

ESTRATEGIA TERAPEÚTICA RESPIRATORIA SECUNDARIA A COVID-19

ADAPTACIÓN PARA EL SERVICIO
MURCIANO DE SALUD.

Actualizada a 26 de marzo de 2020



**Esta guía está en revisión permanente en función
de la evolución y nueva información que se
disponga de la infección por el
nuevo coronavirus (SARS-CoV-2)**

30/03/2020 11:54:43

BARCELÓ BARCELÓ, INMACULADA

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-804596b4-726c-1d13-44aa-0050569b34e7

ÍNDICE

AUTORES.....	5
INTRODUCCIÓN GENERAL.....	8
RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL MANEJO DEL FRACASO RESPIRATORIO AGUDO SECUNDARIO A COVID-19	10
OBJETIVOS	10
INTRODUCCIÓN	10
ESTRATEGIA TERAPÉUTICA A NIVEL RESPIRATORIO EN EL COVID-19	11
CRITERIOS DE INICIO DE SOPORTE RESPIRATORIO	12
1) PACIENTES SIN IRA DEFINIDA (PO ₂ /FIO ₂ MAYOR DE 300).....	13
2) PACIENTES CON IRA (PO ₂ /FIO ₂ ENTRE 250-300 SIN TRABAJO RESPIRATORIO).....	13
3) PACIENTES SIN PATOLOGÍA PREVIA (“IRA DE NOVO”) CON INSUFICIENCIA RESPIRATORIA HIPOXÉMICA MODERADA O GRAVE	13
4) PACIENTES CON FRACASO HIPOXEMICO, ORDEN DE NO IOT Y TECHO TERAPÉUTICO EN LA VMNI.....	16
5) PACIENTES CON EXACERBACIÓN GRAVE DE LA EPOC CON FALLO RESPIRATORIO HIPERCÁPNICO AGUDO O AGUDIZADO	17
6) PACIENTES CON FRACASO RESPIRATORIO CRÓNICO EN TRATAMIENTO CON SOPORTE VENTILATORIO DOMICILIARIO (CPAP O VNI)	17
MONITORIZACIÓN DE LOS PACIENTES CON SOPORTE RESPIRATORIO	18
RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA INFECCIÓN EN EL PACIENTE SOMETIDO A SRNI	20
OBJETIVO	20
INTRODUCCIÓN	20
RECOMENDACIONES GENERALES	20
RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS SEGÚN EL TIPO DE SRNI	22
1. OXIGENOTERAPIA CONVENCIONAL.....	22



2. TERAPIA DE ALTO FLUJO CON CÁNULAS NASALES	23
3. VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA	23
TERAPIA INHALADA^{1,39}	32
USO DE LA TERAPIA INHALADA JUNTO CON SRNI ^{56,57}	33
<u>RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA EL PACIENTE PEDIÁTRICO</u>	<u>36</u>
INTRODUCCIÓN	36
DEFINICIÓN DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA (IRA).....	37
DIAGNÓSTICO DE IRA	38
MONITORIZACIÓN DEL PACIENTE CON IRA Y COVID-19	39
SOPORTE RESPIRATORIO	39
TIPOS DE SOPORTE RESPIRATORIO	40
OXIGENOTERAPIA CONVENCIONAL	40
TERAPIA DE ALTO FLUJO CON CÁNULAS NASALES (TAFCN)	40
VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA (VMNI).....	40
VENTILACIÓN MECÁNICA CONVENCIONAL (VMC).....	45
<u>RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE CON SRNI</u>	<u>50</u>
<u>ASISTENTE MECÁNICO DE TOS</u>	<u>54</u>
<u>ANEXO I</u>	<u>55</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>56</u>



Autores

Coordinación institucional

Inmaculada Barceló Barceló. Directora General de Asistencia Sanitaria.

Coordinación técnica

M^a Jesús Ferrández Cámara. Subdirectora General de Atención Sanitaria y Continuidad Asistencial.

Juan Manuel Lucas Gómez. Subdirector General de Cuidados y Atención Comunitaria.

César Cinesi Gómez. Médico de Urgencias Hospitalaria. Dirección General de Asistencia Sanitaria. Servicio Murciano de Salud.

Comisión Regional de Soporte Respiratorio en la Insuficiencia Respiratoria Aguda secundaria a COVID-19 (por orden alfabético)

José Manuel Allegue Gallego. Jefe de Servicio de la Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital General Universitario Santa Lucía.

Andrés Carrillo Alcaraz. Jefe de Servicio de la Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital General Universitario Morales Meseguer.

Irene Caselle González. Médica de la Sección de Neumología. Hospital Comarcal del Noroeste.

Manuel Castilla Martínez. Médico de la Sección de Neumología. Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor.

César Cinesi Gómez. Médico de Urgencias Hospitalarias. Dirección General de Asistencia Sanitaria. Servicio Murciano de Salud.

Eugenia Durán González. Médica del Servicio de Anestesia y Reanimación. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.

Ana María Fernández Sánchez. Médica de la Sección de Neumología. Hospital Universitario Rafael Méndez.

Luis García Martínez. Médico de Urgencias Hospitalarias. Hospital General Universitario Santa Lucía.



Pedro García Torres. Médico de la Sección de Neumología. Hospital General Universitario Santa Lucía.

Carlos García Palenciano. Jefe del Servicio de Anestesia y Reanimación. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.

María Gea Llamas. Médica de la Sección de Neumología. Hospital Virgen del Castillo.

Rebeca González Celdrán. Jefa de Servicio de Anestesia y Reanimación. Hospital General Universitario Reina Sofía.

Juan Antonio Gómez Company. Médico de Urgencias Hospitalarias. Dirección General de Asistencia Sanitaria. Servicio Murciano de Salud.

Francisco Ángel Guirao Salinas. Médico del 061.

Rubén Jara Rubio. Jefe de Servicio de la Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.

Pedro Méndez Martínez. Jefe de la Sección de Neumología. Hospital General Universitario Reina Sofía.

María Miñambres Rodríguez. Médica del Servicio de Pediatría. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.

Juan Carlos Pardo Talavera. Jefe de Sección de la Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital General Universitario Reina Sofía.

Guillermo Parra Larregui. Jefe del Servicio de la Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital HLA La Vega.

Elena Payá Peñalver. Médica de la Sección de Neumología. Hospital de La Vega Alta Lorenzo Guirao.

Susana Reyes Domínguez. Jefa de la Sección de Cuidados Críticos del Servicio de Pediatría. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.

Antonio Ríos. Fisioterapeuta respiratorio. Hospital General Universitario Santa Lucía.

Rubén Rodríguez Retamar. Médico de Urgencias Hospitalarias. Hospital General Universitario Santa Lucía.

Francisco José Ruíz López. Médico de la Sección de Neumología. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.



Juan Alfonso Soler Barnés. Médico de la Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.

30/03/2020 11:54:43

BARCELÓ BARCELÓ, INMACULADA

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-80459664-726c-1d13-44aa-00569b34e7

INTRODUCCIÓN GENERAL

El documento que presentamos está elaborado en consenso por los diferentes profesionales de la Región de Murcia involucrados en la atención del paciente con insuficiencia respiratoria aguda (IRA) secundaria a COVID-19, basándonos en el consenso nacional de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR), Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) y Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor (SEDAR) a través del documento de *“Recomendaciones de consenso respecto al soporte respiratorio no invasivo en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infección por SARS-CoV-2”*. Este manuscrito se dirige a una descripción más minuciosa sobre las recomendaciones para el uso de las distintas posibilidades de tratamiento respiratorio en el manejo de la IRA secundaria a la infección por el nuevo Coronavirus SARS-CoV-2 en la Región de Murcia, sin menosprecio de la información que emite el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (MSC)^{1,2}, que se actualiza frecuentemente, y que establece una serie de recomendaciones generales.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha declarado recientemente la enfermedad por el SARS-CoV-2 (COVID-19)³ como una emergencia de salud pública de alarma internacional. Esta pandemia en curso de la enfermedad COVID-19 es devastadora, a pesar de la amplia implementación de medidas de control. En realidad, existen importantes disparidades regionales en la disponibilidad y accesibilidad de los recursos de atención médica entre los países afectados actualmente. En este sentido, las diferentes autoridades sanitarias y los gobiernos han elaborado unos planes de contingencia para manejar los brotes locales⁴. Estas medidas son esenciales para controlar la epidemia, proteger a los profesionales sanitarios en primera línea y mitigar la gravedad de los desenlaces de los enfermos.

Los resultados del reciente análisis de las características clínicas en una cohorte seleccionada de 1.099 enfermos de COVID-19 en toda China⁵ han mostrado que hasta



el 15% (173/1.099) desarrollaron enfermedad grave según los criterios clínicos de neumonía comunitaria grave de la American Thoracic Society⁶, y de estos el 20,6% presentaron como desenlace compuesto o ingreso en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) (33/173, 19%), o el uso de ventilación mecánica, tanto invasiva como no invasiva, (81/173, 46%) o muerte (14/173, 8%). Complementariamente, el 2,9% (5/173) requirió sistemas de oxigenación extracorpórea.

Durante las epidemias previas por virus, SARS (Síndrome Respiratorio Agudo Grave) y MERS (Síndrome Respiratorio de Oriente Medio), el personal sanitario presentó una alta tasa de infección, de un 18,6% de casos durante el brote de MERS y un 21% de casos durante el de SARS^{7,8}.

En conclusión, no podemos predecir cuántos enfermos graves afectados por la enfermedad por COVID-19 recibiremos, pero debemos anticipar los escenarios, ajustar los recursos de la forma más racional posible, en consonancia con experiencias de otros países afectados, hacer lo mejor que podemos para estar preparados y trabajar juntos para superar la epidemia.

30/03/2020 11:54:43

BARCELÓ BARCELÓ, INMACULADA

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-804596b4-726c-1d13-44aa-00569b34e7



RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL MANEJO DEL FRACASO RESPIRATORIO AGUDO SECUNDARIO A COVID-19

Objetivos

- Identificar adecuadamente a los pacientes con Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) susceptibles de iniciar soporte respiratorio no invasivo (SRNI) o ventilación mecánica invasiva (VMI).
- Conocer los procesos de alto riesgo de fracaso del SRNI.
- Establecer los niveles de monitorización de los pacientes con IRA.

Estas recomendaciones están basadas en las últimas publicaciones y su nivel de evidencia es bajo dada la falta de robustez de estas por la propia naturaleza de la enfermedad, pero se soportan de la experiencia en escenarios muy similares de IRA por neumonía vírica.

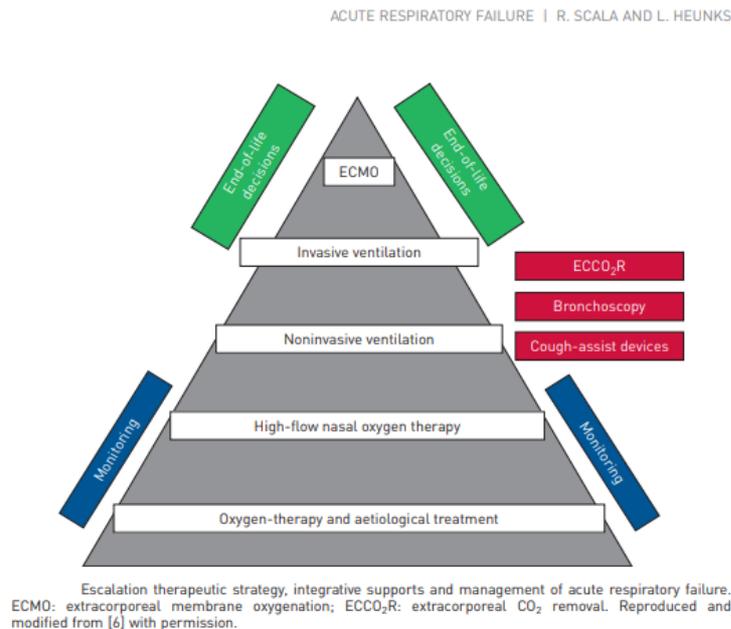
Introducción

La IRA es la causa más frecuente mortalidad en los pacientes con gripe, y con infecciones virales en general⁹. Con respecto a la COVID-19 (la enfermedad infecciosa causada por el SARS-CoV-2), el 3,4% de los pacientes infectados en China presentaron un síndrome de distrés respiratorio agudo, lo que supone el 40,3% de los pacientes que presentaron una patología grave⁵. Por tanto, es muy importante aplicar una estrategia terapéutica para la insuficiencia respiratoria aguda secundaria a la infección por COVID-19. Una parte fundamental del manejo de la IRA en los pacientes con COVID-19 es la monitorización, preferiblemente no invasiva. Estos pacientes precisan ser ubicados en una habitación individual, idealmente con presión negativa, lo que conlleva la necesidad de un control centralizado de la monitorización (pulsioximetría, frecuencia respiratoria) y, preferentemente, con videovigilancia.



Estrategia terapéutica a nivel respiratorio en el COVID-19

Al igual que otros procesos que provocan IRA, en la infección por SARS-CoV-2 se puede utilizar la estrategia terapéutica respiratoria propuesta por *Scala and Heunks*¹⁰.



La oxigenoterapia convencional consiste en la administración de oxígeno a diferentes concentraciones y es la base de la pirámide terapéutica. El siguiente escalón es la terapia de alto flujo mediante cánulas nasales (TAFCN). Consiste en la utilización de una mezcla de gas a flujos altos (hasta 60 lpm) con proporciones variables (FiO₂) de aire y oxígeno administrados a través de una cánula nasal. Este gas administrado debe estar caliente y humidificado al 100%¹¹. Las ventajas con respecto al oxígeno convencional son un aporte constante de FiO₂, reducción del espacio muerto y la generación de una presión positiva (habitualmente entre 5 y 7 cm H₂O), que conlleva una redistribución de líquido intraalveolar y reclutamiento alveolar¹². El siguiente escalón es la ventilación mecánica no invasiva (VMNI). La principal característica de la VMNI es su uso en ventilación espontánea, por lo que la sedación es nula o baja¹³. El penúltimo escalón, es la ventilación mecánica invasiva (VMI). En este caso precisa de



intubación traqueal y sedación. Se suele utilizar en modo controlado o asistido-controlado¹⁴. El último escalón es la membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO)¹⁴. Actualmente las terapias respiratorias que definen el SRNI son la TAFCN y la VMNI. El diagrama general se expone en el ANEXO I.

Criterios de inicio de soporte respiratorio

A nivel orientativo, y teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, los criterios para iniciar el soporte respiratorio, en la IRA secundaria a COVID-19, serían los siguientes^{15,16}:

- Criterios clínicos:
 - Disnea moderada-grave con signos de trabajo respiratorio y uso de musculatura accesoria o movimiento abdominal paradójico.
 - Taquipnea mayor de 24 rpm.
- Criterios gasométricos:
 - $PaO_2/FiO_2 < 250$ ($SpO_2/FiO_2 < 230$ o la necesidad de administrar una FiO_2 superior a 0,4 para conseguir una SpO_2 de al menos 92%.
 - Fallo ventilatorio agudo ($pH < 7,35$ con $PaCO_2 > 45$ mm Hg).

En pacientes sin ninguno de los criterios previos el tratamiento indicado inicialmente sería la oxigenoterapia convencional. Ante la presencia de algún criterio se indicaría soporte respiratorio ya sea invasivo o no invasivo. El uso del SRNI para el SARS y otras pandemias virales es controvertido, con tasas de fracaso de la VMNI alrededor del 30%¹⁷. Más recientemente, la VMNI también se usó en pacientes con la IRA por Gripe A H1N1, con tasas de fracaso que oscilaron entre el 13% y el 77%¹⁸⁻²⁰. A pesar de la incertidumbre de la evidencia y la ausencia de ensayos clínicos aleatorizados, los datos positivos de la mayoría de los estudios observacionales Estrategia terapéutica respiratoria secundaria a COVID-19.



sugieren que se puede plantear su uso en pacientes cuidadosamente seleccionados en centros con experiencia y en un ambiente protegido (idealmente habitaciones con presión negativa). En la presente epidemia de China el 5,1% de los pacientes necesitaron VMNI, un 2,3% con VMI y un 0,5% ECMO⁵. Así, la elección terapéutica también dependerá de las patologías de base del paciente, principalmente respiratorias, de la ubicación del enfermo (habitación con presión negativa, habitación individual cerrada con recambio del aire) y de la posibilidad de eventual necesidad de procedimientos generadores de aerosoles, por lo que, de forma global, **podríamos encontrarnos con seis escenarios clínicos:**

1) Pacientes sin IRA definida (pO_2/FiO_2 mayor de 300)

La definición de insuficiencia respiratoria aguda es una pO_2 menor de 60 mm Hg en aire ambiente y a nivel del mar (FiO_2 del 21%)²¹. Por tanto, estos pacientes no necesitan ni soporte respiratorio, oxigenoterapia convencional ni necesidades de monitorización. Estos pacientes son tributarios de tratamiento a domicilio o ingreso a planta según criterios establecidos, en régimen de aislamiento sin medidas de monitorización especiales.

2) Pacientes con IRA (pO_2/FiO_2 entre 250-300 sin trabajo respiratorio)

La terapia respiratoria indicada a estos pacientes sería la oxigenoterapia convencional. Los pacientes con oxigenoterapia suplementaria y necesidades de FiO_2 inferiores al 31% no precisiaría de medidas de monitorización especiales.

3) Pacientes sin patología previa (“IRA de novo”) con insuficiencia respiratoria hipoxémica moderada o grave

Estos pacientes son susceptibles de escalar el tratamiento hasta la ECMO. La tasa de fracasos del SRNI en este escenario clínico, principalmente en la VMNI, es extremadamente alta. Además, existe evidencia de mayor mortalidad si se produce

Estrategia terapéutica respiratoria secundaria a COVID-19.

Actualizada a 26 de marzo de 2020

Página 13 de 62



retraso en el inicio de la VMI. Por tanto, **no recomendamos la utilización de SRNI en estos pacientes**^{2,22,23}. En este tipo de pacientes, si no son pacientes con orden de no intubación, **se debería iniciar IOT de inicio si cumple alguno de los siguientes criterios**^{20,24–30}:

- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$.
- Presencia de fallo multiorgánico (APACHE ≥ 20).

Recomendaciones para la utilización de VMI

En los pacientes con IRA hipoxémica de novo, y especialmente los obesos, niños pequeños y embarazadas, pueden producirse descensos rápidos de la SpO_2 durante la intubación. Por lo tanto, siempre que sea posible se recomienda preoxigenar con FiO_2 al 100% durante 5 minutos con mascarilla facial y reservorio u otro método de preoxigenación eficaz³¹. También recomendamos la secuencia rápida de intubación en pacientes que no presentan dificultades para el manejo de la vía aérea. Siempre que sea posible, es conveniente realizar la intubación con vídeo laringoscopio para evitar la exposición a las gotas que pueda emitir el paciente y en aquellos casos en los que se prevea una vía aérea difícil, con fibrobroncoscopio con pantalla. Con una preoxigenación adecuada puede evitarse la ventilación con bolsa y mascarilla. A pesar de ello, si se precisa ventilación con bolsa autoinflable, utilizar filtro entre la bolsa y el tubo. Todo el personal sanitario implicado en la intubación debe estar protegido y ser el mínimo necesario. La técnica de intubación debe realizarla el profesional más experimentado. Toda la medicación y material tiene que estar dentro de la habitación.

Para mejorar el pronóstico del paciente es crítico realizar una ventilación protectora para evitar lesión pulmonar asociada o inducida por el respirador (Ventilator-Induced Lung Injury; VILI)³². El objetivo de este procedimiento no es describir ni cambiar la protocolización actual de la VMI en los Servicios de UCI o Anestesia. Principalmente dirigidos a los Servicios de Urgencias Extrahospitalarias y



Hospitalarias, se debe emplear una estrategia ventilatoria con volumen tidal por debajo de 10 cc/kg de peso ideal y limitar las presiones inspiratorias³¹⁻³⁷:

- Volumen tidal de 6 cc/kg de peso ideal (entre 4 cc/kg y 8 cc/kg de peso ideal).
- Presión inspiratorias y presión meseta máximas de 30 cm H₂O).
- *Driving pressure* menor de 15 cm H₂O.
- PEEP (Positive End-Expiratory Pressure) altas, superiores a 5 cm H₂O (habitualmente entre 10 y 15 cm H₂O).
- Titulación de la FiO₂ para obtener una SpO₂ entorno al 95%³⁷.
- A la hora del traslado del paciente, principalmente en el terrestre y aéreo, puede ser necesaria la sedación profunda y relajación del paciente durante el traslado para obtener los objetivos ventilatorios y metabólicos del paciente.
- Debemos evitar la desconexión del paciente al ventilador en todo momento, usando técnicas de aspiración continua, a ser posible cerradas, que permitan mantener la presión en la vía aérea y el reclutamiento pulmonar.

Recomendaciones para la utilización de SRNI

En caso de realizar un intento de SRNI es necesario que lo realice un equipo multidisciplinar experto con monitorización estrecha, por lo que se recomienda realizarlo en unidades especiales.

Además, se debería realizar intubación oro-traqueal (IOT) precoz en la siguiente hora si no existen criterios de mejoría²². En este sentido, además de los criterios tradicionales de intubación, se podría considerar la intubación en aquellos pacientes tratados con TAFCN que presenten un índice de ROX ((SpO₂/FiO₂) / Frecuencia respiratoria) <3, <3,5 y <4 a las 2, 6 y 12 horas del inicio del tratamiento con TAFCN^{29,38}. De la misma manera, se podría considerar la intubación en aquellos pacientes que presenten un índice HACOR >5 después de 1 o 12 horas de iniciar el tratamiento con VMNI²⁷.



Extrapolando la evidencia en IRA “de novo” la TAFCN sería la modalidad de primera elección^{22,39}. La VMNI (CPAP por delante de dos niveles de presión) se sitúa como segunda opción en caso de respuesta insuficiente y sin criterios inmediatos de VMI.

4) Pacientes con fracaso hipoxémico, orden de no IOT y techo terapéutico en la VMNI

En estos pacientes estaría indicado el inicio de SRNI **siempre y cuando estén aseguradas las medidas preventivas. En este contexto es fundamental establecer con el paciente y la familia los objetivos de tratamiento, delimitando el techo terapéutico.** En general, se recomienda iniciar el tratamiento con TAFCN antes que con VMNI^{22,39,40}. En general, los dispositivos utilizados para estos pacientes deben ser específicos para SRNI, reservando los respiradores con capacidad de volumen-control para los pacientes con IRA “de novo”. Para la utilización del SRNI recomendamos seguir las siguientes las mismas consideraciones que la VMI^{14,41}:

- Titular la FiO₂ para conseguir una SpO₂ objetivo en torno al 95%³⁷.
- En caso de usar TAFCN utilizar flujos superiores a 50 lpm, si es posible iniciar con 60 lpm.
- En caso de usar VMNI utilizar PEEP altas (a partir de 10-12 cm H₂O) y presiones de soporte bajas (no superiores a 5 cm H₂O) con el objetivo de obtener un VTe < 9 ml/kg de peso ideal^{36,37}. El mayor problema del uso de la VMNI es la incapacidad para controlar el VTe, principalmente en los pacientes hipoxémicos que suelen presentar un intenso trabajo respiratorio⁴².
- Valorar terapia secuencial alternando TAFCN con VMNI/CPAP.

5) Pacientes con exacerbación grave de la EPOC con fallo respiratorio hipercápnico agudo o agudizado

En estos pacientes se puede realizar una prueba terapéutica con SRNI, especialmente con VMNI. La TAFCN puede ser útil en estos pacientes en el caso de no tolerancia a la VMNI o para los descansos de la VMNI⁴³⁻⁴⁵.

6) Pacientes con fracaso respiratorio crónico en tratamiento con soporte ventilatorio domiciliario (CPAP o VNI)

Paciente crónico no agudizado

En aquellos pacientes que traigan sus equipos de terapia domiciliarios, deberán adaptarse estos equipos para garantizar y minimizar las dispersión y generación de aerosol. Las principales consideraciones para tener en cuenta son:

- Cambiar a mascarilla oronasal sin fuga ni válvula antiasfixia (codo azul), garantizando el sellado de la mascarilla y bajando presiones si fuera necesario para garantizarlo.
- Colocar un filtro antibacteriano de baja resistencia en la salida del ventilador.
- Colocar un filtro antibacteriano en la parte distal de la tubuladura.

Dependiendo del tipo de tubuladura se realizará una configuración adecuada.

- Si es circuito a fuga libre: mediante la colocación de pieza en T y tapón distal.
- En caso de circuito con válvula activa: Mediante colocación en pieza en T, colocando filtro y posteriormente válvula con tapón distal.
- En el caso de que sea imposible cambiar la mascarilla del paciente se recomienda sellar con cinta adhesiva o pegamento las fugas de la mascarilla y colocar una fuga intencional mediante T (si es posible) con filtro y posterior filtro antibacteriano con tapón.
- Es fundamental comprobar la eficacia y tolerancia del respirador una vez realizado los cambios.



Estos pacientes no requerirán monitorización, salvo empeoramiento. En este caso lo más importante es asegurar las medidas preventivas de contagio, que detallaremos más adelante.

Paciente crónico agudizado

En los pacientes con patología crónica agudizada que precisen de SRNI se deberá valorar la posibilidad de utilizar su propio respirador como terapia, siempre y cuando se puedan mantener las medidas de prevención y control de la infección. En caso de precisar un respirador de mayores prestaciones se intentará cambiar a su respirador lo antes posible.

Monitorización de los pacientes con soporte respiratorio

Dependiendo de la evolución de la pandemia y la saturación de recursos hospitalarios el nivel de monitorización puede cambiar. Sin embargo, de forma general, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- En los pacientes con IRA “de novo” sin limitación terapéutica, independientemente de la terapia respiratoria, debería garantizarse su monitorización y aislamiento en el área de cuidados intensivos.
- En el caso de saturación de las unidades de cuidados intensivos y unidades de reanimación, se ubicarán a los pacientes en una planta de hospitalización convencional. Estos pacientes sólo podrían estar con SRNI. Ello implicaría sobrecarga del personal sanitario de la unidad de hospitalización convencional. Para poder asistir al paciente de forma correcta debería ser necesario:
 - Disponer de camas de monitorización central y aislamiento.
 - En la medida de lo posible, un médico “experto” en ventilación 24 horas y refuerzo de tarde. Dependiendo del área podría ser médico de neumólogos.



- Refuerzo de personal de enfermería con el objetivo de conseguir un ratio 1:4.

Al ser pacientes, probablemente sometidos a SRNI, se requiere material fungible adicional, en forma de filtros víricos/bacterianos de alta eficiencia, sistemas de ventilación no invasiva que minimicen dispersión de aerosoles (helmet, sistemas de tubuladura doble o con válvula activa, etc).

Además, un escenario muy plausible es pacientes con VMI prolongada. Es característico el destete prolongado en estos pacientes (en torno a 25% de pacientes intubados por SARS-CoV-2 requieren ventilación prolongada), lo que supondrá una mayor saturación de en los servicios de críticos.

30/03/2020 11:54:43

BARCELÓ BARCELÓ, INMACULADA

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-804596b4-726c-1d13-44aa-00569b34e7

RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA INFECCIÓN EN EL PACIENTE SOMETIDO A SRNI

Objetivo

Limitar la transmisión de la infección tanto al personal sanitario como a otros pacientes.

Introducción

La utilización del SRNI es una práctica de especial riesgo para la transmisión del SARS-CoV-2^{38,46,47}. Son prácticas de especial riesgo de transmisión del virus y que forman parte de las denominadas *health care facilities* el uso de nebulizadores, aspirado endotraqueal e intubación, reanimación cardiopulmonar, alimentación nasogástrica y el uso de altos flujos de oxígeno³⁸, así como la ventilación mecánica (invasiva y no invasiva) y ventilación manual. La capacidad del SARS-CoV-2 para infectar a los trabajadores sanitarios ha sido confirmada en MERS y SARS²⁴. Por ello, desde el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social se han elaborado unas recomendaciones para el manejo de la enfermedad y este documento pretende difundir las medidas que limiten la transmisión de la infección al personal sanitario^{46,48}.

Para poder utilizar el SRNI en un paciente con sospecha o infección por SARS-CoV-2 es indispensable seguir las recomendaciones generales preventivas. En este contexto, es necesario que las administraciones dispongan de los materiales necesarios para un uso seguro del SRNI.

RECOMENDACIONES GENERALES

- El personal sanitario que atienda casos en investigación o confirmados para infección por COVID-19 en tratamiento con SRNI deben llevar un equipo de protección individual (EPI) para la prevención de infección^{25,46-49} durante los procedimientos de generación de aerosoles que se han asociado con un aumento del riesgo de transmisión de patógenos aéreos. Las medidas



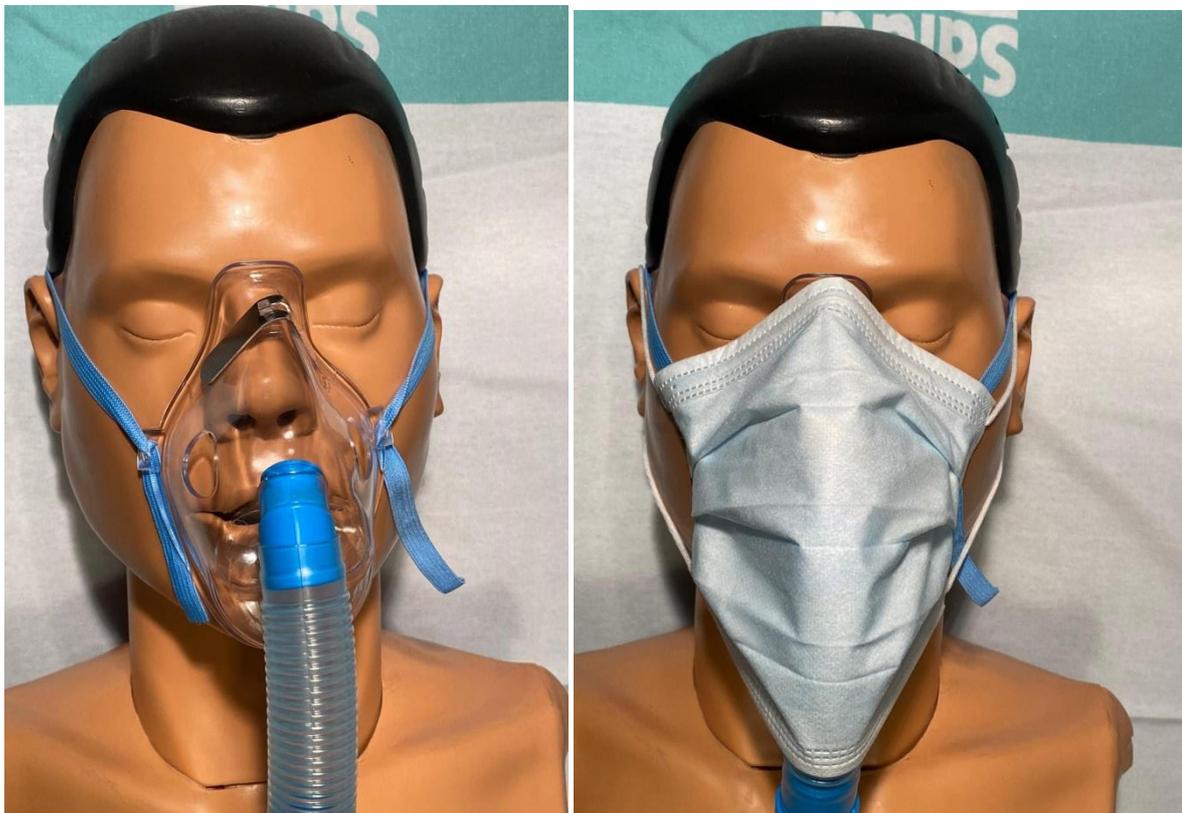
preventivas deben estar dirigidas a microorganismos transmitidos por gotas y por contacto que incluya:

- Una mascarilla de alta eficacia FFP2 o preferiblemente FFP3 si hay disponibilidad.
 - Gafas de protección de montura integral.
 - Recoger el cabello largo en una coleta o moño bajo, pudiéndose ayudar de un gorro de quirófano.
 - Guantes.
 - Batas de protección microbiológica impermeables de manga larga.
- La ubicación del paciente en el ámbito hospitalario se relaciona con la posibilidad de realizar procedimientos generadores de aerosoles. En este sentido, la evidencia disponible, tanto del SRNI como procedimientos invasivos, el riesgo de transmisión de patógenos respiratorios a los profesionales sanitarios se relacionan con más consistencia en los casos de intubación orotraqueal y pacientes con vía aérea artificial, así como con la ventilación no invasiva, aunque los resultados proceden de estudios limitados de muy baja calidad. Se recomienda ubicar al paciente en una habitación que disponga de presión negativa. Si este tipo de sala no está disponible, se le atenderá al paciente en una habitación o box de uso individual con baño, con ventilación natural o climatización independiente. Diariamente se deberán abrir las ventanas. La puerta de la habitación deberá permanecer siempre cerrada⁴⁶. Se recomienda ubicar al paciente en la parte más alejada de la puerta de entrada.
 - Para el traslado intrahospitalario el paciente y el profesional que traslade al paciente llevarán una mascarilla quirúrgica. Durante el traslado se cubrirá la cama del paciente con una sábana limpia desechable que se eliminará como residuo del grupo III⁴⁶.

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS SEGÚN EL TIPO DE SRNI

1. Oxigenoterapia Convencional

El Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social recomienda administrar el oxígeno a través de mascarillas con filtro de aire exhalado, pero estas mascarillas no están disponibles de forma universal en nuestro entorno. A falta de disponer de las mismas, podría emplearse de forma segura una mascarilla quirúrgica por encima de las gafas nasales o la mascarilla de oxígeno para limitar la dispersión del virus. No hay estudios que comparen la seguridad en la reducción de la dispersión del SARS-CoV-2 entre el primer tipo de máscara y la protección con mascarilla quirúrgica⁴⁶, pero la administración de oxígeno se considera un procedimiento generador de aerosoles de riesgo bajo^{24,46}.



2. Terapia de Alto Flujo con Cánulas Nasales

Se recomienda seguir las recomendaciones generales mencionadas y mantener una distancia mínima de 2 metros con otros pacientes y el personal sanitario no adecuadamente protegido⁵⁰. Aunque en el momento actual existe incertidumbre en relación con la dispersión de partículas en este modo terapéutico, la colocación de una mascarilla quirúrgica por encima de las cánulas nasales, aunque no estudiada, podría ser una posibilidad ante una situación extrema.



3. Ventilación Mecánica No Invasiva

Se recomienda mantener una distancia mínima de 2 metros con otros pacientes y el personal sanitario no adecuadamente protegido.

En general, de acuerdo con la evidencia disponible, no hay contraindicaciones para el uso de los SRNI en enfermos con COVID-19, pero la terapia respiratoria utilizada no sólo dependerá de la gravedad de la insuficiencia respiratoria sino de la



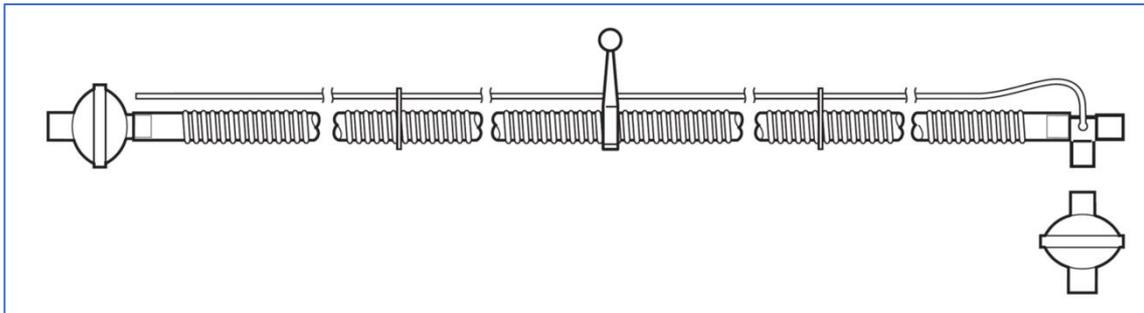
disponibilidad de una ubicación que cumpla las recomendaciones de aislamiento y seguridad de la Organización Mundial de la salud (OMS).

3.1. Elección de la configuración del respirador

- Aunque en el momento actual existen dudas en relación con la dispersión de partículas en el COVID-19, en la epidemia del SARS se publicaron algunos artículos que mostraban una dispersión de partículas con la VMNI de circuito único y puerto exhalatorio de no más de 4 pies (1,25 m)^{8,51,52}.
- Utilizar preferiblemente configuraciones de doble rama ya que aportan hermetismo al circuito respiratorio tanto inspiratorio como espiratorio. Se deberán colocar filtros antimicrobianos de alta eficiencia, tanto en la rama inspiratoria como en la espiratoria, para evitar la contaminación inversa desde el paciente al respirador⁴⁶.



- En caso de no disponer de sistemas de doble rama y tener que emplear ventiladores de rama única, deberemos localizar en la tubuladura única el orificio espiratorio y colocar un filtro antimicrobiano de alta eficiencia y baja resistencia para minimizar la dispersión del gas exhalado que pueda contaminar el aire ambiente.



Parece factible, asimismo, interponer una pieza en T en el circuito para colocar el filtro y la fuga intencional distal al mismo, aunque debe tenerse en cuenta el incremento de espacio muerto.



- En caso de no poder acoplar un filtro antimicrobiano de alta eficiencia en el orificio espiratorio, se deberá colocar un filtro antimicrobiano de alta eficiencia entre la interfase paciente/ventilador (sin orificios espiratorios) y el circuito. En este caso, el aumento de la resistencia podría requerir modificar los parámetros del ventilador en el sentido de incrementar el nivel de presión de soporte.



- Una alternativa factible a los sistemas de doble rama o rama única con fuga es el empleo de sistemas monorrama con válvula activa y colocación de filtro antimicrobiano a la salida de la válvula activa.



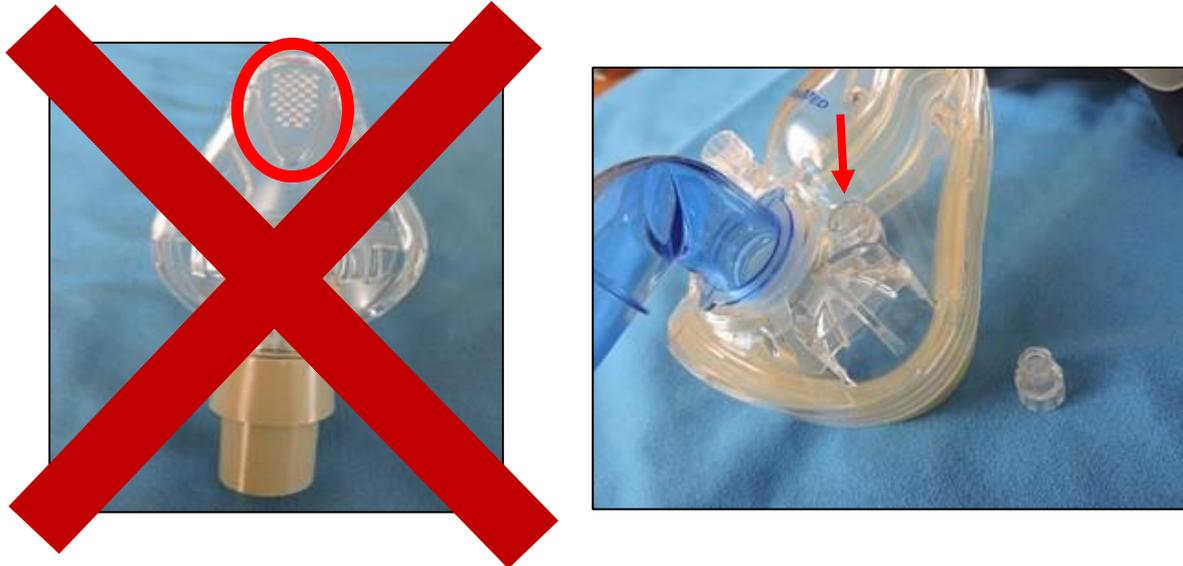
- No recomendamos utilizar HME (Heat and Moisture Exchangers)⁵³.

3.2. Elección del tipo de interfase

La interfase es el dispositivo de conexión que facilita la relación física pero también funcional entre dos elementos independientes: ventilador y paciente. Es un elemento indispensable en la VMNI, vehiculando la presión positiva hacia el enfermo sin ningún componente artificial introducido en la vía aérea. Las recomendaciones para el uso de la interfase en la infección por SARS-CoV-2 son^{24,49,54,55}:

- La interfase recomendada es aquella sin orificio espiratorio, no utilizando puertos accesorios si los hubiera.





- La utilización del *Helmet* debería ser prioritaria en caso de disponer de esta interfase y conocer su técnica de colocación y mantenimiento.
- En términos generales, se recomienda utilizar la máscara facial total como primera alternativa y, en su defecto, oronasal.



- Es preciso atender y vigilar de forma estricta los puntos de fuga perimáscara, especialmente en las interfaces oro-nasales, primero para evitar lesiones sobre la piel del paciente con la protección adecuada y, por otro lado, mantener el hermetismo al circuito que evita la exhalación del aire infectado. Deben evitarse los parches protectores por aumento de la fuga, recomendándose la aplicación repetida de aceites hiperoxigenados.
- Valorar la rotación de interfases tras 24 horas para evitar lesiones cutáneas.
- No se recomienda hacer uso de la interfase nasal ya que genera más aerosoles, y porque, además, en general en la infección por SARS-CoV-2 se trata de un fallo hipoxémico agudo.
- La utilización de sistemas de CPAP no mecánicos (tipo CPAP de Boussignac) son una alternativa factible y eficaz. El requisito es la posibilidad de adaptación de un filtro antimicrobiano de alta eficiencia y baja resistencia que no altere la presurización de forma significativa.



3.3. Elección del tipo de codo¹⁷

- Recomendamos el uso de codo sin válvula anti-asfixia. Por lo general son de color azul. El empleo de este tipo de codos nos obliga a extremar la vigilancia del paciente ante posibles fallos del equipo de ventilación. Considerando el balance riesgo/beneficio (asfixia vs dispersión) y que estos pacientes están ubicados en boxes de alta complejidad al cuidado continuo de personal sanitario especializado es poco probable la desconexión accidental no detectada ni corregida a tiempo.



- Desaconsejamos el uso de codo anti-*rebreathing* (que además alberga válvula anti-asfixia) por el riesgo de mayor dispersión del aire espirado.



Para la retirada de la ventilación se debe parar la ventilación al tiempo que se retira la interfase (zafado rápido si se dispone). Además, **se recomienda encender el ventilador después de colocar la interfase. Si se retira la interfase, apagar el ventilador antes de su retirada.**

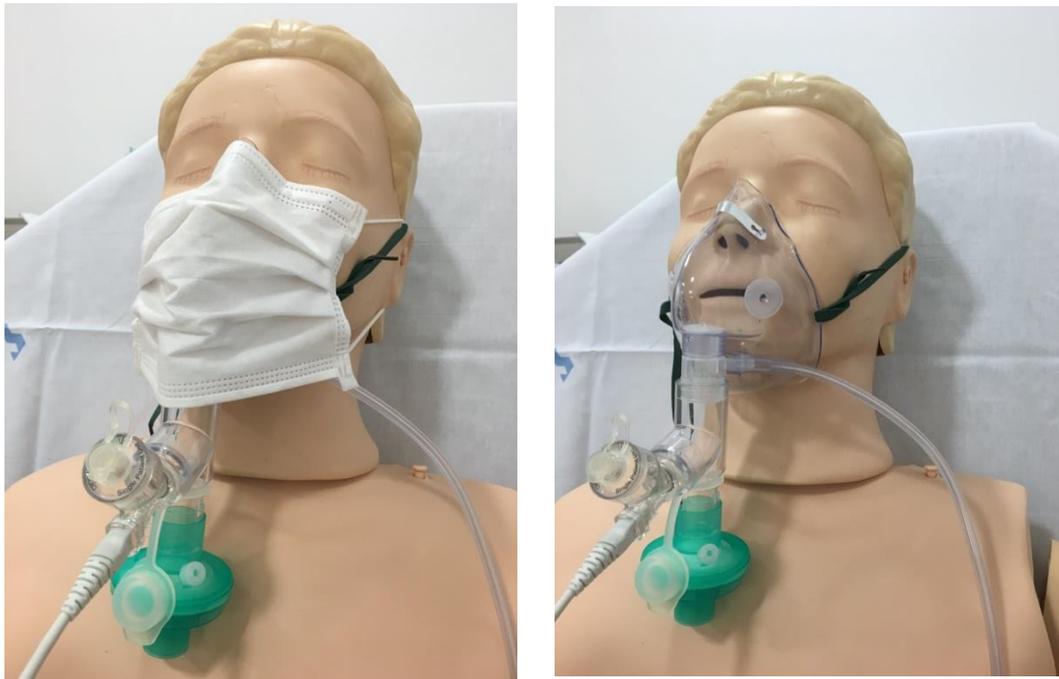
3.4. Precauciones cuando el paciente tose o quiere toser y eliminar las secreciones

Si el paciente tiene capacidad de deglución, se aconsejará al paciente la deglución de las secreciones. En caso de no poseer capacidad de deglución se seguirán los siguientes pasos:

- 1º) Poner en pausa el respirador.
- 2º) Aspiración de la secreción:
 - a. Si la secreción está en boca, se intenta aspirar con sonda rígida (evitando en todo momento reflejo nauseoso) y sin retirar la mascarilla.
 - b. Si la secreción ha sido expectorada fuera de la boca (esta en mascarilla) hay que retirar la misma para aspirar la secreción de ella.
- 3º) Volver a colocar la mascarilla asegurando nuevamente la estanqueidad.
- 4º) Encender respirador.

TERAPIA INHALADA^{1,39}

La administración de terapia inhalada se realizará preferentemente con dispositivo MDI y cámara espaciadora. Sin embargo, es importante señalar que en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda es difícil que puedan recibir el medicamento de forma efectiva con estos dispositivos. Si se precisa utilizar aerosolterapia, se recomienda utilizar dispositivos de malla vibrante con pipeta bucal o mascarilla limitando la dispersión poniendo encima una mascarilla quirúrgica. Debe tenerse en cuenta que si se utiliza pipeta bucal con sistema anti dispersión las dosis de fármaco depositado (especialmente importante en el caso de los broncodilatadores beta₂-adrenérgicos) pueden ser mayores y requerir un ajuste de dosis.



Se desaconsejan los sistemas jet por la mayor capacidad de dispersión de partículas al ambiente. De ser necesarios es imprescindible colocar mascarilla quirúrgica al paciente durante la nebulización.





Uso de la terapia inhalada junto con SRNI^{56,57}

Para utilizar terapia inhalada junto con SRNI recomendamos observar los siguientes puntos:

- La recomendación general para administrar la terapia inhalada es utilizar cartuchos presurizados con un adaptador o cámara espaciadora. En caso de utilizar VMNI se colocará en la rama inspiratoria del circuito, coordinando la pulsación con la inspiración del paciente.



- Si optamos por la opción realizar nebulización de malla vibrante con adaptación al codo de la interfase. Como segunda opción, se puede utilizar el nebulizador de malla vibrante con una pieza en T al circuito de la VMNI. Al tratarse de un “sistema cerrado” no se dispersan al ambiente si la fuga perimascarilla está bien controlada. En estos casos, la nebulización debería colocarse entre la fuga controlada y la interfase. Así, se minimiza la dispersión y además garantizamos una mayor llegada de fármaco al paciente.



- Los nebulizadores tipo jet con tubo en T generan mayores turbulencias y partículas de mayor tamaño, y mayor facilidad de dispersión de partículas.





- Si utilizamos TAFCN lo ideal es utilizar cartuchos presurizados con cámara espaciadora, pipeta con nebulizador tipo malla vibrante o un dispositivo de malla acoplado a la rama seca de la cámara reservorio de agua (en este caso sólo se podría utilizar salbutamol como broncodilatador).
- En general reduciremos la presión soporte utilizada en VMNI y la temperatura si utilizamos TAFCN.

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA EL PACIENTE PEDIÁTRICO

Introducción

Existen grandes diferencias en la enfermedad por COVID-19 entre los pacientes pediátricos y los adultos, por lo que se ha podido ir vislumbrado a través de los artículos publicados. En ese sentido, dado la escasa afectación respiratoria en el paciente pediátrico, consideramos que las recomendaciones generales para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda no deberían distar de las que seguimos habitualmente en nuestra práctica diaria⁵⁸⁻⁶⁴.

La principal consideración a tener en cuenta es evitar la propagación del virus hacia el personal sanitario, lo que deberá valorarse a la hora de iniciar un soporte respiratorio. Los factores de riesgo que se han descrito hasta ahora en niños para padecer una infección grave por coronavirus no COVID-19 son pacientes pequeños, patología pulmonar previa e inmunosupresión.

La mayor serie pediátrica descrita hasta el momento incluye más de 2.000 pacientes⁶⁵, con infección por COVID-19 sospechada o confirmada. Un 13% de los casos con confirmación microbiológica, presentaban una infección asintomática. De los niños que se presentaban con clínica, un 5% manifestaban disnea o hipoxemia. De ellos, un 0.6% desarrollaron un síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) o disfunción multiorgánica.

En los casos descritos, los lactantes y preescolares tenían una mayor predisposición a tener manifestaciones graves que niños mayores. Otro aspecto a valorar es la posibilidad de la presencia de coinfecciones víricas, situación que se está viendo hasta en dos tercios de los pacientes con infección por COVID-19. En estos casos, será difícil ponderar cuál es la aportación del COVID-19 en la evolución de la infección respiratoria.



Por tanto, nuestros objetivos en el paciente afecto de COVID 19 serán:

- Tratar correcta y precozmente al paciente con fracaso respiratorio
- Minimizar la transmisión. Son pacientes más graves y con más probabilidad de producir aerosoles

Las manifestaciones clínicas se engloban en las siguientes:

1. Infección asintomática
2. Infección aguda del tracto respiratorio superior
3. Neumonía leve: criterio radiológico, sin cumplir los criterios de la grave.
4. Neumonía grave:
 - a. Incremento de la frecuencia respiratoria, por encima de 70rpm en lactantes o de 50rpm en niños mayores de un año.
 - b. Hipoxemia con Saturación de oxígeno <92%.
 - c. Hipoxia: incremento del trabajo respiratorio, cianosis o apnea.
 - d. Rechazo de la alimentación con deshidratación secundaria.
5. Casos graves:
 - a. Necesidad de ventilación mecánica.
 - b. Shock establecido.
 - c. Fallo multiorgánico.

Definición de Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA)

Pueden producirse dos escenarios:

1. IRA hipoxémica: Se caracteriza por hipoxemia ($PaO_2 < 60\text{mmHg}$), con niveles de $PaCO_2$ normales o bajos, y pobre respuesta al aumento de oxígeno inspirado. Es la IRA que se ve con más frecuencia en la infección por COVID-19 en adultos, y



tiene un alto riesgo de evolucionar a un cuadro de SDRA. Es la IRA más grave a la que nos enfrentaremos.

2. IRA hipercápnic: Se caracteriza por hipercapnia ($PCO_2 > 50$ mmHg) e hipoxemia con buena respuesta a oxígeno. Esta condición podemos verla en coinfección por otros virus (VRS por ejemplo), y que sea la predominante.

Diagnóstico de IRA

En la valoración del paciente afecto de IRA, la apariencia general y la toma de constantes (saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria y frecuencia cardiaca, fundamentalmente) a través del triángulo de valoración pediátrica, nos permite una determinación rápida de la gravedad de la enfermedad y, a menudo, sugiere qué intervenciones pueden ser necesarias realizar.

La taquipnea y la hipoxemia son las manifestaciones más frecuentes en la IRA por COVID-19, junto con el aumento de la FC. El aumento del trabajo respiratorio se manifestará como taquipnea, retracciones, quejido, balanceo de cabeza, aleteo nasal o respiración abdominal. Estos signos serán mucho menos evidentes en los pacientes con debilidad neuromuscular o disfunción del SNC, por lo que la sospecha deberá ser mucho mayor.

Extrapolando las observaciones que se han realizado en pacientes adultos, es sabido que los pacientes pueden sufrir un deterioro respiratorio en pocas horas. Los lactantes son más susceptibles de padecer una infección grave, por lo que la vigilancia en este grupo deberá ser mayor.

En aquellos pacientes con COVID-19 que necesiten ingreso hospitalario por IRA, se realizará Rx tórax, que podría sustituir a la auscultación del paciente para evitar la exposición innecesaria del personal sanitario a las secreciones del paciente.



Monitorización del paciente con IRA y COVID-19

La monitorización se realizará mediante los diferentes parámetros del paciente (clínicos, analíticos, funcionales), lo que nos servirá para determinar qué soporte respiratorio será el más adecuado en cada situación.

La saturación de oxígeno es el parámetro más rentable para valorar la adecuada oxigenación del paciente, por lo que debe emplearse de forma sistemática y continua. Además, la pulsioximetría permite el cálculo del cociente S/F (SpO_2/FiO_2 : saturación oxígeno/Fracción inspirada de oxígeno). Este cociente puede ser calculado repetidamente para aquellos pacientes con riesgo de desarrollar un SDRA, permitiendo la instauración de ventilación mecánica de forma precoz.

Soporte respiratorio

- Criterios clínicos:
 - Disnea moderada con signos de trabajo respiratorio y uso de musculatura accesoria o movimiento abdominal paradójico.
 - Taquipnea, tras haber descartado fiebre o llanto
 - >70 rpm en lactantes
 - > 50 rpm en de 2 a 12 meses
 - > 40 rpm de 1 a 5 años
 - > 30 rpm mayores de 5 años
- Criterios analíticos:
 - P/F <300 o S/F 325.
 - pH<7,30 con pCO_2 >50mmHg.

Tipos de soporte respiratorio

Oxigenoterapia convencional

Deberá iniciarse oxigenoterapia en situación de hipoxemia (SatO₂<90% respirando aire ambiente). Tener en cuenta que la administración de oxígeno se considera un procedimiento generador de aerosoles de riesgo bajo.

Terapia de Alto Flujo con Cánulas Nasales (TAFCN)

Dada la falta de uniformidad para iniciar soporte respiratorio con TAFCN, y viendo que los pacientes afectos de IRA pueden evolucionar rápidamente a cuadros de mayor gravedad que deben ser manejados en la UCIP, consideramos que, en caso de necesitarse soporte respiratorio, la técnica de elección será la ventilación no invasiva.

Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI)

Consideraciones previas

- Uso de medidas barrera (equipos de protección) siguiendo las recomendaciones oficiales.
- El personal deberá vestir los EPI en el lugar donde se efectúe VMNI.
- Filtros: Usar filtros respiratorios, colocando en la salida espiratoria preferiblemente los de más alta eficacia de filtrado viral. De no disponer de ellos, valorar utilizar filtros que combinen una menor resistencia con la mayor eficacia posible de filtrado viral (>99,99%)
- Tubuladuras: Siempre que sea posible, utilizaremos respiradores con doble tubuladura (ramas inspiratoria y espiratoria). Si empleamos respiradores de



VNI con tubuladura de una rama, esta debe ser simple, con puerto de exhalación y sin sistema de calefacción-humidificación activa.

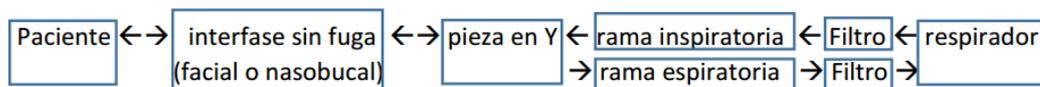
- Interfases: facial o Helmet, sin orificio espiratorio (codo azul).
- Cuidados habituales:
 - Posición semiincorporada 30º.
 - Evaluación de restos gástricos.
 - Balance estricto para evitar positivo

La posición en prono se puede utilizar en pacientes que no están ventilados, pero tienen deterioro de la SpO₂, también en VMNI. La posición debe cambiarse cada 4-6 horas, en función de la tolerancia y de los efectos que produzca, favoreciendo los cambios posturales frecuentes.

El progreso a SDRA es muy rápido en algunos pacientes afectados de COVID-19, por lo que se realizará observación durante 2 horas y si no mejora, se procederá a intubación.

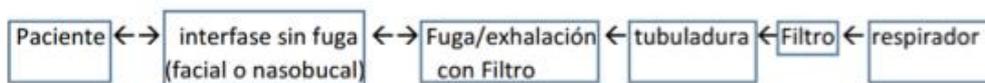
Esquema general de montaje

Colocación en respirador de rama doble:

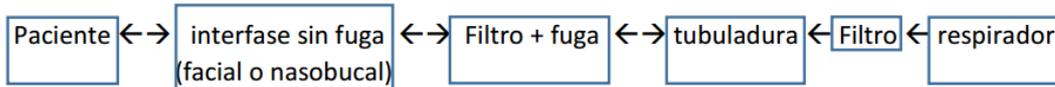


Colocación en respirador de rama única:

Sistema preferente.

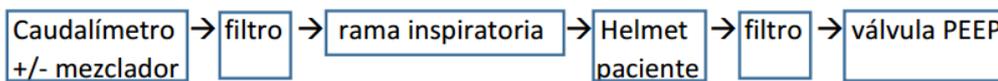


Respirador de transporte con válvula espiratoria en rama simple

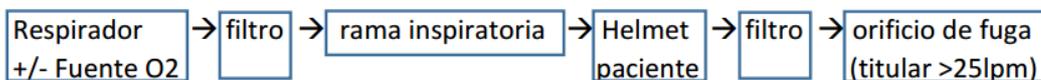


CPAP con interfase tipo Helmet

a. Caudalímetro y válvula de PEEP



b. Respirador de VNI y orificio de fuga en salida espiratoria

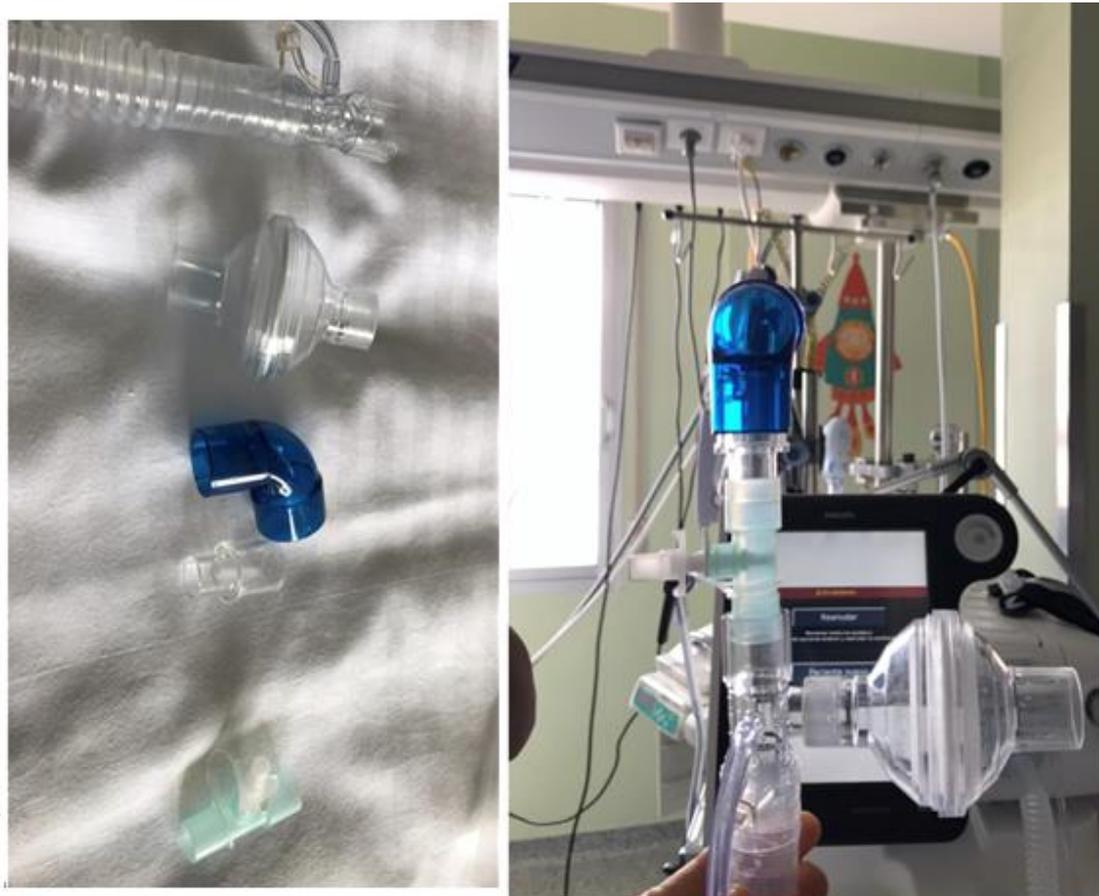


Condiciones de seguridad para el entorno:

- Iniciar la VNI sólo tras la colocación de la interfase.
 - Secuencia: ajuste de interfase y arnés, conexión de tubuladura y activación de la VNI.
- Evitar despresurización brusca en las desconexiones y procedimientos. Dejar el aparato en stand-by e inmediatamente desconectar la interfase (o la tubuladura en caso de terapia inhalada). Algunos modelos no entran en espera mientras el paciente está conectado. En ese caso sugerimos desconectar la tubuladura del respirador (en bloque con el filtro), ya que el chorro de compensación de fuga saldrá del respirador y no de la zona del paciente. Valorar uso de capnometría transcutánea.
- Considerar en cuanto a los parámetros de programación que el uso de presiones altas (nivel de CPAP alto y tanto EPAP como IPAP altas en ventilación con doble nivel de presión) aumentan las fugas y la dispersión de partículas.
- Terapia inhalada:
 - Evitar nebulización. Se propone aplicar cámara (el modelo OptiChamber® de Philips-Repironics ajusta bien en el codo SE (azul, sin fugas) de la interfase facial total de Philips-Respironics, a ser posible con una “pieza en T”. Dejar en respirador en “stand by” para la conexión de la cámara.
 - La otra opción es utilizar nebulizadores de malla vibrante con adaptación al codo de la interfase o con una pieza en T al circuito de la VNI. Al tratarse de un “sistema cerrado” no se dispersan al ambiente si la fuga perimascarilla está bien controlada. La nebulización debe colocarse entre la fuga controlada y la interfase, para minimizar la dispersión y garantizar una mayor llegada de fármaco al paciente.
 - Tener en cuenta:
 - No deberían desconectarse entre usos.



- Tanto en sistemas de rama doble como en los de rama simple y filtro en el puerto de exhalación, debe vigilarse la posibilidad de saturación precoz del filtro. Filtros de baja resistencia podrían tener mayor durabilidad.



En los pacientes afectados de IRA que requieran transporte con soporte respiratorio mediante VMNI, los cuidados seguirán las mismas recomendaciones de manejo:

- Uso de medidas de barrera y utilización de EPI.
- Filtros y tubuladuras: uso de filtros respiratorios, tanto en la rama inspiratoria como en la espiratoria, en caso de que utilicemos respiradores de doble tubuladura, que serán siempre de elección en el traslado de este tipo de pacientes. Si empleamos respiradores de VNI con tubuladura de una rama, esta



debe ser simple, con puerto de exhalación al que se le añadirá un filtro respiratorio.

- Durante el traslado, no se iniciará sistema de humidificación activa.
- Interfases: será de elección la interfase tipo helmet para minimizar la exposición del personal sanitario. En caso de no ser posible, se utilizará la interfase facial, sin orificio espiratorio (codo azul).

La guía de montaje y colocación de los filtros seguirá las mismas recomendaciones que se han realizado para la VMNI.

Ventilación Mecánica Convencional (VMC)

Objetivo de oxigenación:

- 93-96% en sanos
- 88-92% en enfermedad pulmonar crónica

Criterios de intubación:

- P/F <150 o S/F <225 una vez optimizada VNI

Procedimiento de intubación endotraqueal:

- Limitar a 3 personas durante la intubación. Personal más experimentado.
- Utilizar EPI completo (FFP3 o FFP2, protección ocular con montura integral, protección facial completo, bata impermeable desechable, calzas y doble guante).
- Preoxigenar con mascarilla reservorio o VNI al 100% durante 5 min. Evitar la ventilación con mascarilla autohinchable. Cuando deba utilizarse se realizará



con un filtro antimicrobiano de alta eficiencia entre la bolsa y la mascarilla y se ventilará sellando bien para evitar fugas.

- Colocar un plástico transparente encima del ambú y de las manos que cubra la cabeza y cuello. Se retira posteriormente.
- Antes de la intubación administrar: sedación, analgesia y relajante si es necesario (rocuronio).
- Valorar la utilización de videolaringoscopio desechable.
- Tubo balonado con control de neumotaponamiento 25 cm H₂O. Se debe hinchar el balón cuanto antes, incluso antes de quitar la guía.
- Reducir los movimientos del personal en el interior de la habitación.
- Comprobar la posición del tubo, apoyándose en la detección de CO₂ exhalado. Asegurar la protección del estetoscopio y la limpieza de material desechable.
- Limpieza del área de intubación con desinfectantes.

Material de Ventilación invasiva:

- Tubuladura desechable con cable calefactor de doble circuito y humidificador automático, para reducir la formación de condensación. El uso de la humidificación activa habitual evita la manipulación del circuito, al evitar su apertura para el cambio del mismo. Al tratarse de un circuito cerrado, el recambio del agua se efectúa por gravedad.
- Si hay condensación, descargarla rápidamente en un recipiente con tapa con desinfectante que contenga cloro (2500 mg / L). El contenedor se puede colocar directamente en una lavadora, que se puede calentar hasta 90 ° C, para la limpieza y desinfección automática.
- Colocar 2 filtros antimicrobianos de alta eficiencia en ramas inspiratoria y espiratoria.
- Utilizar siempre sistema de aspiración cerrado.



Estrategias de reclutamiento pulmonar:

Las mismas que cualquier SDRA:

- Vt: 4-8ml/kg. Cuanto peor es la compliance menor debe ser el Vt. Relación I:E 1:2
- Presión meseta <30cmH2O y driving pressure <15cmH2O
- PEEP: buscar PEEP óptima. En los casos de SDRA asociados a COVID 19, está siendo necesario la VMC de forma precoz junto con niveles elevados de PEEP
- Frecuencia respiratoria: ajustar. Se podría permitir hipercapnia moderada.
- Sedación, analgesia y relajación si es necesario mantener asistencia respiratoria elevada.
- Situaciones especiales:
 - En SDRA grave con P/F<150 se está utilizando el prono de manera precoz y de rutina, durante más de 16 horas cada vez.
 - Se puede colocar en supino una vez que se mantenga más de 4 horas en prono con P/F>150mmHg.
 - Las maniobras de reclutamiento no están indicadas de rutina pero pueden ser eficaces
- Se valorará la presencia de coinfección con VRS y otros virus, donde puede evidenciarse la posibilidad de abolición del reflejo vasoconstrictor pulmonar hipóxico. En esta situación observaremos que el ascenso de PEEP no mejora la saturación.
- En caso de desaturación a pesar de optimizar la PEEP hay que descartar la presencia de foramen oval. En ambos casos se podría hacer prueba con óxido nítrico.

Recomendaciones para la aspiración de secreciones:

- Evitar las desconexiones de los circuitos de ventilación.



- Personal mínimo posible. EPI completo y puerta cerrada. Se deben evitar las entradas y salidas de la habitación durante el procedimiento.
- La habitación deberá limpiarse/descontaminarse 20 minutos después de terminado el procedimiento para que queden <1% de aerosoles en el ambiente. El aclaramiento de aerosoles depende de la ventilación de la habitación que en la mayoría de los hospitales realiza de 12 a 15 recambios de aire por hora. La bolsa de recogida de secreción debe ser cerrada para reducir la formación de gotas y aerosoles.
- Para recoger una muestra de secreción bronquial se debe usar un catéter cerrado de succión para evitar la exposición a gotas.

Seguimiento y monitorización de la respuesta clínica:

- En nuestros conocimientos actuales el seguimiento y la monitorización evolutiva del niño con infección grave no difiere del que se realiza conforme a la práctica clínica habitual en otros procesos con neumonía severa, insuficiencia respiratoria aguda, SDRA, sepsis o fallo multiorgánico. Se realizará un seguimiento evolutivo clínico, analítico y de imagen conforme a la práctica clínica recomendada en estos procesos.
- Placa de tórax al ingreso en la unidad, la evolución de la placa NO está estrictamente relacionada con la evolución clínica
- TAC de tórax NO está indicada (alto riesgo de difusión con el transporte y transporte difícil)
- ECO de tórax, es la técnica más indicada para la monitorización del día a día (requiere solo el médico y no expone a más profesionales al contagio)
- Ecocardiografía. Las alteraciones de funcionalidad cardiaca son frecuentes (por una posible miocarditis por COVID-19)

Criterios de ECMO:

Indicaciones:

Pacientes con SDRA < 7 días de evolución y Vt 6ml/kg de peso corporal ideal, PEEP > 10 cmH2O con FIO2 > 0.8 que mantienen:

- PaO2/FIO2 < 50 mmHg > 3h a pesar de optimización (relajación, pronó, MR).
- PaO2/FIO2 < 80 mmHg > 6h igual que 1.
- pH < 7.25 con PaCO₂ > 60 mmHg secundario a VPP (Pplat máx 32 cmH2O y PEEP mínima de 8 cmH2O).

Weaning de VM:

Estabilidad hemodinámica, ausencia de fiebre y de otros procesos activos no controlados. Reducir sedación una vez que P/F sea >150 con PEEP < 10 cm H₂O. Se puede continuar después con VNI si es necesario.

Otros:

- Prevención de la neumonía asociada a VM: Mismas recomendaciones que neumonía cero.
- Relajación neuromuscular: Realizar ventana de relajante diaria.



RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE CON SRNI

A la hora de usar el SRNI en el transporte terrestre, además de tener las precauciones descritas en el apartado anterior, se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- Nos sentaremos, a ser posible, a la máxima distancia de la cabeza del paciente y en sentido contrario al de su respiración. Siendo estrictos a ser posible deberían ser dos personas como máximo los que acompañen al paciente en la cabina asistencial, y si es posible una persona (médico) como preferencia. Esa persona se colocará en el asiento que se encuentra detrás de la cabeza del paciente. En el caso de un segundo ocupante (enfermero) deberá ir en el asiento libre más cercano a la cabeza del paciente y girándolo en sentido de la marcha con la intención de ir en contra del aire espirado por el paciente. Si el resto del equipo ha participado en la valoración del paciente con anterioridad deberá retirarse los EPI antes de montarse en la cabina delantera.
- En estos casos activaremos el sistema de extracción de aire de la cabina asistencial de la ambulancia. Si existe, cerraremos la ventanilla de comunicación entre la cabina asistencial y la zona de conducción de la ambulancia. Con flujos de oxígeno mayores de 6 lpm, abriremos uno o dos centímetros la ventanilla lateral de la cabina asistencial de la ambulancia, con el fin de crear una corriente de aire desde la ventanilla lateral a la zona de extracción de aire. No abriremos la ventanilla completamente para no generar turbulencias.
- Valoraremos de manera individual la activación de la extracción de aire cuando pasemos por zonas de aglomeración de personas o de tráfico, en este caso



cerraremos antes la ventanilla lateral. Tener en cuenta que el aire que expulsamos sale por la parte superior de la ambulancia y rápidamente se diluye.

- La VMNI es una técnica útil y segura en transporte terrestre en pacientes con IRA. aunque no está tan claro su seguridad en pacientes con COVID-19 positivo en el medio extrahospitalario por el riesgo de dispersión de aerosoles. Hay que tener en cuenta que a nivel extrahospitalario la primera línea de tratamiento debe ser oxigenoterapia convencional según las pautas descritas en los apartados previos, evitando si el tiempo de traslado hospitalario es menor de 30 minutos pasar a otro escalón terapéutico, aunque esta decisión siempre quedará a criterio del facultativo. Por tanto, lo ideal sería saltar escalón desde oxigenoterapia convencional hasta VMI por la no disponibilidad de equipos de ventilación ni fungibles adecuados como ocurre en el medio hospitalario que permitan una ventilación adecuada sin poner en riesgo al profesional sanitario. La elección quedará a cargo del facultativo responsable ya que no existe una indicación ni contraindicación absoluta para utilizar uno u otro.

En el caso de que se decidiera su utilización, el procedimiento descrito anteriormente para la VMNI debe adaptarse al transporte de la siguiente manera:

- 1º) Lavado de manos y colocación del EPI correspondiente de los profesionales sanitarios implicados en la técnica.
- 2º) Encender el ventilador dejándolo en stand-by.
- 3º) Ajustar parámetros iniciales de máximo confort para asegurar la adaptación a la VMNI.
- 4º) Colocar la interfase al paciente al tiempo que se activa la VMNI.
- 5º) Ajustar la interfase adecuadamente y ajustar parámetros según patrón hipoxémico, hipercápnic o mixto.



- 6º) Disminuir fugas con interfase recomendada o usar sistemas de protección inversa sobre la interfase.
- 7º) Lavado de manos y fómites después de manipular al paciente
- 8º) Introducir al paciente en la ambulancia cuando observamos adaptación y fugas próximas a 0.
- 9º) Trasladar con ventanilla abierta y mascarilla FFP2 para todo el personal.
- 10º) Dentro de la cabina asistencial y dado que es un espacio muy confinado se debería colocar mascarilla quirúrgica sobre la interfase oro-nasal (si se utiliza esta) ya que disminuye riesgo de contagio al profesional sanitario.
- 11º) Una vez en el Hospital o si fracaso, parar la ventilación al tiempo que se retira la interfase (zafado rápido si se dispone). Esto, en un ambiente ventilado y con protección del personal.
- 12º) Antes de quitarse la mascarilla desinfección de manos.
- 13º) Después de un traslado de paciente sospechoso y sin esperar confirmación procederemos a la desinfección de la ambulancia según el procedimiento de nuestra unidad (procedimientos no estipulados de momento) → Se aconseja en el hospital desinfección inicial con solución diluida de hipoclorito sódico y a posteriori algunos autores recomiendan spray airborne (aunque con poca documentación) teniendo en cuenta que la ambulancia en ese caso debe estar inmovilizada durante 120 minutos.

Además, en todo el trayecto aplicaremos las medidas sobre ventilación, y disposición del personal, descritas en el apartado de oxigenoterapia. Mantendremos la extracción de aire y la ventanilla lateral abierta 1-2 cm en todo momento.

En el caso de que se decidiera optar por la VMI (más indicada cuando hablamos de espacios confinados como es el de una cabina asistencial de una Unidad Móvil de



emergencias) debemos de tener una serie de medidas a tener en cuenta además de las comentadas a lo largo de todo este documento:

- A ser posible se decidirá el acto de intubar y se procederá a la intubación fuera de la cabina asistencial.
- El profesional procederá a la intubación mediante una protección completa (mascarilla FFP3 o en su defecto FFP2, protección ocular integral, doble guante, gorro o caperuza, calzas, bata impermeable o buzo completo)
- La preoxigenación la haremos al ser posible con mascarilla reservorio con colocación de mascarilla quirúrgica cubriendo la mascarilla del paciente.
- Ideal en medio extrahospitalario el poder utilizar fármacos en forma de secuencia rápida de intubación con la intención de disminuir el riesgo hacia el personal sanitario. Entre grupo de fármacos idóneos a tener en cuenta serán los relajantes musculares (rocuronio 1,5 mg/kg iv dosis adecuadas) de forma que en el intento de intubación no se produzca reflejo nauseoso ni otros estímulos por parte del paciente que pongan en riesgo la seguridad del profesional.
- Una vez colocado el tubo colocaremos gasas dentro de la boca del paciente y alrededor del tubo por los posibles aerosoles (mínimos) que se puedan crear.
- Procederemos a la protección ocular del paciente mediante gasas o esparadrapo.
- Los parámetros de ventilación a utilizar están descritos en el apartado correspondiente de VMI de este documento.
- La capnografía debería colocarse como elemento de proporción de calidad para una ventilación adecuada. La capnografía utilizada en extrahospitalaria es la denominada sidestream por lo que debe ser colocado distal al filtro de micropartículas y no proximal a él evitando de esta forma contaminación del monitor.

- Muy importante colocar laringoscopio en una bolsa cerrada para su posterior lavado además de todo el material desechable introducirlo en bolsas de residuos biosanitarios especial clase III.

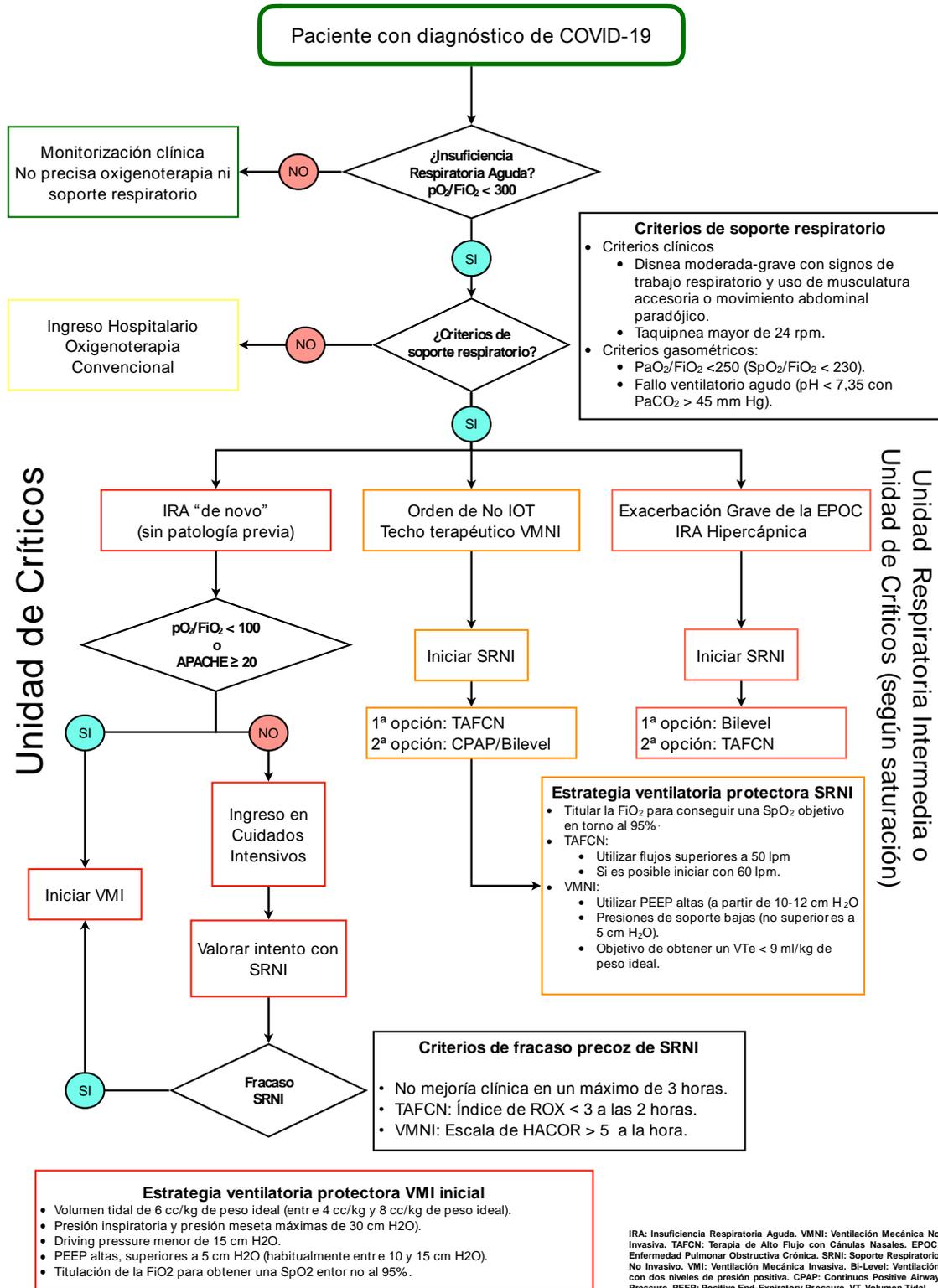
En resumen, en el medio extrahospitalario el paciente con sospecha de IRA por COVID-19 el primer eslabón es el uso con oxigenoterapia convencional según apartado correspondiente. Si es necesario escalar a VMNI lo haremos con cautela y lo trasladaremos con esta terapia siempre que obtengamos una fuga próxima a 0. Es razonable pasar de oxigenoterapia convencional a VMI directamente si no podemos garantizar la seguridad del equipo y según los puntos detallados.

ASISTENTE MECÁNICO DE TOS

Debe considerarse como una técnica con alto riesgo de generación de aerosol siguiendo las recomendaciones de protección correspondientes en caso de que no pueda realizarlo el paciente solo. Debe colocarse un filtro antibacteriano en la salida inspiratoria del dispositivo y realizar el ensamblaje habitual e intentar mantener la máscara lo más ajustada posible a la cara. Es importante realizar una limpieza y desinfección adecuada de la mascarilla tras el uso, con un secado de esta adecuado, todo ello realizado por el mismo paciente con infección con SARS-CoV-2. En la medida de lo posible debe recomendarse que sea el propio paciente (si ya dispone de la terapia en domicilio) quien haga la sesión él solo, evitando acercarse más de 1.5 metros durante el procedimiento. En el supuesto de que se considerara su utilización por parte de un profesional sanitario, tras la debida consideración que tenga en cuenta los riesgos/beneficios en la situación clínica concreta de un paciente, éste deberá tomar las medidas de prevención y protección propias de procedimientos considerados de alto riesgo.



ANEXO I



30/03/2020 11:54:43

BARCELÓ BARCELÓ, INMACULADA

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-80459664-726c-1d13-440a-0050569b34e7

BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Sanidad. Procedimiento de actuación frente a casos de infección por el nuevo coronavirus (SARS-CoV-2). Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos.htm>.
2. Ministerio de Sanidad. Manejo clínico de pacientes con enfermedad por el nuevo coronavirus (COVID-19). Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/Protocolo_manejo_clinico_COVID-19.pdf.
3. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) outbreak. (<https://www.who.int>).
4. Ji Y, Ma Z, Peppelenbosch MP, Pan Q. Potential association between COVID-19 mortality and health-care resource availability. *Lancet Glob Health*. 2020;
5. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;NEJMoa2002032.
6. Metlay JP, Waterer GW, Long AC, Anzueto A, Brozek J, Crothers K, et al. Diagnosis and Treatment of Adults with Community-acquired Pneumonia. An Official Clinical Practice Guideline of the American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;200:e45-67.
7. Malave A, Elamin EM. Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)-Lessons for Future Pandemics. *Virtual Mentor*. 2010;12:719-25.
8. Park J-E, Jung S, Kim A, Park J-E. MERS transmission and risk factors: a systematic review. *BMC Public Health*. 2018;18:574.
9. Uyeki TM, Bernstein HH, Bradley JS, Englund JA, File TM, Fry AM, et al. Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America: 2018 Update on Diagnosis, Treatment, Chemoprophylaxis, and Institutional Outbreak Management of Seasonal Influenza. *Clinical Infectious Diseases*. 2019;68:e1-47.
10. Scala R, Heunks L. Highlights in acute respiratory failure. *European Respiratory*



Review. 2018;27:180008.

11. Zhao H, Wang H, Sun F, Lyu S, An Y. High-flow nasal cannula oxygen therapy is superior to conventional oxygen therapy but not to noninvasive mechanical ventilation on intubation rate: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2017;21:184.
12. Roca O, Hernández G, Díaz-Lobato S, Carratalá JM, Gutiérrez RM, Masclans JR, et al. Current evidence for the effectiveness of heated and humidified high flow nasal cannula supportive therapy in adult patients with respiratory failure. *Crit Care*. 2016;20:109.
13. Davidson C, Banham S, Elliott M, Kennedy D, Gelder C, Glossop A, et al. British Thoracic Society/Intensive Care Society Guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults. *BMJ Open Respiratory Research*. 2016;3:e000133.
14. Scala R. Challenges on non-invasive ventilation to treat acute respiratory failure in the elderly. *BMC Pulm Med* [Internet]. 2016 [citado 1 de diciembre de 2018];16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5111281/>
15. Nava S. Behind a mask: tricks, pitfalls, and prejudices for noninvasive ventilation. *Respir Care*. 2013;58:1367-76.
16. Pisani L, Nava S. Noninvasive ventilation in acute hypercapnic respiratory failure. *Semin Respir Crit Care Med*. 2014;35:501-6.
17. Cheung JC-H, Ho LT, Cheng JV, Cham EYK, Lam KN. Staff safety during emergency airway management for COVID-19 in Hong Kong. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2020;S2213260020300849.
18. Belenguer-Muncharaz A, Reig-Valero R, Altaba-Tena S, Casero-Roig P, Ferrándiz-Sellés A. [Noninvasive mechanical ventilation in severe pneumonia due to H1N1 virus]. *Med Intensiva*. 2011;35:470-7.
19. Estenssoro E, Ríos FG, Apezteguía C, Reina R, Neira J, Ceraso DH, et al. Pandemic 2009 influenza A in Argentina: a study of 337 patients on mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;182:41-8.
20. Masclans JR, Pérez M, Almirall J, Lorente L, Marqués A, Socias L, et al. Early non-invasive ventilation treatment for severe influenza pneumonia. *Clin Microbiol Infect*.



2013;19:249-56.

21. Nee PA, Al-Jubouri MA, Gray AJ, O'Donnell C, Strong D. Critical care in the emergency department: acute respiratory failure. *Emerg Med J.* 2011;28:94-7.

22. clinical-management-of-novel-cov.pdf.

23. Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J [Internet].* 2017 [citado 1 de junio de 2018];50. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5593345/>

24. WHO-2019-nCov-IPCPPE_use-2020.1-eng.pdf [Internet]. [citado 3 de marzo de 2020]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331215/WHO-2019-nCov-IPCPPE_use-2020.1-eng.pdf

25. Bouadma L, Lescure F-X, Lucet J-C, Yazdanpanah Y, Timsit J-F. Severe SARS-CoV-2 infections: practical considerations and management strategy for intensivists. *Intensive Care Med [Internet].* 2020 [citado 3 de marzo de 2020]; Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00134-020-05967-x>

26. Kumar A, Zarychanski R, Pinto R, Cook DJ, Marshall J, Lacroix J, et al. Critically ill patients with 2009 influenza A(H1N1) infection in Canada. *JAMA.* 2009;302:1872-9.

27. Duan J, Han X, Bai L, Zhou L, Huang S. Assessment of heart rate, acidosis, consciousness, oxygenation, and respiratory rate to predict noninvasive ventilation failure in hypoxemic patients. *Intensive Care Med.* 2017;43:192-9.

28. Nin N, Soto L, Hurtado J, Lorente JA, Buroni M, Arancibia F, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients with 2009 influenza A(H1N1) virus infection with respiratory failure requiring mechanical ventilation. *J Crit Care.* 2011;26:186-92.

29. Roca O, Caralt B, Messika J, Samper M, Sztrymf B, Hernández G, et al. An Index Combining Respiratory Rate and Oxygenation to Predict Outcome of Nasal High-Flow Therapy. *Am J Respir Crit Care Med.* 2019;199:1368-76.

30. Rodríguez A, Ferri C, Martín-Loeches I, Díaz E, Masclans JR, Gordo F, et al. Risk Factors for Noninvasive Ventilation Failure in Critically Ill Subjects With Confirmed Influenza Infection. *Respir Care.* 2017;62:1307-15.



31. Fuller BM, Mohr NM, Miller CN, Deitchman AR, Levine BJ, Castagno N, et al. Mechanical Ventilation and ARDS in the ED: A Multicenter, Observational, Prospective, Cross-sectional Study. *Chest*. 2015;148:365-74.
32. Fuller BM, Ferguson IT, Mohr NM, Drewry AM, Palmer C, Wessman BT, et al. Lung-Protective Ventilation Initiated in the Emergency Department (LOV-ED): A Quasi-Experimental, Before-After Trial. *Ann Emerg Med*. 2017;70:406-418.e4.
33. Fuller BM, Ferguson IT, Mohr NM, Drewry AM, Palmer C, Wessman BT, et al. A Quasi-Experimental, Before-After Trial Examining the Impact of an Emergency Department Mechanical Ventilator Protocol on Clinical Outcomes and Lung-Protective Ventilation in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Crit Care Med*. 2017;45:645-52.
34. Bayram B, Şancı E. Invasive mechanical ventilation in the emergency department. *Turk J Emerg Med*. 2019;19:43-52.
35. Spiegel R, Malleat H. Emergency Department Treatment of the Mechanically Ventilated Patient. *Emerg Med Clin North Am*. 2016;34:63-75.
36. Tonetti T, Vasques F, Rapetti F, Maiolo G, Collino F, Romitti F, et al. Driving pressure and mechanical power: new targets for VILI prevention. *Ann Transl Med*. 2017;5:286-286.
37. Wright BJ. Lung-protective Ventilation Strategies and Adjunctive Treatments for the Emergency Medicine Patient with Acute Respiratory Failure. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2014;32:871-87.
38. Peeri NC, Shrestha N, Rahman MS, Zaki R, Tan Z, Bibi S, et al. The SARS, MERS and novel coronavirus (COVID-19) epidemics, the newest and biggest global health threats: what lessons have we learned? *Int J Epidemiol*. 2020;
39. Frat J-P, Thille AW, Mercat A, Girault C, Ragot S, Perbet S, et al. High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. *N Engl J Med*. 2015;372:2185-96.
40. Rello J, Pérez M, Roca O, Poulakou G, Souto J, Laborda C, et al. High-flow nasal therapy in adults with severe acute respiratory infection: a cohort study in patients with 2009 influenza A/H1N1v. *J Crit Care*. 2012;27:434-9.
41. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of



critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2020;S2213260020300795.

42. David-João PG, Guedes MH, Réa-Neto Á, Chaiben VB de O, Baena CP. Noninvasive ventilation in acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care*. 2019;49:84-91.

43. Cortegiani A, Longhini F, Carlucci A, Scala R, Groff P, Bruni A, et al. High-flow nasal therapy versus noninvasive ventilation in COPD patients with mild-to-moderate hypercapnic acute respiratory failure: study protocol for a noninferiority randomized clinical trial. *Trials*. 2019;20:450.

44. Yuste ME, Moreno O, Narbona S, Acosta F, Peñas L, Colmenero M. Efficacy and safety of high-flow nasal cannula oxygen therapy in moderate acute hypercapnic respiratory failure. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019;31:156-63.

45. Sun J, Li Y, Ling B, Zhu Q, Hu Y, Tan D, et al. High flow nasal cannula oxygen therapy versus non-invasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease with acute-moderate hypercapnic respiratory failure: an observational cohort study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2019;14:1229-37.

46. Ministerio de Sanidad. Prevención y control de la infección en el manejo de pacientes con COVID-19.- Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/Documento_Control_Infeccion.pdf.

47. Respiratory care committee of Chinese Thoracic Society. [Expert consensus on preventing nosocomial transmission during respiratory care for critically ill patients infected by 2019 novel coronavirus pneumonia]. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi*. 2020;17:E020.

48. Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV) [Internet]. [citado 4 de marzo de 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee](https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee)



regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov).

49. CDC. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [citado 3 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/infection-control/control-recommendations.html>

50. Leung CCH, Joynt GM, Gomersall CD, Wong WT, Lee A, Ling L, et al. Comparison of high-flow nasal cannula versus oxygen face mask for environmental bacterial contamination in critically ill pneumonia patients: a randomized controlled crossover trial. *Journal of Hospital Infection*. 2019;101:84-7.

51. Hui DS, Chow BK, Ng SS, Chu LCY, Hall SD, Gin T, et al. Exhaled Air Dispersion Distances During Noninvasive Ventilation via Different Respironics Face Masks. *Chest*. 2009;136:998-1005.

52. Hui DS, Hall SD, Chan MTV, Chow BK, Tsou JY, Joynt GM, et al. Noninvasive Positive-Pressure Ventilation. *Chest*. 2006;130:730-40.

53. Lellouche F, L'Her E, Abroug F, Deye N, Rodriguez PO, Rabbat A, et al. Impact of the humidification device on intubation rate during noninvasive ventilation with ICU ventilators: results of a multicenter randomized controlled trial. *Intensive Care Med*. 2014;40:211-9.

54. Cheung TMT, Yam LYC, So LKY, Lau ACW, Poon E, Kong BMH, et al. Effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation in the treatment of acute respiratory failure in severe acute respiratory syndrome. *Chest*. 2004;126:845-50.

55. Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV) [Internet]. [citado 4 de marzo de 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov))

56. Jefferson T, Del Mar CB, Dooley L, Ferroni E, Al-Ansary LA, Bawazeer GA, et al. Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;CD006207.



57. Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol-Generating Procedures and Risk of Transmission of Acute Respiratory Infections: A Systematic Review [Internet]. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2011 [citado 16 de marzo de 2020]. (CADTH Rapid Response Reports). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK174440/>
58. COVID-19 in Children: Initial Characterization of the Pediatric Disease. Pediatrics. 2020;
59. Writing Group for the Alveolar Recruitment for Acute Respiratory Distress Syndrome Trial (ART) Investigators, Cavalcanti AB, Suzumura ÉA, Laranjeira LN, Paisani D de M, Damiani LP, et al. Effect of Lung Recruitment and Titrated Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) vs Low PEEP on Mortality in Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 2017;318:1335-45.
60. Wax RS, Christian MD. Practical recommendations for critical care and anesthesiology teams caring for novel coronavirus (2019-nCoV) patients. Can J Anaesth. 2020;
61. Shen K, Yang Y, Wang T, Zhao D, Jiang Y, Jin R, et al. Diagnosis, treatment, and prevention of 2019 novel coronavirus infection in children: experts' consensus statement. World J Pediatr. 2020;
62. Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Pediatric acute respiratory distress syndrome: consensus recommendations from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. Pediatr Crit Care Med. 2015;16:428-39.
63. Lu X, Zhang L, Du H, Zhang J, Li YY, Qu J, et al. SARS-CoV-2 Infection in Children. N Engl J Med. 2020;
64. Hodgson CL, Tuxen DV, Davies AR, Bailey MJ, Higgins AM, Holland AE, et al. A randomised controlled trial of an open lung strategy with staircase recruitment, titrated PEEP and targeted low airway pressures in patients with acute respiratory distress syndrome. Crit Care. 2011;15:R133.
65. Dong Y, Mo X, Hu Y, Qi X, Jiang F, Jiang Z, et al. Epidemiological Characteristics of 2143 Pediatric Patients With 2019 Coronavirus Disease in China. Pediatrics. 2020;