

ARTÍCULO DE REVISIÓN

DOI: <http://dx.doi.org/10.14482/sun.36.1.616.213>

Manejo de la vía aérea en paciente con diagnóstico de COVID-19

Airway management in COVID-19 diagnostic patient

EMILIO ABUABARA-FRANCO¹, MICHAEL ALEJANDRO DIAZ-RENDÓN²,
ANGÉLICA ROMERO-HENRÍQUEZ³, NATALIA HERRERA-COGOLLO³,
JOSÉ BOHÓRQUEZ-RIVERO³, ISABELLA UPARELLA-GULFO³

¹ Médico. Residente de tercer año de medicina interna. Departamento de Medicina Interna, Universidad del Sinú seccional Cartagena. Cartagena de Indias (Colombia). <https://orcid.org/0000-0001-5098-6574>

² Médico. Especialista en Anestesiología y Reanimación. Universidad Autónoma de México. <https://orcid.org/0000-0002-0290-5159>

³ Estudiante de quinto año de medicina. Escuela de Medicina, Universidad del Sinú seccional Cartagena, Cartagena de Indias (Colombia). <https://orcid.org/0000-0002-0531-1882> - <https://orcid.org/0000-0002-1688-9970> - <https://orcid.org/0000-0002-9064-1068> - <https://orcid.org/0000-0003-2940-5362>

Correspondencia: José de Jesús Bohórquez Rivero. Universidad del Sinú Seccional Cartagena. Teléfono (+57) 3104432469. josejbohorquez@gmail.com

RESUMEN

Objetivo: En la presente revisión narrativa se realiza una descripción de las técnicas de manejo de la vía aérea en paciente con diagnóstico de COVID-19.

Materiales y métodos: Se realizó una exhaustiva búsqueda bibliográfica en las bases de datos Science Direct y PubMed. Se incluyeron artículos originales y artículos de revisión. También se incluyeron actualizaciones de las entidades internacionales y nacionales acerca de la situación actual de la infección por SARS-CoV-2 y el manejo de la vía aérea en pacientes con diagnóstico de COVID-19.

Resultados: Para el manejo de la vía aérea en pacientes con diagnóstico de COVID-19 es imprescindible el uso del equipo de protección completa. El profesional de la salud debe estar capacitado para la realización de los procedimientos necesarios para llevar a cabo dicho tópico. Se debe tener presente que aplicarlos de forma ordenada, rápida y eficaz reducirá la exposición al SARS-CoV-2.

Conclusiones: Se considera que al realizar todos los pasos adecuados para el manejo de la vía aérea en este tipo de pacientes se reducirá notablemente la posibilidad de contagio de un profesional de la salud. Sin embargo, cabe resaltar que actualmente muchas instituciones no cuentan con todo el equipo de protección o con el personal capacitado para llevar a cabo tan importante tarea; por lo cual se están investigando medidas más económicas tanto para el manejo de la vía aérea como para la rehabilitación de estos pacientes.

Palabras clave: pandemias, SARS-CoV-2, COVID-19, infección por coronavirus, manejo de la vía aérea, intubación endotraqueal, síndrome de dificultad respiratoria del adulto. (Fuente DeCS).

ABSTRACT

Objective: In this narrative review, a description is made of airway management techniques in a patient diagnosed with COVID-19.

Materials and Methods: A comprehensive bibliographic search of the Science Direct and PubMed databases was performed using the keywords. Original articles and review articles were included. Updates from international and national entities on the status of SARS-CoV-2 infection and airway management in patients diagnosed with COVID-19 were also included.

Results: For the management of the airway in patients diagnosed with COVID-19, the use of complete protective equipment is essential. The health professional must be trained to

carry out the necessary procedures for this topic. Keep in mind that applying them in an orderly, fast and effective way will reduce exposure to SARS-CoV-2.

Conclusions: It is considered that, by performing all the appropriate steps for airway management in this type of patient, the possibility of contagion from a health professional will be greatly reduced. However, it should be noted that currently many institutions do not have all the protective equipment or trained personnel to carry out such an important task, for which cheaper measures are being investigated for both airway management and rehabilitation of these patients.

Keywords: pandemics, SARS-CoV-2, COVID-19, coronavirus infection, airway management, endotracheal intubation, adult respiratory distress syndrome. (MeSH Source).

INTRODUCCIÓN

Anteriormente se conocían 6 subtipos de coronavirus que tenían la capacidad de infectar al ser humano: HCoV-NL63, HCoV-229E, HCoV-OC43, HKU1, SARS-CoV y MERS-CoV, los últimos dos responsables de importantes pandemias en 2002 y 2012, respectivamente. No es sino hasta finales de diciembre de 2019, gracias a los casos de neumonía atípica emergentes en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei (China), que se descubre la infección por un nuevo subtipo de coronavirus denominado SARS-CoV-2; llamado así por su similitud en secuencia genética (79 %) con el SARS-CoV registrado en 2001-2002, y es responsable de causar la enfermedad que hoy se conoce como COVID-19 (1).

El SARS-CoV-2 se describe como un virus de ARN, encapsulado, con un alto porcentaje de infectividad, que puede transmitirse principalmente por medio de la dispersión de gotas en el aire o a través del contacto con fómites (superficies contaminadas); por lo tanto, para que se produzca la transmisión, las gotas deben viajar del huésped infectado al individuo sano; a su vez, se cree que la distancia que estas pueden alcanzar es de menos de dos metros, pero una vez tocan alguna superficie pueden sobrevivir de 2 horas a 9 días, con mayor durabilidad en entornos fríos y secos (1,2,3).

Es importante entender que esta patología tiene diferentes formas de presentación, que van desde un paciente asintomático hasta un paciente que cursa con neumonía. Los principales síntomas del COVID-19 son fiebre, tos seca y fatiga, que podría evolucionar hasta presentarse disnea y/o hipoxemia, e incluso en casos graves puede progresar rápidamente ocasionando un síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), shock séptico, acidosis metabólica y alteración en la coagulación, que hacen difícil el tratamiento y oscurecen el pronóstico de estos pacientes (2,3).

Los profesionales de la salud son un grupo de riesgo alto para el desarrollo de esta enfermedad, debido al alto nivel de exposición, pues aproximadamente un 4 % de este grupo poblacional adquiere la enfermedad. Por consiguiente, es importante el uso de la protección adecuada al momento de tener contacto con un paciente sospechoso de COVID-19. Además, se deben crear estrategias para proteger a los profesionales de la salud que presenten factores de riesgo que aumentan la letalidad y mortalidad de la infección, como lo son: Edad >60 años, enfermedades cardíacas, enfermedades respiratorias crónicas, diabetes mellitus, hipertensión arterial y cáncer (2,4).

Considerando que el virus es capaz de establecer latencia en distintas superficies, una teoría es demostrada en el modelo de regresión bayesiano realizado por Van Doremalen et al., se logró evidenciar la presencia del virus de hasta 72 horas después, y teniendo presente que la vía aérea superior alberga una alta carga viral, se concluye que el personal encargado de ejecutar el protocolo de intubación orotraqueal se encuentra mayormente expuesto que el resto del personal sanitario, produciendo esto un ascenso vertiginoso en el riesgo de contagio. Es por ello que se considera que la mayor experticia en el abordaje de vía aérea asociada a implementos de protección personal adecuados puede disminuir el riesgo de contagio (5,6).

De todos los casos de COVID-19, alrededor de un 14 % requerirá ingreso a unidad de cuidados intensivos (UCI) y un 5 % requerirá intubación endotraqueal, la cual debe ser ejecutada idealmente por anestesiólogos o intensivistas; no obstante, al ser esta enfermedad considerada como pandemia, lo más probable es que se requiera de personal no capacitado para realizar dicho procedimiento; por lo que se considera fundamental el conocimiento del manejo de la vía aérea por parte de todos los involucrados, especialmente en situaciones como la que se vive actualmente (2,4). Esta revisión busca brindar los avances que se han hecho sobre el manejo de la vía aérea en pacientes con diagnóstico de COVID-19, desde la aparición del SARS-CoV-2 hasta la fecha.

EPIDEMIOLOGÍA

A la fecha, la OMS ha confirmado cerca de 1 millón de casos, y la mayor incidencia de casos se ha encontrado en Europa, con cifras que presentan una alta variabilidad. Al momento de realizar esta revisión se observa una tasa de letalidad cercana al 10 % en países europeos. Por otra parte, Estados Unidos cuenta con cerca de trescientos mil casos confirmados, pero se evidencia una tasa de letalidad inferior a la en países como Italia o España (7).

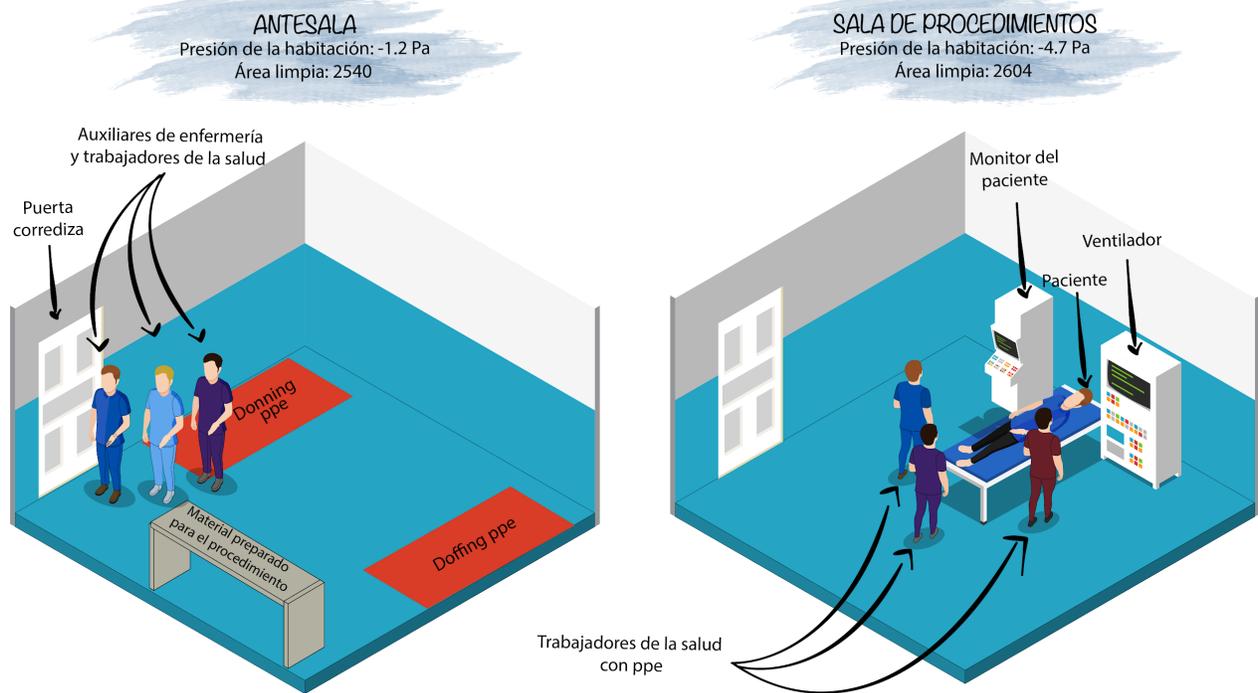
En Colombia se han reportado 1485 casos, de los cuales 728 son mujeres y 757 son hombres, 63 pacientes hospitalizados en UCI y 35 fallecidos. Bogotá es la ciudad que más casos ha reportado (725), lo cual representa el 48.8 % de los casos, seguido del Valle del Cauca con 196 casos y Antioquia con 172. Por lo tanto, se deduce que en Colombia la mortalidad hasta el momento es de un 2,3 % y el porcentaje de personas que ingresaron a UCI es de un 4,2 % (8).

CONDICIONES DEL ÁREA DE AISLAMIENTO

Como se expresó anteriormente, el mecanismo de transmisión es a través del contacto con gotas y/o aerosoles relacionados con secreciones provenientes de la vía respiratoria. El tipo de flujo de aire dentro de las salas de hospitales puede afectar drásticamente el riesgo de transmisión nosocomial; es por esto que se requiere adecuación de las UCI para estas condiciones; se recomiendan cubículos de aislamiento individual, que cuenten con mecanismos de presión negativa que alcancen un valor cercano a -4.7Pa y un flujo de aire de 12 litro/hora. En este entorno, la eliminación de contaminantes en el aire requiere 18 minutos para una eficacia del 99 % y 28 minutos para alcanzar el 99.9 % (9).

Lo anterior hace referencia al tiempo que debe transcurrir entre la realización de un procedimiento y otro en las áreas destinadas para aislamiento. Es importante tener en cuenta que tanto la intubación orotraqueal como la extubación deben contar con estas medidas, ya que se consideran como procedimientos de alto riesgo de contagio (9).

Como alternativa se plantea que las áreas que no cuenten con dicho sistema de presión negativa y cuenten con sistemas de circulación de aire deben apagar el aire acondicionado para que no sea posible la difusión de partículas a otras habitaciones (figura 1) (9).



Fuente: elaboración propia con base en Sci Rep. 2020; 10:1-8 (9).

Figura 1. La sala de operaciones de presión negativa temporal y la antesala. Clase de limpieza: el número de partículas de menos de 0.5 μm en 0.3048 m^3 ; PS: trabajador de la salud; PPE: Equipo de protección personal

INTERVENCIONES DE RIESGO EN EL MANEJO DE PACIENTES INFECTADOS

Existen ciertos procedimientos que aumentan el riesgo de contagio en el personal sanitario, y el manejo de la vía aérea constituye uno de ellos. Este se considera un proceso de alto riesgo de contagio, dado que aumenta la generación de aerosoles. Al momento de su realización, el paciente puede encontrarse agitado como consecuencia de la hipoxia; el profesional debe quitarle la máscara al paciente, por lo cual se vuelve vulnerable ante la aerosolización generada, y compromete además al personal de salud que se encuentre cerca del del paciente (9).

La intubación orotraqueal y la ventilación con bolsa máscara se han identificado como los procedimientos de mayor riesgo. En la tabla 1 se clasifican las intervenciones según el riesgo generado al personal de salud (9).

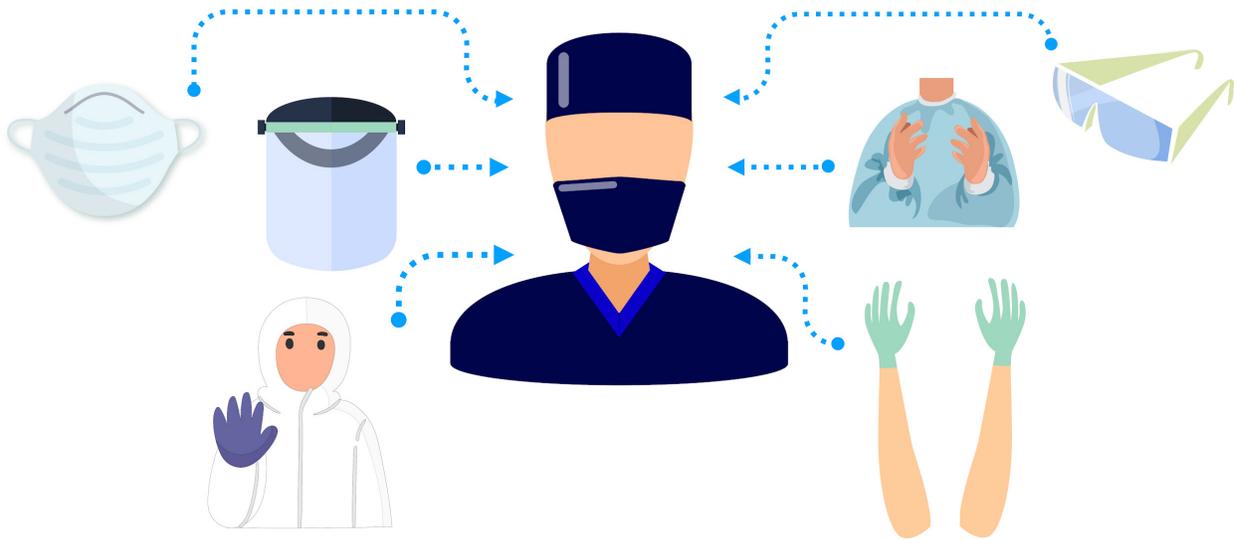
Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente y en pro de reducir la exposición evidente al virus, se debe utilizar todo el equipo de protección personal (EPP) al momento del contacto con el paciente (9).

Tabla 1. CPAP / BiPAP = presión positiva continua de la vía aérea / presión positiva de dos niveles de la vía aérea

Intervenciones de reanimación de menor riesgo	Intervenciones de reanimación de mayor riesgo
Colocación de una vía aérea oral	Cánula nasal de alto flujo
Colocación de una máscara de oxígeno con filtro de exhalación en el paciente	Ventilación con bolsa-máscara
Compresiones torácicas	CPAP/BiPAP
Desfibrilación, cardioversión, estimulación transcutánea	Intubación endotraqueal, vía aérea quirúrgica
Obtención de acceso intravenoso o intraóseo	Broncoscopia
Administración de medicamentos intravenoso	Endoscopia gastrointestinal

Fuente: elaboración propia con base en Sci Rep. 2020; 10:1-8 (9).

Según las recomendaciones de la CDC (Centers for Disease Control and Prevention), se requiere un nivel III de bioseguridad (alto nivel de contagiosidad); consistente en vestido fluido resistente, guantes, protección ocular, máscara de cara completa y respiradores N95 con prueba de ajuste; siempre utilizar cubiertas para el cabello o capuchas (figura 2) (10).



Fuente: elaboración propia con base en Centers for Disease Control and Prevention; 2020 (10).

Figura 2. Equipo de protección personal completo

El EPP que recomienda el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia incluye: vestido quirúrgico de tela o desechable, gorro, tapabocas quirúrgico, máscaras de alta eficiencia (tipo N95 o FFP2), gafas de protección, careta y batas desechables, enfatizando en que estos implementos deben ser seleccionados según la exposición del trabajador y actualizados de forma periódica según la evaluación de riesgos. Estos elementos deben ser utilizados constantemente y reemplazados de forma regular (11).

Según el área de trabajo, la función y el tipo de actividad en el ambiente hospitalario, se estableció el tipo de protección personal. Para el personal asistencial que se encuentre en el área de urgencias, hospitalización, UCI, salas de cirugías y consulta externa que tenga contacto directo con el paciente en procedimientos que no generen aerosoles se recomienda el uso de mascarilla quirúrgica, visor, careta o gafas, bata manga larga antifluido, guantes no estériles, vestido quirúrgico debajo de la bata que se retira al final del turno y el uso opcional del gorro. Para el personal que se encuentre en las áreas antes mencionadas que tengan contacto directo con el paciente en procedimientos que generen aerosoles se recomienda el uso de respirador N95, visor, careta o gafas, bata manga larga antifluido, guantes no estériles, vestido quirúrgico debajo de la bata que se retira al final del turno y el uso opcional del gorro. Y por último, para el personal que se encuentre

realizando un procedimiento quirúrgico se recomienda el uso de respirador N95, visor, careta o gafas, bata manga larga antifujo, guantes estériles, vestido quirúrgico debajo de la bata que se retira al final del turno, gorro y polainas (11).

Es de suma importancia tener conocimiento de la forma como se debe poner y quitar todo el EPP para evitar cualquier tipo de contagio posterior a la atención de cualquier paciente con COVID-19. La Asociación Colombiana de Infectología recomienda que la postura del EPP debe iniciar por la bata, la cual debe cubrir desde el cuello hasta la rodilla, y en los brazos hasta la muñeca, doblándola alrededor de la espalda y ajustándola en dos niveles (cuello y cintura). Como segundo paso se coloca la máscara o el respirador, seguido de las gafas protectoras o caretas, siempre verificando que queden bien ajustadas a la cabeza del profesional. Por último, se realiza la postura de guantes, los cuales deben extenderse hasta cubrir la porción distal de la bata (12).

Al momento de quitar todo el EPP se debe retirar los guantes, con cuidado de no tocar el exterior de los mismos; por lo que se recomienda iniciar removiendo uno de ellos, manteniéndolo en la mano que aún está cubierta, y posteriormente deslizar un dedo por debajo del guante aún puesto para retirar el próximo, recubriendo el anterior. Acto seguido, el profesional debe quitarse las gafas protectoras o la careta, tomándola desde la banda de la cabeza o la parte de las orejas. En tercer lugar, se retira la bata, desajustando los cordones, siempre tocando solo la parte interna, y finalmente se desecha la máscara o el respirador, tomándolo inicialmente por la parte de abajo, seguido de la banda o el cordón ubicado en la parte de arriba; desechar todo en el lugar designado y lavar las manos antes y después del procedimiento completo (12).

Cabe resaltar que las pautas anteriormente mencionadas concuerdan con las emitidas por la OMS en su guía de Manejo de Prevención de Infecciones, Control de Epidemia e Infecciones Respiratorias Agudas Propensas a Pandemia en la Atención Médica, publicada en 2014, con la diferencia de que esta recomienda remover la bata al mismo tiempo que los guantes, es decir, de adentro hacia afuera, de tal manera que al final los guantes queden dentro de la misma. Además, sugiere tres momentos de higiene de manos: al iniciar, al desechar la bata con los guantes y después de quitar la careta o el respirador (13).

A pesar de estas recomendaciones, gran cantidad de personal de salud no cuenta con el equipo de protección completo y se ven obligados a improvisar espacios protectores durante la intubación.

Canelli et al. en su estudio publicado en *New England Journal of Medicine* en 2020 propone el uso de una barrera estudiada denominada “caja de aerosol”, que consiste en un cubo de plástico transparente, diseñado de forma que cubra la cabeza del paciente. Por otra parte, cuenta con dos puertos circulares, a través de los cuales atraviesan las manos del médico para realizar el procedimiento (14).

Para evaluar la eficacia de esta barrera se realizaron dos pruebas en un simulador: la primera sin la presencia del plástico, y la segunda con el uso de este, donde un laringoscopista se ubicaba en la cabeza del simulador vestido con el EPP estándar y al momento de la intubación se simulaba la tos del paciente con ayuda de un globo de látex relleno de 10 mL de tinta que se hacía explotar con la administración de oxígeno dentro del tubo (14). Se comprobó entonces por medio de luz ultravioleta la propagación del tinte, y se evidenció que al no usar el artefacto, el tinte (que simula las partículas del virus) se encontraba en la bata del laringoscopista, los guantes, la mascarilla, el lente protector, cabello, cuello, orejas y zapatos. Además, la contaminación del piso ocurrió dentro de aproximadamente 1 m desde la cabecera de la cama y también en un monitor ubicado a más de 2 m de distancia, diferente de cuando se utilizó la barrera, pues solo se halló el tinte dentro de la caja, los guantes y los antebrazos cubiertos del laringoscopista (14).

Aunque la “caja de aerosol” es beneficiosa para lograr una protección de manera conjunta, es decir, que podría implementarse como complemento del EPP, se debe tener en cuenta que no se pudieron detectar pequeñas cantidades de material y que la caja restringe el movimiento de la mano, por lo cual se debe contar con mucha experticia para realizar el procedimiento (14).

INDICACIONES PARA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN EL PACIENTE CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19

Las manifestaciones principales de la infección por el SARS-CoV-2 incluyen fiebre, tos seca y síntomas constitucionales, sin embargo, los casos graves experimentan disnea e hipoxemia aproximadamente a la semana del inicio de la enfermedad; los casos severos pueden progresar rápidamente y desarrollar SDRA, shock distributivo, acidosis metabólica, coagulopatía, entre otros. Según las recomendaciones de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) y un panel de expertos conformado por la Sociedad China de Anestesiología, se ha deliberado y redactado recomendaciones sobre la práctica adecuada de intubación orotraqueal en pacientes críticamente enfermos con COVID-19 (tabla 2) (3, 15).

Tabla 2. Indicaciones para intubación orotraqueal en el paciente con diagnóstico de COVID-19, según las recomendaciones de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) y un panel de expertos conformado por la Sociedad China de Anestesiología

Indicaciones para intubación orotraqueal en el paciente con diagnóstico de COVID-19

1. Dificultad respiratoria persistente y/o hipoxemia después de oxígeno terapia estándar.
2. Pacientes con síntomas de dificultad respiratoria persistentes (frecuencia respiratoria >30 rpm, PaFi <100) a pesar de terapia oxígeno de alto flujo o ventilación mecánica no invasiva por 2 horas.
3. Pérdida del estado de conciencia.
4. Imposibilidad para proteger la vía aérea.

Fuente: elaboración propia con base en Med Sci J; 2020 (3) y Anesthesiology. 2020; 132:1307-16 (15).

RECOMENDACIONES ACTUALES EN EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN EL PACIENTE CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19

Los actuales parámetros establecidos para el manejo avanzado de la vía aérea en el paciente con COVID-19 son medidas provisionales, propuestas por un grupo de expertos, cuyo objetivo es mejorar la habilidad en la intubación por parte del médico anestesiólogo o médico de terapia intensiva (2).

Como primera medida se debe tener en cuenta que la intubación del paciente con COVID-19 es un procedimiento que representa una alta exposición para el personal, independientemente de la gravedad clínica; razón por la cual debe utilizarse sin excepciones, en todo momento, el EPP completo y evitar el contacto con los elementos que se encuentren en el lugar (2).

Como segundo paso, aparte de la protección personal, antes de ingresar a la habitación donde se encuentra el paciente se deben tomar ciertas medidas, como: crear un carro de intubación traqueal portátil especial para COVID-19, preparar todo el equipo de vía aérea, medicamentos y comunicar el plan que se va a seguir a todo el equipo presente en el procedimiento, lo que incluye discutir el algoritmo que se va emplear, además idear la forma de comunicación (clara y concisa) que se implementará una vez se esté dentro del lugar (2).

En tercera instancia, se debe limitar el ingreso del personal al procedimiento; se sugiere un número máximo de tres personas, entre las que se incluyen el anestesiólogo, el médico de terapia

intensiva y una enfermera; asimismo, se recomienda que tres personas entrenadas estén ubicadas fuera del cubículo con el objetivo de proporcionar ayuda en caso de presentar alguna dificultad. El procedimiento, siempre que sea posible, debe realizarse en una sala de presión negativa con más de doce cambios de aire por hora; es recomendable la utilización de un tapete, si se tiene disponibilidad, con el fin de evitar la contaminación del suelo con objetos que hayan sido manipulados o que estuvieron en contacto con el paciente (2).

Al momento de realizar la intubación, el médico con mayor experiencia y mejor habilidad para el manejo de la vía aérea debe realizar la intubación con seguridad, rapidez y fiabilidad para maximizar el éxito al primer intento, ya que al realizar múltiples intentos aumenta el riesgo de contagio tanto del paciente como del personal. Utilizar siempre técnicas confiables, según su capacidad previa y disponibilidad, incluso cuando se encuentre con dificultades (2).

Se recomienda preoxigenar con dispositivos de bajo flujo. Si requiere utilizar mascarilla facial (se prefiere evitar), emplee un filtro HEPA y ajústela de manera adecuada, proporcionando la ventilación a 2 manos de 3-5 minutos previos a la inducción anestésica; en caso de alguna dificultad, utilice máscara laríngea de segunda generación para el rescate, y si se tiene la disponibilidad, siempre utilizar un videolaringscopio de hoja desechable (figura 3 y 4) (2).

Es imprescindible la monitorización completa, incluida la capnografía de onda continua (antes, durante y después de la intubación), al igual que el uso de secuencia de intubación rápida (SIR), individualizando cada escenario y evitando procedimientos que generen aerosoles, incluyendo oxígeno nasal de alto flujo, ventilación mecánica no invasiva, broncoscopia, succión traqueal (a menos que exista un sistema de succión en línea) y hacer uso del filtro HME en el circuito (mantenerlo seco) (2).

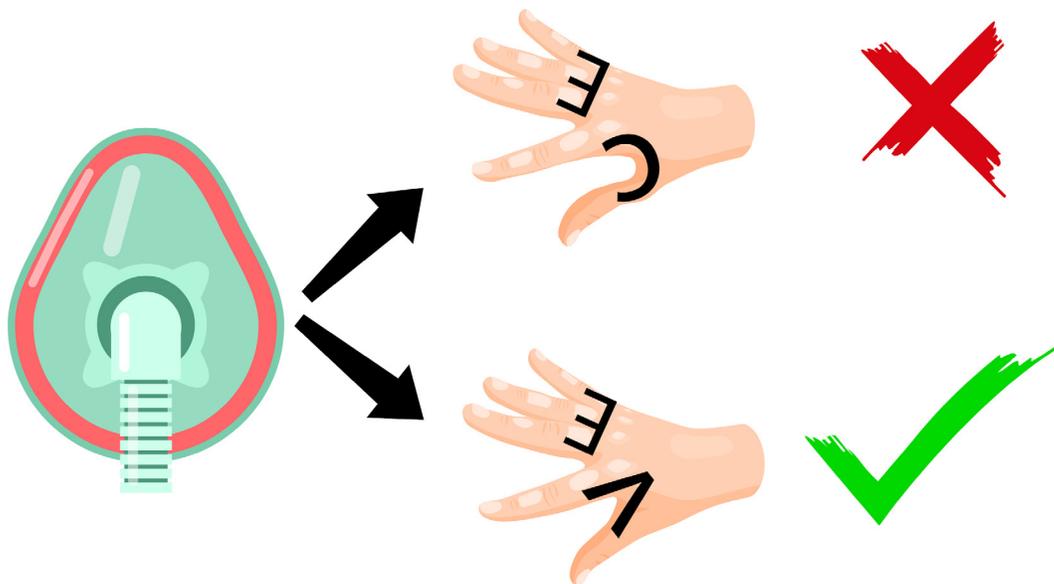
Para la prevención del colapso cardiovascular, se deben emplear medicamentos de acción rápida, como ketamina 1-2 mg/kg, además se debe realizar parálisis temprana utilizando Rocuronio 1.2 mg/kg o Succinilcolina 1.5 mg/kg, usando siempre dosis máximas. Se debe tener siempre disponible un vasoactivo en caso de presentar hipotensión y asegurar el bloqueo neuromuscular completo antes de realizar la intubación traqueal (2).

Hacer uso de un tubo 7-0-8,0 mm en mujeres o de 8.0-9,0 con puerto de succión subglótica durante la intubación; se debe tener presente que el globo debe encontrarse de 1-2 cm debajo de las

cuerdas vocales para evitar la intubación selectiva, e igualmente se debe confirmar la intubación con capnografía; en caso de no estar disponible, verifique la expansión de ambos hemitórax. El ultrasonido puede ser una herramienta alterna. En caso que el proceso falle, seguir un algoritmo estándar de intubación fallida (2).

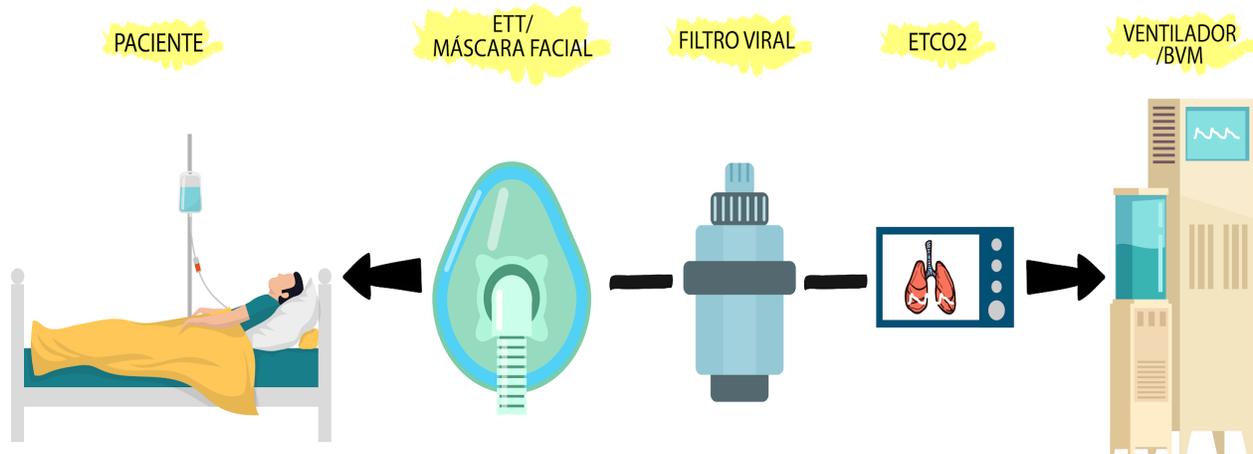
Una vez terminado el proceso de intubación, coloque sonda nasogástrica y establezca la ventilación de manera segura; deseche el equipo correctamente después de su uso y descontamine el equipo reutilizable completamente, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La intubación orotraqueal debe ser visible en la habitación del paciente, y en caso de dificultades en el control de la vía aérea, se debe comunicar con el turno siguiente (2).

Tener en cuenta que en esta enfermedad nunca debe demorar la intubación, se deben tomar todas las medidas de prevención con cautela, no hacer uso del BiPAP, ni de nebulizadores, no olvidar inflar el manguito antes de emplear la ventilación con presión positiva (si no es necesaria, no usar) y no aprovechar la auscultación para confirmar la colocación del tubo. No embolsar al paciente a menos que sea absolutamente necesario (2).



Fuente: elaboración propia con base en Anaesthesia 2020, 75, 785–799 (2).

Figura 3. Izquierda: no se recomienda el agarre con una mano “CE”. Se recomienda el agarre “VE” a la derecha con 2 manos con eminencias casi tocantes para BVM en el RSI protegido



Fuente: elaboración propia con base en Anaesthesia 2020. 75;785–799 (2).

Figura 4. BVM con válvula PEEP, ETCO2, filtro viral, correas para el cuidado de CPAP apnéico de George Kovacs

ESTRATEGIAS PARA PREOXIGENAR UN PACIENTE CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19

Durante la inducción anestésica puede presentarse una desaturación rápida y profunda, por lo que en un paciente en estado crítico puede asociarse con desenlaces negativos. La oxigenación previa es de vital importancia; debe procurarse maximizar el suministro de oxígeno ubicando al paciente en una posición de 45° hacia arriba y permanecer en esta posición (16).

Un paciente con COVID-19 en estado crítico puede recibir oxígeno de alto flujo mediante cánulas nasales, máscara de reservorio simple o máscara de no reinhalación; sin embargo, estos dispositivos no deben utilizarse para oxigenación previa, debido a que podrían generar aerosoles. Igualmente, si el paciente está recibiendo oxígeno de alto flujo, antes de retirar la máscara facial o las cánulas nasales, debe apagarse para minimizar la aerosolización (16).

La preoxigenación debe iniciar de manera inmediata, usando el mejor dispositivo de mascarilla facial disponible, con filtro viral aplicado firmemente a la máscara y ETCO2 en el sistema. La presión espiratoria final positiva (PEEP) se debe aplicar mediante una válvula PEEP que se conecta a

un circuito Mapleson C o BVM autoinflable, la válvula limitadora de presión ajustable (APL) en una máquina de anestesia o por NIV (16).

Se debe utilizar la capnografía en forma de onda continua si está disponible. Una traza triangular en lugar de cuadrada de ETCO₂ o un valor numérico bajo de ETCO₂ durante la preoxigenación puede indicar una fuga alrededor de la máscara facial y debe mejorar el sellado. Se recomienda un mínimo de 5 minutos de oxigenación previa si ETO₂ no está disponible (16).

Después del bloqueo neuromuscular es posible que los pacientes en estado grave puedan requerir ventilación manual para evitar que se presente una desaturación profunda. Para prevenir que se generen aerosoles, la ventilación manual debe realizarse entre dos personas, con el asistente de la vía aérea apretando de forma suave la bolsa y ajustando el nivel PEEP según se requiera. No es recomendable el uso de oxígeno nasal de alto flujo para la oxigenación apnéica durante la intubación dado el riesgo para el personal (16).

SEDACIÓN EN PACIENTE CON COVID-19

La mayoría de pacientes críticamente enfermos probablemente experimentan dolor y agitación en algún momento de su estancia en la UCI. Entre los factores de delirium cabe resaltar la sedación como una variable independiente, asociada a una amplia serie de complicaciones como mayor mortalidad intrahospitalaria y desarrollo de deterioro cognitivo al egreso. Lo anterior desencadena una cascada de eventos clínicos adversos (17).

En el momento no se cuenta con una pauta individualizada para el uso de sedación y/o analgesia en el paciente con insuficiencia respiratoria aguda asociada al COVID-19; sin embargo, un amplio conocimiento en la farmacología clínica de los medicamentos comúnmente administrados para tratar el dolor, la agitación y el delirium puede permitir elaborar una estrategia segura e individualizada con menores efectos secundarios (17).

ANALGESIA EN EL PACIENTE CRÍTICAMENTE ENFERMO

Como estrategia inicial en el tratamiento de los pacientes con ventilación mecánica asociado a dolor se emplean los opioides; no obstante, la elección del agente debe dirigirse respecto al origen del mismo. Por otro lado, este grupo de medicamentos carecen de propiedades amnésicas, inducen tolerancia y tienen propiedades analgésicas y sedantes similares cuando se administran en

dosis equipotentes. Desde el punto de vista farmacodinámico difieren en su inicio, duración de acción, efectos secundarios relacionados con la histamina y riesgo de acumulación en insuficiencia orgánica (tabla 3) (18).

Tabla 3. Medicamentos utilizados para la analgesia en el paciente críticamente enfermo

Fármaco	Dosis de mantenimiento	Características
Fentanil	1 a 2 mcg/kg/h o 0.7 a 10 mcg/kg/min	Es una fenilpiperidina con un inicio de acción inmediato; genera menos efectos hemodinámicos, debido a la falta de liberación de histamina; se metaboliza a nivel hepático, pero sus metabolitos son inactivos (norfentanilo); al ser altamente lipofílico, puede acumularse en el tiempo; se asociado a tórax leñoso en dosis altas. Farmacodinamia: (concentración plasmática terapéutica: 2-35ng/ml) Aclaramiento:13 ml/kg/min, volumen de distribución: 600 ml/kg.
Morfina	0.01-0.03 mg/kg/hora o 2 a 30 mg/hora	Su farmacocinética difiere de la del fentanil, es menos liposoluble y tiene una captación a nivel pulmonar menor. Se metaboliza a nivel hepático y renal; sus metabolitos son activos (morfina- 3 -glucurónido y morfina -6-glucurónido); puede acumularse en pacientes con disfunción hepática o renal y prolongar su efecto. Liberan histamina y pueden generar vasodilatación, hipotensión y bradicardia. Farmacodinamia: Aclaramiento:15 ml/kg/min, volumen de distribución:400 ml/kg.
Remifentanil	No utilice en bolo Plasmática terapéutica: 0.5 a 15 mcg/kg/hora según peso ideal	Es una fenilpiperidina de acción ultrarrápida, se metaboliza por esterasas plasmáticas, no tiene vida media sensible al contexto (no se acumula en el tiempo), generando una rápida reversión de la analgesia y sedación posterior a su interrupción. No libera histamina, sin embargo puede genera bradicardia y tórax leñoso. Farmacodinamia: (concentración plasmática terapéutica: 1-20 ng/ml) Aclaramiento:40 ml/kg/min, volumen de distribución:200 ml/kg.

Fuente: tomado y ajustado de Miller (20).

SEDACIÓN EN EL PACIENTE CRÍTICAMENTE ENFERMO

Los sedantes se administran comúnmente a pacientes de UCI para tratar la agitación y sus consecuencias. La elección de la estrategia más apropiada debe ser individualizada y basada en el estado clínico del paciente y sus comorbilidades. Múltiples estudios han demostrado las consecuencias negativas de la sedación prolongada y profunda, y los beneficios de mantener niveles de sedación más ligeros (tabla 4) (19).

Tabla 4. Medicamentos utilizados para la sedación del paciente críticamente enfermo

Fármaco	Dosis de mantenimiento	Características
Propofol (2.6 disopropilfenol)	1-4 mg/kg/h o 30-300 mcg/kg/min	Es alquilfenol, aumenta las corrientes de cloro inducida por el (GABA A subunidad b), actúa en el tronco encefálico, tálamo y corteza frontoparietal, su metabolismo es hepático, renal y pulmonar, pero sus metabolitos son inactivos (1,4 diisopropilquinol, propofol 1 glucurónido, quinol 1 glucurónido, quinol 4 glucurónido, 2.6 diisopropil 1.4 quinol). Farmacodinamia: (concentración plasmática terapéutica: 1-10 ng/ml) Aclaramiento: 30 ml/kg/min, volumen de distribución: 300 ml/kg.
Midazolam	1-4 mg/kg/h o 0.53 a 7 mcg/kg/min	Es una benzodiacepina de acción rápida, potencia el efecto del GABA al unirse de manera alostérica; los determinantes de la farmacocinética son la edad, el sexo, la raza, inducción enzimática y la presencia de hematopatía o nefropatía y obesidad; se metaboliza en las microsomas hepáticas, las enzimas CYP3A4 Y CYP3A5. Sus metabolitos son activos y se acumulan en pacientes con falla renal y hepática (hidroximidazolam) Farmacodinamia: (concentración plasmática terapéutica: 0.05- 1 mcg/kg/min) Aclaramiento: 7 ml/kg/min, volumen de distribución: 400 ml/kg.
Dexmedetomidina	No usar en bolo 0.2 a 0.8mcg/kg/hora	Es un derivado imidazólico, sus receptores son principalmente postsinápticos y se distribuyen en múltiples zonas, como el locus coeruleus y el núcleo solitario; es agonista completo de receptores α_2 adrenérgico acoplados a proteína G de membrana; se metaboliza a nivel hepático, N-glucuronidación directa (metabolitos inactivos) y reacciones efectoras por la P450 (hidroxilación) por CYP2A6 y N-metilación. Farmacodinamia: (Aclaramiento: 10-30 ml/kg/min, volumen de distribución: 2-3L/kg.

Fuente: tomado y ajustado de Miller (20).

ALGORITMO PARA EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA DEL PACIENTE CON DIAGNÓSTICO DE COVID-19

Existen muchas guías complicadas sobre el manejo de la vía aérea en pacientes con diagnóstico de COVID-19. Esto puede ser confuso; es por este motivo que el canadiense experto en vía aérea George Kovacs puede guiarnos a través de los principios generales y detalles importantes en el abordaje de la vía respiratoria en estos pacientes (tabla 5) (21).

Tabla 5. Protocolo a seguir para el manejo de la vía aérea en el paciente diagnosticado con COVID-19

Protocolo COVID	
C	C - (Coordínate): Establecer previamente los roles de todo el equipo, ruta o protocolos de destino del paciente. Colocación del equipo alrededor del paciente antes y después del procedimiento.
O	O - (Only): Sólo el número de miembros del equipo de salud debe ser de 3 personas. <ul style="list-style-type: none"> • (Outside) Fuera del área de atención debe estar equipo de protección personal disponible en caso de sea necesario. • (Obstruct) Obstruir el tubo endotraqueal, el cual recomendamos hacerlo con un filtro para virus en lugar de la pinza o clamp.
V	V - (Videolaryngoscopy): el cual recomendamos siempre para todas las intubaciones con doble propósito: 1. Aumentar el éxito de la intubación al máximo. 2. Disminuir la exposición a aerosoles al operador. <ul style="list-style-type: none"> • (Voice) Comunicación. Mantenerla por medio de dispositivos electrónicos en los miembros del equipo y el staff fuera de él. • (Verify) Verificar la colocación de tubo endotraqueal con capnografía.
I	I. (Inflate): Inflar el globo del tubo endotraqueal antes de iniciar ventilación asistida. <ul style="list-style-type: none"> • (Insert) Insertar un dispositivo supraglótico de preferencia con capacidad para intubación secundaria en caso de no poder intubar
D	D. (Don and Doff): Colocarse doble guante y seguir el protocolo de retiro de equipos de protección personal y sanitización, además de medidas de prevención.

Fuente: tomado y ajustado de Casos de Medicina de Emergencia - Entubación protegida (21)].

RECOMENDACIONES PARA LA EXTUBACIÓN EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON COVID-19

En las UCI es rutinario realizar la extubación de los pacientes e inmediatamente usar oxígeno nasal de alto flujo por hasta 24 horas; sin embargo, la probabilidad de que esto sea factible en pacientes diagnosticados con COVID-19 es escasa. En estos pacientes se debe procurar minimizar la tos y exposición a las secreciones de los mismos (2).

Inicialmente, se debe preparar y verificar que todo el equipo necesario para suministrar oxígeno por cánula nasal o mascarilla a bajo flujo esté disponible y preparado. Posteriormente, llevar a cabo la fisioterapia y la succión traqueal y oral de forma adecuada antes de realizar el procedimiento. Una vez realizada la extubación, es fundamental asegurarse de que el paciente utilice de forma inmediata la máscara facial, así como la máscara de oxígeno o cánulas nasales según se requiera (2).

Durante el proceso de anestesia se deben utilizar medicamentos para minimizar la tos en la emergencia; entre estos se utilizan Dexmedetomidina, Lidocaína y opioides; sin embargo, estos no se usan de forma rutinaria, pues su valor no está aprobado en la atención crítica y debe equilibrarse su impacto sobre el impulso respiratorio, la función neuromuscular y la presión arterial (2).

Un dispositivo de vía aérea supraglótico puede considerarse como un medio que permita la extubación, minimizando la tos; sin embargo, este método implicaría la realización de un segundo procedimiento y la posibilidad de tener una vía aérea dificultosa después de colocar el dispositivo, motivo por el cual no es probable que se considere como primera línea. La utilización de un catéter de intercambio de vía aérea está contraindicado en paciente diagnosticado con COVID-19, debido a la posibilidad de generar tos (2).

Se ha demostrado que el uso de métodos de bajo costo como las cortinas de plástico al momento de la extubación puede reducir la exposición de manera significativa de quien lo realiza, si se utiliza con 3 capas: debajo de la cabeza para cubrir la ropa de cama y la mesa de operaciones, desde el cuello hacia abajo para proteger el torso superior y sobre la cabeza del paciente para evitar que se contaminen las superficies adyacentes y el personal de la salud (22).

De estas tres capas protectoras, se contaminará solamente la primera, y tanto la cara como la cabeza del paciente estarán infectadas. El plástico es sencillo de retirar, lo cual es beneficioso para el

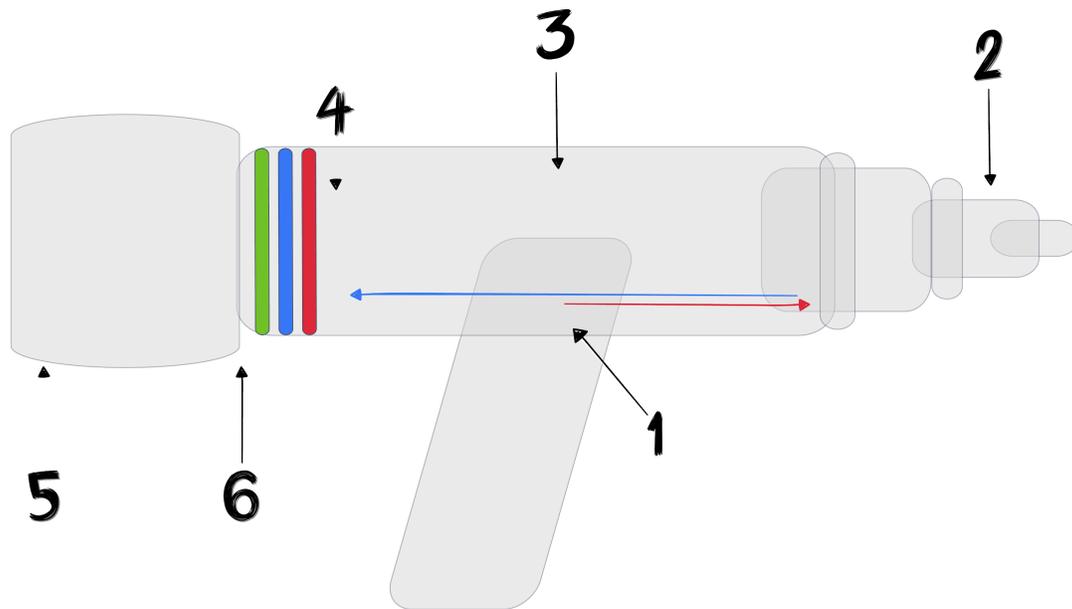
encargado de limpieza, además es importante tener cuidado con no esparcir las gotas al removerlos. No se ha evidenciado si este método puede disminuir el riesgo de contagio por las partículas más pequeñas del virus, pero se puede considerar su uso cuando no se cuenta con el EPP o como precaución adicional (22).

REHABILITACIÓN RESPIRATORIA

Está basado en una evaluación de forma integral del estado de salud del paciente con la ayuda de medidas individuales no farmacológicas que podrían prevenir las agravaciones de los síntomas respiratorios o incluso mejorarlos; esto incluye ejercicios tanto de cuerpo completo como de la parte respiratoria muscular y funcional, y así acelerar la recuperación del paciente. Se propone entonces la rehabilitación respiratoria 4S con base en sus 4 principios: Simple, Efectivo, Seguro y Ahorro (*Simply, Safe, Satisfy and Save*). Este método no se ve afectado por la instalación, pues se puede llevar a cabo tanto en UCI como en el hogar sin necesidad de supervisión, es satisfactorio para el paciente y el médico y puede ahorrar gastos médicos (23).

El primer método es establecer una buena ventilación del entorno de rehabilitación; esto se logra colocando un ventilador en la entrada del lugar y otro en la parte baja del reborde de la ventana (el alféizar), lo cual permite que el ventilador de la entrada ventile hacia adentro la sala y el del alféizar ventile hacia afuera. También se podría utilizar calefacción (23).

Lo segundo es proporcionar instructores para realizar el ejercicio de rehabilitación, lo que se puede realizar mediante videos y/o teléfono remoto. En caso de que el paciente tenga problemas con estos medios, el instructor deberá entrar con todo el EPP, ubicándose cerca a la ventilación interior y el paciente debe estar situado cerca a la ventilación de la ventana, garantizando que las gotas caigan hacia afuera. Los ejercicios se deben hacer frente al alféizar de la ventana y tiene el objetivo de entrenar la tos, expectoración, estornudos (siempre cubrirse con un pañuelo y desecharlo en un recipiente con tapa) y la parte muscular respiratoria; esta última mediante ejercicios de respiración o entrenadores de respiración que permiten el ajuste de la resistencia de los mismos dependiendo de la fuerza inspiratoria y espiratoria del paciente. Ideal la realización de estos 2 veces al día, 50 respiraciones cada vez (figura 5) (23).



Fuente: elaboración propia con base en Can J Anesth. 2020 (22).

Figura 5. Mapa físico del entrenamiento respiratorio. La flecha roja es la dirección de inhalación, la azul la dirección de exhalación; 1: Válvula unidireccional, 2: Boca con boca, 3: Orificio lateral de compensación, 4: Dispositivo de resorte, 5: Botón final. 6: extensión individual de la válvula de retención

En cama, se recomienda que los pacientes realicen ejercicios recostados de Zheng: método de acción estiramiento que consiste en que el paciente con ambas manos levante la parte superior del cuerpo con el fin de sentarse verticalmente, manteniendo la posición durante 5 segundos y recostarse, nuevamente, repitiendo la acción. Posteriormente, ejecutar la acción del ejercicio del puente, en el cual el paciente ubicado en posición supina, con las rodillas en flexión, los pies planos sobre la superficie de la cama, eleva las caderas a unos 10 a 15 cm de la superficie de la cama; retomar la posición inicial y repetir (23).

Por último, se procede llevar a cabo el ejercicio de conducir la bicicleta en el aire, en el cual el paciente se ubica en decúbito supino, realiza flexión de las rodillas y elevación de las extremidades inferiores, con las superiores estáticas, las pantorrillas pisan alternativamente la bicicleta en el

aire. Se busca garantizar la máxima cantidad de ejercicio pero que el paciente esté con esto: 2 sesiones por día de 15-20 veces por sesión. Los pacientes críticos tienen poca movilidad, por lo que con ellos se manejan ejercicios de menor intensidad (23).

CONCLUSIONES

El manejo del paciente diagnosticado con COVID-19 demanda parámetros específicos de seguridad que garanticen la protección tanto para el paciente como para el personal de salud, siendo esta la máxima prioridad para evitar el contagio. Es fundamental la preparación institucional para garantizar un adecuado manejo de la vía aérea del paciente; en ese sentido, la precisión juega un papel muy importante en este escenario, el cuerpo médico tratante debe evitar la utilización de técnicas poco confiables e imprecisas, permitiendo un manejo seguro, adecuado y rápido.

La intubación temprana es una de las principales consideraciones para evitar el riesgo adicional para el personal que realice el procedimiento de emergencia; es recomendable la utilización de la secuencia de intubación rápida, con adecuada elección de medicamentos con el fin de evitar que el paciente tosa. Además, se debe prevenir que la utilización de oxígeno nasal de alto flujo o que la ventilación no invasiva se prolongue.

Actualmente, se han venido estudiando estrategias y artefactos que disminuyan la exposición del profesional de la salud debido al alto índice de infectividad del SARS-CoV-2; además se han implementado ayudas no farmacológicas para favorecer la recuperación de los pacientes que padecen de esta enfermedad, como lo es la rehabilitación pulmonar.

Conflicto de intereses: Ninguno que declarar.

Financiación: Recursos propios de los autores.

REFERENCIAS

1. Rabi F, Al Zoubi M, Kasasbeh G, Salameh D, Al-Nasser A. SARS-CoV-2 and Coronavirus Disease 2019: What We Know So Far. *Pathogens*. 2020;9(3):231. doi: <https://doi.org/10.3390/pathogens9030231>
2. Cook T, El-Boghdadly K, McGuire B, McNarry A, Patel A, Higgs A. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19. *Anaesthesia*; 2020. doi: <https://doi.org/10.1111/anae.15054>

3. Zuo M, Huang Y, Ma W, Xue Z, Zhang J, Gong Y et al. Expert Recommendations for Tracheal Intubation in Critically ill Patients with Noval Coronavirus Disease 2019. *cmsj*; 2020. doi: <https://doi.org/10.24920/003724>
4. Wu Z, McGoogan J. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China. *JAMA*. 2020. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
5. Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris D, Holbrook M, Gamble A, Williamson B et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine*. 2020. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>
6. Zou L, Ruan F, Huang M, Liang L, Huang H, Hong Z et al. SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. *New England Journal of Medicine*. 2020;382(12):1177-1179. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMc2001737>
7. WHO. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) situation report –76. 5 april 2020. Available at: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200405-sitrep-76-covid-19.pdf?sfvrsn=6ecf0977_2
8. INS. Coronavirus (COVID-2019) en Colombia. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; 4 de abril de 2020. Available at: <https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/Coronavirus.aspx>
9. Park J, Yoo S, Ko J, Lee S, Chung Y, Lee J et al. Infection Prevention Measures for Surgical Procedures during a Middle East Respiratory Syndrome Outbreak in a Tertiary Care Hospital in South Korea. *Scientific Reports*; 2020. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-57216-x>
10. Centers for Disease Control and Prevention. Bioseguridad en laboratorios de microbiología y biomedicina [internet]. Atlanta: CDC; 2020 [cited 8 April 2020]. Available at: https://www.uib.cat/digitalAssets/195/195210_cdc_bmbl_4.pdf
11. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Lineamientos para prevención control y reporte de accidente por exposición ocupacional al COVID-19 en instituciones de salud. Bogotá, Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social; 2020. Available at: <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GPSG04.pdf>
12. ACIN. Consenso colombiano de atención, diagnóstico y manejo de la infección por SARS-COV-2/COVID-19 en establecimientos de atención de la salud - Recomendaciones basadas en consenso de expertos e informadas en la evidencia. *Infectio*. Marzo de 2020; 24(3):1-102. doi: <https://doi.org/10.22354/in.v24i3.851>

13. WHO guidelines. Infection prevention and control of epidemic- and pandemic-prone acute respiratory infections in health care. 2014. Ginebra: OMS [cited 13 april 2020]. Available at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112656/9789241507134_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
14. Canelli R, Connor C, Gonzalez M, Nozari A, Ortega R. Barrier Enclosure during Endotracheal Intubation. *New England Journal of Medicine*; 2020. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMc2007589>
15. Chen X, Liu Y, Gong Y, Guo X, Zuo M, Li J et al. Perioperative Management of Patients Infected with the Novel Coronavirus. *Anesthesiology*; 2020. doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003301>
16. Brewster D, Chrimes N, Do T, Fraser K, Groombridge C, Higgs A, et al. Consensus statement: Safe Airway Society principles of airway management and tracheal intubation specific to the COVID-19 adult patient group. 2nd ed. *The Medical Journal of Australia*; 2020. Available at: <https://www.safairwaysociety.org/covid19/>
17. Barr J, Fraser G, Puntillo K, Ely E, Gélinas C, Dasta J et al. Clinical Practice Guidelines for the Management of Pain, Agitation, and Delirium in Adult Patients in the Intensive Care Unit. *Critical Care Medicine*. 2013;41(1):263-306. doi: <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182783b72>
18. Salpeter S, Buckley J, Bruera E. The Use of Very-Low-Dose Methadone for Palliative Pain Control and the Prevention of Opioid Hyperalgesia. *Journal of Palliative Medicine*. 2013;16(6):616-622. doi: <https://doi.org/10.1089/jpm.2012.0612>
19. Girard T, Kress J, Fuchs B, Thomason J, Schweickert W, Pun B et al. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial. *The Lancet*. 2008;371(9607):126-134. doi: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(08\)60105-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(08)60105-1)
20. Miller R, Eriksson L, Fleisher L, Wiener-Kronish J, Cohen N, Young W. *Miller Anesthesia*, 2 volume set 8th edition. Elsevier; 2015. Available at: <https://www.elsevier.com/books/millers-anesthesia-2-volume-set/miller/978-0-7020-5283-5>
21. Helman, A. Kovacs, G. Episodio 140 COVID-19 Parte 4 - Intubación protegida. Casos de medicina de emergencia. Marzo de 2020. Available at: <https://emergencymedicinecases.com/covid-19-protected-intubation>
22. Matava C, Yu J, Denning S. Clear plastic drapes may be effective at limiting aerosolization and droplet spray during extubation: implications for COVID-19. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*; 2020. doi: <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01649-w>

23. Yang Feng, Liu Ni, Hu Jieying, et al. Pulmonary rehabilitation guidelines in the principle of 4S for patients infected with 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). *Chin J Tuberc Respir Dis.* 2020,43(03): 180-182. doi: <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2020.03.0071>