Zudem ist das Ausmaß der physiologischen Effekte wie des generierten PEEP von der Höhe des Gasflusses abhängig.

PRAXISTIPP

Um das Potenzial der HFNC optimal zu nutzen, sollte daher ein möglichst hoher Gasfluss gewählt werden.

In zahlreichen Studien zu HFNC wird daher unmittelbar mit maximalem Gasfluss begonnen. Die F_iO_2 sollte dann so ein- und ggf. nachgestellt werden, dass eine ausreichende Oxygenierung erreicht wird.

Cave

Eine Überoxygenierung des Patienten ist jedoch zu vermeiden, da in mehreren Studien für unterschiedliche klinische Szenarien nachteilige Effekte einer Überoxygenierung nachgewiesen wurden [5–7].

Ein differenziertes und schrittweises Vorgehen bei der Einstellung der Parameter der HFNC schlagen Spoletini et al. [8] vor: Dabei wird zunächst die Einstellung des Gasflusses gefolgt von der Einstellung der F_iO_2 vorgenommen. Begonnen wird mit einem Gasfluss von 35 l/min. Die weitere Titration des Gasflusses erfolgt dann anhand physiologischer Parameter und nach Patientenkomfort.

PRAXISTIPPS

Ziel ist das Erreichen einer $S_pO_2 > 90\text{--}92\%$ mit möglichst hohem Gasfluss und möglichst niedriger F_iO_2 [8].

Als Kriterien für die Rückstellung von HFNC auf konventionelle Sauerstoffapplikation werden ein Gasfluss ≤ 20 l/min und eine $F_iO_2 \leq 50\%$ vorgeschlagen [8].

Anwendung bei Patienten mit akuter hypoxämischer respiratorischer Insuffizienz

Zahlreiche Studien haben die Anwendung der HFNC bei Patienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz untersucht. Eine Pilotstudie von Sztrymf et al. wies einen positiven Effekt der HFNC auf die Oxygenierung und auf klinische Parameter nach [9]; im Einzelnen:

- Reduktion der Atemfrequenz,
- Reduktion der Herzfrequenz,
- Reduktion des Dyspnoe-Scores,
- Reduktion thorakoabdomineller Asynchronität.

Die größte und multizentrische FLORALI-Studie an Patienten mit akutem hypoxämischem respiratorischem Versagen zeigte eine signifikant niedrigere 90-Tages-Mortalität bei mit HFNC behandelten Patienten und belegte diesen Vorteil sowohl im Vergleich zur konventionellen Sauerstoffsufflation als auch im Vergleich zur NIV [10].

Merke

Einen Vorteil im Vergleich zur konventionellen Sauerstoffsufflation bietet die Anwendung der High-Flow-Sauerstofftherapie (HFNC) bei Patienten mit akuter hypoxämischer respiratorischer Insuffizienz durch die Verbesserung klinischer Parameter und der Oxygenierung.

Die Ursache für die akute respiratorische Verschlechterung war bei den meisten Patienten eine Pneumonie. Die Datenlage zur Anwendung von CPAP bzw. NIV bei der akuten hypoxämischen respiratorischen Insuffizienz ist insgesamt schwierig zu werten, da Hypoxämie bei einer Vielzahl verschiedener Erkrankungen als gemeinsames Symptom resultieren kann und nur wenige Studien prospektiv CPAP bzw. NIV an homogenen Kollektiven mit der gleichen Grunderkrankung (z. B. ambulant erworbene Pneumonie oder Thoraxtrauma mit Lungenkontu-

sion oder sekundäres ARDS bei Sepsis) untersucht haben [11].

Bei Patienten mit Pneumonie kann aber ein Therapieversuch mit NIV, unter Beachtung der Kontraindikationen und Abbruchkriterien, sinnvoll sein, insbesondere bei immunsupprimierten Patienten. Die NIV kann zwar auch beim ARDS den Gasaustausch verbessern, die Versagerquote liegt jedoch selbst in Zentren mit hoher Expertise in der Anwendung der NIV bei mehr als 50% [12]. In vielen Studien erwiesen sich dabei das Ausmaß der Oxygenierungsstörung und die generelle Erkrankungsschwere als Prädiktoren für NIV-Versagen. Laut den aktuellen Leitlinien sollte daher NIV beim ARDS nur im milden ARDS-Stadium zum Einsatz kommen [11].

Aufgrund der sehr begrenzten Datenlage verzichtet die Surviving Sepsis Campaign (SSC) auf eine Empfehlung zum Einsatz der NIV bei sepsisinduziertem ARDS [13], und es wird darauf hingewiesen, dass es – im Gegensatz zu Indikationen wie der COPD-Exazerbation oder dem kardiogenem Lungenödem – bei einem ARDS nur zu einer langsamen Besserung über Tage oder sogar Wochen kommt.

Bei diesen klassischen Indikationen zeigen mehrere Metaanalysen eine signifikante Reduktion von wichtigen klinischen Endpunkten wie der Hospitalsterblichkeit und der Rate an Re-Intubationen.

FALLBEISPIEL

Beginn der Therapie

Aufgrund der Hypoxämie erhält der Patient zunächst 3 l Sauerstoff pro Minute über eine Nasenbrille, worunter die S_pO_2 auf 95% ansteigt. Rasch zeigt sich jedoch eine Progredienz der respiratorischen Insuffizienz mit zunehmender Hypoxämie, sodass der Patient von der Notaufnahme auf die Intensivstation verlegt wird.

Bei Aufnahme auf der Intensivstation besteht eine schwere Hypoxämie mit einer S_pO_2 von 85% unter Insufflation von nun 8 l Sauerstoff pro Minute. Die zeitgleich entnommenen arteriellen Blutgase zeigen

- einen p_aO_2 von 50 mmHg,
- einen p_aCO_2 von 30 mmHg und
- einen pH-Wert von 7,49.

Um eine ausreichende Oxygenierung zu erreichen, wird der Patient mit einer High-Flow-Sauerstofftherapie (HFNC) mit einem Fluss von 60 l/min versorgt. Eine inspiratorische Sauerstofffraktion (F_iO_2) von 0,5 ist erforderlich, um eine S_pO_2 über 90% zu erreichen.

Eine 2017 von Ni et al. publizierte Metaanalyse, die 18 kontrollierte Studien mit insgesamt 3881 Patienten überblickt, zeigte, dass bei mit HFNC behandelten Patienten eine endotracheale Intubation weniger häufig erforderlich war als bei Behandlung mit konventioneller Sauerstoffgabe [14]. Wenngleich HFNC wie beschrieben die Intubation und invasive Beatmung vermeiden kann, mag in bestimmten Fällen die Anwendung der HFNC die Intubation verzögern und damit die Prognose des Patienten verschlechtern [15].

Diskutiert wurde in diesem Zusammenhang auch, dass spontan atmende nicht intubierte Patienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz große Tidalvolumina mit hohen möglicherweise schädigenden transpulmonalen Druckgradienten generieren, und dass einer assoziierten Lungenschädigung durch eine Intubation und lungenprotektive Beatmung vorgebeugt werden könnte [16].

Unabhängig von möglicherweise längerfristig negativen Effekten einer verzögerten Intubation ist zudem festzustellen, dass eine hinausgezögerte Intubation bei bestehender hoher F_iO_2 unter High-Flow-Sauerstofftherapie angesichts fehlender Oxygenierungsreserven eine Hochrisikosituation mit der Gefahr einer raschen Desaturierung darstellt.

Cave

Von besonderer Bedeutung ist daher das Erkennen eines Versagens der HFNC.

Studienergebnisse

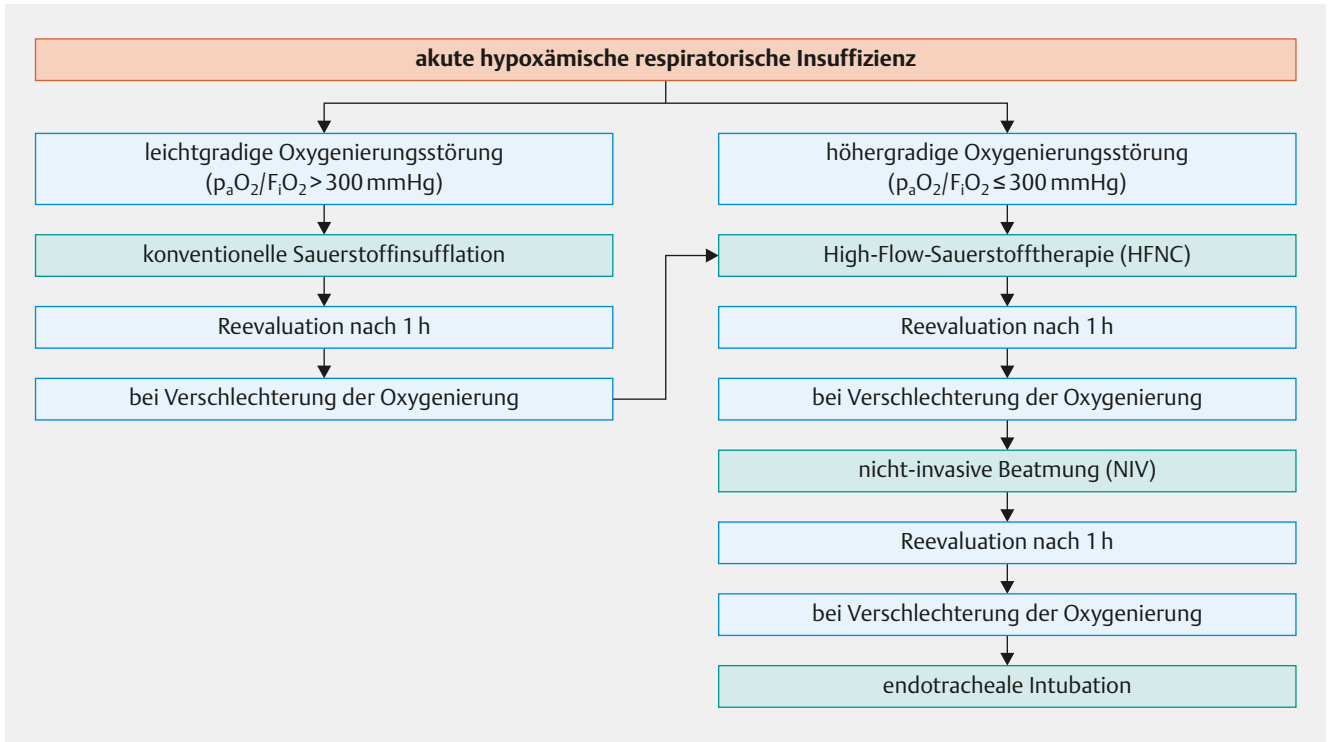
Zur Beurteilung und Differenzierung bezüglich eines günstigen Verlaufs oder eines Versagens der HFNC wurden Parameter wie Horowitz-Quotient und Atemfrequenz vorgeschlagen [17]. Auch höhere Werte im Simplified Acute Physiology Score II (SAPS-II) und zusätzliches Organversagen konnten in einer Studie mit einem erhöhten Versagen der HFNC assoziiert werden [18].

Die meisten Studien zur Anwendung von High-Flow-Sauerstofftherapie bei akuter hypoxämischer respiratorischer Insuffizienz wurden auf Intensivstationen durchgeführt. Die erfolgreiche Anwendung der HFNC wurde aber auch in der Notaufnahme beschrieben [19] und ist gut auf Intermediate-Care-Stationen zu übertragen.

Merke

In jedem Fall muss aber ein engmaschiges Monitoring der Patienten gewährleistet sein.

Ein möglicher Algorithmus zur Anwendung der HFNC bei Patienten mit akuter hypoxämischer respiratorischer Insuffizienz in Abhängigkeit von der Oxygenierung ist in ► **Abb. 2** dargestellt.



► **Abb. 2** Algorithmus zur Anwendung der High-Flow-Sauerstofftherapie (HFNC) bei Patienten mit akuter hypoxämischer respiratorischer Insuffizienz.

Stellenwert

Merke

Bei der Anwendung der HFNC bei Patienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz wurde eine Verbesserung von klinischen Parametern und Oxygenierung nachgewiesen und festgestellt, dass HFNC helfen kann, die Intubation zu vermeiden.

Nicht abschließend geklärt ist die Frage, anhand welcher Kriterien das Versagen der HFNC beurteilt werden soll, um eine Verschlechterung der Prognose durch eine verzögerte Intubation zu verhindern.

Anwendung im Rahmen der Intubation

Im Rahmen der Intubation erfolgt im Regelfall zunächst die Präoxygenierung des Patienten über ein System mit Maske. Der eigentliche Intubationsvorgang wird dann in Apnoe unter direkter Laryngoskopie durchgeführt. Insbesondere bei kritisch kranken Patienten mit respiratorischer Insuffizienz kann die Zeit bis zum Abfall der Sauerstoffsättigung während der Apnoephase des Intubationsvorgangs im Vergleich zur elektiven präoperativen Intubation lungengesunder Patienten deutlich verkürzt sein.

Die Rationale für die Anwendung der HFNC im Rahmen der Intubation ergibt sich aus der Tatsache, dass die nasale Kanüle nicht mit der Durchführung der direkten Laryngoskopie interferiert und die Sauerstoffapplikation mit-

tels HFNC somit auch während des eigentlichen Intubationsvorgangs in Apnoe fortgeführt werden kann.

Studienergebnisse

Inzwischen liegen mehrere Studien vor, welche die Anwendung der HFNC als Alternative zu, in Sequenz nach oder in Kombination mit verschiedenen zur Präoxygenierung gebräuchlichen Verfahren und Maskensystemen untersuchten:

- Es konnte im Vergleich zur Präoxygenierung mittels Gesichtsmaske mit Reservoir gezeigt werden, dass unter HFNC eine signifikante Verbesserung der Präoxygenierung und eine Reduktion des Auftretens einer schweren Hypoxämie erreicht wurde [20].
- Im Vergleich zur Präoxygenierung mittels eines Beatmungsbeutels wurde gezeigt, dass es unter HFNC im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht zu einem signifikanten Abfall der S_pO_2 während der Apnoephase vor der Intubation kam [21].
- Eine Untersuchung an Patienten, die zur Präoxygenierung nicht-invasiv beatmet wurden, zeigte, dass bei zusätzlicher Anwendung der HFNC signifikant höhere minimale S_pO_2 -Werte während der Intubation registriert wurden [22].

Die Einschätzung, dass HFNC zur Erhöhung der Sicherheit bei der Intubation kritisch kranker Patienten beizutragen

vermag, wurde in eine entsprechende nationale indische Leitlinie aus dem Jahr 2016 aufgenommen [23].

Stellenwert

Die Anwendung der HFNC im Rahmen der Intubation ermöglicht die Fortsetzung der Sauerstoffgabe auch während des eigentlichen Intubationsvorgangs in Apnoe unter direkter Laryngoskopie und kann damit zur Verbesserung der Oxygenierung während der Intubation beitragen.

Anwendung in der Phase nach Extubation

Studienergebnisse

Mehrere Studien untersuchten die Anwendung der HFNC in der Phase nach Extubation:

- Für Patienten mit niedrigem Re-Intubationsrisiko konnte gezeigt werden, dass die Anwendung der HFNC im Vergleich zu konventioneller Sauerstoffapplikation geeignet ist, das Risiko der Re-Intubation zu senken [24].
- Bei Patienten mit hohem Re-Intubationsrisiko war die Anwendung der HFNC bei der Prävention von respiratorischer Insuffizienz und Re-Intubation der NIV nicht unterlegen [25].
- Bei Patienten nach Abdominalchirurgie mit mittlerem und hohem Risiko für postoperative respiratorische Komplikationen konnte in einer multizentrischen randomisierten Studie kein Vorteil der frühen präventiven Applikation der HFNC im Vergleich zur konventionellen Sauerstofftherapie nachgewiesen werden [26].
- Bei der Anwendung im Rahmen einer respiratorischen Insuffizienz nach Extubation zeigte sich HFNC genauso effektiv und besser toleriert als NIV [27].
- Eine Metaanalyse bei kardiochirurgischen Patienten zeigte, dass im Verlauf nach Extubation die Anwendung der HFNC sicher war und die Erfordernis zur Eskalation der Atmungsunterstützung senkte [28].

Stellenwert

In der Phase nach Extubation zeigte die HFNC bei Patienten mit niedrigem Re-Intubationsrisiko Vorteile im Vergleich zur konventionellen Sauerstoffapplikation. Bei Patienten mit hohem Re-Intubationsrisiko zeigte sich die HFNC im Vergleich mit NIV gleichwertig bei besserem Komfort.

Anwendung bei Patienten mit Immunsuppression

Die Mortalität von immunsupprimierten Patienten mit respiratorischer Insuffizienz ist insbesondere im Falle einer Intubation und invasiven Beatmung hoch. Eine von Coudroy et al. 2016 publizierte Studie mit 115 immunsupprimierten Patienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz zeigte im Vergleich zwischen HFNC und NIV einen Vorteil bezüglich Intubationsrisiko und 28-Tages-Mortalität bei mit HFNC behandelten Patienten [29]. Eine von Lemiale et al. 2016 publizierte multizentrische Studie

mit 353 Patienten zeigte keinen Unterschied bezüglich Intubationsrate und 28-Tages-Mortalität bei Patienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz [30].

Stellenwert

Wenngleich aufgrund der Ergebnisse der derzeit vorliegenden Studien der klare Nachweis eines prognostischen Vorteils der Anwendung der HFNC bei Patienten mit Immunsuppression fehlt, zeigt sich zumindest kein Nachteil der Anwendung der HFNC bei immunsupprimierten Patienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz.

Anwendung während der Bronchoskopie

Die Hypoxämie ist eine häufig beobachtete Komplikation während der flexiblen Bronchoskopie, sodass die Bronchoskopie im Regelfall unter Insufflation von Sauerstoff durchgeführt wird.

Studienergebnisse

- In einer Studie an gesunden Probanden wurde die Applikation von 40 l O₂/min über eine Venturi-Maske mit der Applikation von 40 l O₂/min über HFNC und 60 l O₂/min über HFNC verglichen und gezeigt, dass nach Bronchoskopie unter 60 l O₂/min über HFNC die Oxygenierung im Vergleich zu den anderen Modalitäten besser war [31].
- Eine randomisierte Studie an kritisch kranken Patienten mit hypoxämischer Insuffizienz verglich die transoral durchgeführte Bronchoskopie unter NIV und unter HFNC. Es zeigte sich dabei, dass die Oxygenierung von Patienten mit moderater oder schwerer Hypoxämie zwar unter NIV besser war, dass die Durchführung der Bronchoskopie unter HFNC von Patienten, die sich zuvor stabil unter HFNC gezeigt hatten, jedoch gut toleriert wurde [32].

FALLBEISPIEL

Verlauf

Angesichts der schweren ambulant erworbenen Pneumonie wird neben der Entnahme von Blutkulturen und der Bestimmung des Legionellenantigens im Urin die Indikation zur Erregerdiagnostik mittels Bronchoskopie und Bronchiallavage gestellt. Diese wird auf der Intensivstation in intravenöser Sedierung unter HFNC unkompliziert durchgeführt.

Für die Dauer der Bronchoskopie wird die F_iO₂ passager auf 1,0 angehoben, worunter sich während der Untersuchung keine Abfälle der S_pO₂ unter 90% einstellen. Die mikrobiologische Diagnostik ergibt kulturell den Nachweis von *Streptococcus pneumoniae*. Unter HFNC wird der Patient mobilisiert und erhält Atemtherapie.

- Da der während einer transoral durchgeführten Bronchoskopie geöffnete Mund die Effektivität der HFNC reduziert, untersuchten La Combe et al. multizentrisch die Bronchoskopie mit bronchoalveolärer Lavage mit transnasalem Zugangsweg bei Patienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz und zeigten, dass diese unter HFNC effektiv und sicher durchführbar war [33].

Anwendung in der palliativen Therapiesituation

Eingesetzt werden kann die High-Flow-Sauerstofftherapie als Alternative zur NIV bei Patienten in palliativer Therapiesituation und mit der Anordnung, nicht zu intubieren. Zielsetzung kann dabei die Überbrückung einer passageren schwergradigen Oxygenierungsstörung oder die symptomatische Therapie bei Dyspnoe sein. Der besondere Vorteil der HFNC im Vergleich zur NIV besteht im erhöhten Komfort.

Studienergebnisse

Eine Studie an 50 auf der Intensivstation behandelten Patienten mit Anordnung, nicht zu intubieren, zeigte, dass sich mit HFNC eine signifikante Verbesserung der Oxygenierung gemessen anhand der S_pO_2 und eine Reduktion der Atemfrequenz erreichen ließen [34].

Zusammenfassung

Die High-Flow-Sauerstofftherapie (HFNC) erfreut sich zunehmender Beliebtheit und weitgestreuter Anwendung in der intensivmedizinischen Versorgung kritisch kranker Patienten mit respiratorischer Insuffizienz. Die HFNC bietet einen hohen Patientenkomfort. Hierzu tragen insbesondere auch die erhaltene Kommunikationsfähigkeit und die Möglichkeit der unkomplizierten Nahrungsaufnahme bei.

Die Effekte der Therapie gehen aufgrund der physiologischen Auswirkungen des hohen Gasflusses, der Erwärmung und der Befeuchtung über die einfache Erhöhung der inspiratorischen Sauerstofffraktion hinaus. Für zahlreiche klinische Szenarien wurden positive Effekte der HFNC auf physiologische Einzelparameter und Prognose nachgewiesen. Dennoch ist das Erkennen eines Versagens der HFNC von besonderer Bedeutung, um durch eine Verzögerung der Intubation nicht die Prognose des Patienten zu verschlechtern.

FALLBEISPIEL

Der Fall: Outcome

Im Verlauf der folgenden Tage sind die Entzündungsparameter rückläufig. Die Oxygenierung verbessert sich, sodass die HFNC beendet und auf konventionelle Low-Flow-Sauerstoffgabe umgestellt und der Patient von der Intensivstation auf eine Normalstation verlegt werden kann.

Zuletzt liegen die laborchemischen Entzündungsparameter im Referenzbereich. Eine Sauerstoffapplikation ist nicht mehr erforderlich.

Es zeigen sich in der abschließenden Untersuchung vor Entlassung in die häusliche Umgebung ein orientierter Patient mit folgenden Befunden:

- Atemfrequenz von 15/min,
- Puls von 60/min,
- Blutdruck von 120/70 mmHg und
- S_pO_2 von 98% unter Spontanatmung von Raumluft.

KERNAUSSAGEN

- Die physiologischen Effekte der High-Flow-Sauerstofftherapie (HFNC) gehen über die alleinige Erhöhung der inspiratorischen Sauerstofffraktion hinaus.
- Die Anwendung der HFNC bei Patienten mit respiratorischer Insuffizienz führt zu einer Verbesserung von Oxygenierung und klinischen Parametern und kann helfen, die Intubation zu vermeiden.
- Die Anwendung der HFNC im Rahmen der Intubation erlaubt die Fortsetzung der Sauerstoffgabe auch während des eigentlichen Intubationsvorgangs in Apnoe und kann damit zur Verbesserung der Oxygenierung während der Intubation beitragen.
- Die HFNC kann in der Phase nach der Extubation bei respiratorischen Komplikationen und zu deren Prävention angewendet werden.

Interessenkonflikt

Marcel Simon und Stefan Kluge haben für Studien Verbrauchsmaterialien von der Firma Fisher & Paykel Healthcare GmbH erhalten. Jörn Grensemann gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Über die Autoren



Marcel Simon

Dr. med., Studium der Humanmedizin an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg. Facharztausbildung in Innerer Medizin, Pneumologie und Intensivmedizin am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. 2011–2013 Oberarzt der Klinik für Intensivmedizin. Seit 2013

Oberarzt der Abteilung Pneumologie.



Jörn Gensemann

Dr. med., Studium der Humanmedizin an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Facharztausbildung für Anästhesiologie mit den Zusatzbezeichnungen Spezielle Intensivmedizin und Notfallmedizin. Seit 2012 Oberarzt im intensivmedizinischen Bereich, seit

2015 am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf.



Stefan Kluge

Prof. Dr. med., Facharzt für Innere Medizin mit der Schwerpunktbezeichnung Pneumologie und spezieller Weiterbildung in internistischer Intensivmedizin. Seit 2009 Direktor der Klinik für Intensivmedizin am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. Er ist Mitglied des Präsi-

diums der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) und im Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Internistische Intensiv- und Notfallmedizin (DGIIIN).

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Stefan Kluge

Klinik für Intensivmedizin
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Martinstraße 52
20246 Hamburg
s.kluge@uke.de

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Prof. Dr. Stefan Kluge, Hamburg.

Literatur

- [1] Gensemann J, Fuhrmann V, Sydow K et al. Sauerstofftherapie beim akuten Myokardinfarkt. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 2017; 112: 50–52
- [2] Mauri T, Turrini C, Eronia N et al. Physiologic effects of high-flow nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2017; 195:1207–1215
- [3] Parke R, McGuinness S, Eccleston M. Nasal high-flow therapy delivers low level positive airway pressure. *Br J Anaesth* 2009; 103: 886–890
- [4] Hernández G, Roca O, Colinas L. High-flow nasal cannula support therapy: new insights and improving performance. *Crit Care* 2017; 21: 62
- [5] Iscoe S, Beasley R, Fisher JA. Supplementary oxygen for non-hypoxemic patients: O₂ much of a good thing? *Crit Care* 2011; 15: 305
- [6] Stub D, Smith K, Bernard S et al. Air versus oxygen in ST-segment-elevation myocardial infarction. *Circulation* 2015; 131: 2143–2150
- [7] Helmerhorst HJF, Schultz MJ, van der Voort PHJ et al. Effectiveness and clinical outcomes of a two-step implementation of conservative oxygenation targets in critically ill patients: a before and after trial. *Crit Care Med* 2016; 44: 554–563
- [8] Spoletini G, Alotaibi M, Blasi F et al. Heated humidified high-flow nasal oxygen in adults: mechanisms of action and clinical implications. *Chest* 2015; 148: 253–261
- [9] Szyrymf B, Messika J, Bertrand F et al. Beneficial effects of humidified high flow nasal oxygen in critical care patients: a prospective pilot study. *Intensive Care Med* 2011; 37: 1780–1786
- [10] Frat J-P, Thille AW, Mercat A et al. High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. *N Engl J Med* 2015; 372: 2185–2196
- [11] Westhoff M, Schönhofer B, Neumann P et al. Nicht-invasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz. *Pneumologie* 2015; 69: 719–756
- [12] Antonelli M, Conti G, Esquinas A et al. A multiple-center survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as a first-line intervention for acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 2007; 35: 18–25
- [13] Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intensive Care Med* 2017; 43: 304–377
- [14] Ni Y-N, Luo J, Yu H et al. Can high-flow nasal cannula reduce the rate of endotracheal intubation in adult patients with acute respiratory failure compared with conventional oxygen therapy and noninvasive positive pressure ventilation? A systematic review and meta-analysis. *Chest* 2017; 151: 764–775
- [15] Kang BJ, Koh Y, Lim C-M et al. Failure of high-flow nasal cannula therapy may delay intubation and increase mortality. *Intensive Care Med* 2015; 41: 623–632
- [16] Brochard L, Slutsky A, Pesenti A. Mechanical ventilation to minimize progression of lung injury in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2017; 195: 438–442
- [17] Roca O, Messika J, Caralt B et al. Predicting success of high-flow nasal cannula in pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: The utility of the ROX index. *J Crit Care* 2016; 35: 200–205

- [18] Messika J, Ben Ahmed K, Gaudry S et al. Use of high-flow nasal cannula oxygen therapy in subjects with ARDS: A 1-Year Observational Study. *Respir Care* 2015; 60: 162–169
- [19] Rittayamai N, Tscheikuna J, Praphruetkit N et al. Use of high-flow nasal cannula for acute dyspnea and hypoxemia in the emergency department. *Respir Care* 2015; 60:1377–1382
- [20] Miguel-Montanes R, Hajage D, Messika J et al. Use of high-flow nasal cannula oxygen therapy to prevent desaturation during tracheal intubation of intensive care patients with mild-to-moderate hypoxemia. *Crit Care Med* 2015; 43: 574–583
- [21] Simon M, Wachs C, Braune S et al. High-flow nasal cannula versus bag-valve-mask for preoxygenation before intubation in subjects with hypoxemic respiratory failure. *Respir Care* 2016; 61: 1160–1167
- [22] Jaber S, Monnin M, Girard M et al. Apnoeic oxygenation via high-flow nasal cannula oxygen combined with non-invasive ventilation preoxygenation for intubation in hypoxaemic patients in the intensive care unit: the single-centre, blinded, randomised controlled OPTINIV trial. *Intensive Care Med* 2016; 42: 1877–1887
- [23] Myatra SN, Ahmed SM, Kundra P et al. The All India Difficult Airway Association 2016 guidelines for tracheal intubation in the Intensive Care Unit. *Indian J Anaesth* 2016; 60: 922–930
- [24] Hernández G, Vaquero C, González P et al. Effect of postextubation high-flow nasal cannula vs. conventional oxygen therapy on reintubation in low-risk patients: a randomized clinical trial. *JAMA* 2016; 315: 1354–1361
- [25] Hernández G, Vaquero C, Colinas L et al. Effect of postextubation high-flow nasal cannula vs. noninvasive ventilation on reintubation and postextubation respiratory failure in high-risk patients: a randomized clinical trial. *JAMA* 2016; 316: 1565–1574
- [26] Futier E, Paugam-Burtz C, Godet T et al. Effect of early postextubation high-flow nasal cannula vs. conventional oxygen therapy on hypoxaemia in patients after major abdominal surgery: a French multicentre randomised controlled trial (OPERA). *Intensive Care Med* 2016; 42: 1888–1898
- [27] Yoo J-W, Synn A, Huh JW et al. Clinical efficacy of high-flow nasal cannula compared to noninvasive ventilation in patients with post-extubation respiratory failure. *Korean J Intern Med* 2016; 31: 82–88
- [28] Zhu Y, Yin H, Zhang R et al. High-flow nasal cannula oxygen therapy vs. conventional oxygen therapy in cardiac surgical patients: A meta-analysis. *J Crit Care* 2016; 38: 123–128
- [29] Coudroy R, Jamet A, Petua P et al. High-flow nasal cannula oxygen therapy versus noninvasive ventilation in immunocompromised patients with acute respiratory failure: an observational cohort study. *Ann Intensive Care* 2016; 6: 45
- [30] Lemiale V, Resche-Rigon M, Mokart D et al. High-flow nasal cannula oxygenation in immunocompromised patients with acute hypoxemic respiratory failure: A Groupe de Recherche Respiratoire en Réanimation Onco-Hématologique Study. *Crit Care Med* 2017; 45: e274–e280
- [31] Lucangelo U, Vassallo FG, Marras E et al. High-flow nasal interface improves oxygenation in patients undergoing bronchoscopy. *Crit Care Res Pract* 2012; 2012: 506382
- [32] Simon M, Braune S, Frings D et al. High flow nasal cannula oxygen versus non-invasive ventilation in patients with acute hypoxaemic respiratory failure undergoing flexible bronchoscopy – a prospective randomised trial. *Crit Care* 2014; 18: 712
- [33] La Combe B, Messika J, Labbé V et al. High-flow nasal oxygen for bronchoalveolar lavage in acute respiratory failure patients. *Eur Respir J* 2016; 47: 1283–1286
- [34] Peters SG, Holets SR, Gay PC. High-flow nasal cannula therapy in do-not-intubate patients with hypoxemic respiratory distress. *Respir Care* 2013; 58: 597–600

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0043-109870>
 Intensivmedizin up2date 2017; 13: 259–269
 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
 ISSN 1614-4856

Service für unsere Leser

**Sammelordner
voll?**



Neuen Ordner bestellen:

www.thieme.de/mein-up2date-ordner

up2date – Fortbildung mit dem roten Faden

Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter cme.thieme.de/hilfe eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter eref.thieme.de/ZZX8T9C oder über den QR-Code kommen Sie direkt zum Artikel zur Eingabe der Antworten.

VNR 2760512017152372225



Frage 1

Welche der folgenden Eigenschaften ist *keine* Eigenschaft der High-Flow-Sauerstofftherapie (HFNC)?

- A Applikation eines hohen Gasflusses
- B Erwärmung des applizierten Gases
- C Befeuchtung des applizierten Gases
- D Applikation über eine dicht abschließende Mund-Nasen-Maske
- E Applikation eines kontinuierlichen Gasflusses

Frage 2

Wodurch erreicht die HFNC eine stabile und hohe inspiratorische Sauerstofffraktion?

- A kontrollierte Ventilation
- B Erwärmung und Befeuchtung des applizierten Gases
- C Generierung eines Gasflusses, der über dem inspiratorischen Bedarf des Patienten liegt
- D Applikation des Gases über einen pharyngealen Katheter
- E Generierung eines positiven endexpiratorischen Drucks

Frage 3

Welcher der folgenden Effekte gehört *nicht* zu den physiologischen Effekten der HFNC?

- A Erhöhung des Atemwegswiderstandes
- B Auswaschen des anatomischen Totraums
- C Ökonomisierung der Atemarbeit
- D Verbesserung der mukoziliären Clearance
- E Generierung eines positiven endexpiratorischen Drucks

Frage 4

Welchen Vorteil im Vergleich zur konventionellen Sauerstoffsufflation bietet die Anwendung der HFNC bei Patienten mit akuter respiratorischer Insuffizienz?

- A thorakoabdominelle Asynchronität
- B Erhöhung der Atemfrequenz
- C Verbesserung von klinischen Parametern und Oxygenierung
- D Erhöhung der Atemarbeit
- E Reduktion des positiven endexpiratorischen Drucks

Frage 5

Zu welchen Parametern liegen Untersuchungen vor, um das Versagen der HFNC und die Notwendigkeit zur Intubation und invasiven Beatmung zu beurteilen?

- A Blutdruck
- B Herzfrequenz
- C Dyspnoe-Score
- D Horovitz-Quotient und Atemfrequenz
- E Atemzugvolumen

Frage 6

Welchen Vorteil bietet die Anwendung der HFNC im Rahmen der Intubation?

- A Beschleunigung des Intubationsvorgangs
- B Vereinfachung der direkten Laryngoskopie
- C Verkürzung der Zeit bis zum Abfall der Sauerstoffsättigung während der Apnoephase
- D Kontrollierte Ventilation während des gesamten Intubationsvorgangs
- E Fortsetzung der Sauerstoffapplikation während des Intubationsvorgangs

Frage 7

Welche Aspekte ergeben sich für den Patienten beim Einsatz der HFNC?

- A häufiges Gefühl der Platzangst
- B erhaltene und unkomplizierte Kommunikationsfähigkeit
- C fehlende Geräuschbelastung
- D Druckstellen
- E erschwerte Nahrungsaufnahme

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung...

Frage 8

Was ist beim Einsatz der HFNC zu beachten?

- A Der Stellenwert bei Hyperkapnie ist gut untersucht.
- B Der Fluss darf wegen der Gefahr der Schleimhaut austrocknung 40 l/min nicht übersteigen.
- C Der Einsatz sollte immer zusammen mit NIV erfolgen.
- D Bei Patienten mit Hypoxämie zeigt sich oft eine Verbesserung der Oxygenierung.
- E Während der Intubation kann das Verfahren nicht eingesetzt werden.

Frage 9

Wo erfolgt im Regelfall keine Therapie mit HFNC?

- A in der Notaufnahme
- B auf der Palliativstation
- C auf der Intermediate-Care-Station
- D auf der Intensivstation
- E auf der chirurgischen Normalstation

Frage 10

Welche der folgenden Aussagen zur Sauerstofftherapie ist falsch?

- A Bei der HFNC werden regelhaft PEEP-Werte über 5 cmH₂O erreicht.
- B Sauerstoff wird seit über 100 Jahren in der Medizin eingesetzt.
- C Das Konzept der HFNC stammt ursprünglich aus der Pädiatrie.
- D Die konventionelle Sauerstofftherapie ist im Regelfall bei 15 l/min limitiert.
- E Die erreichbare inspiratorische Sauerstofffraktion ist abhängig vom Atemzeitvolumen des Patienten.

Die Schlagzeilen beherrschen!



© Fotolia/rahwel

Wir machen Sie fit für die Medien!

Sie möchten Studienergebnisse, neue Erkenntnisse und komplexe medizinische Inhalte in die Öffentlichkeit tragen? Hatten schon einmal eine unangenehme Begegnung mit den Medien? Kennen die Situation, Journalisten gegenüber Rede und Antwort zu stehen? Wir machen Sie fit im Umgang mit Pressevertretern, geben Ihnen Tipps für Interviews vor laufender Kamera und verraten Ihnen, wie Ihre Botschaften gut ankommen.

Dazu bieten wir Ihnen ein modular aufgebautes Medientraining für Einzelpersonen und Kleingruppen. Interessiert?

Dann schauen Sie doch vorbei:
www.thieme.de/medientraining



Thieme Kommunikation