



MINISTERIO  
DE SALUD

# Lineamientos técnicos para la atención en terapia respiratoria de pacientes con COVID-19

San Salvador, El Salvador 2021



MINISTERIO  
DE SALUD

**Lineamientos técnicos para la atención en terapia respiratoria  
de pacientes con COVID-19**

**San Salvador, El Salvador 2021**

## 2021 Ministerio de Salud



Está permitida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o formato, siempre que se cite la fuente y que no sea para la venta u otro fin de carácter comercial. Debe dar crédito de manera adecuada. Puede hacerlo en cualquier formato razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen apoyo de la licencia.

La documentación oficial del Ministerio de Salud, puede Consultarse en el Centro Virtual de Documentación Regulatoria en: <http://asp.salud.gob.sv/regulacion/default.asp>

Ministerio de Salud  
Calle Arce No. 827, San Salvador. Teléfono: 2591 7000  
Página oficial: <http://www.salud.gob.sv>

## **Autoridades**

**Dr. Francisco José Alabi Montoya**  
**Ministro de Salud *Ad honorem***

**Dr. Carlos Gabriel Alvarenga Cardoza**  
**Viceministro de Salud**

**Dra. Karla Marina Díaz de Naves**  
**Viceministra de Operaciones en Salud**

## Equipo técnico

Dra. Laura Estela Miranda Iraheta Lic. Lorenza del Carmen González. Lic. Mauricio Salvador Márquez Magaña. Lic. Miguel Ángel Ayala Alfaro.	Hospital Nacional El Salvador
Dra. Carmen Guadalupe Melara de García	Dirección Nacional de Hospitales
Dr. Luis Castillo	
Dra. Patricia Eugenia Valiente	Dirección de Primer Nivel de Atención
Dr. Roberto Rafael Solórzano	
Lic. Sandra Yanira Hernández Ramírez	Hospital Nacional de Neumología y Medicina Familiar "Dr. José Antonio Saldaña"
Lic. Johanna Elizabeth Córdova García	Hospital Nacional San Rafael
Lic. Héctor Ramón Bolaños	Hospital Nacional Rosales
Dr. Carlos Armando Guevara	Hospital Nacional San Juan de Dios, Santa Ana
Lic. Jacqueline Castillo de Rivera	
Lic. Lisette Sosa de Aguilar	Hospital Nacional Nuestra Señora de Fátima
Dr. Cesar Osmar Argueta Rivera	Hospital Nacional San Juan de Dios , San Miguel
Dr. Carlos Roberto Torres Bonilla Dra. Graciela Angélica Baires Escobar	Dirección de Regulación

## Comité Asesor

Dr. Francisco Alexander Ruiz Zelaya Lic. Paola Cristina Flores de Márquez Lic. Karla Ivette Aragón Hernández Lic. Karina Suyapa Platero Benavides Lic. Edgar de Jesús Urquilla Merches Lic. Javier Benjamín Hernández Paredes Licda. Sulma Yanira Carabantes Navarro Lic. Nelson Martin Sandoval Lic. Katia María Guidos de Martínez Licda. Maira Emperatriz Gómez Molina	Hospital El Salvador
--	----------------------

## Comité consultivo

Dr. José Edward David Batres	CAE- San Martín
Dr. Adiel Delgado	Sistema de Emergencias Médicas (SEM)
Dra. Claudia Aracely González	Hospital Nacional de Neumología y Medicina Familiar "Dr. José Antonio Saldaña"
Dr. Rafael Benavidez	UCSF-E Díaz del Pinal
Dr. Eduardo David Mejía	UCSF-E Lourdes, Colon
Lic. Irma Gloria Chicas Serpas	Hospital Nacional "Monseñor Oscar Arnulfo Romero", Ciudad Barrios
Lic. Alejandro Vidal Saravia	Hospital Nacional Suchitoto
Licda. Sandra Farfán	Hospital Nacional Zacamil Asociación de Terapia Respiratoria de El Salvador(ATRES)
Lic. Francisco Hernández	Hospital Nacional Chalchuapa
Licda. Carmen Guevara	Hospital Nacional La Unión
Lic. Daniel Enrique Pérez Henríquez	Unidad Médica ISSS Soyapango
Lic. Nelson Martín Sandoval	Hospital Nacional de Niños " Benjamín Bloom"  Asociación de Licenciados en Anestesiología(ALAISA)
Lic. Fany Rodríguez	Hospital Nacional Sonsonate
Dr. Reynaldo Flores	Proyecto Health Policy Plus/ USAID
Dr. Carlos Roberto Godínez	Proyecto Health Policy Plus / USAID

# Índice

I.	Introducción.....	9
II.	Objetivos.....	10
III:	Ámbito de aplicación.....	10
IV.	Contenido técnico.....	10-65
	A. Generalidades.....	10
	B. Intervenciones según nivel de atención.....	12
	C. Sistemas de oxigenoterapia.....	16
	D. Manejo de vía aérea.....	28
	E. Ventilación mecánica.....	36
	F. Traslado de pacientes con COVID-19.....	57
	G. Rehabilitación de pacientes COVID-19.....	65
V.	Disposiciones finales.....	70
VI.	Vigencia.....	70
VII.	Referencias bibliográficas.....	71
VIII	Anexos.....	72



MINISTERIO  
DE SALUD

## Ministerio de Salud

### Acuerdo n°320

### El Órgano Ejecutivo en el Ramo de Salud

#### Considerandos

1. Que la **Constitución de la República**, en su artículo 65, determina que la salud de los habitantes de la República constituye un bien público. El Estado y las personas están obligados a velar por su conservación y restablecimiento;
2. Que el **Reglamento Interno del Órgano Ejecutivo**, en el artículo 42, numeral 2), establece que compete al Ministerio de Salud: Dictar las normas y técnicas en materia de salud y ordenar las medidas y disposiciones que sean necesarias para resguardar la salud de la población;
3. Que la **Ley del Sistema Nacional Integrado en Salud** en sus artículos 1, 2, 3 y 13, establecen un Sistema Nacional Integrado en Salud, está constituido por las instituciones públicas y privadas que de manera directa e indirecta se relacionan con la salud, siendo el Ministerio de Salud, el ente rector de dicho Sistema, por lo que está facultado para coordinar, integrar y regular el mismo.
4. Que el **Código de Salud** establece en los artículos, 129, 130, 139, 184 y 193, que el Ministerio de Salud podrá realizar las acciones necesarias para el control de enfermedades transmisibles y adoptar las medidas para prevenir el peligro, combatir el daño y evitar la propagación de epidemias, como la ocasionada por COVID-19.
5. Que de conformidad a los considerando anteriores, es de vital importancia disminuir la morbi-mortalidad y la diseminación de la enfermedad entre la población, por lo que se vuelve prioritario, establecer presentes los lineamientos técnicos.

POR TANTO, en uso de las facultades legales, ACUERDA emitir los siguientes:

### **Lineamientos técnicos para la atención en terapia respiratoria de pacientes con COVID-19**



# I.Introducción

En diciembre de 2019 en la provincia de Wuhan China se reporta un brote de una neumonía causada por un nuevo coronavirus (2019-nCoV) brote que en tiempo muy corto va afectando diferentes órganos.

El coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) es un nuevo coronavirus que surgió en 2019 y causa la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19).

Esas infecciones suelen cursar con fiebre y síntomas respiratorios (tos y disnea o dificultad para respirar). En los casos más graves, pueden causar neumonía, síndrome respiratorio agudo severo, insuficiencia renal e, incluso la muerte.

El uso de terapias integrales, incluida terapia de oxígeno, abordaje de la vía aérea y el apoyo ventilatorio, es esencial en la supervivencia de estos pacientes, sin embargo una pieza fundamental lo constituye la integración de un equipo multidisciplinario en los diferentes niveles de atención, la que ha impactado en los resultados positivos en todos los países afectados, y la tasa de mortalidad ha disminuido de forma significativa.

Esta pandemia genera una profunda preocupación a nivel mundial, pues se trata del primer registro histórico de una pandemia generada por un coronavirus. Por lo tanto, todos los países, incluido El Salvador, está en la obligación de activar y ampliar todos los mecanismos, así como las medidas de emergencia que permitan atender todas las necesidades en salud.

El Ministerio de Salud (MINSAL), rector del Sistema Nacional Integrado de Salud (SNIS), impulsa la estandarización de los proceso de atención, razón por la cual, se emite los presentes lineamientos técnicos, para su implementación en los diferentes niveles de atención.

## **II. Objetivos**

### **Objetivo general:**

Establecer las disposiciones generales para la oxigenoterapia, abordaje avanzado de la vía aérea, ventilación mecánica y cuidados respiratorios de personas con COVID-19, en los diferentes niveles de atención del SNIS.

### **Objetivos específicos:**

- a) Establecer las diferentes técnicas para la realización de cuidados respiratorios, abordaje avanzado de vía aérea y ventilación mecánica en paciente COVID-19, para restablecer la función pulmonar en el SNIS.
- b) Brindar directrices para el traslado de pacientes críticos con COVID-19 con soporte respiratorio entre los establecimientos del SNIS.

## **III.Ámbito de aplicación**

Están sujetos a la aplicación de los presentes lineamientos técnicos, el personal de los diferentes niveles de atención del Sistema Nacional Integrado de Salud (SNIS).

## **IV.Contenido técnico**

### **A. Generalidades**

Los pacientes con COVID-19 requieren de un manejo integral de todas las áreas, en ese sentido el abordaje de la vía aérea es de suma importancia. La terapia de oxígeno, abordaje de la vía aérea y el apoyo ventilatorio, es esencial en la supervivencia de estos pacientes, sin embargo una pieza fundamental lo constituye la integración de un equipo multidisciplinario en los diferentes niveles de atención.

Para la realización de las intervenciones relacionadas a terapia respiratoria en pacientes con COVID-19, el personal de salud los diferentes niveles de atención del SNIS, debe aplicar las siguientes actividades:

**Tabla 1. Intervención de terapia respiratoria**

<p><b>Procedimientos generadores de aerosoles</b></p>	<p>Los siguientes procedimientos crean un riesgo de transmisión de COVID-19 en el aire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intubación / extubación</li> <li>• Broncoscopia</li> <li>• Uso de oxígeno nasal de alto flujo</li> <li>• Ventilación no invasiva</li> <li>• Aspiración de secreciones con circuito abierto</li> <li>• Traqueotomía</li> <li>• Reanimación cardiopulmonar antes de la intubación</li> </ul> <p>Procedimientos adicionales de generación de aerosoles relacionados con las técnicas de terapia respiratoria para el manejo de secreciones (nebulizaciones, THERAPEP, ACAPELLA, inspirómetro de incentivo), serán valorados de manera integral por los profesionales involucrados, considerando el beneficio para el paciente.</p>
<p><b>Terapia con oxígeno</b></p>	<p>Los objetivos del tratamiento pueden variar según el estado del paciente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para los pacientes que presentan dificultad respiratoria grave, hipoxemia o shock, se debe considerar una SPO<sub>2</sub> mayor de 94%.</li> <li>• En pacientes estables, el objetivo de SPO<sub>2</sub>, es mayor de 90% en adultos y mujeres no embarazadas y 92 a 95% en pacientes embarazadas.</li> <li>• En adultos con COVID-19 e insuficiencia respiratoria con hipoxemia aguda, el objetivo de SPO<sub>2</sub>, no debe mantenerse mayor de 96%. Cuando sea posible, el paciente debe usar una mascarilla quirúrgica sobre el sistema de oxígeno.</li> </ul>
<p><b>Oxígeno nasal de alto flujo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta es una terapia recomendada para la hipoxemia no hipercápnica asociada con COVID-19, siempre y cuando el personal utilice un EPP nivel 3.</li> <li>• A caudales de 40 a 60 l / min, el oxígeno nasal de alto flujo conlleva un pequeño riesgo de generación de aerosoles. El riesgo de transmisión por vía aérea al personal de salud, es bajo cuando se utilizan EPP óptimos y otras precauciones para el control de infecciones. Las salas de presión negativa son preferibles para los pacientes que reciben oxígeno nasal de alto flujo.</li> <li>• El soporte respiratorio a través de oxígeno nasal de alto flujo, debe utilizarse únicamente para pacientes en salas de aislamiento aéreo. Limitar la velocidad de flujo a no más de 30 l / min, podría reducir la transmisión viral potencial.</li> </ul>
<p><b>Nebulización</b></p>	<p>No se deben usar agentes nebulizados en el tratamiento de pacientes no intubados con COVID-19, porque aumenta el riesgo de aerosolización y transmisión de infección a personal de salud.</p> <p>Se deben utilizar inhaladores de dosis medida con cámara espaciadora de volumen.</p> <p>Si se requiere nebulizar, se debe asegurar que se cuente con los materiales que minimizan la aerosolización (el uso de micro nebulizador con sistema cerrado de inhalación por demanda del paciente con filtro viral en línea u otros dispositivos con boquilla y pieza T más filtro viral tipo HEPA/ULPA exhalatorio).</p>
<p><b>Ventilación No Invasiva (VNI) CPAP</b></p>	<p>La presión positiva la final de la espiración (conocida por sus siglas en ingles PEEP), mejora la oxigenación y reclutamiento alveolar por contrarrestar el "shunt" y así disminuye la hipoxemia.</p> <p>El CPAP se encuentra recomendado como soporte no invasiva para pacientes con COVID-19 hipoxémico.</p> <p>Por efecto de la PEEP, disminuye el gasto cardíaco con la consiguiente disminución de la fracción de "shunt", aumentando así la PAFI (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>). Sin embargo la presión positiva continua en las vías respiratorias, conocida por sus siglas en ingles CPAP, por sí solo no aporta soporte inspiratorio, por el contrario esto si se logra con la aplicación de una presión inspiratoria a través de VNI.</p>
<p><b>Ventilación Mecánica Invasiva (VMI)</b></p>	<p>La ventilación mecánica invasiva es una estrategia terapéutica que consiste en asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea, cuando ésta es inexistente o ineficaz para la vida. Engloba una serie de procesos y procedimientos (p. Ej. intubación orotraqueal, Aspirado bronquial, destete, etc.)</p>
<p>Debe evitarse el uso de nebulizadores, ventilación no invasiva, oxígeno nasal de alto flujo y espirometría, Si se considera esencial, se deben tomar precauciones. Utilizar EPP nivel 3</p>	

**Fuente:** Tomado y adaptado de: Recomendaciones para guiar la práctica clínica, Fisioterapia en el manejo del paciente COVID19 en fase aguda hospitalaria Versión 1.0 23 Marzo 2020 Open access:<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-physiotherapy>. Modificado [Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations](#).

## **B. Intervenciones según nivel de atención**

### **B.1. Primer Nivel de Atención**

#### **Oxigenoterapia en el paciente con COVID-19, en el Primer Nivel de Atención**

En el primer nivel de atención se debe realizar la evaluación del paciente con sospecha de COVID-19 y dificultad respiratoria, (taquipnea, tiraje, cianosis periférica y/o central), además se debe determinar el nivel de saturación de oxígeno y con base en los hallazgos, iniciar oxigenoterapia según capacidad instalada, identificar comorbilidades u otros factores de riesgo, estabilizar y trasladar en condiciones óptimas a otro establecimiento del SNIS.

#### **Atención del paciente con patología respiratoria**

Se debe proporcionar una adecuada oxigenoterapia y humidificación en la vía aérea, así como prevenir e identificar complicaciones respiratorias.

#### **a) Procedimientos para el uso de dispositivos de oxigenoterapia**

- ✓ Lavado de manos antes y después de realizar procedimientos con el paciente.
- ✓ Utilizar equipo de protección personal nivel 3.
- ✓ Respetar las normas de aislamiento respiratorio para este tipo de paciente.
- ✓ Utilizar el dispositivo de oxigenoterapia adecuado a la necesidad del paciente, según el nivel hipoxemia.
- ✓ Valorar la tolerancia y confort frente al dispositivo implementado.
- ✓ Controlar y registrar los signos vitales con valoración médica, incluyendo saturación, inicialmente cada hora, valorando posteriormente la frecuencia, de acuerdo al estado clínico del paciente:
  - Frecuencia respiratoria, taquipnea o bradipnea. (según lo establecido en el cuadro 13, apartado D. Abordaje en paciente pediátrico de los Lineamientos técnicos de atención integral a personas con COVID-19, segunda edición<sup>1</sup>)
  - Valorar Sa/Fi.
  - Evaluar la mecánica ventilatoria: aleteo nasal, retracciones (intercostales, subcostales, supraesternales), ronquido (fase espiratoria), estridor (fase espiratoria), sibilancias o espiración prolongada, disminución de la entrada de aire.
  - Disminución del nivel de conciencia.
  - Hipotonía de los músculos esqueléticos.
  - Color de piel y mucosas (cianosis).
  - Sudoración profusa.
- ✓ Mantener en posición de semi sentado, de manera confortable (respaldo a 45°) para favorecer la mecánica ventilatoria.
- ✓ Administrar medicaciones broncodilatadores o corticoides con espaciadores de volumen (aerocámaras) según indicación médica.

---

<sup>1</sup> Lineamientos técnicos para la atención integral de personal con COVID-19, segunda edición, disponible [http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos\\_tecnicos\\_atencion\\_integral\\_covid19\\_segunda\\_edicion\\_adenda\\_acuerdo\\_1949.pdf](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos_tecnicos_atencion_integral_covid19_segunda_edicion_adenda_acuerdo_1949.pdf)

- ✓ Asegurar el manejo integral del paciente, de acuerdo a los antecedentes personales (comorbilidades), hallazgos clínicos, radiológicos o de estudios de laboratorio.
- ✓ Mantener humidificado el sistema de oxigenoterapia. En caso de no contar con O<sub>2</sub> trasladar de inmediato a otro establecimiento de mayor complejidad del SNIS.
- ✓ Revisar el buen funcionamiento del sistema de aspiración, según capacidad instalada.
- ✓ Colocar un acceso venoso periférico, si está indicado.
- ✓ Controlar la ingesta de líquidos y alimentos (deglución).
- ✓ Observar si la dificultad respiratoria aumenta cuando el paciente se alimenta, si es así se debe suspender la misma, por el alto riesgo de bronco-aspiración y comunicar al médico.
- ✓ Referir lo más pronto posible a un establecimiento de mayor complejidad, si hay deterioro del paciente.

**b) La referencia debe realizarse cumpliendo los siguientes criterios:**

- ✓ Previa coordinación con el establecimiento de mayor complejidad.
- ✓ Garantizar vena permeable.
- ✓ El paciente debe ser acompañado por personal médico.
- ✓ Mantener el soporte de oxigenoterapia iniciado durante la referencia del paciente.
- ✓ Usar EPP nivel 3.

**B.2. Manejo hospitalario**

**1) Intervención de terapia respiratoria en pacientes de hospitalización confirmados o sospechosos de COVID-19**

Se detalla de esta manera la función del terapeuta respiratorio, según el grado de intervención clínica y sintomatología que presente el paciente:

**Tabla 2. Intervención de terapia respiratoria en pacientes de hospitalización confirmados o sospechosos COVID-19**

Presentación del paciente COVID-19 (confirmado/sospecha)	Intervención de terapia respiratoria
<p><b>Síntomas leves sin compromiso respiratorio significativo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre,</li> <li>• Tos seca,</li> <li>• Sin cambios en la radiografía de tórax)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No está indicada el manejo con oxígeno terapia</li> <li>• Manejo ambulatorio</li> <li>• No están indicadas para el despeje de las vías respiratorias o las muestras de esputo.</li> </ul>
<p><b>Neumonía que presenta las siguientes características:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimiento de oxígeno de bajo flujo: Flujo de oxígeno <math>\leq 5</math> l / min para SpO<sub>2</sub> <math>\geq 90\%</math></li> <li>• Tos no productiva</li> <li>• El paciente tose y es capaz de eliminar secreciones de forma independiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No están indicadas para el despeje de las vías respiratorias</li> <li>• Tampoco se encuentran indicadas las muestras de esputo.</li> <li>• No es necesaria la intervención por terapia respiratoria con el paciente.</li> </ul>

<p><b>Síntomas leves y / o neumonía confirmada y comorbilidad respiratoria o neuromuscular coexistente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibrosis quística,</li> <li>• Enfermedad neuromuscular,</li> <li>• Lesión de la médula espinal,</li> <li>• Bronquiectasia,</li> <li>• Enfermedad pulmonar obstructiva crónica</li> <li>• Mal manejo de secreciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interconsulta con terapia respiratoria para el manejo de secreciones (Therapep, Acapella, inspirómetro de incentivo) para preservar función respiratoria,) si fuera aplicable.</li> <li>• EEP nivel 3</li> <li>• Si el paciente no está ventilado, debe usar una mascarilla quirúrgica durante todo momento, en caso que el paciente no acepte usar mascarilla, registrar en el expediente clínico.</li> </ul>
<p><b>Síntomas leves y / o neumonía y Evidencia de consolidación exudativa con:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal manejo de secreciones</li> <li>• Tos débil e ineficaz, con sonido húmedo,</li> <li>• Frémito táctil en la pared torácica,</li> <li>• Voz con sonido húmedo</li> <li>• Sonidos transmitidos audibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interconsulta con terapia respiratoria para el manejo de secreciones (Therapep, Acapella, inspirómetro de incentivo) para preservar función respiratoria).</li> <li>• El personal debe usar EPP nivel 3.</li> <li>• Si el paciente no está ventilado, debe usar una mascarilla quirúrgica durante todo momento, en caso que el paciente no acepte usar mascarilla, registrar en el expediente clínico.</li> </ul>
<p><b>Síntomas severos sugestivos de neumonía /infección del tracto respiratorio inferior:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de los requerimientos de oxígeno;</li> <li>• Fiebre;</li> <li>• Dificultad para respirar;</li> <li>• Episodios de tos frecuentes, severos productivos o no;</li> <li>• Radiografía de tórax ( infiltraciones en forma de vidrio esmerilado)</li> <li>• Tomografía o ultrasonido pulmonar con cambios que indican de consolidación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que las nebulizaciones y otras técnicas de terapia respiratoria preventiva no están indicadas (particularmente si hay tos débil, productiva, evidencia de neumonía en la retención de secreción y / o imágenes), (ver recomendaciones de aerosolterapia)</li> <li>• Por el efecto de aerosolización y riesgo de contaminación, se recomienda el uso de mascarilla quirúrgica sobre el dispositivo de O<sub>2</sub></li> <li>• El personal debe usar EPP nivel 3</li> <li>• Se recomienda la indicación temprana de la ventilación mecánica y su traslado a UCI</li> </ul>

**Fuente:** Tomado y modificado de Recomendaciones para guiar la práctica clínica, fisioterapia en el manejo del paciente COVID-19 en fase aguda hospitalaria. Versión 1-0 23 Marzo 20202 Open Access: [www.Journals.elsevier.com/journal-of-physiotherapy](http://www.Journals.elsevier.com/journal-of-physiotherapy) modificados.

## 2) Recomendaciones para el uso de la aerosolterapia

- La pandemia de COVID-19 exige tomar precauciones estándar y tomar en cuenta que los nebulizadores generan partículas de aerosol por debajo de 10 micras de tamaño y sumado al efecto Venturi, podrían transportar el virus hacia el pulmón.
- Además el riesgo de trasmisión de infección a través de aerosoles, puede aumentar durante este tratamiento por el potencial de generar un volumen de aerosoles respiratorios, que por la tos del paciente, pueden ser impulsados a una distancia mayor que la involucrada en el patrón de dispersión natural.
- No se recomienda el uso de agentes nebulizados para el tratamiento de pacientes no intubados con COVID-19, porque aumenta el riesgo de aerosolización y transmisión de infección al personal de salud a menos que se posea lugares con presión negativa.
- En los últimos años ha habido un cambio, en algunos establecimientos de salud, acerca de la transición en el uso de nebulizadores a inhaladores de dosis medidas con cámara de

retención o espaciadores de volumen. Por lo tanto la administración de terapia inhalada en COVID-19, se realizará preferentemente con dispositivo IDM y la cámara espaciadora.

- e) Si se requiere nebulizar, se debe asegurar que se cuenten con los materiales que minimizan la aerosolización (por ejemplo, el uso de un micro-nebulizador con sistema cerrado de inhalación por demanda del paciente con filtro viral en línea u otros dispositivos con boquilla y pieza T más filtro viral exhalatorio.
- f) No deben taparse los orificios de la máscara ya que se producirá reinhalación de CO<sub>2</sub> y en consecuencia, mayor hipercapnia; tampoco el espacio del regulador de flujo de la máscara, ya que la FiO<sub>2</sub> será de 100% (oscila entre el 92 al 96%) y no se cumplirá con la indicación médica. La FiO<sub>2</sub> al 100% está contraindicada en pacientes con EPOC o en aquellos con hipoxemia crónica.

### **3) Aplicación de medicamentos con inhalador de dosis medida**

Se aplica inhaladores o espaciadores de dosis medida siempre que sea posible con uso de aerocámara.

#### **Técnica:**

- a) Mantener inhalador con dosis medida (IDM) a temperatura ambiente.
- b) El paciente se debe sentar en posición hacia la pared o teniendo en cuenta NO exhalar hacia áreas comunes.
- c) Remover la tapa de la boquilla, inspeccionar la boquilla por si existen objetos extraños.
- d) Agitar el inhalador de dosis medida enérgicamente (de 3 a 4 veces), si el IDM es nuevo o no ha sido usado recientemente, agítelo y libere una descarga al ambiente.
- e) Respirar normalmente, lejos del inhalador de dosis medida.
- f) Indicar al paciente que abra la boca y selle la boquilla con los labios, mantener la lengua de tal manera que no obstruya la inhalación.
- g) Colocar el IDM en posición vertical en forma de "L".
- h) Espirar lentamente y presionar el IDM una vez al comienzo de la inhalación.
- i) Continuar inhalando hasta lograr la capacidad pulmonar total.
- j) Retirar la boquilla de la boca y hacer pausa inspiratoria de 5 a 10 segundos.
- k) Exhalar con los labios fruncidos hacia la pared o la cama.
- l) Esperar al menos de 1 a 2 minutos entre cada dosis.
- m) Repetir según el número de dosis prescrita.
- n) Volver a tapar la boquilla.

Si está usando IDM de corticoides, indique al paciente que haga gárgaras y enjuague su boca con agua o enjuague bucal, después de completar la dosis.

## **C. Sistemas de oxigenoterapia**

### **C.1. Sistemas de bajo flujo**

#### **a) Cánula nasal (bigotera)**

Se debe utilizar para administrar oxígeno en concentraciones inferiores al 40%; mantener una oxigenación adecuada a la necesidad del paciente, siempre que el paciente presente patología respiratoria estable (con patrón respiratorio estable).

**Imagen 1. Cánula nasal**



### **Equipo**

- Bigotera adecuada a la edad del paciente.
- Fuente de O<sub>2</sub> con medidor de flujo, prolongador y adaptador.
- Agua destilada estéril.
- Humidificador de oxígeno.
- Equipo de aspiración.
- Tensiómetro

### **Procedimiento**

- Para todo procedimiento en pacientes con sospecha de COVID-19, se debe utilizar equipo de protección personal nivel 3.
- Indicar el dispositivo a utilizar de acuerdo a la evaluación del médico tratante.
- Lavado de manos. (Según recomendaciones Informar al paciente y/o acompañante del procedimiento.
- Aspirar las secreciones o enseñarle a causar reflejo de tos, si fuera necesario.
- Conectar el extremo al sistema de humidificación.
- Realizar la higiene de las mejillas o enseñarle a hacerla, y de las zonas de fijación de la bigotera, si fuere necesario.
- Aplicar el apósito transparente en la zona de fijación de la bigotera, si fuere necesario en caso de pediatría.
- Verificar e informar signos vitales:
  - ✓ Control de saturación.
  - ✓ Frecuencia cardíaca.
  - ✓ Frecuencia respiratoria.
  - ✓ Presión arterial.
- Registrar e informar los hallazgos.
- Rotular con fecha y hora de colocación el humidificador o en el registro del paciente.
- Estabilizar y trasladar el paciente al establecimiento de referencia.



## Recomendaciones

- Cumplir indicaciones médicas.
- Uso adecuado del dispositivo de oxígeno indicado, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

**Tabla 3. Concentración de O<sub>2</sub> administrado por cánula nasal**

Litros por minuto	FiO <sub>2</sub>
1 Litro	24 %
2 Litros	28%
3 Litros	32%
4 Litros	36%
5 Litros	40%

**Fuente:** Aplicaciones clínicas de la terapéutica respiratoria, Barry A. Shapiro, Ronald A. Harrison y Carole A. Trout. Título original: Clinical application of respiratory care.

- Forma de administración (en este caso bigotera nasal siliconada), dosis (FiO<sub>2</sub>), duración (horas de uso).
- Evaluación de signos vitales (FR, FC, saturación y perfusión periférica) del paciente; antes, durante y después del tratamiento.
- Revisar el tratamiento y verificar la respuesta al mismo.
- Revisar frecuentemente la ubicación en las narinas.
- Mantener las mejillas y la zona de fijación limpia y seca, libre de secreciones.
- Si fuere necesario constatar frecuentemente el flujo de O<sub>2</sub> administrado.
- Rotar al paciente para evitar úlceras por decúbito y vigilar la posición la bigotera durante el procedimiento.

## Recomendaciones para control de infección

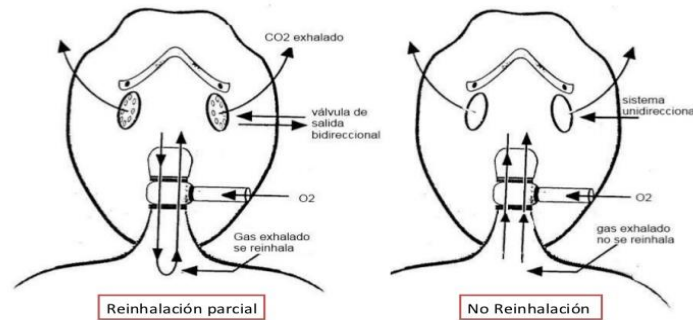
- El lavado de manos deberá ser indispensable.
- La cánula o bigotera será cambiada cuando este visiblemente sucia, o valorar cada 24 horas.
- La cánula o bigotera será descartada, una vez que el paciente se dado de alta.
- Al frasco humidificador se le agregará 250 a 300cc de agua destilada estéril y el mismo será cambiado y rotulado cada 24 horas (NO SE DEBE RELLENAR).
- El humidificador debe ser descartado después de haber sido utilizado con el paciente.

## b) Administración por mascarilla con reservorio

### b.1) Mascarilla de reinhalación parcial

- El flujo para este tipo de máscara es hasta de 15 litros/minuto o más.
- La concentración de oxígeno obtenida es alrededor de 60%.
- Está indicada para procesos de hipoxia moderada.

## Imagen 2. Máscara de reinhalación parcial



### b.2) Mascarilla de no-reinhalación

- El flujo utilizado para esta máscara es hasta de 15 litros/min.
- Así, se obtienen, concentraciones de oxígeno aproximadamente del 90%.
- Es usada en pacientes en estado crítico con hipoxia grave.

### Equipo

- Mascarilla de no respiración.
- Fuente de oxígeno.
- Medidor de flujo (flujómetro).
- Solución de irrigación.
- Humidificador.

### Procedimiento

- Verificar la prescripción médica con respecto a la administración de oxígeno.
- Reunir el equipo.
- Explicar al paciente el procedimiento.
- Colocar al paciente en posición semi sentado, si no existe contraindicación.
- Lavarse las manos.
- Conectar los tubos con medidor de flujo.
- Regular el flujo de oxígeno a los litros por minuto prescritos al paciente. Antes de colocar la mascarilla sobre la cara del paciente, comprobar que la bolsa del paciente esté insuflada.
- Colocar la mascarilla a la cara del paciente, abarcando boca y nariz, expandiendo los lados de la mascarilla hacia el contorno de las mejillas. Moldear la tira de metal para que adapte al dorso de la nariz.
- Ajustar la banda de sujeción para que la mascarilla quede firme.
- Comprobar si existen pérdidas de gas a través de la mascarilla, las cuales se detectan observando el movimiento de la bolsa.
- Valorar al paciente en cuanto al flujo adecuado de oxígeno, signos vitales, patrón respiratorio, estado general, oximetría, movilización y ejercicios respiratorios.

Cuadro 1. Resumen de sistemas de bajo flujo

							
CÁNULA DE OXÍGENO		MÁSCARA DE OXÍGENO		MASK DE OXÍGENO CON RESERVORIO (Con bolsa de reservorio Reinhalatoria)		MASK DE OXÍGENO CON RESERVORIO (Con bolsa de reservorio NO Reinhalatoria)	
Litros x minuto	Porcentaje Oxígeno	Litros x minuto	Porcentaje Oxígeno	Litros x minuto	Porcentaje Oxígeno	Litros x minuto	Porcentaje Oxígeno
1	24%						
2	28%						
3	32%						
4	36%						
5	40%						
6		5-6	40-45%				
7		6-7	45-50%				
8		7-8	55-60%				
9				8	60%	8 a 12 LITROS	90 – 99%
10				65%			
11				70%			
12				75%			
				10	70%		
				11	75%		
				12	80%		

Fuente: <http://enfermerix.blogspot.com/2011/03/oxigenoterapia-sistemas-de-bajo-flujo.html>

## C.2. Sistema de alto flujo

Utilizar sistema según indicación de indicación médica.

### a) Mascarilla tipo Venturi

Administrar oxígeno en concentraciones hasta un 50% fracción inspirada de oxígeno.

Se administra concentraciones de oxígeno exactas en pacientes con insuficiencia respiratoria (hipoxia y/o hipercapnia), manteniendo una oxigenación adecuada.

Es un dispositivo de uso preferencial para pacientes con enfermedad obstructiva crónica. (EPOC).

### Imagen 3 Mascarilla tipo Venturi



### Equipo

- Mascarilla tipo Venturi con graduación.
- Fuente de O<sub>2</sub> con medidor de flujo
- Humidificador de oxígeno.
- Tabuladoras, adaptadores.
- Sistema de humidificación, en el flujometro (medidor de flujo)
- Agua destilada estéril

**Tabla 4. Fracción inspirada de O<sub>2</sub> con dispositivo mascarilla Venturi\*\***

Litros por minuto	Porcentaje de oxígeno (%)
3	24 %
3	26 %
6	28 %
6	30 %
9	35 %
12	40 %
15	50 %

**Fuente:** Aplicaciones clínicas de la terapéutica respiratoria, Barry A. Shapiro, Ronald A. Harrison y Carole A. Trout. Titulo original: Clinical application of respiratory care.

\*\*El litraje para entregar la FiO<sub>2</sub> deseada, dependerá del fabricante del dispositivo

### Procedimiento

- El personal indicado para colocar el dispositivo tiene que portar equipo de protección personal nivel 3.
- Administrar la fracción inspirada de oxígeno o los litros por minuto del dispositivo, según indicación médica.
- Lavado de manos con alcohol gel.
- Revisar que el equipo esté completo para el armado.
- Informar al paciente y/o familiar del procedimiento.
- Colocar la tabuladora a la fuente de oxígeno y al sistema de humidificación.

- Graduar los litros de oxígeno que requiere el paciente, de acuerdo la indicaciones médicas de  $FiO_2$ , (el flujo y el color del regulador de flujo de la mascarilla depende de cada fabricante).
- Verificar la permeabilidad de las narinas y fauces.
- Colocar la mascarilla oro-nasal al paciente, evitando fugas o mala colocación
- Rotular colocando fecha y horario de colocación.
- Registrar los signos vitales: saturación, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca.
- Valorar la tolerancia al procedimiento (registrar si es necesario).
- Realizar evaluación médica y coordinar la referencia del paciente al nivel 2 de atención.

## Recomendaciones

- Realizar una valoración continua de la tolerancia al tratamiento.
- El lavado de manos deberá ser imprescindible
- Usar agua estéril para el enjuague de los elementos que se reprocessan por desinfección de alto nivel (para el uso del mismo paciente).
- Cuando el material deba ser utilizado en otro paciente, debe ser esterilizado.
- El material de oxigenoterapia deberá ser cambiado y rotulado cada 24 horas.
- Valorar la necesidad de aumento o disminución del requerimiento real de oxígeno (con oximetría o evaluar el trabajo respiratorio).

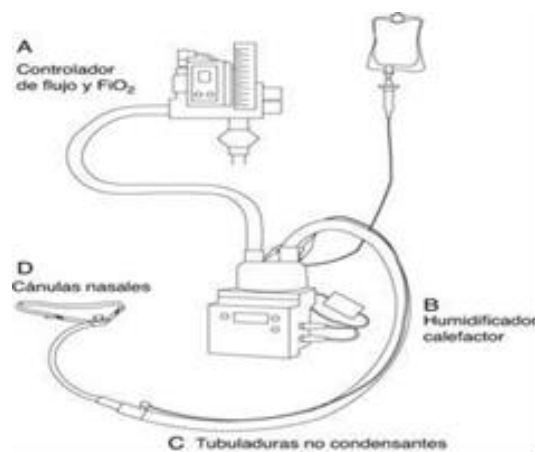
## b) Terapia de alto flujo de oxígeno (OAF)

### Componentes

Para la administración de OAF se necesitan 4 componentes:

- 1) Interface.
- 2) Sistema de administración de alto flujo que permita controlar este y la  $FiO_2$  administrada.
- 3) Sistema humidificador-calefactor.
- 4) Tubos corrugados no condensantes.

**Figura 1. Componentes terapia de alto flujo de  $O_2$**



**Fuente:** Guía recomendaciones uso cánula nasal de alto flujo (CNAF) en pacientes COVID-19

### 1) Interface

La interface que se utiliza son cánulas nasales especiales hechas de silicona y más largas que las cánulas convencionales. Existen varios tamaños y, por tanto, se debe seleccionar aquel que mejor se adapte a las narinas del paciente y al flujo seleccionado.

### 2) Controlador de flujo y fracción inspirada de oxígeno.

Se necesita un sistema que permita administrar gas a alto flujo (0-60L/min) y, además, ajustar la  $FiO_2$  administrada.

Existen dos sistemas distintos para lograr esto:

- ✓ Mezcla de oxígeno con aire comprimido mediante dos tomas de pared independientes conectadas con una pieza en «Y» o mediante respiradores, entre otros.
- ✓ Mezcla de oxígeno con aire ambiente mediante turbina.

### 3) Humidificador calefactor

La clave fundamental para su uso clínico es la humidificación efectiva del gas administrado. Estos sistemas permiten la administración del gas calentado a temperatura corporal (37°C) y con una humedad relativa del 100%.

### 4) Tubos corrugados no condensantes

Lo más importante a tener en cuenta en su elección es que estos sistemas deberían tener mecanismos para prevenir y minimizar la condensación en las tubos de corrugados, ya que se ha demostrado que este fenómeno favorece la aparición de infecciones.

## Fundamentos clínicos de la terapia de alto flujo de oxígeno

La terapia con OAF presenta características y mecanismos de acción que pueden ser especialmente beneficiosos en pacientes con infecciones respiratorias agudas (IRA) graves.

Los principales mecanismos por los que se logran los efectos beneficiosos de la terapia con OAF son:

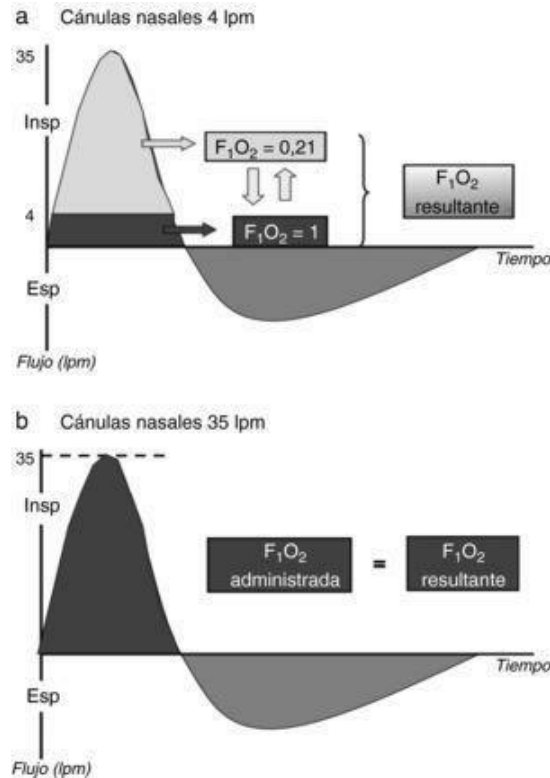
**1- Mejoría de la oxigenación:** La terapia con OAF presenta como uno de sus principales beneficios la mejoría de la hipoxemia de los pacientes con IRA. Este hecho se logra mediante varios mecanismos, siendo los principales: la menor dilución con el aire ambiente del gas suministrado durante la inspiración y una cierta presurización de la vía aérea, dando lugar a un cierto efecto CPAP-*like*.

### 2- Menor dilución del oxígeno administrado con el aire ambiente:

- Uno de los beneficios de la terapia con OAF es la posibilidad de suministrar un flujo suficiente de  $O_2$ , para satisfacer el pico de demanda inspiratoria (PDI) del paciente, con lo que la  $FiO_2$  suministrada se aproxima a la recibida por el paciente.
- Esto se debe a que el flujo de gas suministrado no se diluye con aire ambiente (Figura. 2). En condiciones normales, el PDI es de aproximadamente 30-40L /min, por lo tanto, podría ser, a priori, un rango de flujo recomendado cuando se empieza a utilizar la terapia con OAF.
- En pacientes con IRA grave, el PDI será probablemente mayor. Por este motivo, son precisamente estos pacientes en quienes el fenómeno de dilución del oxígeno es especialmente importante. Este hecho explicaría, al menos en parte, la mejora en la oxigenación de estos pacientes con la terapia con OAF.

- Por otro lado, gracias a que se minimiza la dilución del oxígeno administrado con el aire ambiente, se consigue un mejor control de la concentración de oxígeno administrado.

**Figura 2. Flujo de gas suministrado**



Dilución del oxígeno administrado usando un sistema de bajo flujo (a) o alto flujo (b). En gris oscuro: oxígeno; en gris claro: aire ambiente. Durante una inspiración normal, el pico de demanda inspiratoria es de 30-40L/min. Con el uso de la oxigenoterapia de alto flujo, la  $F_{iO_2}$  administrada sería igual a la real, mientras que con un sistema de bajo flujo la  $F_{iO_2}$  real sería menor a la administrada. (0,12MB).

**Fuente:** Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda. DOI: 10.1016/J.medin.2015.05.009

### 3- Efecto CPAP-like:

- Otro posible mecanismo de acción es la generación de una cierta presión positiva en la vía aérea. Este incremento de presiones se ha demostrado a nivel de nasofaringe, de cavidad oral, así como de presiones esofágicas tele espiratoria y traqueal.
- Varios estudios han demostrado que con la utilización de flujos de entre 35 y 60L/min se consiguen presiones medias espiratorias a nivel de faringe de 2-3cmH<sub>2</sub>O con la boca abierta y de 5-7cmH<sub>2</sub>O con la boca cerrada. Además, se ha demostrado que el uso de la terapia con OAF permite un aumento de la impedancia pulmonar al final de la espiración, parámetro que se correlaciona con el volumen pulmonar.

#### **4- Disminución del espacio muerto:**

- Otro de los aspectos a tener en cuenta es que el flujo suministrado directamente a la nasofaringe lava  $\text{CO}_2$  del receptáculo anatómico, lo que evita la re-inhalación y proporciona un reservorio de gas fresco.
- Esto reduce el espacio muerto anatómico e incrementa la ventilación alveolar, dando lugar a una mejor tolerancia al ejercicio, una reducción de la disnea y una mejor oxigenación.

#### **5- Disminución del trabajo respiratorio y del coste metabólico del acondicionamiento de gases:**

- El uso de gas totalmente acondicionado (suministrado a temperatura y humedad ideales), ha demostrado una mejor tolerancia y comodidad en los pacientes con IRA.
- Pero también permite una disminución de la frecuencia respiratoria y una mejoría en la oxigenación. El acondicionamiento del gas administrado que permite la terapia con OAF afecta indirectamente a la oxigenación.
- La humidificación activa mejora la función mucociliar, facilita la expulsión de secreciones y disminuye la formación de atelectasias, lo que mejora la ratio ventilación/perfusión y la oxigenación. Además, la administración de gas totalmente acondicionado permite una disminución en la resistencia de la vía aérea, lo que disminuiría el trabajo respiratorio del paciente

#### **6- Efecto sobre el patrón ventilatorio y hemodinámico:**

- Durante la inspiración, la presión negativa limita el flujo inspiratorio debido al colapso que se produce en la nasofaringe. La terapia con OAF, al generar cierto grado de presión positiva en la vía aérea, permite contrarrestar este fenómeno.
- Dado que la terapia con OAF permite administrar flujos iguales o mayores al PDI del paciente, podría minimizar la resistencia de la vía aérea superior, disminuyendo el trabajo respiratorio.
- Una mejoría de la sincronía toraco-abdominal con la terapia con OAF en comparación con la oxigenoterapia convencional.
- Por otra parte, el uso de terapia con OAF da lugar a un aumento de la impedancia pulmonar y, por lo tanto, a un aumento de los volúmenes tidales. Esto se suele acompañar de una disminución de la frecuencia respiratoria sin cambios en la  $\text{PaCO}_2$ .
- Tanto este cambio en el patrón ventilatorio, que podría conllevar una reducción del trabajo respiratorio, como la generación de un cierto grado de presión positiva intra torácica, podría generar cambios en el patrón hemodinámico de los pacientes en situación de IRA.

#### **7- Mejorar el transporte mucociliar:**

- La aplicación de un sistema que entrega alto flujo de gas con una adecuada humedad y temperatura se debe utilizar para optimizar el transporte mucociliar en pacientes con patología respiratoria, evitando complicaciones.
- La entrega de un gas acondicionado favorece la tolerancia del paciente a la terapia. Probablemente.
- La tolerancia a la CNAF es tan buena o mejor que la de otros métodos de oxigenoterapia, ya que permite un mayor bienestar y genera menor sequedad nasal y retención de secreciones. Además, con este sistema se facilita la comunicación oral y permite la ingesta sin desconexiones del circuito.



## 8.-Alcance del uso e indicaciones de la CNAF en COVID-19.

- La CNAF puede proporcionar una presión positiva específica al final de la espiración, que podría tener un potente efecto en la insuficiencia respiratoria hipoxémica, tanto leve a moderada. También, entrega un flujo de gas adecuadamente calefaccionado y humidificado a través de la faringe nasal, lo que reduce el trabajo metabólico.
- La CNAF reduce la tasa de intubación y mejora el pronóstico clínico en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. Aunque la ventilación no invasiva (VNI) también podría ser una alternativa de tratamiento en el paciente con falla respiratoria aguda, la CNAF tiene ventajas a considerar:
  - a) Genera menos claustrofobia que la VNI, al ser la cánula más pequeña y cómoda que una máscara facial.
  - b) La VNI es más dependiente del operador y la tolerancia por parte del paciente.
  - c) La CNAF requiere una instalación y manejo menos complicado que la VNI.
  - d) El riesgo de dispersión de partículas es mucho mayor en VNI y requiere uso de salas de presión negativa, filtros viro-bacterianos de alta eficiencia y minimizar al máximo la posibilidad de fugas, lo cual es prácticamente imposible. La dispersión de partículas con CNAF disminuye significativamente al ser utilizada con mascarilla quirúrgica sobre el equipo.

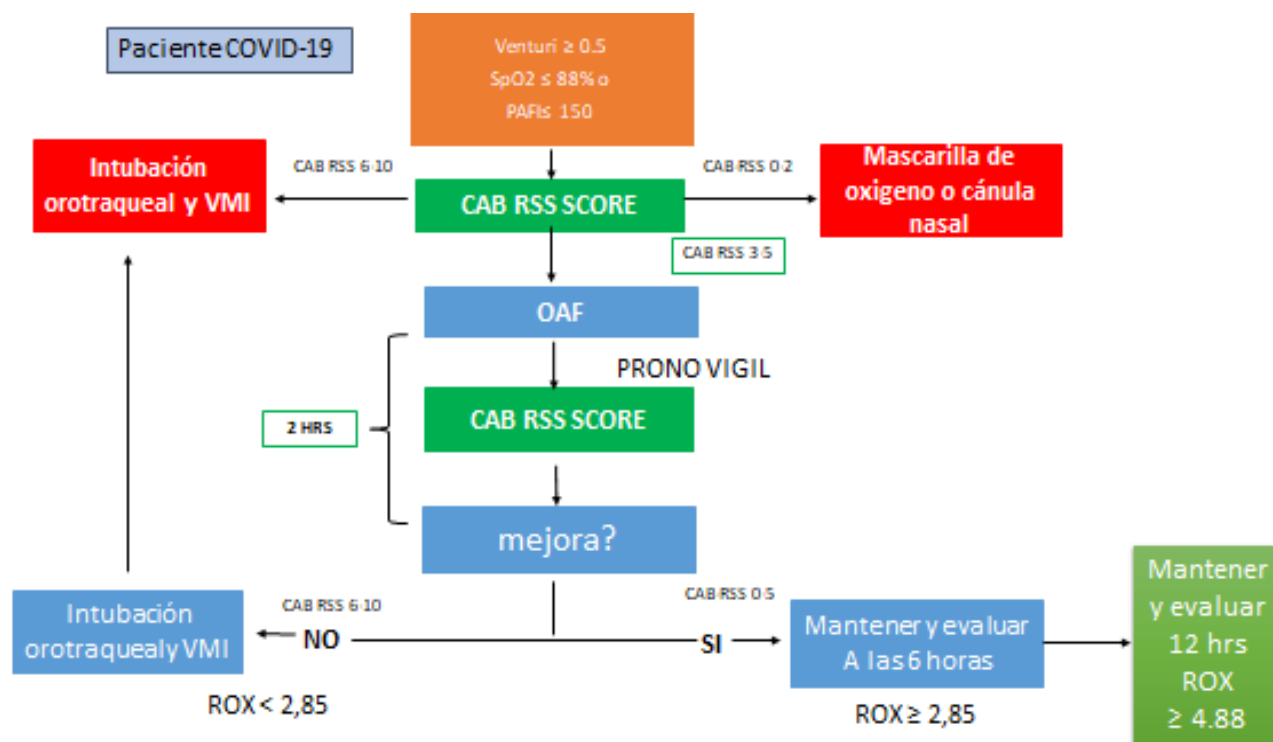
### **Indicaciones:**

- Hipoxemia sin hipercapnia, con  $FiO_2 \geq 40\%$ .
- Insuficiencia respiratoria hipoxémica leve o moderada.
- Necesidad progresiva de  $O_2$  en mayores dosis.
- Profiláctica post-extubación
- El síndrome de apnea/hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS).
- Inflamación de vía aérea
- Exacerbación de falla cardíaca.

### **Contraindicaciones de CNAF:**

- Falla respiratoria hipercápnica, aunque algunos estudios han demostrado efectos positivos.
- Pacientes retenedores de  $CO_2$ .

## Flujograma 1. Valoración inicial de la terapia con OAF en paciente con COVID-19



**Fuente:** Tomado y modificado de Guía recomendaciones uso cánula nasal de alto flujo (CNAF) en pacientes COVID-19, propuesta para Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

### Interpretación

#### a) Uso de índice de ROX

- El índice ROX es la relación de (oximetría de pulso/fracción de oxígeno inspirado)/frecuencia respiratoria.
- El mejor punto de corte para el índice ROX se estimó en 4,88. En el modelo de riesgos proporcionales de Cox, un índice ROX mayor o igual a 4,88 medido después de 12 horas de CNAF se asoció significativamente con un menor riesgo de requerir VMI.

$$\text{Índice de ROX} = (\text{SpO}_2 / \text{FiO}_2) / \text{Fr}$$

#### Uso de la Escala de Estrés Respiratorio Cabrini o CAB-RSS

Es utilizada para ayudar en la documentación clínica como un marcador de gravedad y potencialmente como una herramienta de decisión para progresar a un nivel superior de ventilación.

**Tabla 5. Escala de Estrés Respiratorio Cabrini o CAB-RSS**

Parámetros	Puntos
La frecuencia respiratoria	
<20	0
20-30	1
31-40	2
> 40	4
Retracción / uso de músculos accesorios	
Ninguno	0
Leve	1
Significativo	2
Amplitud respiratoria	
Normal	0
Aumentó	1
Incrementado significativamente	2
Estado general	
Relajado	0
Incómodo	1
Muy ansioso	2
<b>Total:</b> CAB-RSS: 0-2 bajo, 3-5 moderado, 6-10 alto.	

Fuente: Hospital Santa Cabrini de Montreal, 2020

### c) Proceso de retiro de la terapia con OAF

Si los parámetros gasométricos y de mecánica pulmonar van mejorando, se pueden ir disminuyendo los parámetros del equipo:

- ✓ Si es bien tolerado, se debe considerar disminución de FiO<sub>2</sub> y evaluar disminuciones de 5% cada vez.
- ✓ Reducir el flujo (de 5 – 10 LPM). Considerar que en los equipos que utilizan un flujo de O<sub>2</sub> externo, la disminución del flujo podría generar aumento de la FiO<sub>2</sub> (al ser menos diluido el oxígeno por un flujo menor), en este caso se debe ajustar la FiO<sub>2</sub> al valor programado posterior a la disminución del flujo.
- ✓ Evaluar por dos horas la mecánica ventilatoria, oxigenación, índice de ROX y CAB-RS Score.
- ✓ Después de dos horas, se debe evaluar la necesidad de seguir disminuyendo los parámetros.
- ✓ Con flujo  $\leq$  30 LPM se podría considerar el paso a equipos de oxigenoterapia tradicional.

**Tabla 6. Valores normales de gases arteriales**

<b>PaO<sub>2</sub></b>	80 a 100 mmHg
<b>SaO<sub>2</sub></b>	95% a 100%
<b>pH</b>	7,35 a 7,45
<b>PaCO<sub>2</sub></b>	35 a 45 mmHg
<b>HCO<sub>3</sub></b>	22 a 26 mEq/l
<b>Mejoría clínica en el uso de músculos</b>	

**Fuente:** José Félix Patiño Restrepo, Atención al paciente en estado crítico, Editorial panamericana, 2005.

## **D. Manejo de vía aérea**

### **D.1. Intubación en paciente con COVID-19**

#### **1) Revisión de equipo de intubación endotraqueal**

La permeabilización de vía aérea en paciente COVID-19, se debe realizar por personal de salud capacitado, ya que el deterioro del paciente es súbito por la reacción inflamatoria de la vía aérea y la intubación es difícil.

Los profesionales de salud que realizarán la intubación deben tener mayor habilidad, experticia y también debe realizarse en pareja con EPP nivel 3, desde la preparación previa del equipo:

- a) Mesa de preparación
- b) Alcohol gel.
- c) Bolsa de reanimación completo.
- d) Aerosol box (opcional)
- e) Mascarilla -bolsa- reservorio
- f) Mascarilla quirúrgica para el paciente.
- g) Cánula Guedel.
- h) Tapón de goma para conector de tubo orotraqueal,
- i) Sondas de succión cerrada.
- j) Sondas de succión abierta.
- k) Cánula Yankauer
- l) Video laringoscopio con diferentes hojas
- m) Laringoscopio con diferentes hojas
- n) Pinzas Kocher
- o) Bougie
- p) Estilete
- q) Tubos endotraqueales diferentes tamaños.
- r) Venda de gasa para fijar.
- s) Gasas
- t) Jeringas de 10 ml, 20 ml
- u) Dispositivos supra glóticos completo (Fastrach).

## **D.2 Manejo de permeabilización de vía aérea**

Para el manejo de permeabilización de la vía aérea en pacientes con COVID-19, se deben tomar en cuenta los siguientes planes de abordaje:

### **1 Plan de paro cardiorrespiratorio**

El profesional con mayor experiencia se posiciona a nivel de la cabeza del paciente, debe ser asistido por otra persona, con la mesa de atención de paro con el equipo necesario preparado y se da inicio a las siguientes indicaciones:

- a) Para oxigenar se debe colocar la bolsa de reanimación con filtro HEPA /ULPA, haciendo sello con ambas manos en la mascarilla acojinada e iniciar ventilaciones, si es necesario.
- b) Pedir en voz alta "PARAR COMPRESIONES" al médico que realiza maniobras.
- c) Realizar laringoscopia directa convencional o uso de video laringoscopio con palas desechables.
- d) Utilizar técnica de taponamiento (tapón de hule de tubo orotraqueal con bougie o estiletes).
- e) Presión cricotiroidea (SELLICK) o maniobra de BURP. (Si fuese necesario por segundo operador)
- f) Se realiza intubación orotraqueal al primer intento (máximo de tres intentos).
- g) Verificar inserción adecuada del tubo orotraqueal, sin desconectar taponamiento.
- h) Insuflar balón piloto.
- i) Retirar estilete del tubo orotraqueal, hasta conector de 15 mm.
- j) Pinzar 3 centímetros debajo del conector del tubo orotraqueal.
- k) Desconectar tapón de hule con estilete.
- l) Conectar circuito de ventilador, sistema de succión cerrado y filtro HEPA/ULPA.
- m) Despinzar tubo orotraqueal.
- n) Iniciar ciclado de ventilación mecánica.
- o) Verificar capnografía.
- p) Fijación de tubo orotraqueal con gasas realizando nudo de alondra.
- q) Verificar parámetros de ventiladores.
- r) Llenar hojas de verificación de ventilación mecánica.
- s) Descartar equipo sucio, y el que se pueda reutilizar llevarlo al séptico.

### **1.1 Plan A: intubación electiva**

Se realiza este tipo de procedimiento cuando el médico en base a evaluaciones clínicas determina el deterioro respiratorio del paciente e indica que el manejo ventilatorio debe realizarse por medio intubación endotraqueal.

#### **Asignación de roles:**

- ✓ El personal médico: da las indicaciones clínicas del paciente.
- ✓ 2 terapeutas respiratorios:
  - Profesional 1: realiza el abordaje avanzado de la vía aérea.
  - Profesional 2: asistente.
- ✓ 2 enfermeras:
  - Enfermera 1: encargada de administración de fármacos.
  - Enfermera 2: circulante

## Se realiza el abordaje de la vía aérea con las siguientes indicaciones:

- a) El paciente porta dispositivo de oxigenoterapia o ventilación no invasiva hasta comenzar inducción.
- b) Disponibilidad de ventilador mecánico armado y calibrado.
- c) El procedimiento lo realizará el profesional más experimentado.
- d) Si se cuenta con caja de aerosoles, queda a criterio del profesional su utilización.
- e) Colocar el material de trabajo adentro de esta, si está disponible.
- f) Pre oxigenar 3-5 minutos con mascarilla de reservorio de bajo flujo. (ventilar si es necesario)
- g) Inducción de secuencia rápida dirigida por el profesional de anestesiología e inhaloterapia. (Fentanilo, Propofol, Ketamina, etomidato, succinilcolina)
- h) Posteriormente verificar que haya un bloqueo neuromuscular profundo para evitar que el paciente tosa durante la intubación.
- i) Secuencia de inducción rápida:
  - ✓ Fentanyl 1-2 mcg/Kg,
  - ✓ Propofol 1mg/Kg,
  - ✓ Etomidato 1 – 2 mg/kg
  - ✓ Ketamina 1-2mg/kg,
  - ✓ Midazolam 0.15-0.25mg/kg
  - ✓ Succinilcolina 1.5 mg/kg.
- j) Evitar el uso de aerosoles como la lidocaína en spray (aerosolización)
- k) Uso de laringoscopia directa (laringoscopio convencional) o uso de video laringoscopio con palas desechables + bougie o estiletes desechables.
- l) Presión cricoidea o maniobra de BURP.
- m) El asistente proporciona tubo orotraqueal debidamente ocluido con tapón de hule en el conector de 15 mm y estilete.
- n) Realizar laringoscopia e intubación orotraqueal, insuflar balón neumotaponador inmediatamente retiramos el estilete hasta el tapón del conector y se pinza el tubo orotraqueal con cuidado de no romper el balón piloto; se retira tapón, estilete.
- o) Se conectará al circuito del ventilador mecánico, iniciando ciclado.
- p) Evitar ventilar hasta que el circuito esté conectado al tubo orotraqueal y que el balón neumotaponador del tubo esté sellado.
- q) Verificar capnografía.
- r) Fijación del tubo orotraqueal, realizando nudo de alondra.
- s) Verificar parámetros de ventiladores.
- t) Llenar hojas de verificación de ventilación mecánica.
- u) Descartar el equipo contaminado.

## **1.2 Plan B: oxigenación de rescate intubación fallida Técnica de Fastrach**

Se aplica este plan en el momento que hay fallo de la intubación por video laringoscopia y laringoscopia convencional con tres intentos; se realiza cambio con el asistente para dar comienzo a la ventilación asistida con máscara laríngea para intubación (MLI) y se realizará técnica para intubación con estas indicaciones:

- Para una correcta inserción de Fastrach se necesita una profundidad anestésica suficiente que evite la aparición de tos y, así, disminuir la incidencia de laringoespasma o broncoespasma.
- El Fastrach se inserta con filtro HEPA /ULPA con la cabeza del paciente en posición neutra, con la mano dominante se toma el Fastrach por el asa y se realiza un movimiento de rotación en el eje sagital apoyando el dorso del Fastrach en el paladar y deslizándola hasta introducirla en la hipofaringe).
- Una vez que se percibe una resistencia similar a la que se produce con la inserción de la Fastrach, se hincha el manguito hasta que no se produzca fugas aéreas con la ventilación, mediante audición de la fuga, con una presión máxima de 20 cmH<sub>2</sub>O o mediante auscultación cervical, teniendo siempre en cuenta el volumen máximo recomendado por el fabricante en relación al tamaño de la Fastrach.
- Seguidamente se comprueba mediante capnografía, si la ventilación a través de ésta es correcta (con estas maniobras nos aseguramos ya el control de la vía aérea).
- Se inserta un tubo endotraqueal reforzado con la punta redondeada y de silicona diseñado para este uso, o bogueie, a través de la Fastrach "a ciegas".
- La línea longitudinal debe colocarse hacia el dorso y observarse la entrada de la línea transversal en la Fastrach, momento en el que el tubo endotraqueal sale de la Fastrach para dirigirse hacia la glotis.
- La aplicación de leve presión sobre la Fastrach con la mano no dominante, ajustándola a la glotis, facilita la inserción del tubo endotraqueal con la mano dominante y disminuye la incidencia de intubación esofágica.
- Si se percibe resistencia a la introducción del tubo endotraqueal, la distancia entre la línea transversal y el punto en el que se percibe la resistencia, indica si el tamaño de la Fastrach es el adecuado o si la epiglotis se ha desplazado hacia abajo, impidiendo la entrada del tubo endotraqueal en la glotis, por lo que se deberá realizar una maniobra de arriba-abajo que consiste en la retirada de 6 cm de la Fastrach y nueva introducción.
- Previa extracción del tubo endotraqueal y deshinchado del manguito de la Fastrach, habiendo comprobado mediante capnografía, que la intubación ha sido exitosa, puede deshincharse la MLI y mantenerla en su lugar o retirarla con la ayuda de un tubo estabilizador que permite extraerla manteniendo el tubo endotraqueal en su lugar.

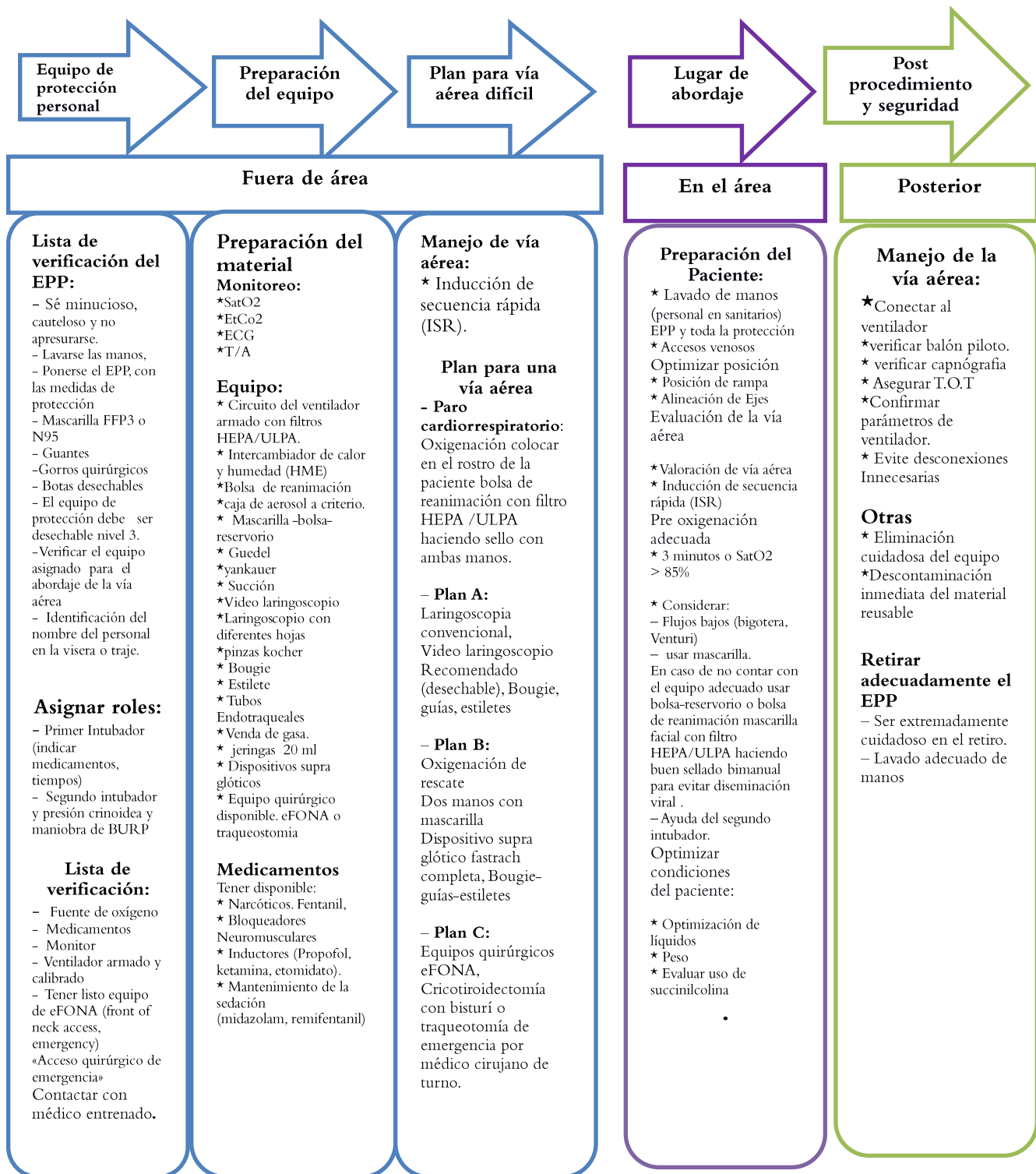
- La retirada de la Fastrach se realiza mediante un tubo especialmente diseñado para este uso, que se adapta al tubo endotraqueal, alargando su longitud de forma que permite mantener el tubo en su posición. al tiempo que se desliza la Fastrach hacia fuera; en su defecto puede utilizarse un tubo endotraqueal de 6 mm, al que previamente se le retira el conector de 15 mm del circuito de ventilación.
- Verificar inserción adecuada del tubo orotraqueal sin desconectar taponamiento.
- Insuflar balón piloto.
- Conexión ventilador con sistema de succión cerrada y filtro HEPA/ULPA.
- Iniciar ciclado de ventilación mecánica.
- Verificar capnografía.
- Fijación de tubo orotraqueal con gasas realizándolo con nudo de alondra.
- Verificar parámetros de ventiladores.
- Llenar la hoja de verificación de ventilación mecánica.
- Descartar equipo sucio en bolsa color rojo, y lo que se pueda reutilizar llevarlo al séptico.

### **1.3 Plan C: Activación de protocolo quirúrgico por intubación fallida**

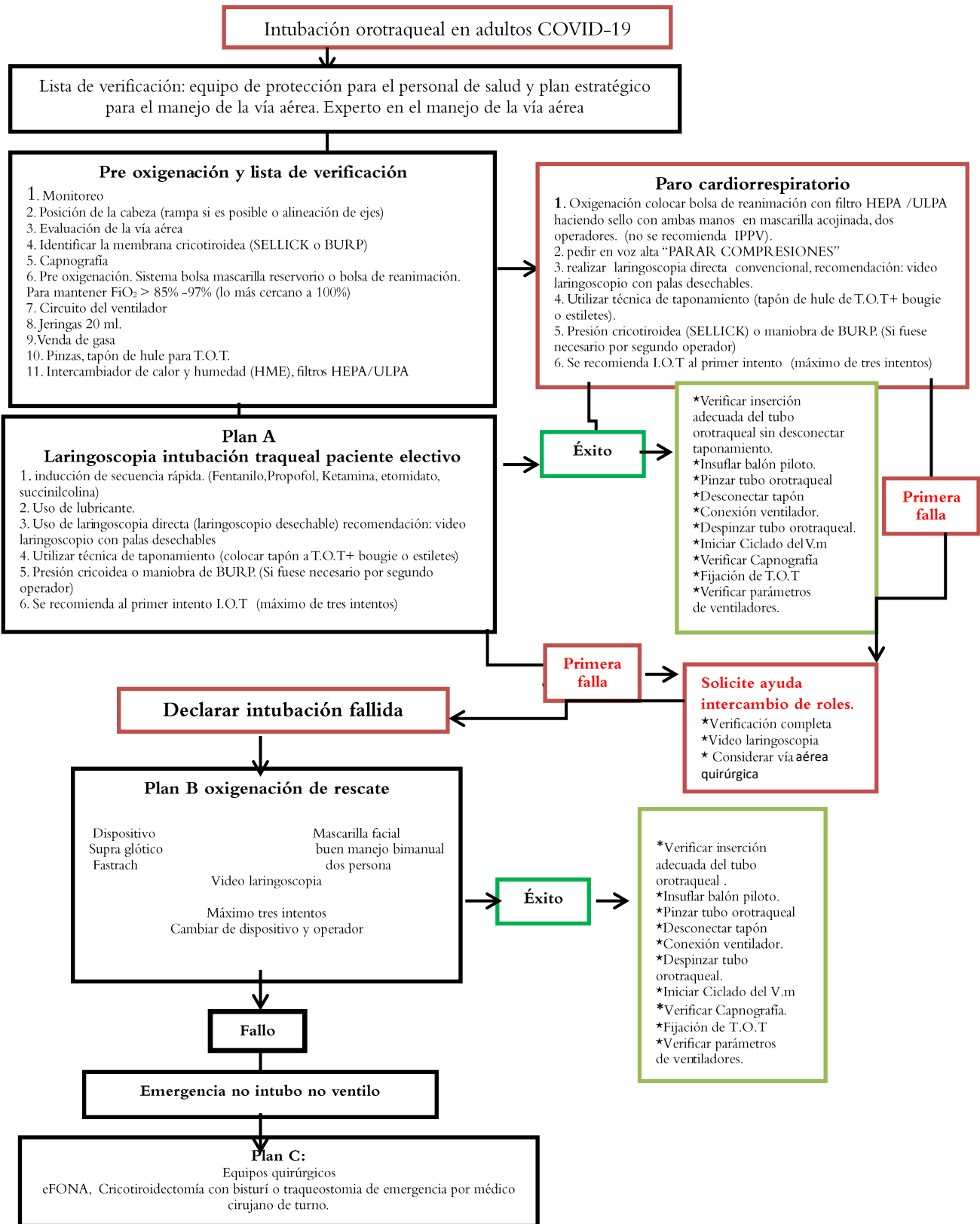
- Los profesionales en anestesiología e inhaloterapia encargados de la vía aérea, deben garantizar la ventilación asistida con dispositivo Fastrach al paciente, mientras activan el protocolo quirúrgico.
- El cirujano realiza la cricotirotomía que proporcionará una vía aérea de emergencia, para situaciones de riesgo vital (no es adecuada para ventilación prolongada debido a su tamaño pequeño. Por tanto, deberá ser realizada posteriormente una traqueostomía).
- Con la ventilación asistida al paciente se debe llevar a parámetros aceptables de saturación y luego realizar traqueostomía, para la prolongación de la ventilación mecánica.



## Flujograma 2. Lista de verificación de intubación orotraqueal en paro cardiorrespiratorio y paciente electivo para COVID-19



### Flujograma 3. Intubación orotraqueal en adultos COVID-19



## **D.2 Cambio de tubo orotraqueal con intercambiador de tubo bougie cuando el balón neumotaponador falla**

- a) Oxigenar FiO<sub>2</sub> al 100%.
- b) Aspiración de secreciones de nariz, boca y T.O.T.
- c) Sedo-relajación óptima.
- d) Asistencia con video laringoscopia y o laringoscopia convencional.
- e) Colocar "aerosol box" según disponibilidad y criterio
- f) Colocar ventilador mecánico en espera.
- g) Desconectar paciente del ventilador mecánico.
- h) Introducir bougie, previamente lubricado en tubo orotraqueal del paciente.
- i) Extraer aire de balón neumático del tubo orotraqueal.
- j) Retirar tubo orotraqueal del paciente con el cuidado que el bougie no se salga y descartarlo en bolsa roja.
- k) Introducir el nuevo tubo orotraqueal a través del dispositivo bougie con balón nuevo, previamente revisando su buen estado.
- l) Retirar bougie y conectar tubo orotraqueal con HMEF a circuito de ventilador mecánico e iniciar ciclado del ventilador mecánico.
- m) Verificar con capnografía y oximetría la correcta colocación del tubo.
- n) Sujetar tubo orotraqueal con nudo de alondra.

## **D.3 Medición de presión de balón del tubo orotraqueal**

Se verificará utilizando manómetro, este sirve para medir la presión del globo endotraqueal a través del balón piloto del tubo orotraqueal, el manómetro mide la presión en centímetros de agua de cero a 120 por medio de una conexión tipo Luer.

La insuflación del globo endotraqueal debe permanecer dentro de las presiones recomendadas, que van desde 20 hasta 30 cm de agua, lo que se conoce como "punto de sellado".

## **D.4 Aspiración de secreciones**

Se toma en cuenta la mecánica ventilatoria (presión pico de vía aérea, volúmenes respiratorios y curvas o bucles), se evaluará su necesidad.

### **Equipo necesario**

- Sondas de succión (preferiblemente cerrada previamente colocada en el circuito del paciente).
- Campos estériles desechables.
- Jeringa con SSN para instilar.

### **Técnica**

#### **Procedimiento de aspiración de circuito cerrado (Recomendado en COVID-19)**

- a) Desinfección de manos, considerar el 3° o 4° par de guantes.
- b) Valorar clínicamente la necesidad de aspiración.
- c) El dispositivo (sonda de aspirar) debe estar en la entrada secundaria de la pieza en "Y".
- d) Conectar el circuito de respirador a la entrada principal.

- e) Monitorear los signos vitales.
- f) Rotar y comprimir la válvula de control; simultáneamente ajustar el nivel de presión negativa del manómetro.
- g) Utilizar una presión de aspiración entre 50 a 80mmHg.
- h) Liberar la compresión de la válvula de control.
- i) Sujetar la pieza en "Y" con una mano e introducir el catéter con el índice y el pulgar de la mano opuesta hasta la medida estipulada (TOT 40 cm y traqueostomía 18 cm) a la altura de la bifurcación de la "Y".
- j) Liberar el catéter y comprimir la válvula de control para aplicar aspiración por un periodo no máximo de 10 segundos. Retirar el catéter suave y rápidamente hasta que la marca de color negro en la punta quede dentro del domo.
- k) Rotar la tapa de control para asegurar el cierre de la aspiración.
- l) Evaluar la respuesta del paciente al procedimiento.

### **D.5 Cambio del sujetador de tubo orotraqueal**

Se cambia cuando sea necesario al llenarse de secreciones o estar sucio, se retira teniendo cuidado para evitar la desconexión de la ventilación o una posible extubación.

### **D.6 Sustitución de intercambiador de calor y humedad con filtro integrado bacterias y viral desechable (HMEF, HEPA/ULPA)**

Cambio de 12 a 24 horas o cuando esté lleno de secreciones o condensación.

#### **Procedimiento:**

- Colocar en espera el ventilador mecánico.
- Pinzar tubo orotraqueal antes de la desconexión del paciente.
- Cambiar el HMEF.
- Conectar ventilador.
- Despinzar el tubo orotraqueal.
- Colocarlo a ciclar y verificar que ventilación es efectiva.

## **E. Ventilación mecánica**

### **E.1 Generalidades**

#### **1). Preparación de equipo de ventilación**

- ✓ Verificar: disponibilidad de ventiladores (set y accesorios). Actividad realizada por el terapeuta respiratorio con el apoyo del auxiliar de servicio.
- ✓ Comprobar que el ventilador haya sido desinfectado, antes de su nueva preparación, según la marca del ventilador.
- ✓ Utilizar siempre medidas de bio-seguridad adecuadas.

## 2) Armado del set de ventilación mecánica

Es el procedimiento por medio del cual se prepara un sistema consistente en ventilador e interfaces en forma estéril, realizando pruebas de funcionamiento antes de instalarlo al paciente, para brindar soporte ventilatorio mecánico con el objetivo de preparar y verificar el buen funcionamiento del ventilador, según las especificaciones establecidas por el fabricante.

### Técnica

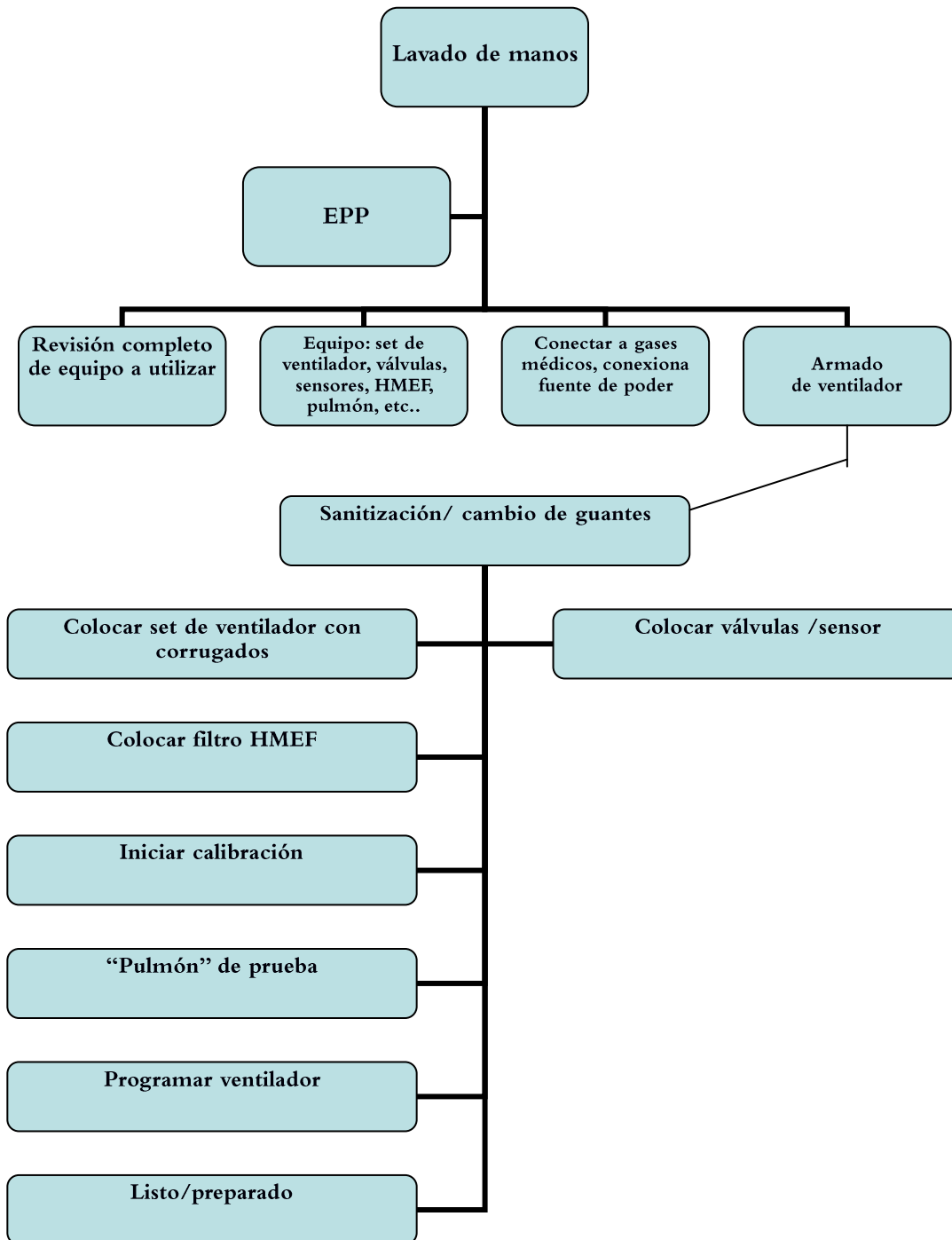
- a) Identificar lugar de trabajo.
- b) Realizar asepsia y lavado de manos pre y post procedimiento. (Valorar tercer par de guantes).
- c) Reunir y preparar material necesario.
- d) Armar e instalar las piezas al ventilador.

### Equipo necesario

- ✓ Set de ventilador y filtros.
- ✓ "Pulmón" de prueba.
- ✓ Tubos corrugados.
- ✓ Válvulas, "cassette" o sensores.
- ✓ Verificar gases médicos y conexiones eléctricas.
- ✓ Ensamblar el set de acuerdo a especificaciones propias de cada ventilador, asegurando dejar filtros conectados según función.
- ✓ Conectar a red eléctrica y luego a gases médicos.
- ✓ Encender y verificar su funcionamiento con "pulmón" de prueba, por medio del chequeo correspondiente para cada modelo de ventilador.
- ✓ Calibrar según especificaciones del fabricante.
- ✓ Colocar los límites de alarma y tiempos de apnea, modo de ventilación y los parámetros que este amerite.
- ✓ Proteger la zona del set que estará en contacto con el paciente.
- ✓ Probar el equipo sin paciente, realizar el test de calibración, manteniendo la mayor asepsia y esterilidad posible.
- ✓ Retirarse los guantes o lavado con hipoclorito. (tercer o cuarto par de guantes)

## Flujograma 4. Armado de ventilador mecánico

(Armado/Preparación)



Fuente: Elaboración Equipo Hospital Nacional El Salvador, 2020

## E.2 Ventilación mecánica no invasiva en pacientes con COVID-19

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es la terapia de elección en los pacientes con los siguientes criterios:

### 1. Criterios clínicos:

- Disnea moderada-grave con signos de trabajo respiratorio y uso de músculos accesorios o movimiento abdominal paradójico
- Taquipnea mayor de 30 rpm.

### 2 Criterios en gases arteriales:

- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$  (o la necesidad de administrar una  $\text{FiO}_2$  superior a 0,4 para conseguir una  $\text{SpO}_2$  de al menos 92%).
- Fallo ventilatorio agudo ( $\text{pH} < 7,35$  con  $\text{PaCO}_2 > 45$  mm Hg)

### 3 Objetivos generales de tratamiento en pacientes hipoxémicos con VNI

- Mejorar  $\text{PaO}_2$  (relación  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ )
- Promover reclutamiento alveolar
- Disminuir el trabajo respiratorio
- Disminuir la actividad diafragmática y el "drive" respiratorio (control de la taquipnea)
- Evitar la intubación endotraqueal

### 4 Consideraciones generales

- ✓ El uso de terapia con CPAP/BiPAP puede aplicarse en pacientes con COVID-19 en los siguientes escenarios: como terapia de prueba, como puente a un ventilador mecánico, como techo terapéutico, como ayuda al destete del ventilador mecánico invasivo y como alternativa para tratamiento paliativo.
- ✓ No todos los pacientes se benefician CPAP/BIPAP. Se deben establecer, en el momento oportuno, los límites del esfuerzo terapéutico con el paciente.
- ✓ Si se decide iniciar terapia con CPAP/BiPAP en insuficiencia respiratoria aguda por COVID-19, se debe evaluar la respuesta en un plazo de 30-60 minutos. No se debe retrasar más de dos horas la decisión de intubar al paciente e iniciar VMI.
- ✓ Los pacientes con COVID-19 pueden sufrir un deterioro rápido e inesperado. Por ello, deben ser monitorizados permanentemente.
- ✓ Los pacientes hospitalizados con COVID-19 presentan insuficiencia respiratoria hipoxémica. La primera estrategia es la oxigenoterapia (incluyendo cánula nasal de alto flujo (CNAF)). Si esta no es suficiente, se debe continuar con terapia por CPAP. La terapia con BiPAP debe reservarse para aquellos casos en que persista disnea o si existe hipercapnia.
- ✓ Se deben disminuir en lo posible las desconexiones del circuito de ventilación por riesgo de generación de aerosoles del virus.
- ✓ Disminuir las interacciones entre el personal de salud y el paciente, especialmente aquellas a una distancia menor de un metro.

- ✓ Utilizar O<sub>2</sub> suplementario seco. Evitar el uso de humidificador de burbuja pues favorece la generación de aerosoles del virus. En el caso de los ventiladores sin mezclador de oxígeno, éste debe conectarse cerca de la mascarilla del paciente para optimizar la FiO<sub>2</sub> entregada.
- ✓ Evitar la humidificación activa, pues el vapor de agua puede favorecer la generación de aerosoles del virus. Se recomienda la utilización de humidificación pasiva con los intercambiadores de calor/humedad (HME). Asimismo, se pueden utilizar los filtros virales/bacterianos asociados HME, llamados HMEF.
- ✓ Favorecer una ventilación sincrónica entre paciente y ventilador, para promover el éxito de la intervención y disminuir el riesgo de dispersión de virus al ambiente.
- ✓ La presencia de secreciones respiratorias abundantes, un mal mecanismo de la tos y/o la necesidad de aspiración, son contraindicaciones para la terapia con CPAP/BiPAP.
- ✓ Durante la conexión/desconexión de CPAP/BiPAP, se debe pedir al paciente que evite hablar y toser. Colocar al paciente una mascarilla quirúrgica al desconectar. La secuencia de acciones es:
  - Colocar filtro a la mascarilla, ajustar la mascarilla al paciente, encender el equipo CPAP/BiPAP
  - Apagar el equipo CPAP/BiPAP, desconectarlo de la mascarilla, retirar la mascarilla con su filtro.

## **5 Configuración del circuito en equipos de ventilación no invasiva**

a) Con el fin de disminuir el riesgo de dispersión del virus: el circuito debe estar configurado por una interface facial u oronasal, no ventilada para ventilador de dos ramas, es decir, sin orificios de fuga intencionada (se reconoce por el codo azul), conectada a un filtro viral/bacteriano, antes de la salida de aire por el puerto espiratorio.

- No utilizar interfaces nasales ni almohadillas nasales. La mascarilla debe cubrir nariz y boca.
- Las mascarillas ventiladas están contraindicadas en COVID-19, pues pueden favorecer la dispersión del virus hasta una distancia de un metro del paciente.

b) Los equipos de ventilación mecánica no invasiva con turbina, idealmente deben equiparse con 3 filtros:

- Filtro HEPA entre el puerto inspiratorio y el ventilador, para evitar la contaminación cruzada (mandatorio).
- Filtro HMEF cerca de la máscara del paciente (mandatorio) y
- Filtro HEPA entre el puerto espiratorio y el ventilador (opcional).

c) Es muy posible que pueda existir un déficit de ventiladores hospitalarios que obligue a la utilización de equipos de una sola rama e incluso de aquellos diseñados para domicilio y para terapia de apnea de sueño.



## 6 Protocolo de terapia con VMNI

Se debe Iniciar la terapia CPAP con una presión entre 8-10 cmH<sub>2</sub>O. De haber una respuesta favorable, se apreciará una mejoría relativamente rápida de los parámetros respiratorios, dentro de la primera hora de conexión.

Si el paciente con terapia CPAP se queja de disnea o en caso de hipercapnia (previa GSA), iniciar terapia con BiPAP, utilizar con una presión de soporte no mayor a 4 cmH<sub>2</sub>O (diferencia entre IPAP/EPAP). Presiones mayores aumentan la probabilidad de daño pulmonar inducido por volumen tidal excesivo y promueven dispersión de aerosol desde el paciente. Aunque el volumen tidal debe mantenerse entre 6-8 ml por kg de peso ideal, esto suele ser difícil de lograr por el esfuerzo inspiratorio del paciente y porque las mediciones son imprecisas.

Una vez iniciada la terapia CPAP/BiPAP, no se deben esperar más de dos horas para definir si el paciente no responde al tratamiento y debe iniciar la intubación inmediata y conexión a VMI con todas las precauciones necesarias.

Una buena respuesta del tratamiento CPAP/BIPAP implica:

- El paciente tolera la terapia y la presión positiva.
- No existe fuga de aire entre la interfase y la piel del paciente.
- La saturación de oxígeno (SpO<sub>2</sub>) bajo terapia CPAP/BiPAP, debe mantenerse entre 92-96%. (Según criterio médico)
- El volumen tidal exhalado debe mantenerse entre 6-8 ml por kg de peso ideal.
- La frecuencia respiratoria se mantiene <35 por minuto.
- No debe haber uso de musculatura respiratoria accesoria, ni respiración paradójica.

## E.3 Ventilación mecánica invasiva

La Ventilación mecánica invasiva (VMI) es la terapia de elección en los pacientes con los siguientes criterios:

### 1 Criterios clínicos:

- Disnea moderada-grave con signos de trabajo respiratorio y uso de musculatura accesoria o movimiento abdominal paradójico
- Taquipnea mayor de 30 rpm.

### 2 Criterios gasométricos:

- PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> <200 (o la necesidad de administrar una FiO<sub>2</sub> superior a 0.4 para conseguir una SpO<sub>2</sub> de al menos 92%).
- Fallo ventilatorio agudo (pH < 7,35 con PaCO<sub>2</sub> > 45 mm Hg).

La recomendación es aplicar volúmenes corrientes bajos (modo volumen control ,4-8 ml/kg de peso corporal previsto) y presiones inspiratorias bajas (presión meseta < 28 cm H<sub>2</sub>O).

La aplicación de ventilación mecánica con volúmenes corrientes bajos y presiones bajas es una recomendación firme para pacientes con SDRA. El objetivo inicial es un volumen corriente de 6

ml/kg de peso corporal previsto, pero se permiten valores de hasta 8 ml/kg de peso corporal previsto, si se producen efectos secundarios indeseables (por ejemplo, asincronía o pH < 7,15).

### 3 Recomendación

- Medir al paciente
- Calcular el peso predicho  
Hombre:  $(\text{cm}-152.4) \cdot 0.91 + 50$   
Mujer:  $(\text{cm}-152.4) \cdot 0.91 + 45.5$
- Calcular índice de masa corporal (IMC) para iniciar PEEP en caso de paciente obeso  
 $\text{IMC} = \text{peso}(\text{kg}) / \text{altura}_2 (\text{mts})$
- Programar el ventilador

### 4 Programación

#### a) Volumen corriente

- Iniciar con volumen corriente 6 ml por kg de peso predicho.
  - ✓ Valorar disminuir el volumen corriente si la presión meseta es mayor de 27 a 30 cm de H<sub>2</sub>O.
  - ✓ Valorar disminuir volumen corriente si la presión de conducción es mayor de 13 cm de H<sub>2</sub>O.

#### b) Frecuencia respiratoria

- Colocar la frecuencia respiratoria entre 12 – 20 rpm; si se cuenta con gasometría arteria o Capnografía, colocar la frecuencia respiratoria mínima necesaria para mantener una PaCO<sub>2</sub> menor de 60 mmHg

$$FR = \frac{FR_{\text{actual}} \times PaCO2_{\text{actual}}}{PaCO2_{\text{objetivo}}}$$

#### c) Relación inspiración: espiración (I:E)

- Se coloca de 1: 1.5 a 1:2
- Se ajusta por flujo o por tiempo inspiratorio.
- En algunos ventiladores se da opción de programar directamente.

#### d) Fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>)

- Lo mínimo para lograr SpO<sub>2</sub> entre 88 a 94%
- PaO<sub>2</sub> entre 55-80 mmHg
- En caso de hipoxemia refractaria se debe de considerar incrementar PEEP

#### e) Presión positiva al final de la espiración (PEEP)

Programar PEEP entre 8 a 15 cm deH<sub>2</sub>O

- Índice de Kirby mayor de 150 = entre 8 a 12 cm de H<sub>2</sub>O
- Índice de Kirby menor de 150 = entre 12 a 15 cm de H<sub>2</sub>O

Los pacientes con grado de obesidad tienen su capacidad residual funcional reducida por lo que se debe de tomar en cuenta el cálculo de su índice de masa corporal para iniciar PEEP

- Paciente con IMC menor de 30, iniciar con PEEP de 5 cm de H<sub>2</sub>O
- Paciente con IMC entre 30 a 40, iniciar con PEEP de 8 cm de H<sub>2</sub>O
- Paciente con IMC mayor de 40, iniciar con PEEP de 10 cm de H<sub>2</sub>O

Ajustar PEEP por FiO<sub>2</sub> para mantener una saturación de oxígeno por arriba de 88% a 95%

Vigilar presión meseta y presión de conducción para mantener una ventilación mecánica protectora.

## **f) Consideraciones**

Mantener metas de presiones pulmonares para prevenir lesiones inducidas por el ventilador.

- Presión inspiratoria máxima menor de 35 cm de H<sub>2</sub>O
- Presión meseta menor de 28 cm de H<sub>2</sub>O
- Presión de conducción menor de 13 cm de H<sub>2</sub>O

## **g) Cambio de circuitos ventilatorios**

Es la sustitución del circuito de tubos del ventilador mecánico en uso, por un circuito limpio y estéril usando técnicas asépticas y las medidas de bioseguridad correspondientes.

El cambio de circuito dependerá de las políticas y protocolos propios de cada hospital ya sea por deterioro del circuito, contaminación por fluidos o secreciones, contacto accidental con superficies contaminadas del extremo distal o proximal del circuito, entre otras.

## **Equipo necesario**

- Circuito de tubos corrugados estériles.
- Campos estériles
- Bolsa resucitadora con reservorio + filtro, con fuente y línea de oxígeno
- Bolsa roja plástica (para descarte de equipo contaminado)

## **Técnica**

- ✓ Incrementar el FiO<sub>2</sub> al 100%
- ✓ Verificar signos vitales y parámetros ventilatorios antes, durante y posterior al procedimiento
- ✓ Retirar todo obstáculo para facilitar el procedimiento.
- ✓ Realizar lavado y secado de manos antes de iniciar el procedimiento (EPP nivel 3).
- ✓ Colocar campos estériles desechables de preferencia sobre la mesa.
- ✓ Armar el circuito del ventilador sobre los campos estériles colocando filtro humidificador preparado ya para conectar.
- ✓ Acercar el circuito armado junto con la mesa al paciente y al ventilador.
- ✓ Durante la desconexión del cambio de circuito, se pondrá en espera ventilador y se pinzará TOT.
- ✓ Proceder a la conexión/desconexión (el filtro HEPA/ULPA quedará colocado en extremo del tubo).
- ✓ Retirar circuito contaminado y colocarlo en bolsa roja plástica para desecharlo

- ✓ Verificar el funcionamiento correcto del circuito.
- ✓ Reportar cambio de circuito en Hoja de verificación de ventilación mecánica, y registrar anomalías si las hubiera.

## **Procedimientos**

### **a) Toma y procesamiento de gases arteriales**

Técnica diagnóstica médica en la cual se extrae sangre de una arteria, vena o capilar para su análisis de laboratorio.

### **Equipo necesario**

- Set de gases arteriales que contiene, yodo, alcohol al 70%, gasa y venda autoadhesiva
- Contenedor de material desechable
- Recipiente que contenga gel refrigerante para el transporte de la muestra.
- Para preparar en caso que no se cuente con set de gases:
  - ✓ Jeringa de 1 o 3ml
  - ✓ Gasa o torunda de algodón.
  - ✓ Alcohol al 70%.
  - ✓ Esparadrapo de papel poroso, hipoalergénico y sin látex de 2plg.

### **Técnica**

- ✓ Se realiza en el momento que el médico lo indique.
- ✓ Identificar paciente y verificar su estado.
- ✓ Higiene de manos o valorar el 3° o 4° par de guantes.
- ✓ Elegir área de punción procedimiento: toma de muestra de gases arteriales. (de preferencia arteria con circulación colateral: radial)
- ✓ Verificar equipo preparado (set de toma de GSA y recipiente térmico)
- ✓ Colocar al paciente de modo que la posición de la mano y el brazo no resulten incómodas.
- ✓ Aplicar el antiséptico en la zona de punción.
- ✓ Localizar y fijar la arteria.
- ✓ Introducir la aguja, en la dirección de la arteria, con un ángulo aproximado de 45° en la arteria radial y 60° en la humeral.
- ✓ Recolectar la muestra.
- ✓ Retirar la aguja de forma que no entre aire.
- ✓ Comprimir la zona de punción durante 5-10 minutos con objetivo de prevenir hematoma o sangrado.
- ✓ Eliminar el aire que quede en la jeringa, si lo hubiera durante un periodo de tiempo no mayor de 15 segundos).
- ✓ Mover la muestra suavemente para homogeneizar el efecto anti coagulante de la heparina.
- ✓ Identificar correctamente la muestra con la etiqueta adhesiva para un procesamiento antes de 15 minutos; si no es posible, mantener en frío, para que no se alteren los valores.
- ✓ Limpiar, recoger y ordenar el material utilizado.
- ✓ Retirar de guantes y posterior lavado de manos.

## E.4. Cambios de posición prona del paciente

La colocación del paciente en la posición de decúbito prono, es una técnica no invasiva que ha demostrado su eficacia en diversos estudios, como medida terapéutica adicional en el tratamiento en pacientes con SDRA por COVID-19, estos pacientes presentan un cuadro clínico de disnea intensa de comienzo rápido, hipoxemia e infiltrados pulmonares bilaterales.

Esta maniobra puede utilizarse no solo con pacientes en ventilación mecánica, sino también en aquellos pacientes con oxigenoterapia.

- a) Parámetros a valorar en estos pacientes para realizar esta maniobra:
  - $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 150$  mm Hg
  - $\text{FiO}_2$  de  $\geq 0.6$
  - $\text{PEEP} \geq 5$  cm de  $\text{H}_2\text{O}$
  - Presión de conducción  $> 15$
  
- b) Con la maniobra de decúbito prono se consigue:
  - Cambios en la movilidad diafragmática.
  - Evacuación de secreciones.
  - Redistribución de la perfusión.
  - Mejoría de la ventilación.
  
- c) Contraindicaciones de decúbito prono
  - Presión intracraneal  $> 30$  mm Hg o presión de perfusión cerebral  $< 60$  mmHg.
  - Hemoptisis masiva
  - cirugía traqueal o esternotomía en los 15 días previos.
  - Trauma o cirugía facial en los 15 días previos.
  - Trombosis venosa profunda tratada menos de dos días.
  - Inserción de marcapasos en los últimos dos días.
  - Columna inestable o fracturas pélvicas o de fémur.
  - Presión arterial media  $< 65$  mm Hg
  - Embarazo.
  - Drenaje torácico anterior.
  - Trasplante pulmonar.
  - Quemados  $> 20\%$  de la superficie corporal.

### 1. Personal necesario para realizar el cambio de posición prona (5 personas).

- **Terapeuta respiratorio (1):** Colocado en la cabecera se encargará de dirigir la movilización controlando cabeza y cuello, lo cual implica sujetar TOT y SNG.

- **Enfermería (2):** Una a cada lado de la cama a la altura del tórax del paciente, controlando las extremidades superiores del paciente y serán responsables del control de canalizaciones vasculares, catéteres, drenajes, SV, entre otros durante la movilización.
- **Auxiliares de enfermería (2):** emplearán la tarea de apoyo, una a cada lado, se encargarán de la movilización del paciente, controlando las extremidades inferiores.

## 2. Preparación del paciente (tubo orotraqueal):

- Comprobar adecuada sujeción.
- Verificar el inflado del balón.
- Comprobar el número del tubo orotraqueal que está en la comisura labial.
- Aspirar secreciones (si es necesario).

## 3 Ejecución de la técnica prono (rol del terapeuta respiratorio)

- Se coloca en la cabecera del paciente y tendrá la voz de mando.
- Comprobar la suficiente longitud de las tubuladuras del ventilador mecánico.
- A la altura de la cabeza se colocará una almohadillada.
- El oxímetro de pulso se colocará en la mano contraria que está más cerca del borde de la cama.
- Tras dar la voz de mando para iniciar maniobra, colocaremos al paciente en decúbito lateral.
- Desplazaremos al paciente al borde contralateral a la vez que lo vamos girando para colocarlo en decúbito prono, teniendo cuidado de que el paciente no se extube sujetando tubo orotraqueal y verificando que no se desconecten accidentalmente las tubuladuras.
- Se acomodará la cabeza en el almohadillado para que el TET quede sin acodar, se liberarán las zonas de presión en la cabeza (oreja, nariz, ojo).
- Valorar la permeabilidad de las vías y la ausencia de acodamientos
- Verificar cambios hemodinámicos en monitor.
- Verificar cambios en monitoreo ventilatorio.

Al finalizar el tiempo de la colocación del paciente en posición prona, para colocar al paciente nuevamente en posición supina, se repiten los mismos pasos a la inversa.

Se debe suspender la pronación del paciente cuando exista uno de los siguientes factores:

- Mejoría en la oxigenación.
- $PaO_2/FiO_2 \geq 150$  mm Hg.
- $PEEP \leq 10$  cmH<sub>2</sub>O -  $FiO_2 \leq 0.6$  (debe mantenerse en las siguientes 4 horas restablecido el supino)
- Disminución de la  $PaO_2/FiO_2$  de > 20%, implica interrupción inmediata
- Extubación accidental.
- Intubación del bronquio principal.

- Obstrucción del tubo endotraqueal.
- Hemoptisis.
- Saturación de  $O_2 < 85\%$  o una  $PaO_2 < 55$  mm Hg durante más de 5 minutos con  $FiO_2$
- Paro cardíaco.
- Frecuencia cardíaca  $< 30$  ppm durante  $> 1$  minuto.
- Presión arterial sistólica  $< 60$  mm Hg durante  $> 5$  minutos.
- Otros motivos que puedan poner en peligro la vida del enfermo.

## E.5 Destete

### 1. Proceso de retiro de la ventilación mecánica (paciente con COVID-19)

Corresponde a la transición progresiva de soporte ventilatorio a la respiración espontánea, durante la cual el paciente asume el intercambio gaseoso efectivo. El proceso de destete es de suma importancia, puede abarcar el 40-50% del período de la ventilación mecánica.

Este proceso se considera fundamental en pacientes con COVID-19 que por la afectación del pulmón que conlleva la infección misma, este proceso se vuelve dificultoso, este tipo de pacientes tienen un alto riesgo de fracaso de extubación, sin embargo, en los últimos meses el uso del alto flujo o VMNI, ha reducido significativamente la necesidad de reintubación.

En la población de las unidades de cuidados intensivos en general, el incremento en la duración de la ventilación mecánica conlleva a un aumento del fallo del destete y un aumento en la mortalidad.

Esto se debe en parte a complicaciones inherentes a la ventilación mecánica prolongada, especialmente la neumonía asociada a respirador y el trauma de la vía aérea.

El destete puede clasificarse como:

- **Destete exitoso**, se considera si, luego de la extubación, no se requiere ningún tipo de soporte ventilatorio después de 48 horas de realizada la misma.
- **Destete fallido**, al fallo en la prueba de respiración espontánea o a la necesidad de reintubar dentro de las 48 horas, luego de la extubación o, también, que se produzca la muerte dentro de las 48 horas de realizada la extubación. No se puede hablar de éxito si el paciente requiere algún tipo de soporte, total o parcial, aun si utiliza una máscara para ventilación no invasiva (VNI) o una cánula de alto flujo, pero son herramientas importantes para evitar la reintubación.

De acuerdo a la dificultad y la duración del proceso, el destete también puede clasificarse de la siguiente manera:

- a) **Grupo 1. Destete simple:** incluye pacientes que superan la primera prueba de respiración espontánea y se extuban en forma exitosa en el primer intento. Este grupo representa el 69% de los pacientes en destete, con 5% de mortalidad en la UCI y 12% de mortalidad hospitalaria.

- b) **Grupo 2. Destete dificultoso:** se extuban en forma exitosa luego de 2 o 3 pruebas de respiración espontánea o hasta 7 días desde la primera prueba de ventilación espontánea.
- c) **Grupo 3. Destete prolongado:** en estos pacientes fallan al menos 3 intentos de destete o requieren un período mayor a 7 días para lograrlo.

Los pacientes con COVID-19, generalmente, pertenecen a los grupos 2 y 3.

En pacientes con gran compromiso del parénquima pulmonar, como en muchos de los casos de COVID-19, no es posible realizar un destete simple. Es por esto que un destete reglado con una prueba de ventilación espontánea se hace necesario para asegurar en la medida de lo posible el éxito de la extubación.

## 2. Proceso para establecer candidatos al inicio de destete

El primer paso que se considerara es la estabilidad clínica, esta será evaluada por el médico intensivista, y la definiremos como:

- ✓ La ausencia de progresión de las lesiones pulmonares evaluadas radiológicamente, en especial, la ausencia de aparición de consolidaciones, que hagan pensar en sobreinfección, o neumotórax.
- ✓  $PaO_2 > 55-60$  mmHg con  $FiO_2 0.4$  ( $PaO_2/FiO_2 > 150$ ),  $SpO_2 \geq 90\%$  con PEEP  $< 10$  cmH<sub>2</sub>O. PH  $> 7.25$
- ✓ Estabilidad hemodinámica; definida por una frecuencia cardíaca menor a 120 lpm y la ausencia de requerimiento vasopresor a dosis altas (p.e: noradrenalina  $>0.2$  mcg/kg/min).
- ✓ Esfuerzo inspiratorio aceptable.
- ✓ Ausencia de temperatura corporal alta ( $>38.5$ ) o de trastornos metabólicos que puedan comprometer la eficacia de la ventilación/oxigenación (acidosis metabólica severa), Hemoglobina  $< 7$  mg/dl.
- ✓ Ausencia de otros procesos activos no controlados, estado mental aceptable. Una vez considerada la estabilidad clínica, el médico a cargo deberá:
  - Informar al Servicio de Terapia Respiratoria los candidatos a destete.
  - Programar descenso de sedación para un objetivo de RASS de 0 a -2 para los horarios establecidos de destete.

## 3. Procedimiento de destete simple

### Candidatos a destete simple

- a) Resolución del problema que originó la intubación
- b) Oxigenación -  $PaO_2 > 60$  (en ausencia de cardiopatía congénita cianótica) -  $PaO_2/FiO_2 > 150$  (idealmente  $>200$ ) -  $FiO_2 < 50\%$  (idealmente  $< 40\%$ ) - PEEP  $< 5$
- c) Estado de conciencia En proceso de despertar o alerta
- d) Sin relajantes musculares
- e) Mecanismos de protección vía aérea activos
- f) Ausencia de edema secundario de vía aérea alta
- g) Sedación ausente o ir en disminución franca (la sedación es un tema importante que puede complicar el destete) (6, 7).
- h) Estado hemodinámico - hemodinamia estable - sin hipotensión - sin signos de isquemia miocárdica - con apoyo vasoactivo razonable - balance hídrico



- i) Ausencia de otras complicaciones - hipertermia - signos de shock - sin signos de sepsis (infección controlada) - factores metabólicos compensados

### Procedimiento

Se iniciará con la reducción de la sedación con el objetivo de conseguir una sedación ligera (RASS 0 a -2). Tras ello, se cambiará la ventilación a un modo de soporte (presión soporte).

### Inicio:

- La PEEP y FiO<sub>2</sub> establecida previamente.
- Presión soporte (PS) entre 8-12 cm de H<sub>2</sub>O. Ante la ausencia de signos de hagan sugerir dificultad respiratoria creciente, tales como taquipnea > 30-35 rpm, incoordinación tóraco-abdominal, diaforesis, caída de la SpO<sub>2</sub> <90%, hipertensión o hipotensión marcadas.
- Se reducirá la PS a ≤ 8 cm de H<sub>2</sub>O de manera rápida (evaluaremos en los primeros 15-30 minutos tras el cambio a presión soporte).
- Se reducirá la PEEP a ≤ 8 cm de H<sub>2</sub>O de manera concomitante a la reducción de la PS. En este punto se llevará a cabo una prueba de ventilación espontánea (con estos ajustes del ventilador durante 30-45 min).

### 4. Valorar signos de fallo de destete:

- La ausencia de inestabilidad respiratoria (SpO<sub>2</sub> <90%, taquipnea > 30-35 rpm, incoordinación toracoabdominal).
- La ausencia de inestabilidad hemodinámica (hipotensión o hipertensión marcadas).
- La ausencia de agitación psicomotriz (RASS >0).

**Tabla 8. Escala de agitación y sedación de Richmond (RASS)**

Escala de agitación y sedación de Richmond (RASS) en español		
Puntaje	Clasificación	Descripción
+4	Combativo	Abiertamente combativo o violento, peligro inmediato para el personal
+3	Muy agitado	Se retira tubos o catéteres o tiene un comportamiento agresivo hacia el personal
+2	Agitado	Movimientos frecuentes y sin propósito, lucha con el respirador
+1	Inquieto	Ansioso o temeroso, pero sin movimientos agresivos o vigorosos
0	Alerta y calmado	
-1	Somnoliento	No está plenamente alerta, pero se mantiene despierto (más de 10 segundos) con contacto visual, a la voz (llamado)
-2	Sedación ligera	Despierta brevemente a la voz, mantiene contacto visual (menos de 10 segundos) al llamado
-3	Sedación moderada	Algún movimiento (pero sin contacto visual) al llamado
-4	Sedación profunda	No hay respuesta a la voz, con movimiento o apertura ocular al estímulo físico
-5	Sin respuesta	Ninguna respuesta a la voz o a la estimulación física

Fuente: December 2002 American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 166(10):1338-44 DOI: 10.1164/rccm.2107138

d) La ausencia de aparición de acidosis respiratoria.

En caso de que no se presenten estas disfunciones, se procederá a la extubación.

Si el paciente presenta alguna de las disfunciones mencionadas previamente, se considerará una prueba de ventilación espontánea fallida.

En este escenario, se intentará mantener la ventilación en presión soporte con:

- PEEP 5 cm de H<sub>2</sub>O.
- PS 8-12 cm de H<sub>2</sub>O. Se adaptará la PS al nivel de trabajo respiratorio del paciente. Si:
  - a) La frecuencia respiratoria es menor a 15 rpm, reduciremos la PS
  - b) La frecuencia respiratoria es mayor a 30 rpm, incrementaremos la PS.
  - c) Entre 15-30 rpm, se medirán pruebas predictoras para destete:
    - ✓ Índice de respiraciones rápidas superficiales (FR/VT) <60 a 105
    - ✓ Fuerza inspiratoria negativa (NIF) -20 a -30
    - ✓ Presión de oclusión (P01) -4 a -6
    - ✓ Pico flujo espiratorio al toser >80
    - ✓ Test de fuga: hace referencia al paso de aire entre la laringe y el tubo endotraqueal cuando es desinflado el balón de neumotaponamiento, por lo que no es recomendado ya que el personal queda expuesto a la aerosolización, pero es una opción tomando las medidas de protección adecuadas.
- Capacidad vital >15 a 20 ml/Kg
- Trabajo respiratorio: paciente 0.3- 0.7

Es importante tener en cuenta que muchos ventiladores de cuidados intensivos permiten calcular la presión meseta en ventilación espontánea. Si se observa VT > 8 mL/kg y/o *driving pressure* > 15 cm de H<sub>2</sub>O, se debe reiniciar un modo ventilatorio controlado, notificando del fallo al médico intensivista para posibles ajustes en sedo analgesia. Cada 24 horas, se revalorará la posibilidad de realizar una nueva prueba de ventilación espontánea.

### 5. Indicaciones de retorno a ventilación controlada:

- VT > 8 mL/kg
- Presión de conducción > 15 cm H<sub>2</sub>O
- Sat O<sub>2</sub> < 90%
- Taquipnea (> 30 respiraciones/min)
- Respiraciones toraco-abdominales

Luego de 3 intentos fallidos de destete simple se proseguirá con el protocolo de destete Dificultoso que se describirá posteriormente.

Después de 7 días sin poder conseguir la extubación, se planteará la necesidad de traqueotomía.

### 6. Pruebas predictoras

**Entre más pruebas predictoras de destete se realicen y sean favorables, mayor posibilidad de éxito para extubar al paciente.  
Si no es así, se debe valorar incrementar PS o colocar paciente en modo controlado**

### **a) Índice de Tobin y Yang**

También denominado SBI (iniciales de Rapid Shallow Breathing Index) en algunos ventiladores, es el cociente entre la frecuencia respiratoria en un minuto y el volumen corriente en litros (aire respirado en cada inspiración).

#### **F/Vt (Frecuencia respiratoria en un minuto/Volumen tidal en lts)**

Valores mayores a 105 respiraciones/min/litros indican una moderada probabilidad de fallo en el destete.

### **b) Fuerza inspiratoria negativa**

El cálculo del valor de fuerza inspiratoria negativa (NIF), también denominada presión inspiratoria máxima (MIP), proporciona un valor global de la fuerza de la musculatura respiratoria y la capacidad para toser y expectorar.

Valores inferiores a -30 cmH<sub>2</sub>O (más negativos), se relacionan con éxito en la liberación de la ventilación mecánica. Valores superiores a -20 cmH<sub>2</sub>O se relacionan con fallos en la liberación. Su valor aislado presenta un escaso valor predictivo. Para su determinación es preciso que el paciente se encuentre despierto y pueda colaborar.

La posición adecuada es la posición sentada (Fowler). Debe realizarse en ausencia de secreciones bronquiales, por ello, si es necesario, habría que aspirar al paciente unos minutos antes. Se deberá explicar adecuadamente la técnica al paciente de forma previa, puesto que durante su realización la rama inspiratoria del respirador es ocluida durante aproximadamente 20 segundos, impidiendo que el paciente pueda respirar.

Se deberá interrumpir si se produce en el paciente ansiedad excesiva, desaturación y/o arritmias.

### **c) Medición del impulso respiratorio o presión de oclusión P01 (P01):**

La valoración de la función ventilatoria es esencial para determinar las posibilidades de desconexión del paciente de la ventilación mecánica.

Esta valoración se fundamenta en tres aspectos que son:

- Valoración del impulso respiratorio nervioso central (drive respiratorio).
- Fuerza de la musculatura respiratoria
- Carga a la que se somete dicha musculatura.

El impulso nervioso enviado por el sistema nervioso central o drive respiratorio, es establecido a través de la medición de la presión de oclusión de la vía aérea superior en los primeros 100 milisegundos (0,1 segundo).

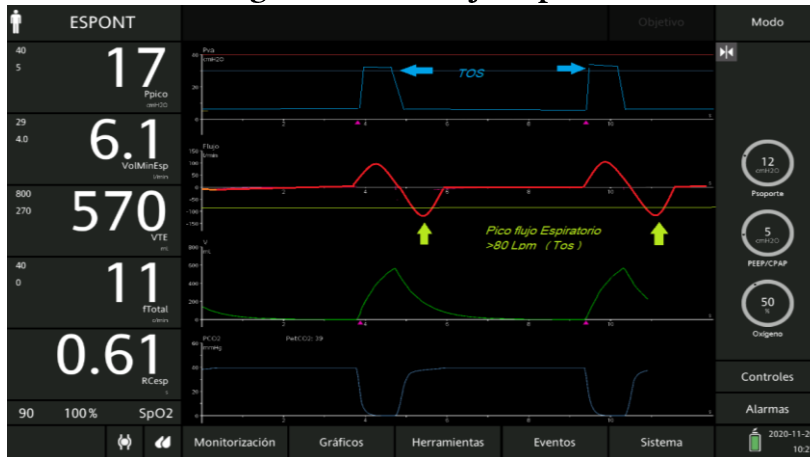
El valor de P01 refleja el impulso respiratorio, así como la fortaleza de la musculatura respiratoria. El rango normal se sitúa entre 0 y -2 cm/ H<sub>2</sub>O. Valores superiores a - 6 cm/ H<sub>2</sub>O (más negativo), pueden indicar que el paciente no está cómodo e incluso podría quedar exhausto durante la prueba de ventilación espontánea.

### **d) Pico flujo espiratorio**

Se puede medir el pico flujo espiratorio tusígeno durante el destete de la ventilación mecánica, como medida predictora de extubación exitosa. Recurrir a esta medida es sencillo, fácilmente reproducible y tiene el potencial de prevenir reintubaciones.

Se pide al paciente que realice una inspiración profunda y que tosa, el valor de pico flujo espiratorio debe de ser  $\geq 80$  lpm.

**Figura 3 .Pico flujo espiratorio**



Fuente: Ministerio de Salud, 2020.

### e) Capacidad vital

La capacidad vital es la cantidad máxima de aire que una persona puede expulsar de los pulmones tras una inhalación máxima. Mediante una respiración dirigida se solicita al paciente que realice una inspiración profunda y posteriormente expulse totalmente el aire del pulmón, la capacidad vital se mide en el volumen corriente exhalado y debe de ser entre 15 a 20 ml/ kg de peso.

**Figura 4 .Fisiología respiratoria de West septima edición**

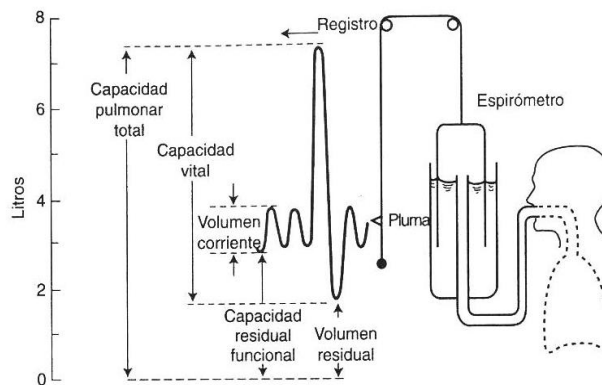


Fig. 2-2. Volúmenes pulmonares. Se observa que la capacidad pulmonar total, la capacidad residual funcional y el volumen residual no pueden ser medidos con el espirómetro.

Fuente: Sessler CN, Gosnell M, Grap MJ, et al: The Richmond Agitation-Sedation scale: Validity and reliability in adult ICU patients. Am J Respir Crit Care Med 166: 1338-1344

### f) Prueba de fuga

Para valorar la permeabilidad de la vía aérea en relación a la presencia de edema de laringe, se puede realizar el denominado test de fuga. Dicho test hace referencia al paso de aire entre la laringe y el tubo endotraqueal cuando es desinflado el neumotaponamiento que dispone.

Si existe edema de laringe el paso o fuga de aire será muy pequeño o nulo y la permeabilidad de la vía aérea estará afectada ante una posible extubación.

Valores de fuga de aire inferiores a 110 ml, al igual que valores inferiores a un 15% del volumen corriente, indican un alto riesgo de estridor laríngeo post extubación. Así mismo la ausencia de sonido de fuga de aire al realizar la prueba (valoración cualitativa), también se corresponde con un aumento del riesgo de estridor tras la extubación. Se considera un test de fuga positivo, aquel en el que la fuga es pequeña y existe riesgo de estridor laríngeo. En estos casos un test positivo sería un dato "negativo" para el paciente.

Se establece como test de fuga negativo (dato positivo para el paciente), la fuga de aire a partir de un 15% del volumen tidal pautado (en ventilación controlada por volumen) o si se oye dicha fuga de aire (en modos asistidos tales como la CPAP).

**Tabla 9. Prueba de fuga**

Modo ventilatorio	Test positivo	Test negativo
Controlado por volumen	Fuga < 110 ml	Fuga > 110 ml
Controlado por volumen	Fuga < 15 %	Fuga > 15%
Modos asistidos (CPAP, PSOP)	Ausencia de sonido	Existencia de sonido
Tubo en T	No valorable	No valorable

**Fuente:** Estrategias de protección en el paciente crítico „ permeabilidad de la vía aérea Prueba de Ventilación Espontánea 2013. Unidad de Cuidados intensivos Hospital de Jerez

## 7. Plan de destete dificultoso

Los pacientes con COVID-19 son de los grupos 2 y 3 (según la clasificación de acuerdo a dificultad y la duración del proceso), siendo beneficiados por un manejo en fases de tiempo programados por día, con aumento de tiempo en modos espontáneos.

Cabe destacar, que un paciente que requiere ventilación mecánica prolongada por falla respiratoria, no debería considerarse ventilador-dependiente, hasta luego de tres meses de intentos sucesivos de destetes fallidos.

### Protocolo de destete dificultoso

Los pacientes a incluir en este criterio son los que luego de un tercer intento de destete simple, no hayan respondido adecuadamente.

Los parámetros de inicio, se establecerán manteniendo la PEEP igual al modo controlado y calcular PS dividiendo el volumen tidal entre compliance.

$$P_s = \frac{vt}{COMPLIANCE}$$

Se realizarán dos turnos de ventilación espontánea (Ve) al día, en los siguientes horarios:

- ✓ 10 am. Luego de la notificación de inicio de destete dificultoso (DD) por parte del médico intensivista, se iniciará con la prueba de ventilación espontánea (Ve) por un tiempo de al menos 30 minutos, lo que se considerará el tiempo planificado (Tp) y quedará registro del mismo en la hoja de destete dificultoso (DD) (Anexo 2).

- ✓ 5 pm. Si el primer turno de ventilación espontánea fue aceptable, se realizará un segundo turno, de igual manera quedará el registro, midiendo el tiempo planificado partiendo de un aumento del 50% más del tiempo real (Tr), de lo que el paciente pudo complementar en la primera intervención de ventilación espontánea

Se establece así un tiempo programado y un tiempo real.

- ✓ *Tiempo planificado (Tp)*: siendo el tiempo que se toma como objetivo a cumplir en el modo espontáneo establecido para ese paciente.
- ✓ *Tiempo real (Tr)*: tiempo que el paciente pudo cumplimentar en modo espontáneo establecido sin signos de falla (Tabla 10). En caso de ser menor al Tp se debe dejar registro de la causa de falla para poder resolver la causa para la próxima sesión.

Si se logra igualar o superar al tiempo programado se establecerá un Tp un 50% mayor para la siguiente sesión.

De no ser así, el tiempo planificado (Tp) se harán dos sesiones con el tiempo planificado anteriormente; luego en la siguiente sesión se aumentará el tiempo planificado (Tp) 30 minutos nuevamente, esto de forma que cada día de los 7 días a trabajar el paciente logre superar las metas y poder ser extubado. La prueba iniciaría con un periodo de media hora diaria como tiempo planificado (Tp) y reevaluando mayor tiempo según condición clínica del paciente. (Aumentando en cada intento un 50% de tiempo adicional)

La suspensión del destete dificultoso se hará ante el deterioro clínico del paciente, por una nueva intercurencia hospitalaria y se suspende el protocolo hasta alcanzar nuevamente los criterios de estabilidad.

**Tabla 10. Parámetros de fallo**

<b>FR</b>	>35
<b>Uso de músculos accesorios/respiración. paradójica</b>	SI
<b>T/A</b>	S<90mmhg /D>180 mmhg
<b>FC</b>	>130
<b>Saturación</b>	<90% (EPOC <88%)
<b>Estado de conciencia</b>	Somnolencia / coma

Fuente: Elaborada por Lic. Ariel Zacco, Kinesiólogo, Hospital Alejandro Gutiérrez de Venado Tuerto, Santa Fe, Argentino, 2020

## 8. Cuidados post-extubación:

### Monitorización

- Nivel de conciencia, FR, FC, TA, SpO<sub>2</sub>, T°, dolor
- Gases arteriales
- Capnografía

### Signos de alarma

- Obstrucción o relajación de vía aérea.
- Laringoespasma.
- Edema de partes blandas.
- Parálisis o disfunción de cuerdas vocales.
- Trauma laringotraqueal.

- Incompetencia laríngea (alterada > 4 horas post-extubación, dificulta la capacidad de toser y proteger la vía aérea).
- Hematoma.
- Hipoventilación.
- Tos.
- Alteraciones hemodinámicas y/o neurológicas.

### 9. Criterios de re intubación

- pH <7,35/pCO<sub>2</sub> >45 mmHg.
- Signos clínicos de fatiga muscular.
- FR >35 rpm.
- Hipoxemia
- Sat O<sub>2</sub> <90%
- PaO<sub>2</sub> <60 mmHg con FiO<sub>2</sub> >50%

### 10. Otras acciones

- 12-24 horas post extubación empezar tolerancia hídrica y dieta progresiva, valorando en primer lugar la capacidad de deglución, sin retirar la sonda nasogástrica hasta tolerancia.
- Una de las complicaciones frecuentes es la parálisis de las cuerdas vocales: el paciente no puede hablar y es por ello que se tiene que hacer una valoración clínica de esta complicación.
- Controlar el dolor (verbalización propia del paciente y/o signos clínicos).
- Dar apoyo psicológico y explicar todo aquello que haremos y su situación.
- Movilización precoz y fisioterapia respiratoria.

## E.6 Necesidad de cánula nasal de alto flujo o ventilación mecánica no invasiva

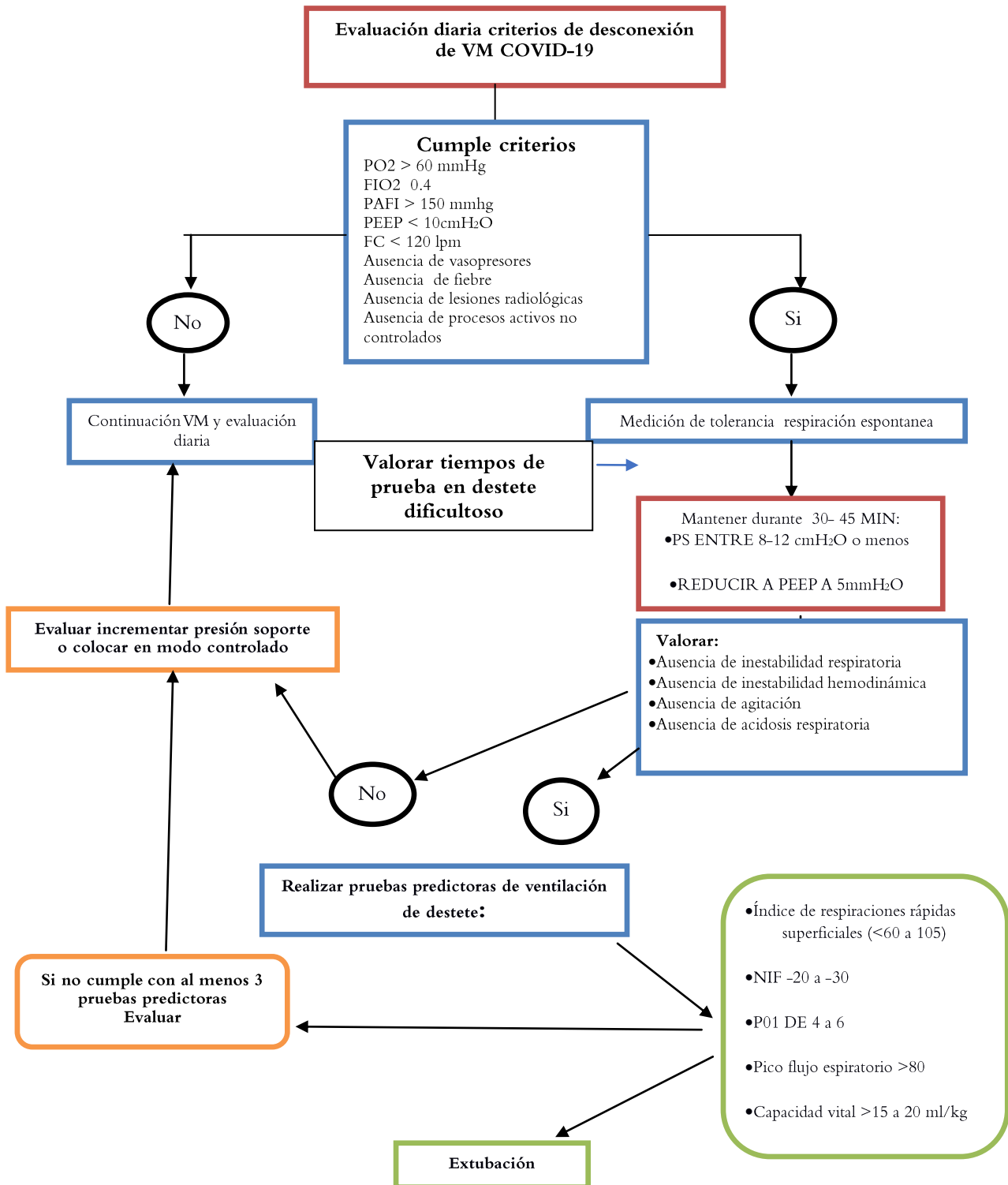
La ventilación mecánica no invasiva o la oxigenoterapia de alto flujo se sugieren como alternativa terapéutica para evitar la reintubación post-extubación. El alto flujo es una modalidad de soporte de oxígeno que ofrece aire acondicionado hasta situaciones fisiológicas (37°C y humedad relativa del 100%), con un flujo superior a 30 L/min y una fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) de hasta 100%.

Estas características generan una serie de mecanismos fisiológicos que aportan beneficios clínicos: minimiza la mezcla con el aire ambiente administrando la FiO<sub>2</sub> pautada durante todo el ciclo respiratorio, lava el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la vía aérea superior, crea una presión positiva en vía aérea, aumenta el volumen pulmonar al final de la espiración, favorece la movilización de secreciones respiratorias y disminuye la inflamación de la mucosa de la vía aérea. Ante esta situación la cánula nasal de alto flujo, aplicada inmediatamente tras una extubación programada, podría tener un papel relevante como terapia preventiva del fracaso respiratorio post-extubación.

Respecto a la ventilación mecánica no invasiva la recomendación será para facilitar la transición luego de la desconexión del ventilador en pacientes con destete difícil.

El efecto beneficioso se ha observado básicamente en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y falla respiratoria hipercápnica, aún faltan estudios que avalen su empleo rutinario en el proceso, pero es una alternativa a considerarse como intervención en pacientes con falla respiratoria establecida después de la extubación aplicada en el destete difícil de pacientes con EPOC exacerbado y falla respiratoria aguda hipercápnica.

## Flujograma 5. Evaluación diaria ventilación mecánica





En caso de fallecimiento de paciente cumplir según lo establecido según los lineamientos técnicos para el manejo y disposición final de cadáveres

## **F. Traslado de pacientes con COVID-19**

- La decisión de realizar un traslado de un paciente en ventilación mecánica hacia un establecimiento de mayor complejidad, debe de ser liderada por el médico intensivista o especialista del servicio.
- Para realizar un traslado es indispensable contar con una ruta específica de movilización del paciente hacia la unidad de cuidados intensivos o hacia otro centro hospitalario, idealmente el grupo debe estar conformado por el médico responsable, terapeuta respiratorio, enfermera, y personal de limpieza que desinfecte el recorrido del paciente.
- El uso adecuado de los EPP deberá ser verificado entre los miembros del equipo de traslado.
- Se deben evaluar los riesgos de emisión de aerosol y su prevención.

### **1. Coordinación del traslado**

Todo traslado interhospitalario debe ser gestionado por el centro coordinador del SEM y/o por el designado del ente receptor de la gestión, estos deben de garantizar la comunicación entre sí.

El centro coordinador debe tener en cuenta y confirmar los siguientes datos:

- Paciente a trasladar y hospital de procedencia, con un mínimo de información: nombre completo, servicio donde se encuentra, número de cama y médico a su cargo y números de teléfono de contacto de responsables de la emisión y recepción.
- Urgencia y condiciones especiales de traslado.
- Situación clínica del paciente, incluyendo los datos necesarios para valorar el riesgo y la prioridad, con el fin de hacer un uso racional de los recursos de ambulancia y para dar prioridad a la seguridad del paciente, y bioseguridad del personal de salud.
- Hospital, servicio, cama de destino y médico receptor.

Además el centro coordinador debe coordinar con el hospital receptor el equipo que necesita el paciente para ser ingresado como bombas de infusión, ventilador, equipos especiales o fármacos especiales, entre otros.

El centro coordinador debe brindar toda la información recopilada en los puntos anteriores, una vez confirmados todos los datos necesarios, se debe contactar con el hospital receptor y confirmar la aceptación del traslado.

Se debe dar pre-aviso hospitalario, validando con el médico receptor la información sobre el traslado.

Es deseable una estimación de la hora de llegada prevista y un aviso pocos minutos antes de llegar, para que el personal del hospital receptor guíe al equipo de transporte desde la puerta hasta la

unidad de destino por el circuito o áreas establecidas de esta manera minimizar el tiempo de duración del traslado y su recepción en la unidad de destino.

## **2 Valoración del paciente y riesgo de traslado:**

- a) Se deben priorizar los traslados en función de la saturación del servicio, urgencia del traslado, gravedad y características del paciente, dando cumplimiento estricto a las medidas de bioseguridad del personal.
- b) En pacientes con respiración espontánea, se debe tomar una decisión de estabilización previa al traslado, para evitar; en la medida de lo posible, la intubación orotraqueal (IOT), durante el traslado, por la hipoxemia que presentan los pacientes durante la inducción.
- c) En pacientes conectados a ventilación mecánica se deberá valorar la función hemodinámica (estimada por necesidad de fármacos vaso activos) y respiratoria ( $PaO_2/FiO_2$ ), además de la necesidad de dispositivos especiales para su traslado:
  - Ventilador de transporte
  - Filtros bacteriológicos y virales adecuados (HEPA/ULPA)
  - Monitor con electrocardiografía y desfibrilador
  - Bolsa de reanimación.
  - Oxígeno, con manómetro adecuado (suficiente).
  - Oxímetro.
  - Capnógrafo.
  - Aspirador de secreciones, sondas, tubos flexibles para transferencia de fluidos.
  - Laringoscopio.
  - Pinzas.
  - Equipo de intubación orotraqueal (para reintubar de ser necesario).
  - Vendas de gasa.
  - Jeringas, catéteres, sondas nasogástricas, descartables, etc.
  - Botiquín de fármacos (sedantes, relajantes musculares, opioides, antiarrítmicos, para reanimación cardiaca avanzada, aminas, cristaloides)
  - Tabla de paro.
  - Las ambulancias deben contar con sistema de aire acondicionado y extractor de aire.

### **Equipo humano (según capacidad instalada)**

- Médico
- Licenciado en anestesiología e Inhaloterapia
- Personal de enfermería
- Auxiliar de servicio / camillero
- Motorista

Tomar en cuenta que estos recursos pueden variar de acuerdo al equipo de soporte de vida que esté utilizando.

### **3. Preparación de ambulancias**

En este caso las ambulancias deben ser preferentemente tipo "A", estas deben estar completamente forradas con plástico en su interior, para una limpieza más rápida; otra opción es forrar con bolsas plásticas las zonas de difícil limpieza (zonas de botiquines, camillas especiales), cilindro de oxígeno, succión.

- El material que pueda necesitarse deberá estar accesible y preparado.
- Se deben llevar varios cilindros portátiles de 23 pc más la fuente principal de oxígeno llena.
- Comprobar que las baterías de monitor y ventilador de transporte estén completamente cargados.
- En algunos casos, con el objeto de no tener que sustituir los cilindros de oxígeno grandes, se debe evitar el uso de la fuente principal de oxígeno de la ambulancia, salvo traslados largos y necesidad no prevista de oxígeno.

### **4. Preparación del paciente en el hospital de referencia**

#### **Aspectos a tener en cuenta:**

- Utilizar filtros bacteriológicos y virales adecuados (HEPA/ULPA), valorar doble filtro en válvulas espiratorias del ventilador de transporte.
- Realizar aspiraciones previas al traslado, si el paciente lo precisa.
- Comprobar neumotaponamiento, verificar presión de balón con manómetro.
- Verificar radiografía de tórax y posicionamiento del tubo orotraqueal
- Utilizar sondas de circuito cerradas.
- Limitar la infusión continua de fármacos por bomba a los estrictamente necesarios para el traslado.
- Valorar cuáles podrían ser principalmente aminas, la sedo relajación y analgesia puede administrarse por bolus.
- Identificar la luz de la vena central por la que se podrían administrar.
- Administrar heparina o SSN en las vías cuyo uso no se prevea durante el traslado.
- Si el paciente está en posición prona, consensuar con el equipo de traslados si se puede mantener así durante el traslado. En caso contrario, pasarlo a posición supino.
- El médico emisor debe de preparar un resumen clínico, para el médico encargado de traslado y luego este, entregarlo al médico receptor.

### **5. Preparación del equipo de traslado**

Para la preparación del equipo de traslado se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Cumplimiento estricto de medidas de bioseguridad.
- El personal de traslado de riesgo alto de contagio debe ir con EPP nivel 3 (médico, licenciado/a en anestesiología e inhaloterapia, enfermería, camilleros).
- El conductor puede llevar un nivel de protección EPP nivel 2 (riesgo bajo).

- Debido a los efectos adversos y secundarios que provoca el trabajar con el EPP nivel 3, se recomienda:
  - a) Colocarse el EPP previo a tener contacto con el paciente.
  - b) Tener una buena hidratación y evacuar líquidos previamente.
  - c) Se recomienda mantener un ayuno de al menos 2 horas.
  - d) El conductor no tendrá contacto con el paciente infectado,
  - e) Avisar al hospital receptor para la preparación del equipo y recepción del paciente.

### 5.1 Roles:

- **Médico, técnico en emergencias médicas o licenciado en anestesiología e inhaloterapia, y profesional en enfermería:** manipulación y asistencia del paciente, solo ellos en cabina asistencial de la ambulancia con el paciente.
- **Auxiliar en emergencias médicas, auxiliar de servicio / camilleros:** apoyo con el equipo e insumos que sean del paciente o necesarios para su traslado además facilitan los desplazamientos, manejo de camilla, abre y cierra puertas, guía en las comunicaciones, permanece en cabina asistencial si fuera necesario.
- **Auxiliar en emergencias médicas o conductor:** da instrucciones sobre la seguridad, da soporte en la desinfección de contaminaciones accidentales y hace el papel de observador externo. No participa en las transferencias del paciente.

## 6. Transferencia y traslado

La comunicación entre los profesionales de la salud a cargo del paciente es de suma importancia y se debe entregar la documentación del paciente protegida en bolsa o de preferencia debe ser digitalizada en su totalidad.

- a) **Debe incluir en el resumen clínico, conteniendo entre otros aspectos:**
  - Exámenes de laboratorio
  - Radiografías o estudios de imágenes.
  - Últimas gráficas de signos vitales.
  - Horario de las últimas dosis administradas de cada fármaco.
  - Reporte reciente de gases arteriales, si los tiene.
  - Resumen de balance de líquidos.
  - Indicaciones médicas y notas de enfermería.
- b) **Del paciente ventilado:**
  - Determinar el nivel de sedo-relajación necesaria.
  - Valorar longitud de los tubos corrugados.

- Verificar posición y fijación de tubo orotraqueal.
  - Radiografías o estudios de imágenes.
  - Presión del balón.
  - Programar el ventilador de transporte con los mismos valores o parámetros del ventilador estacionario, dejarlo en modo de espera.
- c) **Para cambiar del ventilador mecánico estacionario al ventilador mecánico de transporte, el equipo encargado del traslado debe verificar previamente los siguientes aspectos:**
- Si el ventilador de transporte no dispone del modo ventilatorio que se estaba utilizando en el hospital, se debe prestar especial atención a un posible deterioro clínico y asegurar estabilidad antes del traslado.
  - Pinzamiento de tubo en inspiración (mantener PEEP), para evitar des-reclutamiento del paciente.
  - Detener inmediatamente el primer ventilador, para evitar la dispersión de aerosoles.
  - Desconexión entre tubuladuras y filtro.
  - Conexión del filtro con la tubuladura del ventilador de transporte, valorar Capnografía, oximetría de pulso y frecuencia cardíaca.
  - No confundir intercambiadores de calor y humedad que no son filtro.
  - Activación del ventilador de transporte.
  - Despinzar tubo.

d) **Todo este procedimiento debe realizarse en menos de treinta segundos**

La mecánica y posibilidades de programación de los ventiladores de transporte, suelen ser diferentes que los ventiladores estacionarios, incluso intentando programar los mismos parámetros de los dos ventiladores, siempre habrá una diferencia y el paciente se puede deteriorar, a pesar de las precauciones en pacientes con PEEP elevada, el cambio de un ventilador a otro puede provocar un des-reclutamiento y deterioro respiratorio.

En este caso el personal de salud debe tener en cuenta las consideraciones siguientes:

- Monitorear el soporte ventilatorio del paciente, constantemente y ajustarlo, si es necesario.
- En la transferencia de cama a camilla se debe prestar máxima atención en la conexión del tubo orotraqueal-filtro.
- Solo utilizar las bombas para fármacos imprescindibles.
- Al movilizar el paciente a la camilla, colocar sábana limpia que cubre toda la camilla y el paciente (incluida la cabeza).

- Comprobar que el paciente se mantenga estable, después de los cambios y movimientos.
- Traslado al interior del hospital haciendo uso de la ruta o áreas de evacuación de pacientes con COVID-19 definida.
- Rociar o descontaminar áreas de trayecto por personal de limpieza del hospital.

### **6.1 Llegada al hospital de destino**

- Difundir la llegada del paciente emitiendo la alerta de CÓDIGO VERDE
- Despejar la entrada del hospital.
- Descontaminar el trayecto desde la ambulancia hasta la recepción del paciente.
- El equipo encargado del paciente recibirá la información clínica completa y detallada del paciente previa coordinación con el equipo que refiere.

### **6.2 Recepción del paciente con COVID-19**

Previa coordinación del equipo emisor y receptor, se entregan los datos detallados y completos del expediente clínico:

- Nombre.
- Edad.
- Registro.
- Hospital que lo refiere.
- Días de ventilación mecánica.
- Grado de valoración de intubación difícil
- Estado hemodinámico
- Hora aproximada de llegada al hospital de destino.
- Saturación de O<sub>2</sub>.

### **Secuencia de actividades:**

- a) El médico intensivista se comunicará con el coordinador del servicio de anestesiología e inhaloterapia de turno, para preparación de equipo y recepción de paciente, según indicación médica (estado clínico en el que el paciente llega).
- b) El coordinador encargado de turno, asigna el recurso humano y material para recepción del paciente, según el lugar que asignen en la unidad de cuidados intensivos.
- c) Material a utilizar:
  - Bolsa de reanimación completa.
  - Filtros HEPA/ULPA.
  - Cánula Guedel (set).
  - Cánula Yankauer.
  - Video laringoscopio.

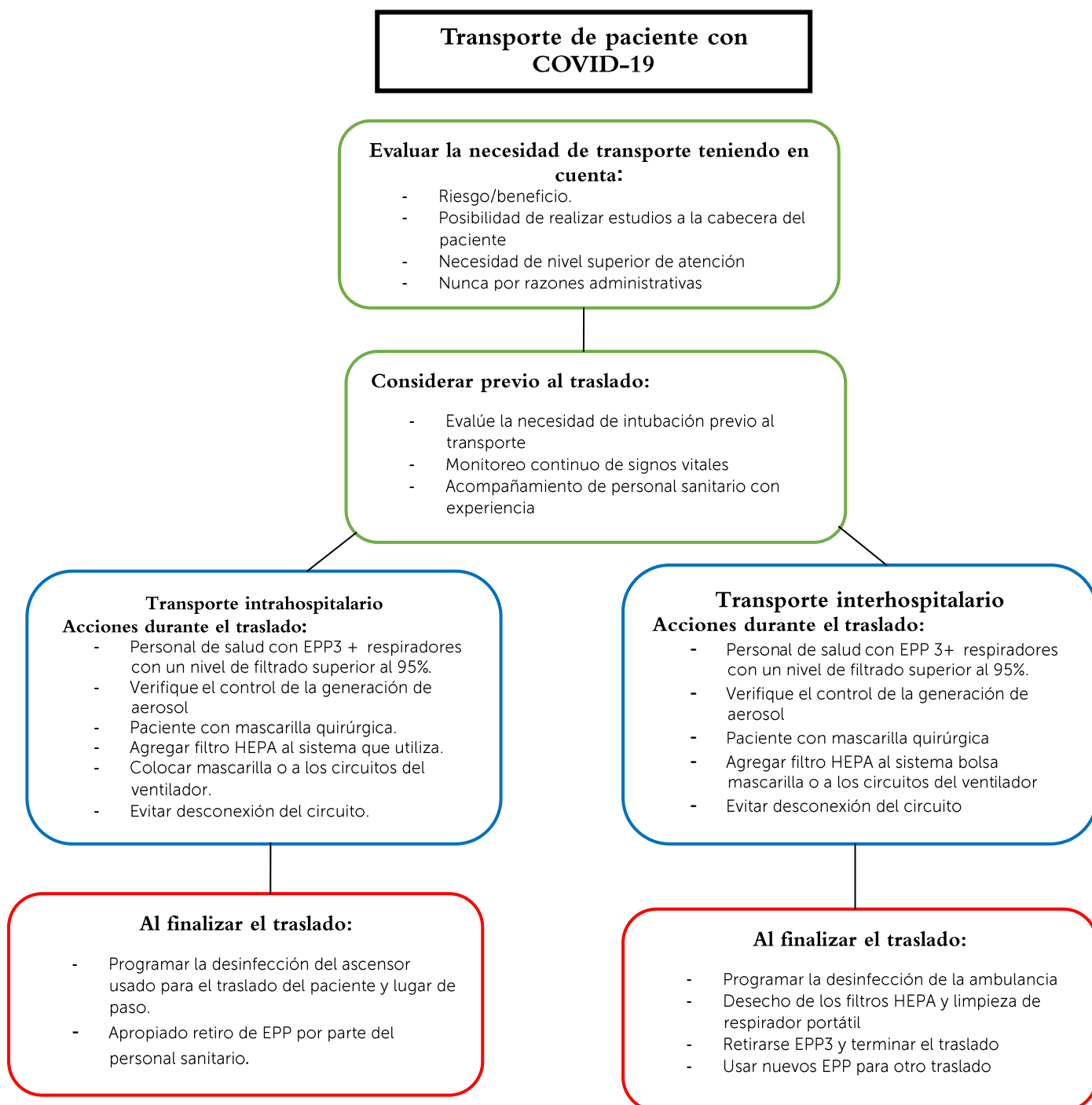
- Laringoscopio con diferentes números de hojas.
- Pinzas Kocher.
- Bougie.
- Estilete.
- Tubos endotraqueales.
- Venda de gasa.
- Jeringas de 10 y 20 ml.
- Dispositivos supra glóticos (Fastrach).
- Aspirador de secreciones.
- Ventilador armado con circuito y calibrado.
- Sistema de aspiración cerrada.
- Hojas de verificación de ventilación mecánica.
- Oxímetro de Pulso/monitores.

d) El equipo de ambulancia que lleva al paciente, debe entregar en el lugar de recepción asignado por hospital.

e) El profesional en anestesiología e inhaloterapia del hospital receptor, recibirá el paciente al equipo encargado del traslado y debe verificar los siguientes datos y parámetros:

- Nombre.
- Edad.
- Registro.
- Días de ventilación mecánica.
- Grado de valoración de intubación difícil
- Fijación del tubo orotraqueal.
- Numero de inserción del tubo orotraqueal.
- Saturación de oxígeno.
- Grado de sedación según escala de RASS.
- Modo ventilatorio.
- Volumen tidal.
- Frecuencia respiratoria.
- Volumen minuto.
- FIO<sub>2</sub>.
- PEEP.
- I:E

## Flujograma 5. Traslado de paciente con COVID-19



Fuente: Protocolos de terapia respiratoria de Hospital el Salvador, Ministerio de Salud, abril 2020.



# G. Rehabilitación de pacientes COVID-19

## 1. Técnicas de rehabilitación pulmonar

Los síntomas principales de los pacientes con COVID-19 son disnea y fatiga que empeoran con el mínimo esfuerzo; debidos a la falta de distensibilidad pulmonar, a la alteración del intercambio gaseoso y a los cambios en el patrón respiratorio que ellos adoptan como una estrategia que no es la más adecuada (respiración rápida y superficial).

Además, los pacientes con COVID-19 requieren estancias hospitalarias prolongadas, uso de sedantes, relajantes musculares, esteroides sistémicos, antibióticos (aminoglicósidos), alteraciones nutricionales. Estos factores en conjunto promueven el desencadenamiento de neuropatías, miopatías y fenómenos de atrofia muscular, produciendo limitación funcional y deterioro de la calidad de vida en la fase.

Las técnicas de rehabilitación pulmonar serán indicadas y administradas en caso de neumonía leve y en fase de resolución y siempre bajo prescripción médica.

La intervención temprana estará basada en identificar los parámetros de estabilidad hemodinámica e integración de los cambios fisiopatológicos que ponen en riesgo la funcionalidad del paciente, de tal manera que otorgue seguridad al momento de ejecutar los ejercicios respiratorios.

### 1.1 Sistema respiratorio:

- Concentración de oxígeno inhalado ( $FiO_2$ )  $\leq 0.6$ .
- Saturación de oxígeno  $\geq 90\%$ .
- Frecuencia respiratoria:  $\leq 30$  respiraciones/ minuto.
- Presión espiratoria final positiva (PEEP)  $\leq 10$  cmH<sub>2</sub>O\*
- No asincronía paciente ventilador.
- No hay peligro en las vías respiratorias.

\*Debido a la inflamación del tejido alveolar que caracteriza a la COVID-19 y la fisiopatología ventilatoria que esto conlleva, se podría permitir intervenir con una PEEP más elevada, dependiendo siempre de la situación clínica del paciente y el consenso del equipo.

### 2.2 Sistema cardiovascular:

- Presión arterial sistólica  $\geq 90$  mmHg y  $\leq 180$  mmHg.
- Presión arterial media  $\geq 65$  mmHg y  $\leq 110$  mmHg.
- Frecuencia cardíaca:  $\geq 40$  latidos / min y  $\leq 120$  latidos / minuto.
- Ausencia de arritmias e isquemia miocárdica.
- No signos de shock
- Ácido láctico en sangre menor o igual a 4 mmol/L.
- Ausencia de trombosis venosa profunda inestable y embolia pulmonar.

### **1.3 Sistema nervioso:**

- La escala de agitación-sedación de Richmond (RASS) -2 o +2.
- Presión intracraneal <20 cmH<sub>2</sub>O.

**1.4 Otros:** sin fracturas inestables de extremidades y columna, ni enfermedad hepática y renal agudizada, ni sangrado activo, temperatura corporal mayor 38.5°C.

El terapeuta deberá disponer de EPP nivel 3 y el paciente con cubre bocas.

### **a) Ejercicio respiratorio:**

Las estrategias respiratorias tienen como objetivo re-educar el patrón respiratorio, prevenir la deformación torácica, fomentar el ahorro energético y disminuir la sensación de disnea.

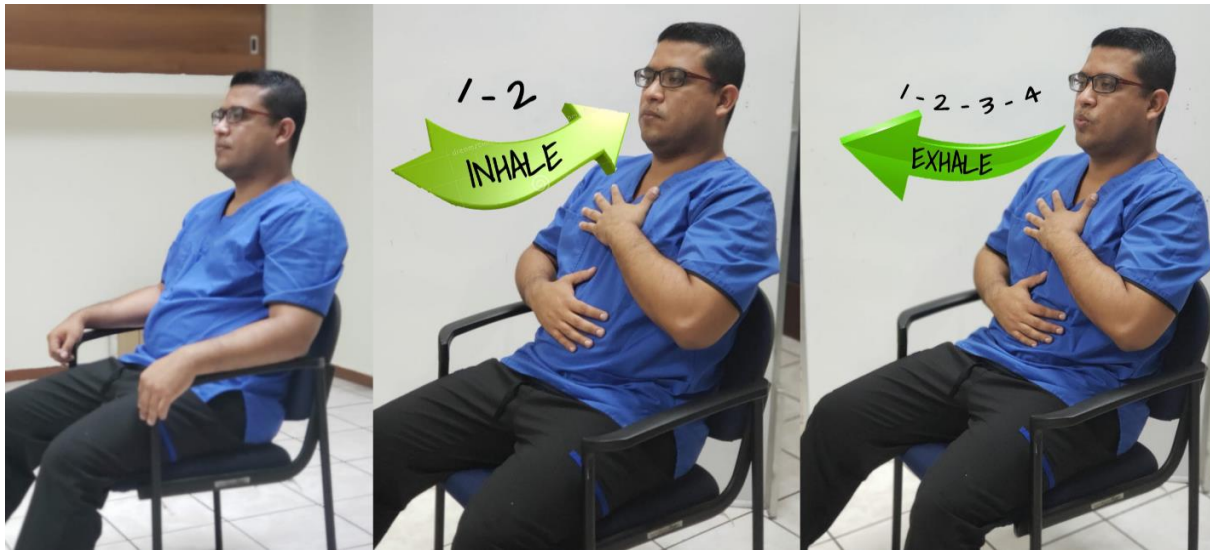
#### **a.1 Respiración diafragmática:** (puede realizarla sentado o en supino)

El diafragma es el principal músculo de la respiración y como todos los grupos musculares sufren desacondicionamiento tanto por la enfermedad en sí, como por el daño inducido por la ventilación mecánica, sumado a estos el uso de relajantes musculares, por lo que se hace necesario reeducación y fortalecimiento de este.

#### **Técnica:**

- Pedir al paciente que coloque una mano sobre el abdomen, aunque esto no es necesario, pero sirve para que perciba el movimiento o trabajo de su diafragma.
- Es muy importante no forzar la respiración.
- Iniciar dirigiendo el aire al inspirar "hacia el abdomen" como si quisiera empujar hacia arriba la mano que está sobre él.
- Debe retener unos instantes el aire en los pulmones, sin que haya presión.
- Cuando sienta la necesidad de expulsar el aire, debe hacerlo relajando el abdomen (este se "desinflará" y la mano bajará con él).
- Debe quedarse un instante con los pulmones vacíos, y en cuanto sienta nuevamente el impulso de inspirar, hacerlo profunda y lentamente volviendo a llenar los pulmones mientras el abdomen sube.
- Debe realizar 8 a 10 repeticiones por sesión.
- Efectuar de 8 a 10 sesiones al día según tolerancia.

## Imagen 4. Respiración diafragmática



**Fuente:** Equipo responsable de la elaboración de los Lineamientos técnicos para la atención en terapia respiratoria de pacientes con COVID 19, Ministerio de Salud 2020.

### a.2. Respiración con labios fruncidos:

La respiración con los labios fruncidos (RLF) es una maniobra utilizada frecuentemente en los programas de rehabilitación respiratoria, con el objetivo de mejorar la eficacia de la respiración y proporcionar un mejor control de la disnea durante la realización de las actividades de la vida diaria.

#### Técnica:

- ✓ Relajar los músculos de su cuello y hombros.
- ✓ Inhalar lentamente por la nariz mientras cuenta hasta 2.
- ✓ Fruncir los labios como si fuera a soplar una vela.
- ✓ Exhalar lenta y suavemente por los labios mientras cuenta hasta 4 o más.

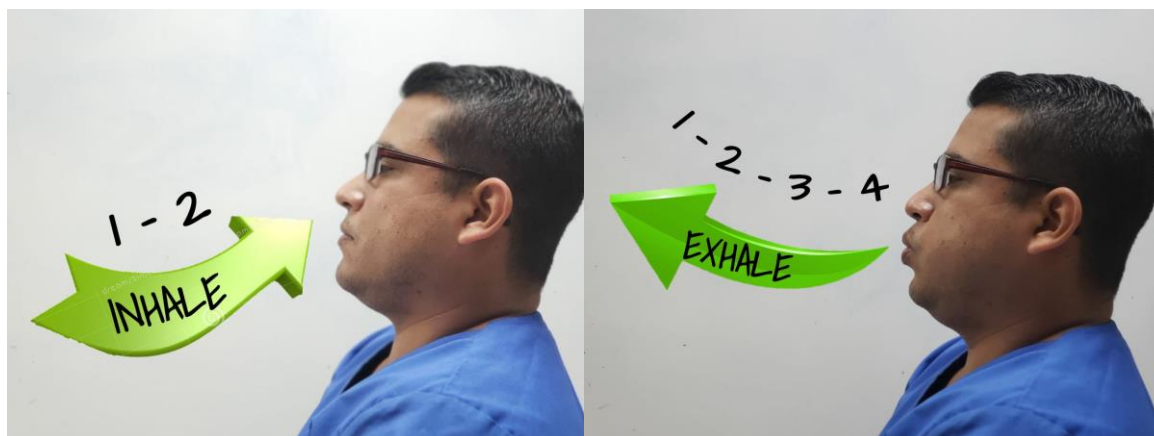
#### Repita los pasos anteriores si fuera necesario.

Exhalar siempre por más tiempo del que inhala. Esto permite los pulmones se vacíen tanto como sea posible.

Usar la respiración con los labios fruncidos para prevenir la falta de aliento cuando realice actividades tales como practicar ejercicios, subir escaleras, y hacer una inclinación o levantamiento.

Practique estos pasos todos los días para saber bien cómo hacerlos cuando ocurra la falta de aliento

### Imagen 5. Respiración con labios fruncidos



**Fuente:** Equipo responsable de la elaboración de los Lineamientos técnicos para la atención en terapia respiratoria de pacientes con COVID 19, Ministerio de Salud 2020.

Un bajo porcentaje de los pacientes con COVID-19, presentará broncorrea o hipersecreción, por lo que las técnicas rehabilitación pulmonar se encaminarán en la reeducación del patrón respiratorio e higiene bronquial.

La combinación de la tos con las maniobras para el drenaje de secreciones, hace que todas las técnicas, potencialmente, generen aerosoles.

Por este motivo no se deben usar dispositivos que aceleren el flujo espiratorio, sino trabajar con técnicas de drenaje de secreciones (ciclo activo, drenaje autógeno).

#### **b) Inspirómetro de incentivo:**

- **Inspirometría incentiva o inspiración máxima sostenida**, se implementará para prevenir o revertir las atelectasias, ya que logra el reclutamiento de las unidades colapsadas. Los inspirómetros no son entrenadores de los músculos inspiratorios, para este fin existen otros dispositivos específicos.
- **El uso del inspirómetro de incentivo** demanda del paciente un estado de conciencia adecuado para que entienda su ejecución, además es importante favorecer su correcta utilización ya que pueden tener efectos contraproducentes como:
  - La técnica es inefectiva si no se supervisa su ejecución de forma regular y si no se realiza como se ha indicado.
  - Es inapropiada si usa como tratamiento único,
  - Riesgo de hiperventilación si se usa de manera inadecuada y
  - Fatiga muscular, entre otros.
- Deberán usarse inspirómetros orientados por flujo y volumen y NO inspirómetros de flujo los cuales utilizan tres cámaras cuyos débitos varían en relación con unas bolitas que se

elevan en los tubos graduados; los débitos exigidos para elevar las bolitas en los tubos son excesivos, lo que vulnera el principio de inspiración lenta ejecutada con débito bajo.

- En cambio los inspirómetros orientados por flujo y volumen indican al paciente el flujo medio correcto para conseguir altos volúmenes inspiratorios, a la vez que monitorizan el volumen incentivando al paciente a ventilar acercándose a su capacidad vital, consiguiendo así el principal fin para el que se indica este dispositivo, el reclutamiento alveolar.

## b) Inspirómetro de incentivo:

- **Inspirometría incentiva o inspiración máxima sostenida (SMI)** logra el reclutamiento de las unidades colapsadas para prevenir y revertir las atelectasias además de prevenir complicaciones respiratorias en pacientes con factores de riesgo.
- **El uso del inspirómetro de incentivo** demanda del paciente un estado de conciencia adecuado para que entienda su ejecución y logre una técnica efectiva.

### Imagen 7. Inspirómetro de incentivo



## Técnica

1. Explicar el procedimiento al paciente y cuidador, dependiendo de la edad y el estado del paciente.
2. Posicionarlo semi-sentado o de acuerdo a las condiciones, técnica y zona a tratar.
3. Colocar dispositivo evitando fugas.
4. Estimular al paciente para que inspire lento y profundo.
5. Sostener la inspiración el tiempo máximo posible (de 5 a 10 segundos) o según dispositivo.
6. Retirar boquilla y espirar lento con técnica de labios fruncidos.
7. Repetir la maniobra un mínimo de 10 veces por sesión.

## VI Disposiciones finales

### a) Sanciones por el incumplimiento

Es responsabilidad del personal del Sistema Nacional Integrado de Salud dar cumplimiento a los presentes lineamientos técnicos, caso contrario se aplicarán las sanciones establecidas en la legislación administrativa respectiva.

### b) Revisión y actualización

Los presentes Lineamientos técnicos serán revisados y actualizados cuando existan cambios o avances en los tratamientos y abordajes, o en la estructura orgánica o funcionamiento del MINSAL, o cuando se determine necesario por parte del Titular.

### c) De lo no previsto

Todo lo que no esté previsto por los presentes lineamientos técnicos, se resolverá a petición de parte, por medio de escrito dirigido al Titular de esta Cartera de Estado, fundamentando la razón de lo no previsto, técnica y jurídicamente.

## VII. Vigencia

Los presentes lineamientos técnicos entrarán en vigencia a partir de la fecha de la firma de los mismos, por parte del Titular de esta Cartera de Estado.

San Salvador a los 22 días del mes de enero del año dos mil veintiuno.

The image shows a handwritten signature in blue ink on the left, and a circular official seal on the right. The seal features a central emblem with a sun and a tree, surrounded by the text "MINISTERIO DE SALUD" at the top and "REPUBLICA DE EL SALVADOR" at the bottom. The seal is stamped in blue ink.

**Dr. Carlos Gabriel Alvarenga Cardoza**  
**Viceministro de Salud Ad honorem**  
**Encargado del Despacho**

## VIII. Referencias bibliográficas

1. Sessler CN, Gosnell M, Grap MJ, et al: The Richmond Agitation-Sedation scale: Validity and reliability in adult ICU patients. Am J Respir Crit Care Med 166: 1338-1344, December 2002 American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 166(10):1338-44 .DOI: 10.1164/rccm.2107138.
2. Sociedad Chilena de Kinesiología Respiratoria. sochikir@gmail.com
3. Fisioterapia Respiratoria en el manejo del paciente con COVID-19: recomendaciones generales
4. December 2002 American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 166(10):1338-44. DOI: 10.1164/rccm.2107138
5. Guía recomendaciones uso cánula nasal de alto flujo (CNAF) en pacientes COVID-19, propuesta para hospital clínico de la universidad de Chile.
6. Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda. DOI: 10.1016/J.medin.2015.05.009
7. Guía recomendaciones uso cánula nasal de alto flujo (CNAF) en pacientes COVID-19
8. Barry A. Shapiro, Ronald A. Harrison y Carole A. Trout. Título original: Clinical application of respiratory care.
9. <http://enfermerix.blogspot.com/2011/03/oxigenoterapia-sistemas-de-bajo-flujo.html>
10. tomado y modificado de Recomendaciones para guiar la práctica clínica, fisioterapia en el manejo del paciente COVID-19 en fase aguda hospitalaria. Version 1-0 23 Marzo 2020 Open Access: [www.Journals.elsevier.com/journal-of-physiotherapy](http://www.Journals.elsevier.com/journal-of-physiotherapy) modificados.
11. Tomado de: Recomendaciones para guiar la práctica clínica, Fisioterapia en el manejo del paciente COVID19 en fase aguda hospitalaria Versión 1.0 23 Marzo 2020 Open access: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-physiotherapy>. Modificado Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations

## **IX. Anexos**

}



## Anexo 1

### Equivalente aproximado de SpO<sub>2</sub>- PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>.

FiO <sub>2</sub>	85%	88%	90%	92%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
21%	238	262	286	310	333	357	381	429	476	524
24%	208	229	250	271	292	313	333	375	417	458
26%	192	212	231	250	269	288	308	346	385	423
28%	179	196	214	232	250	268	286	321	357	393
31%	161	177	194	210	226	242	258	290	323	355
35%	143	157	171	186	200	214	229	257	286	314
40%	125	138	150	163	175	188	200	225	250	275
45%	111	122	133	144	156	167	178	200	222	244
50%	100	110	120	130	140	150	160	180	200	220
60%	83	92	100	108	117	125	133	150	167	183
70%	71	79	86	93	100	107	114	129	143	157
80%	63	69	75	81	88	94	100	113	125	138
90%	56	61	67	72	78	83	89	100	111	122
100%	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110

### Gravedad clasificada de acuerdo con el PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>

<b>Leve</b>	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ≤ 300 pero >200
<b>Moderada</b>	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ≤ 200 pero >100
<b>Severa</b>	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ≤ 100

## Anexo 2

### Hoja de control del destete

#### Destete dificultoso

Nombre y apellido:

Cama:

Día										
Turno	Tp	Tr	Tp	Tr	Tp	Tr	Tp	Tr	Tp	Tr
<b>Mañana</b>										
<u>Comentarios</u>										
<b>Tarde</b>										
<u>Comentarios</u>										

Parámetros de fallo: FR >35 o <8 y aumento de f/vt; utilización de musculatura accesoria o respiración paradójica; saturación de O<sub>2</sub> <90% (EPOC <88%); FC >130 o superior al 20%; TA sistólica <90 mmHg o >180 mmHg; somnolencia o coma.

Si el tiempo real (Tr) logra igualar al tiempo planificado (Tp), a la siguiente sesión se aumentara 10 minutos el tiempo planificado; en caso de no ser así, se realizaran dos sesiones con el Tp alcanzado anteriormente, luego en la posterior sesión se aumentara el Tp 10 minutos nuevamente.