



COVID-19: Vernebler – O2 – High Flow Nasal Cannula – CPAP – NIV Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Pneumologie (SGP)

Version vom 20.11.2020

Diese Empfehlungen zur Handhabung von nicht-invasivem Respiratory Support in der SARS-CoV-2-Pandemie wurden aufgrund eines möglicherweise durch Aerosolbildung erhöhten Transmissionsrisikos bei den im Folgenden aufgeführten medizinischen Massnahmen erarbeitet und dienen als Empfehlungen für speziell zu beachtende Aspekte in deren Anwendung ausserhalb von Intensivstationen. Sie basieren auf der aktuell verfügbaren Literatur (experimentell, klinisch, epidemiologisch) sowie anderen nationalen und internationalen Empfehlungen.

Die Indikationsstellung für diese Therapien und das notwendige Monitoring obliegt dem behandelnden Team. Die Datenlage aus Observationsstudien ist nicht ausreichend, um den Einsatz von HFNC oder CPAP/NIV ausserhalb der Intensivstation generell zu empfehlen. Es gibt dennoch keine offensichtlichen besonderen Risiken in der Anwendung für die Patienten oder das Personal und es scheint wahrscheinlich, dass sie die Intubationsrate etwas reduzieren könnten.

Vernebler (Feuchtinhalation)

- Basierend auf aktuell verfügbaren Daten, gibt es keine Evidenz, dass Vernebler (Feuchtinhalation) das Transmissionsrisiko von Viruspartikeln erhöhen.
- Die Anwendung von Dosieraerosolen ("Sprays") MIT Inhalations-Vorschaltkammer birgt kein erhöhtes Transmissionsrisiko und diese haben eine gleichwertige Wirkung wie die Feuchtinhalation.
- Im Allgemeinen erfordert eine Lungenentzündung im Zusammenhang mit COVID 19 keine Anwendung von Bronchodilatoren, es sei denn, es liegen ein Asthma oder eine COPD zugrunde.

Sauerstoff

- Das SpO₂-Ziel ist üblicherweise 92-96% in der akuten Phase der Infektion, ausser bei Risiko einer hyperkapnischen respiratorischen Insuffizienz (Ziel-SpO₂ 88-92%).
- Wenn die O₂-Flussrate auf > 6L/min erhöht werden muss, sollte von der Nasenbrille auf eine O₂-Maske gewechselt werden, die einen hohen Fluss durch die Nase vermeidet und ein höheres FiO₂ erlaubt. Die Evidenz für diese Empfehlung ist niedrig.
- Experimentelle Studien lassen eine Zunahme der Dispersionsdistanz der Aerosole durch Venturi-Masken im Vergleich zu einfachen Sauerstoffmasken oder Reservoirmasken vermuten. Es gibt jedoch keine Hinweise, dass die Transmissionsrate bei klinischer Anwendung von Venturi-Masken grösser wäre, welche folglich nicht vermieden werden müssen.
- Eine chirurgische Maske kann über der O₂-Nasenbrille von Patienten in Gegenwart von medizinischem Personal getragen werden, insbesondere bei Husten. Die Evidenz für diese Empfehlung ist schwach.
- **Sauerstoff zu Hause** : Sauerstoff kann bei COVID-Patienten in 2 Situationen zu Hause verschrieben werden: als Teil der Palliativpflege zu Hause oder nach einem Krankenhausaufenthalt, wenn sich der Zustand des Patienten objektiv verbessert hat, eine Sauerstofftherapie jedoch weiterhin erforderlich ist. Im letzteren Fall müssen 2 Situationen unterschieden werden:
 1. Patienten mit einem langen Krankenhausaufenthalt und stabilem Sauerstoffbedarf. In dieser Situation wird die Sauerstofftherapie zu Hause wie jede andere Heim-Sauerstofftherapie für Nicht-COVID-Patienten gehandhabt.
 2. Hypoxämie Patienten, die sich noch in der akuten Phase der Infektion befinden, deren Zustand sich jedoch soweit verbessert hat, dass eine frühzeitige Rückkehr nach Hause aufgrund der Überlastung des Krankenhauses in Betracht gezogen werden kann. Dies ist in der Regel nur möglich, wenn eine SpO₂ > 92% mit einer O₂-Flussrate zwischen 1 und

3L/min erreicht werden kann. In diesem Fall sollte dem Patienten ein Pulsoxymeter zur Verfügung gestellt werden, mit der Anweisung, den SpO₂ regelmäßig zu überprüfen und eine anhaltende Abnahme des SpO₂ < 92% dem überweisenden Arzt und dem Provider, der den Sauerstoff zur Verfügung gestellt hat, zu melden. Der Patient und der Anbieter sollten Kontaktdaten eines überweisenden Arztes haben, der über die medizinische Situation des Patienten informiert ist. Es sollten strukturierte Follow-ups vorgesehen werden, damit eine Verschlechterung erkannt werden kann oder O₂ gestoppt werden kann, sobald er nicht mehr benötigt wird. Kontraindiziert ist diese Art von frühzeitiger Heimkehr mit O₂ bei aktiven Rauchern und allein lebenden Patienten. Es ist notwendig, den Patienten systematisch über Sauerstoffsicherheitsmaßnahmen und die korrekte Anwendung des Pulsoximeters zu instruieren.

Die Verschreibung von O₂ zu Hause wird für COVID-Patienten außerhalb der beiden oben genannten Indikationen (Palliation oder Post-COVID) nicht empfohlen, insbesondere nicht um einen Krankenhausaufenthalt zu vermeiden. Tatsächlich ist das Risiko einer klinischen Verschlechterung im Verhältnis zu den zu Hause verfügbaren Möglichkeiten der Überwachung und therapeutischen Eskalation zu groß.

High Flow Nasal Cannula

- Die aktuelle Datenlage weist nicht auf ein wesentlich erhöhtes Risiko einer SARS-CoV-2-Transmission durch die High Flow Nasal Cannula (HFNC) im Vergleich zur Sauerstofftherapie hin, insbesondere wenn das Gesundheitspersonal Schutzmassnahmen ergreift (FFP-2 Maske).
- Die Datenlage ist nicht ausreichend, um den Einsatz von HFNC ausserhalb der Intensivstation generell zu empfehlen. Es gibt dennoch keine offensichtlichen besonderen Risiken in der Anwendung bei gut monitorisierten Patienten und es scheint wahrscheinlich, dass die Intubationsrate etwas reduziert werden kann.
- Bei allfälligem Einsatz von HFNC müssen geeignete Überwachung und Eskalationsstrategien festgelegt werden, um eine zeitnahe Intubation zu gewährleisten, sofern diese notwendig und gewünscht ist. Die HFNC kann in der Tat einen falschen Eindruck von Sicherheit vermitteln, ohne dabei eine rasche klinische Verschlechterung auszuschliessen.
- Vorsichtshalber sind folgende Aspekte zu beachten, um das Virus-Transmissionsrisiko zu reduzieren:
 - Sicherstellung einer maximalen Abdichtung des Interface (grosse Nasenkanüle verwenden)
 - Reduktion der Flussrate auf das notwendige Minimum (wenn möglich Ziel < 40 l/min), dabei eine hohe FiO₂ anstelle eines hohen Flusses begünstigend. Sollte dies nicht ausreichend sein, können auch höhere Flussraten angewendet werden.
 - Eine chirurgische Maske kann über der Nasenkanüle platziert sein, dies ist insbesondere in Gegenwart von Pflege wichtig. Allerdings muss man sich bewusst sein, dass eine unter der Gesichtsmaske unbemerkte Deplatzierung der Nasenkanüle zu einer ausgeprägten Ent sättigung führen kann. Ein gutes Monitoring ist folglich notwendig.
 - Angepasste Schutzmassnahmen für das Personal gemäss lokalen Richtlinien (z.B.: FFP2-Maske, Schutz-Brille, Isolations-Kittel, Handschuhe, +/- Schutzhaube)

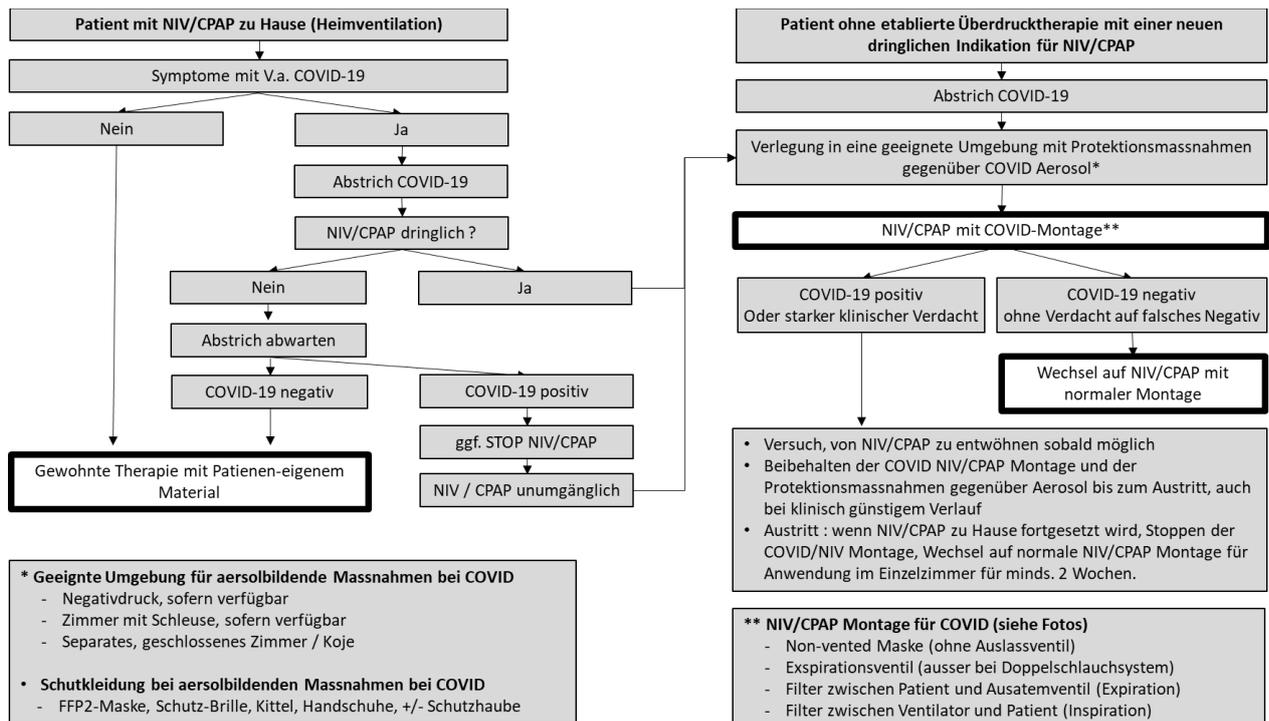
NIV und CPAP

Verwendung von NIV und CPAP bei hospitalisierten COVID-19-Patienten oder Verdacht auf COVID-19 nur unter Beachtung folgender Anpassungen:

- Indikation erforderlich (z.B. vorbestehende NIV als Langzeitventilation bei chronischer alveolärer Hypoventilation, acute on chronic hyperkapnisches Atemversagen bei COPD-Exazerbation oder OHS, Lungenödem). CPAP (oder NIV) kann bei mildem ARDS als notwendiges Bridging bis zur allfälligen Intubation, als Maximaltherapie bei «do not intubate»-Anweisung oder bei fehlender Möglichkeit zur invasiven Beatmung in Betracht gezogen werden. Es ist zu beachten, dass die NIV ebenfalls das Risiko birgt, eine sichere Intubation des COVID-19 Patienten zu verzögern und ggf. ein *patient self-induced lung injury* begünstigen kann, in dem die oft ohnehin schon hohen Tidalvolumina durch die NIV noch weiter gesteigert werden können. Letztgenanntes Phänomen ist vermutlich bei der CPAP-Therapie geringer ausgeprägt, die ebenfalls bei klinisch sonst stabilen Patienten mit mittelschwerer bis schwerer Hypoxie verwendet werden kann.

- Schutzmassnahmen für das Personal bei aerosolbildenden Massnahmen (FFP2-Maske, Schutz-Brille, Kittel, Handschuhe, +/- Schutzhaube)
- Geeignete Räumlichkeiten: idealerweise Unterdruckzimmer sofern verfügbar, wenn möglich Raum mit Schleuse, geschlossenes Zimmer/Koje. Nicht während Transport verwenden.
- Verwendung eines möglichst gering Aerosol-freisetzenden (COVID-19) angepassten NIV/CPAP-Systemaufbaus (s. Fotos unten): non-vented Maske, Ausatemventil, zwei Filter (Ein- und Ausatmung)
- Kenntnis der unten folgenden Vorsichtsmassnahmen

1. Algorithmus für NIV/CPAP bei hospitalisierten Patienten



Bemerkungen zum Algorithmus:

- Die Entscheidung gegen die Durchführung von COVID-19-Abstrichen von bereits zu Hause mit NIV/CPAP behandelten Patienten (Heimbeatmung) oder hospitalisierten Patienten, welche keine COVID-19-Verdachtskriterien erfüllen, ist eine institutionsspezifische Entscheidung, die auf der Verfügbarkeit von Tests beruht.
- Das Management von CPAP-/NIV-Patienten in Quarantäne obliegt den behandelnden Zentren. Ein pragmatischer Ansatz ist die Verwendung des Patienten-eigenen Materials in einem Einzelzimmer und die Verwendung von Schutzmaterial durch das Personal.

2. Vorsichtsmassnahmen für NIV/CPAP bei hospitalisierten COVID-19 Patienten

- Schritte bei der Inbetriebnahme: 1. Maske dicht aufsetzen, 2. Kreislauf anschliessen, 3. Beatmung starten
- Schritte beim Stoppen der Beatmung: 1. Beatmungsgerät abschalten, 2. Maske abnehmen.
- Niemals beatmen, wenn der Beatmungsreislauf offen ist (wenn eine Dekonnektion des Patienten bzw. der Maske erforderlich ist, das Gerät zuerst in den Standby-Modus setzen bzw. die Beatmung deaktivieren).
- Sorgen Sie für einen bestmöglichen dichten Maskensitz (keine unintentional leaks!) und verwenden Sie keine Nasenmaske, eventuell durch Reduktion des Beatmungsdrucks, wenn zu viel Leckage vorhanden ist.
- Keine beheizten Luftbefeuchter bei NIV/CPAP verwenden (mit Wasser gesättigte Filter werden unwirksam und die Widerstände steigen an). HME-Filter filtern ebenfalls 99% der Viren heraus, aber sie saugen Wasser auf und müssen daher regelmässig gewechselt werden.

- Inspiratorische und expiratorische antibakterielle Filter müssen nicht aus Hygiene-Gründen regelmässig gewechselt werden, sondern nur dann, wenn sie nicht mehr richtig funktionieren.
- Überprüfen Sie regelmässig, dass die Beatmungstherapie korrekt funktioniert und vom Patienten toleriert wird. Berücksichtigen Sie insbesondere Risiken, die durch die spezielle Montage des NIV-Systems entstehen könnten (z.B. Erhöhung des Beatmungswiderstands durch Nässe im Filter; Verschluss oder Verstopfen des Auslassventils, falsch herum eingefügtes Auslassventil (siehe unten), erhöhter Totraum, etc.).

3. Montagebeispiele für NIV / CPAP bei hospitalisierten COVID-19 Patienten

Ziel ist es, eine Aerosolbildung des Virus zu vermeiden (Schutz von Personal und Patienten). Die Auswahl des Ventilationsystems und Zusammenstellung des Beatmungskreislaufs sind abhängig vom vor Ort verfügbaren Material und den Überwachungsmöglichkeiten des Patienten.

3.1 Ventilator mit Doppelschlauchsystem

- Maske ohne integriertes Auslassventil (non-vented Maske)
- Bakterien-/Virusfilter an beiden Schläuchen so nah wie möglich am Ventilator. HME-Filter filtern ebenfalls 99% der Viren heraus, aber sie saugen Wasser auf und müssen daher regelmäßig gewechselt werden.
- Kalibrieren Sie das Gerät erst nach Einbau der beiden Filter (Schlauchtest).

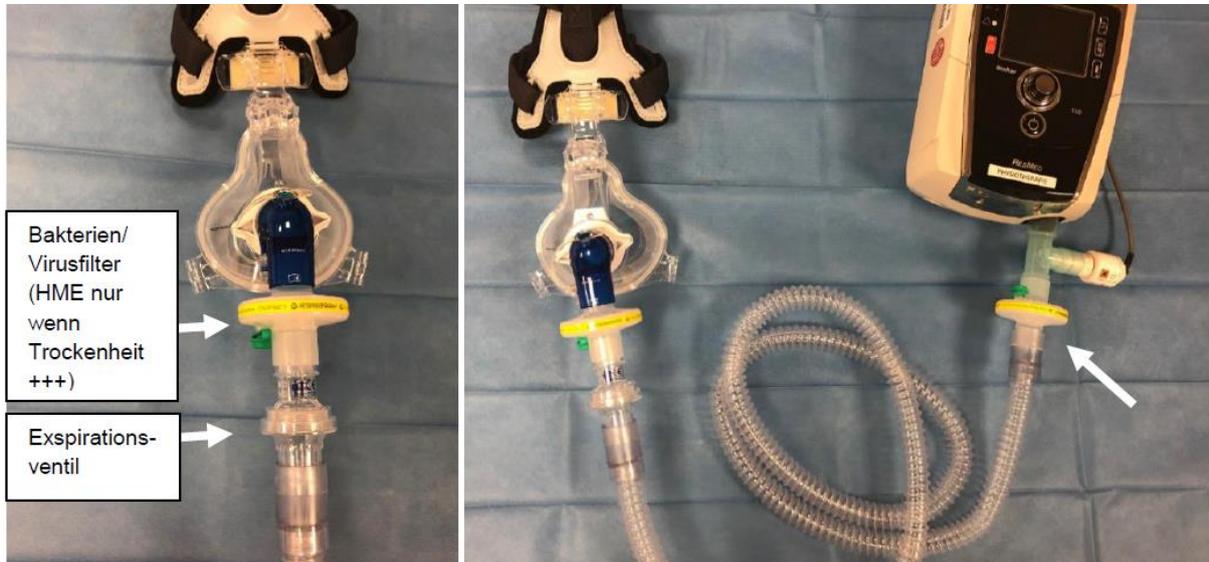


3.2 Ventilator mit Einschlauchsystem

- Die NIV-/CPAP-Maske des Patienten, die zuhause genutzt wird, kann nicht verwendet werden (da i.d.R. vented Maske)
- Maske ohne integriertes Auslassventil (non-vented Maske)
- Expirationsventil (z.B. whisper swivel oder Resmed-Ventil) mit sicher befestigter Kappe (oder Dichtungsband) oder vom Hersteller vorgeschriebenes Auslassventil nutzen
- Bakterien-/Virusfilter zwischen Patient und Ausatemventil (Expiration)
- Bakterien-/Virusfilter zwischen Beatmungsgerät und Schlauch am Ventilatorport (Inspiration)
- Bei Filterknappheit kann der Inspirationsfilter weggelassen werden, keinesfalls der Expirationsfilter
- Kalibrieren Sie das Gerät erst nach Einbau der Filter und des Ausatemventil (Schlauchtest).

3.2.1 Ventilator mit Einschlauchsystem (Option seriell)

Cave: Es besteht die Gefahr, dass der Filter Wasser aufsaugt (insbesondere bei Verwendung eines HME-Filter), was zu einer Erhöhung des Widerstandes führt (insbesondere erschwerte inspiratorische Triggerung). Es ist ein häufigerer Filterwechsel notwendig (mindestens 1x/Tag).



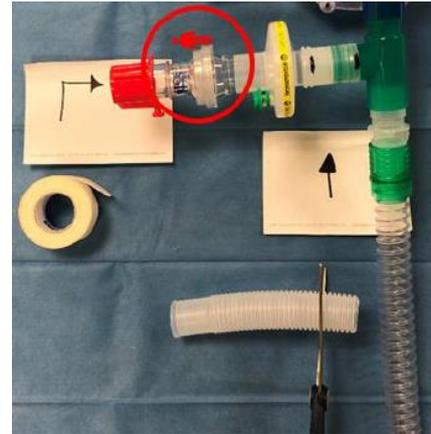
3.2.2 Ventilator mit Einschlauchsystem (Option seitliches Ausatemventil)

Bemerkung: nützlich, wenn die Gefahr besteht, dass der Expirationsfilter mehrere Tage lang nicht gewechselt werden kann, da er keinen inspiratorischen Widerstand erzeugt, selbst wenn er mit Wasser gesättigt ist. Der Totraum nimmt mit dieser Art der Montage etwas mehr zu als mit der Option des Auslassventils in Serie.



Anmerkungen :

- Die rote Kappe kann durch ein Klebeband ersetzt werden, das das Ende des Ventils abdichtet (aber nicht den Leckage-Anschluss/das Auslassöffnungen!).
- Einige Auslassventile haben eine vorgegebene Richtung. Um ein zu starkes intentionelles Leck zu vermeiden, müssen sie korrekt platziert werden (Bsp. Patientenkopf der Skizze auf dem Ventil in Richtung der Verschlusskappe, siehe Foto).
- Das Verbindungsstück zwischen Filter und Ausatemventil kann durch ein abgeschnittenes Ende des Schlauchs des Inhaliersets für Intubierte gebastelt werden, das auch das T-Stück enthält (siehe Foto).



4. Zusätzliche Sauerstoffzufuhr über das NIV/CPAP-System

Sofern kein Sauerstoff direkt über das Beatmungsgerät souffliert werden kann, sollte ein zusätzlicher O₂-Anschluss möglichst nahe am Beatmungsgerät platziert werden. Der O₂-Anschluss sollte nicht zwischen Maske und Leckageventil positioniert werden, da dies die folgenden Nachteile hat: 1) erhöhter Totraum und 2) höheres Risiko einer Virusausbreitung, wenn der Schlauch versehentlich getrennt wird. Das direkte Anbringen in der Nähe der Maske könnte die O₂-Flussrate, die zum Erreichen des gewünschten FiO₂-Wertes erforderlich ist, zwar etwas verringern, dieser Vorteil ist aber marginal.

Die O₂-Zufuhr sollte direkt ohne Anfeuchtung aus der O₂-Quelle kommen, da die Virenfilter sonst ggf. schneller durchfeuchten.

5. NIV/CPAP bei COVID-Patienten oder COVID-Verdachtsfällen im häuslichen Umfeld

5.1 Ambulante Patienten unter CPAP/NIV

Der behandelnde Arzt und der Pflegedienstleister (CPAP-/NIV-Provider) sollten informiert werden

- Wenn der Patient allein lebt, CPAP/NIV ohne besondere Vorsichtsmassnahmen fortführen, Zimmer gut belüften vor allfälligem Besuch.
- Wenn der Patient nicht allein lebt:
 - o Pausieren/Stoppen der CPAP/NIV, wenn dies klinisch vertretbar ist (weniger schwere Schlaf-assoziierte Atmungsstörung und/oder weniger schwer kranker Patient).
 - o Wenn die Therapie nicht pausiert werden kann, sollte CPAP/NIV idealerweise in einem Einzelzimmer/separaten Zimmer angewendet werden, welches tagsüber gut belüftet werden kann (siehe Anmerkung unten zu Patienten, die in einer Institution leben). CPAP-/NIV-Gerät erst aktivieren, wenn die Maske dicht sitzt, und Gerät deaktivieren bevor die Maske entfernt wird (um Leckagen zu vermeiden). Befeuchter vermeiden.

Diese Massnahmen sollten bis zum Ende der durch das BAG vorgegebenen Isolation aufrechterhalten werden (frühestens nach zwei Tagen Symptombefreiheit und Symptombeginn vor mehr als 10 Tagen).

Anmerkung für Patienten, die in einer Institution leben (z.B. Pflegeheim / Wohnheim): Die Institutionen, die Patienten mit CPAP/NIV beherbergen, müssen über das Risiko einer virushaltigen Aerosolbildung im Falle einer SARS-CoV-2 Infektion informiert sein, sowie über die zu treffenden Vorkehrungen bzgl. Schutz des Personals und Handhabung des Beatmungsgeräts (siehe oben Verwendung NIV und CPAP bei hospitalisierten Patienten). Im Falle einer Infektion, müssen sowohl der zuständige CPAP-/NIV-Provider und der behandelnde Pneumologe unverzüglich informiert werden, um soweit möglich den Beatmungskreislauf (siehe oben) zu adaptieren und Filter wie oben beschrieben einzusetzen. Des Weiteren sollte die Patientenverfügung diskutiert werden.

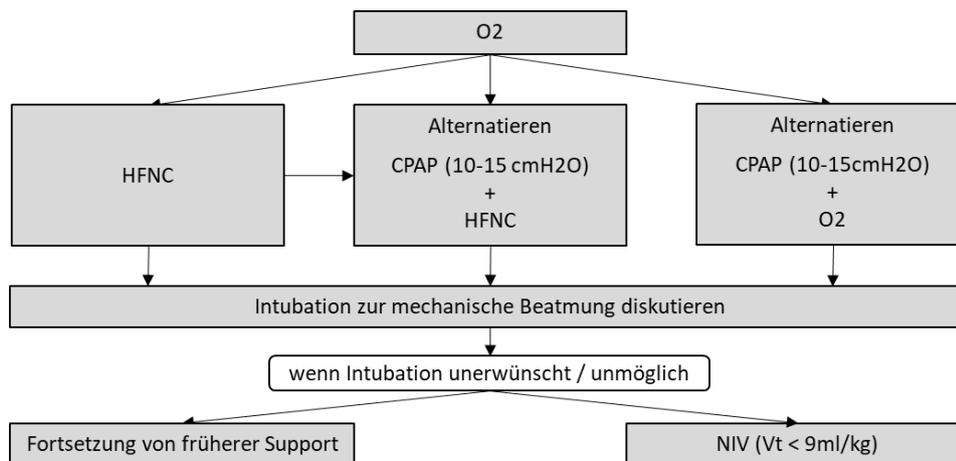
5.2 Rückkehr ins häusliche Umfeld mit CPAP/NIV nach Hospitalisation

Es liegen nicht genügend Daten als Grundlage für eine formelle Empfehlung vor. Eine pragmatische Herangehensweise wäre die Verwendung einer konventionellen Montur im häuslichen Umfeld (vented Maske, kein Filter) und dem Patienten zu empfehlen, die CPAP/NIV während mindestens zwei Wochen nur in einem Einzelzimmer/separaten Raum anzuwenden, welcher regelmässig belüftet wird

Algorithmus zum respiratory support von COVID-Patienten

Der Algorithmus zum nicht-invasiven respiratory support ausserhalb der Intensivstationen richtet sich nach vorhandenen Ressourcen und der Kompetenz des medizinischen und paramedizinischen Personals, jedoch auch nach Möglichkeiten zur Monitorisierung und raschen Therapieeskalation. Dieser ist somit Institut-spezifisch.

Die vorgeschlagenen Modalitäten des respiratory support bei COVID-Patienten basieren auf Experten-Meinung. Die Eskalation bei zunehmender Hypoxämie kann dem folgenden Algorithmus folgen, mit dem Ziel einer Sättigung von 92-96% (88-92% bei Risiko einer Hyperkapnie) und einer Atemfrequenz < 30/min. Dieser Algorithmus bezieht sich lediglich auf COVID-Patienten ohne vorbestehende Pneumopathie.



Links zu relevanter zusätzlicher Literatur

- BTS-Empfehlungen: <https://www.brit-thoracic.org.uk/covid-19/covid-19-information-for-the-respiratory-community>
- French Position Paper: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32707480/>
- German Position Paper: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32564028/>
- WHO interim guidance on clinical management of CoViD-19: <https://www.who.int/publications/i/item/clinical-management-of-covid-19>

Hauptautor und korrespondierender Autor : Dr. med. Grégoire Gex, Hôpital du Valais.

Überprüft und die Special Interest Group Ventilation and O2

Für gültig erklärt durch die Special Interest Group Sleep disordered Breathing

Für gültig erklärt durch den Vorstand der Schweizerischen Gesellschaft für Pneumologie

Versionenverlauf :

Version	Modifikationen
22.03.2020	Initialversion
09.05.2020	Update
09.11.2020	Update (Dr. med. Esther I. Schwarz, Dr. med. Dan Adler und Dr. med Grégoire Gex)