

Anaesthetist 2020 · 69:323–330
<https://doi.org/10.1007/s00101-020-00780-z>
 Online publiziert: 29. April 2020
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
 Springer Nature 2020



O. Summ¹ · J. Schute² · C. Byhahn³ · T. Kahle² · M. Herrmann² · C. Schulte² ·
 M. N. Bergold³ · M. Groß¹

¹ Klinik für Neurologische Intensivmedizin und Frührehabilitation, Evangelisches Krankenhaus,
 Medizinischer Campus Universität Oldenburg, Oldenburg, Deutschland

² Therapiezentrum, Evangelisches Krankenhaus, Medizinischer Campus Universität Oldenburg, Oldenburg,
 Deutschland

³ Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Evangelisches Krankenhaus,
 Medizinischer Campus Universität Oldenburg, Oldenburg, Deutschland

COVID-19-Pandemie: strukturierte Erweiterung von Beatmungskapazitäten mithilfe von Heimrespiratoren

Einführung

Aufgrund der aktuellen COVID-19-Pandemie besteht ein Bedarf an rascher Aufstockung von Intensiv- und Beatmungskapazitäten. Die Produktion von 10.000 Intensivrespiratoren wurde von Gesundheitsminister Jens Spahn in Auftrag gegeben, jedoch sind die Lieferzeiten für Intensivrespiratoren derzeit noch nicht absehbar. Eine Möglichkeit, unabhängig von den Lieferzeiten für Intensivrespiratoren, Beatmungskapazitäten nicht nur für COVID-19-, sondern für alle Beatmungspatienten in Akutkrankenhäusern zu steigern, ist der Einsatz von Heimrespiratoren. Aufgrund der in Deutschland stark ausgebauten ambulanten Intensivpflege mit bis zu 30.000 Patienten [1, 3] produzieren mehrere Hersteller hochwertige Beatmungsgeräte für die außerklinische Beatmung. Diese Geräte sind unter Kenntnis des technischen Aufbaus, der Funktion und der Rahmenbedingungen des Einsatzes für die nichtinvasive und invasive Beatmung auf Intensiv- und Beatmungsstationen einsetzbar. Die Autoren blicken auf 5 Jahre Erfahrung im Einsatz von Heimrespiratoren auf Intensivstationen zurück und haben im Evangelischen Krankenhaus Oldenburg angesichts der COVID-19-Pandemie innerhalb weniger Tage durch die Beschaffung und den strukturierten Einsatz von

10 Heimrespiratoren 10 zusätzliche Beatmungsplätze im Intensivbereich geschaffen.

Technische Grundlagen

Heimrespiratoren sind Turbinenrespiratoren und somit nicht auf den Betrieb mit Druckgasanschlüssen angewiesen, was einen erheblichen logistischen Vorteil darstellt, wenn eine Beatmung möglicherweise in Bereichen ohne vorhandene Druckgasanschlüsse stattfinden muss. In der Regel erlauben Heimrespiratoren eine Sauerstoffanreicherung, verfügen aber nicht über einen klassischen Gasmischer. Somit lassen die Heimrespiratoren keine exakt einstellbare inspiratorische Sauerstofffraktion (F_{iO_2}) zu. Die F_{iO_2} kann daher nur näherungsweise mithilfe des Quotienten aus zugeleiteter Sauerstoffmenge und Atemminutenvolumen (AMV) geschätzt werden. Sobald der O_2 -Fluss dem AMV entspricht oder sogar darüber liegt, besitzt diese Formel keine Gültigkeit mehr. Die F_{iO_2} erreicht in

diesen Konstellationen stets einen Wert von nahezu 1,0.

$$F_{iO_2} = \frac{O_2\text{-Fluss (l/min)}}{AMV \text{ (l/min)}} + \frac{(AMV \text{ (l/min)} - O_2\text{-Fluss (l/min)})}{AMV \text{ (l/min)}} \times 0,21$$

Hierbei muss weiterhin berücksichtigt werden, dass bei schwankenden AMV und gleichzeitig konstantem Sauerstofffluss (O_2 -Fluss) die F_{iO_2} variieren kann. Um potenziell kritisch niedrige Werte, die insbesondere bei Patienten mit einem akuten hypoxämischen Lungenversagen deletär sein können, möglichst zu vermeiden, sollte der O_2 -Fluss daher eher großzügiger gewählt werden.

Lediglich das Beatmungsgerät Trilogy Evo O2 (Koninklijke Philips N.V., Amsterdam, Niederlande) stellt eine Ausnahme dar. Es kann an einen Sauerstoff-Druckgasanschluss angeschlossen werden und somit eine fest eingestellte F_{iO_2} abgeben, wodurch es in seiner Funktionalität einem Intensivrespirator näherkommt. Es ist somit besonders für den Einsatz auf Intensivstationen oder anderen Bereichen, in denen Druckgasanschlüsse verfügbar sind, geeignet.

Einen angesichts der Vielfalt der Hersteller und Gerätetypen unvollständigen

Tab. 1 Übersicht über die in Deutschland gängigen Heimrespiratoren und ihre Eigenschaften

Gerätetyp	Druckkontrollier-ten Modi am In-tensivrespirator entsprechend	Druckassistierten Modi am Inten-sivrespirator entsprechend	Sauerstoff-zufuhr	Schlauchsysteme	Zulassung ^a	Bemerkungen	Patienten-Monitoring ^b (Parameter/Anschlüsse)
Trilogy Evo O2 (Konink-lijke Philips N.V., Amsterdam, Niederlan-de)	A/C-PC	PSV S/T	Hochdruck- steckdose	Leckageschlauch, Ein-zelschlauch mit aktivem Ausatemventil, Doppelschlauch, Schlauchsystem mit Mundstückanschluss	Lebenserhaltende Beatmung	Exakte FO ₂ einstellbar wie beim Intensivrespirator Präoxygenierung mit 100 %igem O ₂ für 2 min möglich, externer Akku intern verbaut, damit für Transporte zugelassen, Akkulaufzeit ca. 15 h	1. SpO ₂ und Herzfrequenz 2. etCO ₂ 3. Schwesternruf
Trilogy Evo	A/C-PC	PSV S/T	Standard-zuleitung	Leckageschlauch, Ein-zelschlauch mit aktivem Ausatemventil, Doppelschlauch, Schlauchsystem mit Mundstückanschluss	Lebenserhaltende Beatmung	Externer Akku intern verbaut, damit für Transporte zugelassen, Akkulaufzeit ca. 15 h	1. SpO ₂ und Herzfrequenz 2. etCO ₂ 3. Schwesternruf
ResMed Astral 150 (resMed Inc., San Diego, CA, USA)	(A)PCV	PSV S/T iVAPS	Standard-zuleitung	Leckageschlauch, Ein-zelschlauch mit aktivem Ausatemventil, Doppelschlauch, Schlauchsystem mit Mundstückanschluss	Lebenserhaltende Beatmung	FO ₂ nicht fest einstellbar, aber mit Zusatzsensor messbar Interne Batterie Akkulaufzeit: ca. 8 h, mit externer Batterie: ca. 16 h	1. SpO ₂ 2. Fernalarmanschluss
Breas Vivo 55 (Breas AB, Mölnlycke, Schweden)	PCV (A)PCV	PSV	Standard-zuleitung	Leckageschlauch, Ein-zelschlauch mit aktivem Ausatemventil, Doppelschlauch, Schlauchsystem mit Mundstückanschluss	Lebenserhaltende Beatmung	FO ₂ nicht fest einstellbar, aber mit Zusatzsensor messbar Interne Batterie Akkulaufzeit: ca. 4 h, mit externer Batterie: ca. 12 h	1. SpO ₂ 2. etCO ₂ 3. Schwesternruf 4. Fernstart/-Stopp
ResMed Stellar 150	(A)PCV S	S/T iVAPS	Standard-zuleitung	Leckageschlauchsystem	Nichtzugelassen für die lebenserhaltende Beatmung	Kleines Gerät, Komferteinstellungen für NIV Interne Batterie Akkulaufzeit: ca. 2 h, mit externer Batterie: ca. 10 h	1. SpO ₂ und Herzfrequenz 2. Anschluss FO ₂ -Sensor 3. Fernalarmanschluss
Löwenstein VENTI/logic LS/plus (Löwenstein Medical GmbH, Bad Ems, Deutschland)	PCV (A)PCV	PSV S/T	Standard-zuleitung	Leckageschlauchsystem, Einschlauchsystem mit aktivem Ausatemventil, Doppelschlauch, Schlauchsystem mit Mundstückanschluss	Venti/logic LS: lebenserhaltende Beatmung Venti/logic plus: nichtzugelassen für lebenserhaltende Beatmung	Interne Batterie Akkulaufzeit: ca. 4,5 h mit externer Batterie: ca. 9 h LIAM-System (Hustenunterstützung)	1. SpO ₂ 2. Schwesternruf
Löwenstein prima VENT50-C	(A)PCV PCV	PSV S/T	Standard-zuleitung	Leckageschlauchsystem, Einschlauchsystem mit aktivem Ausatemventil	Nichtzugelassen für die lebenserhaltende Beatmung	Interne Batterie: Akkulaufzeit: ca. 10 h „High-flow“-Therapie möglich LIAM-System (Hustenunterstützung)	1. SpO ₂ 2. Schwesternruf

^aA/C-PC, (A)PCV gerätespezifisch für druckassistiert-kontrollierte Beatmung, PCV „Pressure-Controlled Ventilation“, druckkontrollierte Beatmung, PSV „pressure support ventilation“, S/T Spontan-/Zeitmodus, iVAPS „intelligent volume assured pressure support“/gesichertes Atemminutenvolumen

^bAlle aufgeführten Beatmungsgeräte sind für die invasive sowie nichtinvasive Beatmung zugelassen

^cNicht alle Geräte sind zu Anlauf mit den erweiterten Monitoring ausgestattet, aber können mit diesem bestückt werden

Überblick über gängige Heimrespiratoren gibt **Tab. 1**.

Schlauchsysteme für die invasive und nichtinvasive Beatmung

Die Beatmungsschlauchsysteme, die bei Heimrespiratoren für die invasive Beatmung eingesetzt werden, sind Doppelschlauchsysteme, Ventilschlauchsysteme und Leckageschlauchsysteme. Die Doppelschlauchbeatmung mit einem inspiratorischen und einem expiratorischen Schenkel, die offen miteinander verbunden sind, entspricht technisch weitestgehend dem gängigen Schlauch-in-Schlauch-System der Intensivrespiratoren. Ventilschläuche und Leckageschläuche sind Einschlauchsysteme. Bei der Ventilschlauchbeatmung befindet sich patientennah ein gesteuertes Ausatemventil, welches in der Expiration geöffnet wird. Die Leckageschlauchbeatmung wiederum verfügt über eine dauerhafte Leckage, über die kontinuierlich Luft aus dem Schlauchsystem austritt und CO₂ ausgewaschen wird.

Die nichtinvasive Beatmung erfolgt mithilfe von Leckageschlauchsystemen, die an eine Gesichtsmaske ohne Leckage („Non-vented“-Maske) angeschlossen sind. Eine weitere Variante bietet ein geschlossenes Schlauchsystem, welches dann an eine Maske mit Leckage („Vented“-Maske) angeschlossen wird.

Da eine Inkompatibilität von Schlauchsystem, Atemwegszugang und/oder Respirator eine der häufigsten Fehlerquellen beim Einsatz von Heimrespiratoren darstellt, ist immer die korrekte Auswahl des Schlauchsystems und die Kompatibilität mit dem Respirator zu prüfen. Einen Überblick über gängige Schlauchsysteme gibt **Abb. 1**, verschiedene Konfigurationen beim Einsatz am Patienten zeigen **Abb. 2, 3 und 4**.

Beatmungsmodi und -parameter

Die Inhomogenität der Terminologie bezüglich der Beatmungsmodi und -parameter ist bei Heimrespiratoren ebenso gegeben wie bei Intensivrespiratoren. Grundsätzlich stehen immer druckun-

Anaesthesist 2020 · 69:323–330 <https://doi.org/10.1007/s00101-020-00780-z>
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

O. Summ · J. Schute · C. Byhahn · T. Kahle · M. Herrmann · C. Schulte · M. N. Bergold · M. Groß
COVID-19-Pandemie: strukturierte Erweiterung von Beatmungskapazitäten mithilfe von Heimrespiratoren

Zusammenfassung

Aufgrund der aktuellen COVID-19-Pandemie besteht ein Bedarf an rascher Aufstockung von Intensiv- und Beatmungskapazitäten. Lieferzeiten für zusätzliche Intensivrespiratoren sind derzeit jedoch nicht absehbar. Eine Möglichkeit, Beatmungskapazitäten nicht nur für COVID-19-, sondern für alle Beatmungspatienten in Akutkrankenhäusern zu steigern, ist der Einsatz von Heimrespiratoren. Heimrespiratoren sind Turbinenrespiratoren, daher üblicherweise nicht auf den Betrieb mit Druckgasanschlüssen angewiesen und können daher auch in Bereichen außerhalb der klassischen intensivmedizinischen Infrastruktur eingesetzt werden. Aufgrund ihrer limitierten technischen Eigenschaften eignen sich Heimrespiratoren nicht zur Behandlung schwer betroffener Patienten, können jedoch nach Stabilisierung zum Weaning eingesetzt werden, wodurch

Intensivrespiratoren schneller wieder zur Verfügung stehen.

Atmungstherapeuten sind speziell im Gebiet der außerklinischen Beatmung weitergebildete Pflegefachkräfte oder Therapeuten und können beim Einsatz von Heimrespiratoren beispielsweise zum Weaning auf der Intensivstation dieses selbstständig durchführen und so die Intensivpflegefachkräfte entlasten. Aufgrund der COVID-19-Pandemie erfolgt in Oldenburg gegenwärtig zusätzlich eine Basisschulung von Studierenden der Medizin im Umgang mit Heimrespiratoren, um im Krankenhaus im Bedarfsfall unterstützend tätig zu werden.

Schlüsselwörter

Heimbeatmung · Intensivstation · Atmungstherapeuten · Ressourcenmanagement · Krisenmanagement

COVID-19 pandemic: structured expansion of ventilation capacities using home respirators

Abstract

Due to the current COVID-19 pandemic there is a need for a rapid increase in intensive care and ventilation capacities. Delivery times for additional intensive care respirators are currently not foreseeable. An option to increase ventilation capacities not only for COVID-19, but for all patients requiring mechanical ventilation is to use home respirators. Home respirators are turbine respirators, so they can usually be operated without high-pressure oxygen connections and can therefore also be used in areas outside the classical intensive care medical infrastructure. Due to their limited technical features, home respirators are not suitable for the treatment of severely affected patients but can be used for weaning after respiratory improvement, which means that intensive

care respirators are available again more quickly. Respiratory therapists are specially trained nurses or therapists in the field of out of hospital ventilation and can independently use home ventilation respirators, for example for weaning in the intensive care unit. Thus, they relieve intensive care nursing staff in the pandemic. Due to the COVID-19 pandemic medical students from the Oldenburg University are currently being trained in operating home respirators to provide basic support in the hospital if necessary.

Keywords

Home respiration · Intensive care unit · Respiratory therapists · Resource management · Emergency management

terstützte Modi mit Expirationstrigger, die mit der druckunterstützten Beatmung mit einem Intensivrespirator vergleichbar sind, druckkontrollierte Modi mit fester Inspirationszeit und Möglichkeit der Triggerung durch den Patienten zur Verfügung, die konzeptuell der Beatmung auf 2 Druckniveaus am Intensivrespira-

tor entsprechen. Beim Einsatz druckassistierter Modi mit einem Heimrespirator ist unbedingt auf die Einstellung einer ausreichend hohen Back-up-Frequenz zu achten.

Zu beachten ist, dass das obere Druckniveau („P_{insp}“) geräteindividuell entweder das inspiratorische Druckniveau

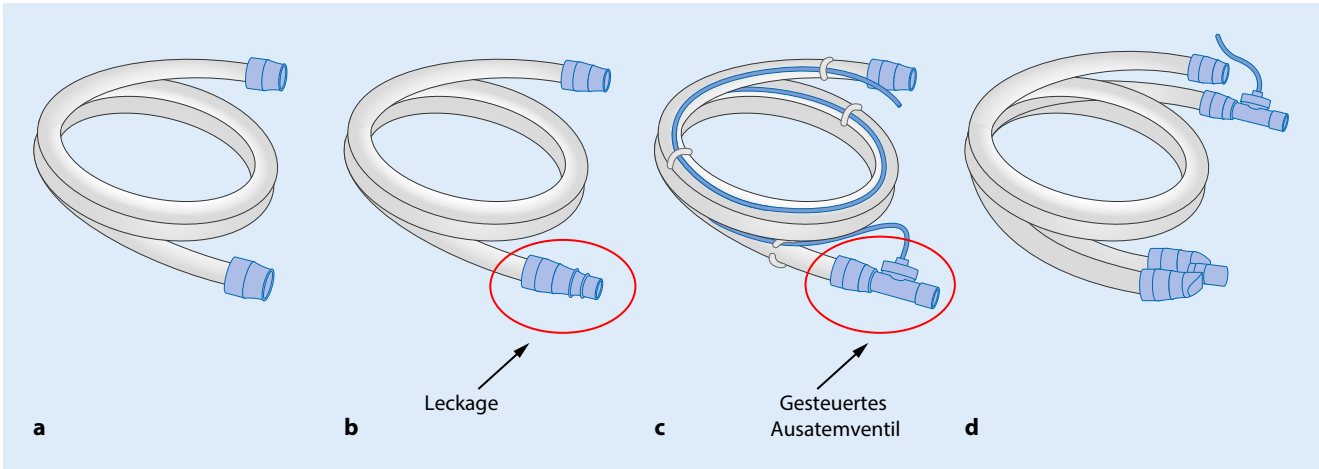


Abb. 1 ▲ Schlauchsysteme. **a** Einzelschlauch ohne Leckage, **b** Leckageschlauch, **c** Ventilschlauch, **d** Doppelschlauch. (Mit freundlicher Genehmigung von BREAS Medical GmbH, Herrsching am Ammersee, Deutschland). HME „Heat-Moisture-Exchange“

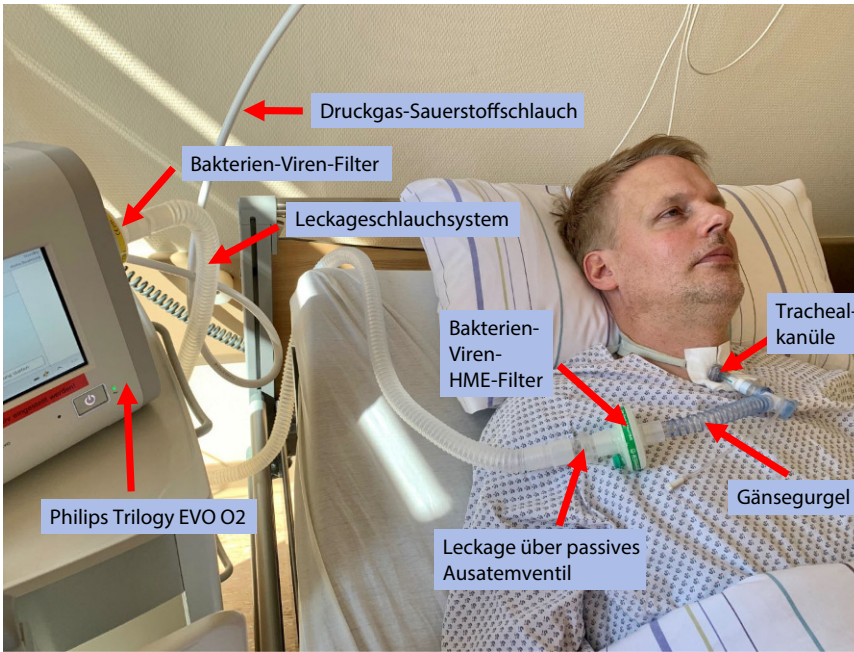


Abb. 2 ▲ Möglichkeiten des Einsatzes des Heimrespirators am Patienten: Philips Trilogy Evo O2 (Koninklijke Philips N.V., Amsterdam, Niederlande) mit Leckageschlauchsystem. HME „Heat-Moisture-Exchange“

über 0 oder das Druckniveau über dem endexpiratorischen Druck (effektiver Beatmungsdruck, Δp) beschreibt. Da moderne Heimrespiratoren über eine Druck-Zeit-Kurve verfügen, lässt sich das Verhältnis von Inspirationszeit zu Expirationszeit (I:E-Verhältnis) effektiv visuell abschätzen.

Rationaler Einsatz von Respiratoren nach Patientencharakteristika

Bei schwer erkrankten Patienten, z.B. mit einem ARDS, sollten Intensivrespiratoren eingesetzt werden. Solche Patienten bedürfen einer exakt steuerbaren Beatmungstherapie mit dafür konzipierten Respiratoren. Heimrespiratoren sind daher besonders geeignet für 1.) die nichtinvasive Beatmung in der Akutsituation

und 2.) das intermittierende Weaning mit Trachealkanüle. Im Rahmen der nichtinvasiven Beatmung sollte bei potenziell infektiösen Patienten immer eine Non-vented-Maske mit einem für Viren nicht-permeablem Filter am Expirationsventil genutzt werden. Es gibt keine grundsätzlichen technischen Argumente gegen die Beatmung intubierter Patienten mit einem Heimrespirator. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass der höhere Atemwegswiderstand bei der Beatmung über einen Endotrachealtubus im Vergleich zur Beatmung über eine Trachealkanüle einen höheren effektiven Beatmungsdruck erforderlich machen kann.

Intensivrespiratoren sollten daher primär an Behandlungsplätzen eingesetzt werden, an denen schwer erkrankte Patienten behandelt werden. Patienten in stabiler klinischer Besserung oder im diskontinuierlichen Weaning können vom Intensivrespirator auf den Heimrespirator umgestellt werden. Der Abschluss der beatmungsmedizinischen Behandlung erfolgt dann mit einem Heimrespirator.

Die Autoren schlagen für die Zuordnung von Patienten zum Intensiv- oder zum Heimrespirator den in der **Abb. 5** illustrierten „clinical pathway“ vor. Triage-Situationen können ein abweichendes Vorgehen erforderlich machen.

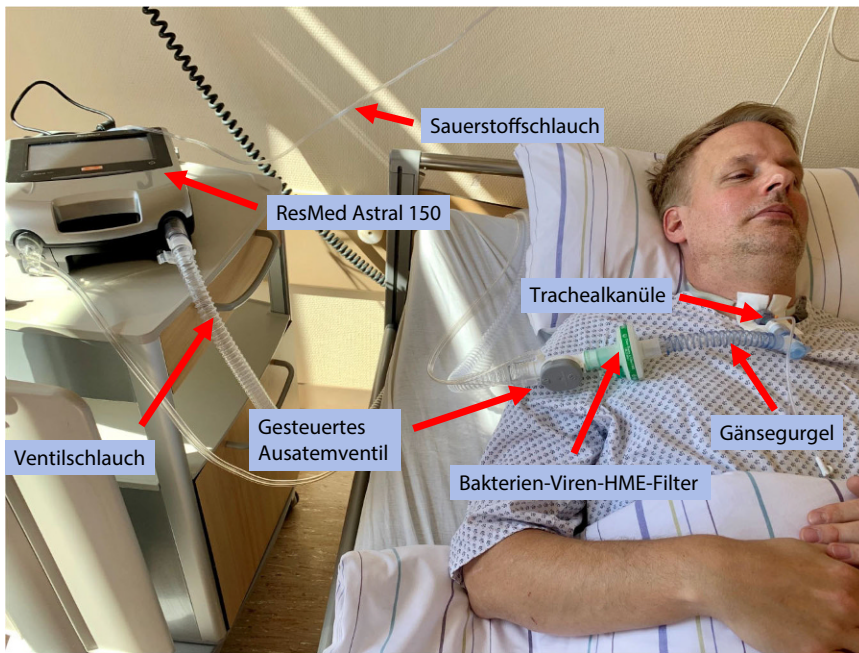


Abb. 3 ▲ Möglichkeiten des Einsatzes des Heimrespirators am Patienten: ResMed Astral 150 (ResMed Inc., San Diego, CA, USA) mit Ventilschlauch mit gesteuertem Ausatemventil

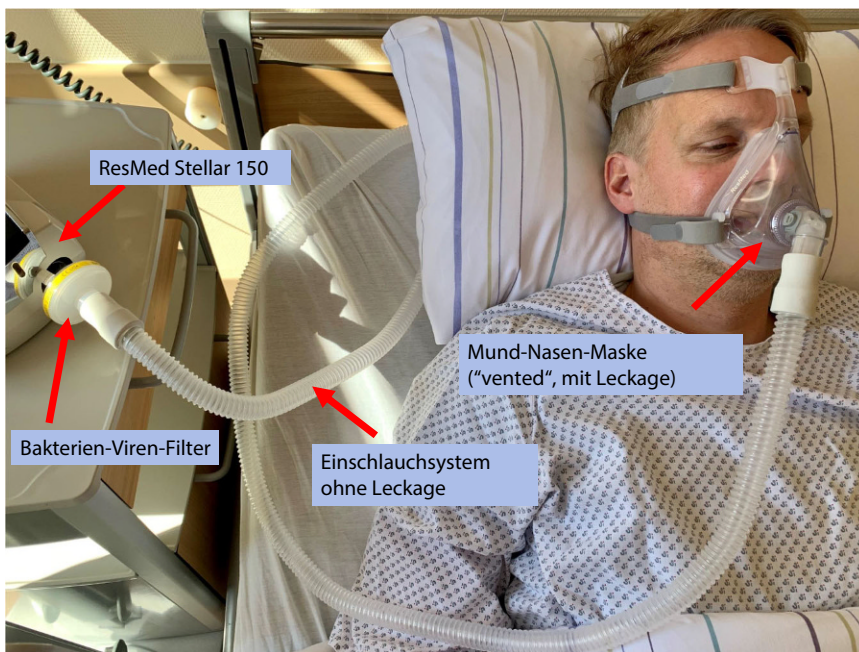


Abb. 4 ▲ Möglichkeiten des Einsatzes des Heimrespirators am Patienten: ResMed Stellar 150 (ResMed Inc., San Diego, CA, USA) mit geschlossenem Einschlauchsystem und Leckage über „Vented“-Mund-Nasen-Maske. HME „Heat-Moisture-Exchange“

Logistik

Es ist sowohl möglich, dass die Intensivrespiratoren und Heimrespiratoren auf unterschiedlichen Stationen betrieben werden, als auch, dass der Einsatz in Abhängigkeit vom Schweregrad der Erkran-

kung des Patienten auf der gleichen Station stattfindet.

Wir empfehlen, die Geräte in einem Zentrallager der Station zu lagern, wodurch die Kontaminierung durch multiresistente Erreger vermieden wird. Gerätespezifisch muss geklärt werden, wie

mit den Geräten zu verfahren ist, wenn sie in einem Isolierungszimmer betrieben worden sind. Hier ist bei manchen Heimrespiratoren eine sog. Keredusy®-Reinigung (Medizin & Service GmbH, Chemnitz, Deutschland) erforderlich, bei der über ein spezielles Gerät Ozon und Wasserstoffperoxidlösung im Geräteinneren verteilt werden und die bis zu 10-mal wiederholt werden kann. Anschließend ist gerätetypabhängig eine zusätzliche technische Aufbereitung erforderlich, z. B. ein Austausch der Turbine.

Sinnvoll ist ferner die Anschaffung von Haltesystemen für die Heimrespiratoren, mittels derer diese an Normschienen befestigt werden können. Zudem müssen die vollständigen Verbrauchsmaterialien bestellt werden, insbesondere die gerätespezifischen Beatmungsschläuche und die geräteseitigen Filter. Die Wechselintervalle des gesamten Zubehörs sollen angesichts der Pandemiesituation, soweit möglich, verlängert werden.

Die Sauerstoffversorgung kann, wenn keine Wandanschlüsse vorhanden sind, über Sauerstoffkonzentratoren oder über „Homefill“-Stationen mit Druckgasflaschen gewährleistet werden.

Monitoring

Für alle Beatmungsplätze, die unter Zuhilfenahme von Heimrespiratoren aufgebaut werden, gelten grundsätzlich dieselben Regeln für das Beatmung-Monitoring wie für die Behandlungsplätze, an den Patienten mit einem Intensivrespirator beatmet werden. Jedoch kann, wenn die Triagierung bezüglich des Schweregrads der respiratorischen Erkrankung stattfindet, ein mit einem Heimrespirator bestückter Platz ggf. mit einem reduzierten Monitoring-Aufwand betrieben werden, z. B. ohne invasive Blutdruckmessung oder Messung des zentralen Venendrucks. Dieses ist angesichts der Pandemie ein wichtiger Aspekt, da unklar ist, wie lange aktuell die Lieferzeiten von Monitoring-Zubehör sind. Unverzichtbar sind in jedem Fall die Pulsoxymetrie und die Möglichkeit der zeitnahen Blutgasanalyse. Das Monitoring des endexpiratorischen CO₂ und der Atemfrequenz dient dem Überwachen der Ven-

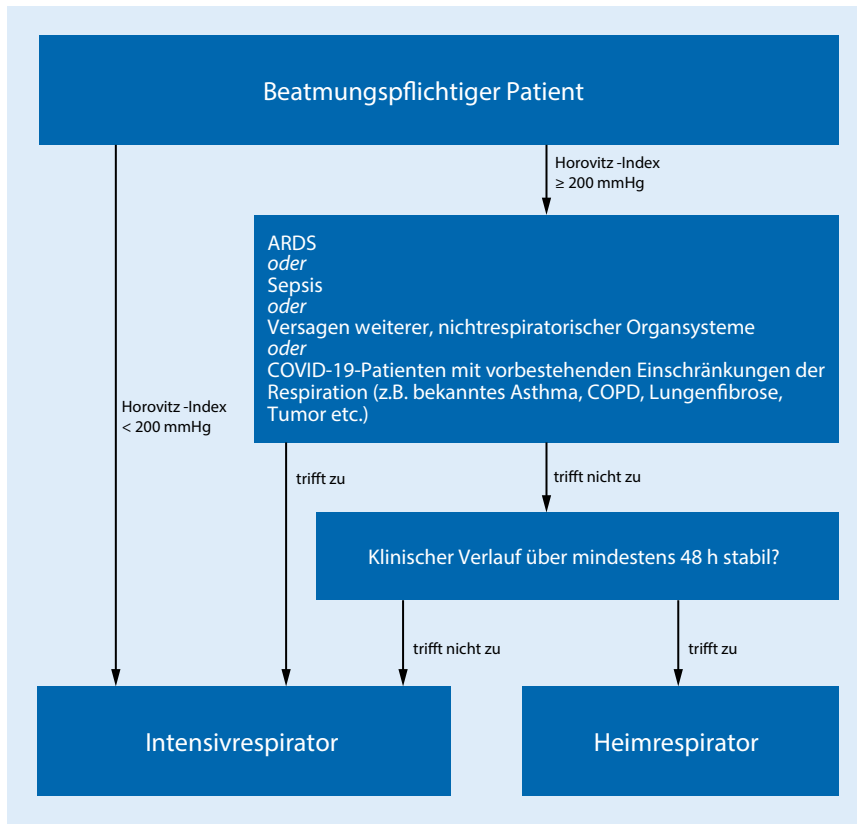


Abb. 5 ▲ „Clinical pathway“ zur Zuordnung von Patienten zum Respiratortyp. (Modifiziert nach Verity et al. [2])

tilation, aber auch dem Erkennen akuter Zwischenfälle wie der Diskonnexion vom Respirator und indirekt von Herz-Kreislauf-Ereignissen und ist daher auch in Extremsituationen wünschenswert.

Schulung

Die Herstellerschulung sowie Einweisung nach Medizinproduktegesetz für alle betriebenen Produkte sind gesetzlich verpflichtend. Ebenso unabdingbar sind systematische und dokumentierte Schulungen des ärztlichen und pflegerischen Personals im Management von Atemweg und Beatmung sowie beatmungsmedizinisch relevanten Krankheitsbildern.

Atmungstherapeuten

Bei der Anwendung von Heimrespiratoren kann Atmungstherapeuten eine zentrale Rolle zukommen. Dies sind Pflegekräfte, Physiotherapeuten oder Logopäden, die eine 2-jährige Weiterbildung bei der Deutschen Gesellschaft für

Pneumologie (DGP) oder der Deutschen Gesellschaft für pflegerische Weiterbildung (DGpW) absolviert haben. Sie arbeiten unter der Supervision eines Facharztes an der Schnittstelle zwischen Ärzten, Pflegefachkräften und Therapeuten und können wichtige Aufgabenbereiche übernehmen. Hierzu gehören das Management des Beatmungs- und Atemtherapiegerätepools, MPG-Schulungen und Beatmungsschulungen für das Personal, das Weaning, die Einstellung außerklinischer Beatmungen, das Trachealkanülenmanagement und das Sekretmanagement. Insbesondere für Beatmungen außerhalb der klassischen Intensivmedizin stellt diese Berufsgruppe eine wichtige personelle Ressource dar.

Gegenwärtig werden zudem Studierende der Medizin an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg ab dem 7. Semester aufwärts in Anlehnung an den curricularen Basiskurs „Pflegefachkraft für außerklinische Beatmung“ der DIGAB in unserer Klinik auf die An-

wendung von Heimbeatmungsgeräten geschult, um somit Intensivpflegepersonal und Atmungstherapeuten in der Pandemiesituation unterstützen zu können.

Schlussfolgerung

Mithilfe des strukturierten, auf Clinical pathways basierten Einsatzes von Heimrespiratoren können in einer Pandemielage rasch und auch außerhalb der klassischen intensivmedizinischen Infrastruktur zusätzliche Beatmungskapazitäten geschaffen werden. Die Nutzung von Heimrespiratoren zum Weaning ermöglicht zudem die raschere Freisetzung von Intensivrespiratoren, die dann wieder zum Einsatz an schwerstkranken Patienten zur Verfügung stehen.

Korrespondenzadresse

Dr. med. M. Groß

Klinik für Neurologische Intensivmedizin und Frührehabilitation, Evangelisches Krankenhaus, Medizinischer Campus Universität Oldenburg Steinweg 13–17, 26122 Oldenburg, Deutschland
martin.gross@evangelischeskrankenhaus.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Die Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie erhält von den Firmen VBM Medizintechnik (Sulz a.N.), Karl Storz GmbH & Co. KG (Tuttlingen), Teleflex Medical GmbH (Fellbach) sowie Ventinova Medical (Eindhoven, NL) kostenlos Verbrauchsmaterialien für klinische Studien und Workshops. C. Byhahn ist Mitglied der medizinischen Beratergremien der Karl Storz GmbH & Co. KG (Tuttlingen) sowie Ventinova Medical (Eindhoven, NL) und erhielt Reisekostenerstattungen. Das Evangelische Krankenhaus Oldenburg ist eine Referenzklinik für diese beiden Unternehmen. C. Byhahn war zudem federführend an der Erstellung der S1-Leitlinien „Atemwegsmanagement“ sowie „Prähospitaler Atemwegsmanagement“ beteiligt. M. N. Bergold erhielt Reisekostenerstattungen von VBM Medizintechnik (Sulz a.N.). M. Groß ist medizinische Kursleitung der Atmungstherapeutenweiterbildung der Deutschen Gesellschaft für pflegerische Weiterbildung (DGpW) in Oldenburg. O. Summ, J. Schute, T. Kahle, M. Herrmann und C. Schulte geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Die auf den Abb. 2–4 zu identifizierende Person ist der Autor

Hier steht eine Anzeige.



Christof Schulte. Dieser ist mit der Veröffentlichung des Bildmaterials einverstanden.

Literatur

- Rosseau S (2017) Positionspapier zur aufwendigen ambulanten Versorgung tracheotomierter Patienten mit und ohne Beatmung nach Langzeit-Intensivtherapie (sogenannte ambulante Intensivpflege). *Pneumologie* 71:204–206
- Verity R, Okell LC, Dorigatti I, Winskill P, Whittaker C, Imai N, Cuomo-Dannenburg G, Thompson H, Walker PGT, Fu H, Dighe A, Griffin JT, Baguelin M, Bhatia S, Boonyasiri A, Cori A, Cucunubá Z, FitzJohn R, Gaythorpe K, Green W, Hamlet A, Hinsley W, Laydon D, Nedjati-Gilani G, Riley S, van Elsland S, Volz E, Wang H, Wang Y, Xi X, Donnelly CA, Ghani AC, Ferguson NM (2020) Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis. *Lancet Infect Dis*. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30243-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30243-7)
- Deutsche interdisziplinäre Gesellschaft für außerklinische Beatmung (2018) Curriculum „Pflegefachkraft für außerklinische Beatmung/DIGAB“ Basiskurs. https://digab.de/wp-content/uploads/2019/01/BK-RE-F2_Curriculum-Basiskurs_13.12.2018.pdf. Zugegriffen: 4. Apr. 2020

Anaesthesist 2020 · 69:330
<https://doi.org/10.1007/s00101-020-00759-w>
 Online publiziert: 27. März 2020
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020



J. Erlenwein¹ · M. Pfungsten¹ · M. Hüppe² · D. Seeger¹ · A. Kästner¹ · R. Graner³ · F. Petzke¹

¹ Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland

² Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck, Deutschland

³ Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Asklepios Fachklinikum Tiefenbrunn, Rosdorf, Deutschland

Erratum zu: Management von Patienten mit chronischen Schmerzen in der Akut- und perioperativen Medizin

Eine interdisziplinäre Herausforderung

Erratum zu:
Anaesthesist 2020
<https://doi.org/10.1007/s00101-019-00708-2>

Im Abschnitt „Medikamentöse Strategie“ des veröffentlichten Beitrags kam es zu einem Umrechnungsfehler. Bitte beachten Sie den korrigierten Text:

Es liegt gute Evidenz dafür vor, dass – insbesondere beim opioidgewöhnten Patienten – intraoperativ die Gabe von niedrigdosiertem Ketamin (0,5 mg/kgKG in Form einer Kurzinfusion vor dem Schnitt, dann 0,01 mg/kgKG/min intraoperativ; ggf. nach Ausleitung im Überwachungsbereich Fortführung der kontinuierlichen Applikation; beim wachen Patienten 0,1–0,2 mg/kgKG und 24 h), alternativ kontinuierlichem Lidocain, insbesondere bei abdominalen Eingriffen ohne Periduralanalgesie (1,5 mg/kg Körpergewicht Kurzinfusion vor Schnitt, dann 2 mg/kg/h kontinuierlich bis zur Naht), Dexmedetomidin (0,001 mg/kg Körpergewicht als Bolus zum Schnitt, dann 0,006 mg/kg/h bis zur Naht) oder Clonidin (0,3 mg Kurz-

infusion zum Schnitt) einen positiven Effekt hat [1].

Die Autoren bitten den Fehler zu entschuldigen.

Korrespondenzadresse

PD Dr.med. J. Erlenwein
 Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Göttingen
 Robert-Koch-Str. 40, 37075 Göttingen, Deutschland
joachim.erlenwein@med.uni-goettingen.de

Literatur

- Chou R, Gordon DB, De Leon-Casasola OA et al (2016) Management of postoperative pain: a clinical practice guideline from the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain* 17:131–157

Die Online-Version des Originalartikels ist unter <https://doi.org/10.1007/s00101-019-00708-2> zu finden.