

# REPORTE BREVE N° 26

## CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN 'AEROSOL BOX' EN EL CONTEXTO DE COVID-19

*Última actualización: 20 de mayo del 2020*

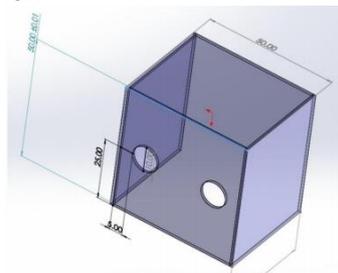
## REPORTE BREVE Nº 26: CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO DE COVID-19.

### INTRODUCCIÓN.

El COVID-19 es una enfermedad nueva causada por el virus SARS-CoV-2 que ha provocado la actual declarada pandemia. Con respecto a la manera de transmisión del COVID-19, hasta la fecha, la evidencia indica que las principales vías de transmisión son: 1) de persona a persona a través de gotas respiratorias (transmisión directa), y 2) por contacto de superficies contaminadas (transmisión indirecta). La transmisión directa es mediante gotas respiratorias (de 5 a 10 micrómetros de diámetro) que pueden desplazarse desde una persona con síntomas respiratorios (durante la tos o el estornudo) a personas que se encuentran a menos de dos metros de distancia (usando como puerta de entrada la boca, nariz, ojos y posiblemente la inhalación). La transmisión indirecta ocurre cuando una persona entra en contacto con superficies que han sido contaminadas por una persona infectada (OMS 2020; CDC 2020).

Adicionalmente, la transmisión podría ocurrir por la vía aérea mediante núcleos de gotas o aerosoles (menos de 5 micrómetros de diámetro) las cuales pueden permanecer suspendidas en el aire por un período prolongado de tiempo y desplazarse a más de un metro de distancia. Esta transmisión podría ser posible durante procedimientos generadores de aerosoles (PGA) en ciertas circunstancias y lugares específicos (la OMS<sup>1</sup>, enlista los siguientes PGA: intubación endotraqueal, broncoscopia, aspiración abierta, administración de un fármaco por nebulización, ventilación manual antes de la intubación, giro del paciente a decúbito prono, desconexión del paciente de un ventilador, ventilación no invasiva con presión positiva, traqueostomía y reanimación cardiopulmonar)(OMS 2020). A la fecha, no hay reportes de casos a través de la transmisión fecal-oral (OMS 2020).

La pandemia del COVID-19 ha provocado un desabastecimiento a nivel global de los equipos de protección personal (EPP) dirigidos a los trabajadores de salud. En algunos países el desabastecimiento de EPP ha repercutido hasta en áreas donde se realizan procedimientos de mayor riesgo de transmisión de SARS-CoV-2 como es la intubación endotraqueal. En este contexto han surgido propuestas innovadoras como el 'aerosol box' que se han difundido de manera mediática y por redes sociales captando el interés de diversas instituciones para su posible consideración. El 'aerosol box' consiste en agregar una barrera física adicional al EPP recomendado durante la intubación endotraqueal. El prototipo original consiste en una caja a base de un plástico transparente (acrílico o policarbonato) que se coloca encima de la cabeza del paciente y a través de dos aperturas circulares en el lado cefálico de la misma, ingresan las manos del médico que realizará la intubación endotraqueal. A continuación, se presenta una imagen del prototipo original.



Fuente: Diagrama del prototipo creado y descrito por el médico anestesiólogo taiwanés Lai Hsien-Yung el 21 de marzo del 2020 ([CDC 2020](#)).

<sup>1</sup> OMS: Organización Mundial de la Salud

## REPORTE BREVE N° 26: CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO DE COVID-19.

Es importante entender la vía de transmisión del virus SARS-CoV-2 para poder tomar las mejores medidas de prevención y control sobre todo en procedimientos conocidos por generar aerosoles como es la intubación endotraqueal. De esta manera, podremos disminuir el riesgo de contagio en el personal de salud expuesto a este procedimiento de alto riesgo. Así, el objetivo del presente reporte breve es identificar las más actualizadas recomendaciones sobre el procedimiento de intubación endotraqueal y la evidencia con respecto al uso de la caja de protección para intubación o 'aerosol box' como medida de protección adicional al EPP para el personal de salud.

### MÉTODOS.

Se realizó una búsqueda manual de guías de práctica clínica cuyo objetivo fuese la prevención y control del manejo de COVID-19 durante procedimientos generadores de aerosoles (PGA) realizadas por entidades de salud internacionales y gobiernos alrededor del mundo, tales como la organización Mundial de la Salud (OMS, WHO por sus siglas en inglés), los centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés) y guías oficiales utilizadas en otros países como Canadá, Reino Unido y Australia. Además, se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica sistemática rápida de la literatura con respecto al uso de la caja de protección para intubación en pacientes que requieren una intubación endotraqueal. Para ello se ingresó a las principales bases de datos, a través de los motores de búsqueda de PubMed, Cochrane Library y Google Scholar. Asimismo, se amplió la búsqueda de manera manual revisando el listado de referencias bibliográficas de guías o estudios previamente identificados. Por último, debido a lo reciente de la enfermedad y a la necesidad de generación a tiempo real de nueva evidencia, se revisó en la base de datos de medRxiv para identificar artículos científicos que estuviesen en proceso de publicación.

### RESULTADOS.

#### Guías de práctica clínica (GPC):

1. ***Interim Infection Prevention and Control Recommendations for Patients with Suspected or Confirmed Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Healthcare Settings (Updated May 18, 2020)-CDC(CDC 2020).***

Esta guía brinda recomendaciones con respecto a los PGA. Sin embargo, no menciona ni hace recomendaciones sobre el uso del 'aerosol box' durante la intubación endotraqueal.

Esta guía interina, actualizada el 18 de mayo del 2020, hace recomendaciones para la prevención y el control en pacientes sospechosos y confirmados de COVID-19 en la comunidad, en el personal de salud y para casos específicos como los procedimientos que pueden generar aerosoles, así como la recolección de muestras respiratorias ante la escasez de EPP.

Para el caso específico de PGA (como es la intubación endotraqueal), la guía recomienda que el personal de salud debe utilizar dentro del cuarto donde se realiza el procedimiento el equipo de protección personal (EPP) completo que incluye un respirador (N95 u otro respirador de mayor nivel), protección ocular,

## REPORTE BREVE N° 26: CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO DE COVID-19.

guantes y mandilón. Además, se debe limitar la presencia del personal de salud expuesto a los que son esenciales para el cuidado del paciente y el apoyo del procedimiento; es decir, se debe reducir el número de profesionales participantes al mínimo indispensable. De ser posible, se debe realizar en cuartos de aislamiento de infecciones por vía aérea. Finalmente, la guía recomienda que las superficies del cuarto donde se realizó el procedimiento deben limpiarse y desinfectarse prontamente.

### **2. *Rational use of personal protective equipment (PPE) for coronavirus disease (COVID-19) and considerations during severe shortages: interim guidance, 6 April 2020 - WHO(WHO 2020b).***

Esta guía brinda recomendaciones con respecto a los PGA. Sin embargo, no menciona ni hace recomendaciones sobre el uso del 'aerosol box' durante la intubación endotraqueal.

Esta guía interina actualizada el 6 de abril del 2020, tiene como objetivo resumir las recomendaciones de la OMS sobre el uso racionalizado del EPP en los servicios de salud y la comunidad dado a que nivel global existe una escasez e interrupción de la cadena de suministros de estos.

La guía realiza recomendaciones específicas al personal de salud presente durante un PGA (intubación endotraqueal, ventilación no-invasiva, traqueotomía, resucitación cardiopulmonar, ventilación manual previa a la intubación y broncoscopia). Estas recomendaciones incluyen el uso de un respirador (N95, FFP2 o FFP3 o equivalente), protección de ojos, guantes y mandilón, el uso de un delantal (sobre todo en caso de no contar con mandilones resistentes a fluidos) y realizar higiene de manos.

### **3. *Infection prevention and control for coronavirus disease (COVID-19): Second interim guidance for acute healthcare settings. Date created: April 30, 2020 - Government of Canada(Government of Canada 2020).***

Esta guía brinda recomendaciones con respecto a los PGA. Sin embargo, no menciona ni hace recomendaciones sobre el uso del 'aerosol box' durante la intubación endotraqueal.

La guía fue creada el 30 de abril del 2020 por la *Public Health Agency of Canada* con el fin de brindar recomendaciones basadas en evidencia sobre el control y la prevención de infección con respecto a COVID-19. La guía recomienda que los PGA se deben limitar a aquellos pacientes en los que es medicamento necesario y se debe anticipar y planear su realización. En caso de realizarse un PGA en un paciente sospechoso o confirmado de COVID-19, todo el personal de salud presente debe usar un respirador N95 con ajuste previamente probado y verificado, guantes, mandil y protección ocular. Adicionalmente, se recomienda durante los PGA una adecuada sedación del paciente, limitar el número de personal de salud expuesto a los que son esenciales para el cuidado y apoyo del paciente, que el procedimiento se realice por la persona más experimentada y utilizar un sistema de succión endotraqueal cerrado. Finalmente, de ser

## REPORTE BREVE N° 26: CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO DE COVID-19.

posible, el procedimiento se debe realizar en cuartos de aislamiento de infecciones por vía aérea.

#### **4. *Guidance COVID-19 personal protective equipment (PPE) Updated 20 May 2020 – Public Health England (Public Health England 2020).***

Esta guía brinda recomendaciones con respecto a los PGA. Sin embargo, no menciona ni hace recomendaciones sobre el uso del 'aerosol box' durante la intubación endotraqueal.

Esta guía actualizada el 20 de mayo por la *Public Health England*, se emite en el contexto de la pandemia COVID-19 y reemplaza previas guías emitidas por esta institución sobre el uso del equipo de protección personal (EPP) en el personal de salud dado a su riesgo de exposición al virus SARS-CoV-2 donde la tasa de circulación en la comunidad es mayor.

La guía refiere que los PGA presentan el más alto riesgo de transmisión de virus respiratorios como es el caso del SARS-Cov-2, por lo que el uso de equipos de protección respiratoria se encuentra indicado en todo personal de salud que se encuentren realizando o asistiendo el procedimiento. De esta manera, la guía recomienda el uso de mandilones desechables repelentes de fluidos de manga larga (deben cubrir los brazos y el cuerpo) o el uso de overoles desechables repelentes de fluidos, un respirador de tipo FFP3, un protector facial completo o visera, y guantes en caso de realizarse un PGA en pacientes sospechoso o confirmados de COVID-19, independientemente del entorno clínico.

Dentro de la lista de PGA, la guía incluye: procedimientos relacionados a la intubación, extubación y procedimiento relacionados (ventilación manual y succión abierta de la vía respiratoria); traqueotomía o traqueostomía; broncoscopía y procedimientos de la vía aérea alta que involucren succión; endoscopia alta (que involucra succión abierta); procedimientos con dispositivos de alta velocidad (cirugía y necropsias); algunos procedimientos dentales (perforación de alta velocidad); ventilación no-invasiva; ventilación de presión positiva continua (CPAP, por sus siglas en inglés); ventilación de presión positiva bi-nivel (BiPAP, por sus siglas en inglés), ventilación oscilatoria de alta frecuencia (HFOV, por sus siglas en inglés), inducción de esputo, oxigenación nasal de alto flujo (HFNO, por sus siglas en inglés). En esta última actualización se agrega un documento adicional sobre la actualizada revisión de la evidencia sobre los PGA que realiza esta entidad. Cabe resaltar que la guía no considera como PGA a las compresiones torácicas ni al uso de desfibriladores los cuales son realizados durante la reanimación cardio-pulmonar.

#### **5. *COVID-19 Guideline. Version 2. 15 April 2020 – Australian an New Zealand Intensive Care Society (ANZICS 2020).***

Esta guía brinda recomendaciones con respecto a los PGA. Sin embargo, no menciona ni hace recomendaciones sobre el uso del 'aerosol box' durante la intubación endotraqueal.

La guía se encuentra en su segunda versión del 15 de abril del 2020, y tiene como principal objetivo dar recomendaciones y sugerencias para asegurar un

## REPORTE BREVE N° 26: CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO DE COVID-19.

cuidado médico continuo de alta calidad en el contexto de la pandemia del COVID-19 en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Con respecto al ambiente donde se realizan los PGA, la guía recomienda el uso de un cuarto asilado con presión negativa. Sin embargo, dada a la escasez de este tipo de espacios, la guía refiere que de realizarse en cuartos estándares se debe disponer de que el aire acondicionado elimine el aire a un punto externo y no se debe reciclar el aire. Con respecto al EPP, la guía recomienda su uso, así como su debido entrenamiento de cómo colocarse y retirarse el EPP en la UCI (por presentar una carga viral mayor y alto número de PGA) y fuera de la UCI en caso de realizar un PGA.

Cabe resaltar que la guía considera como PGA a los siguientes: intubación, extubación, broncoscopia, uso de oxígeno nasal de alto flujo, terapia de nebulización, ventilación no invasiva, procedimientos en niños gritando, traqueostomía y reanimación cardiopulmonar previa a la intubación.

### **6. *Clinical care of severe acute respiratory infections Toolkit, COVID-19 Adaptation, 11 April 2020 - World Health Organization (WHO)(WHO 2020a).***

Este kit de herramientas creado por la OMS esta dirigido a los médicos trabajando en la unidad de cuidados intensivos (UCI) en países de ingresos bajos y medios que manejan pacientes adultos y pediátricos con formas severas de infección respiratoria aguda, que incluyen neumonía grave, síndrome de dificultad respiratoria aguda, sepsis y shock séptico en el contexto de la pandemia COVID-19 y brotes de influenza, síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS, por sus siglas en inglés) y otras epidemias virales respiratorias.

El documento emitido el 11 de abril del 2020 hace mención que los PGA presentan un mayor riesgo de transmisión en los establecimientos de salud y requieren un mayor nivel de protección respiratoria. El documento brinda una lista de verificación durante estos procedimiento de alto riesgo que incluye lo siguiente: 1) considerar dentro de esos procedimientos a la intubación, resucitación cardiopulmonar, broncoscopia, aspiración, o succión abierta de secreciones del tracto respiratorio (los expertos del documento sugieren que se debe tomar las precauciones de transmisión aérea durante la ventilación no-invasiva y la terapia de oxígeno de alto flujo a pesar de la limitada evidencia al respecto); 2) higiene de manos antes y después del contacto con el paciente y después del retiro del EPP; 3) uso de un respirador N95, FFP2/FFP3, o de mayor nivel de protección con un adecuado control de sellado; 4) protección de ojos; 5) uso de un mandilón de manga larga limpio y no estéril; 6) guantes (algunos de los procedimientos requieren guantes quirúrgicos); 7) uso de un cuarto individual con ventilación adecuada para realizar estos procedimientos (presencia de presión negativa con un mínimo de 12 cambios de aire por hora o al menos 160 litros por segundo por paciente en instalaciones con ventilación natural); y 8) evitar la exposición innecesaria a personas durante el procedimiento (es decir, solo el personal de salud indispensable debe estar en la habitación en que se realiza el procedimiento).

El documento no menciona ni hace recomendaciones sobre el uso del 'aerosol box' durante los PGA, a pesar de estar dirigido a países en desarrollo con mas probabilidad de escasez de EPP, como es el caso del Perú.

**REPORTE BREVE N° 26:  
CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO  
DE COVID-19.**

**7. Consensus statement: Safe Airway Society Principles of Airway Management and Tracheal Intubation Specific to the COVID-19 Adult Patient Group (Brewster et al. 2020).**

Esta guía brinda recomendaciones con respecto a los PGA. Sin embargo, no menciona ni hace recomendaciones sobre el uso del 'aerosol box' durante la intubación endotraqueal.

Esta guía, publicada el 1<sup>er</sup>o de mayo del 2020, fue elaborada por la *Australian and New Zealand Intensive Care Society (ANZICS)* y da recomendaciones claras sobre el manejo de la vía aérea y la intubación endotraqueal específica a pacientes adultos COVID-19. La guía esta dirigida a médicos de medicina de emergencia, medicina intensiva, anestesiología y medicina prehospitalaria.

La guía hace referencia que la pandemia de COVID-19 ha impuesto múltiples desafíos en el manejo de la vía aérea como son los cambios en el flujo de trabajo, entornos de trabajo desconocidos, posible falta de recursos, pacientes críticos con reservas fisiológicas limitadas y un estrés y fatiga en el personal médico. En este contexto, la guía menciona la importancia de que las practicas estandarizadas deben desarrollarse de acuerdo a los siguientes criterios:

- Seguridad: elegir opciones que no expongan a los pacientes ni al personal de salud a un riesgo innecesario.
- Simpleza: soluciones directas que pueden ejecutarse eficientemente.
- Familiaridad: en lo posible confiar en técnicas existentes que son familiares para el personal médico.
- Fiabilidad: elegir opciones que son conocidas por ser exitosas por el personal médico.
- Robustez: elegir opciones que cumplirán los criterios anteriores ante variaciones previsibles de acuerdo con las características de los pacientes, el ambiente, y la disposición de recursos y personal de trabajo.

En referencia al ambiente donde se realizará el manejo de la vía aérea, la guía recomienda el uso de habitaciones con presión negativa, idealmente con un ante-cuarto para minimizar la exposición de gotas y aerosoles. De no ser posible, la guía también recomienda el uso de habitaciones con presión normal y refiere que idealmente se deben evitar las habitaciones con presión positiva.

Sobre el equipo que será utilizado durante la intubación endotraqueal, la guía menciona que siempre es preferible el uso de materiales desechables a los reusables. De ser posible, los equipos reusables deben ser asignados para el grupo de pacientes COVID-19. En caso de haber disponibilidad de videolaringoscopios, estos deben ser asignados para la intubación de pacientes COVID-19. Se debe disponer fuera del cuarto un carrito de paro, de vía aérea y un broncoscopio. Solo el personal de salud que se encuentra directamente involucrado al procedimiento debe encontrarse en la habitación para el procedimiento, los cuales deben tener entre ellos una clara comunicación para minimizar el riesgo de transmisión. Sobre el EPP, refiere que este debe incluir como nivel mínimo un mandilón impermeable, gorro, respirador N95, protector facial, protectores de ojos y debe considerarse el uso de doble par de guantes. Finalmente, se recomienda el uso de ayuda cognitiva visual (uso de un *checklist*).

**REPORTE BREVE N° 26:  
CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO  
DE COVID-19.**

**8. COVID-19 Treatment Guidelines: Care of Critically Ill Patients with COVID-19. Last Updated May 12, 2020 – National Institutes of Health (NIH 2020).**

Esta guía brinda recomendaciones con respecto a los PGA. Sin embargo, no menciona ni hace recomendaciones sobre el uso del 'aerosol box' durante la intubación endotraqueal.

Esta guía actualizada el 12 de mayo del 2020 por la *National Institutes of Health (NIH)* de los Estados Unidos de Norteamérica con el fin de informar a los médicos tratantes de pacientes COVID-19 a través de recomendaciones basadas en la evidencia científica y la opinión de expertos. Los miembros del panel elaborador de la guía son representantes de trece agencias federales, organizaciones y sociedades de salud. La guía utiliza un sistema de gradación de las recomendaciones con el uso de letras<sup>2</sup> (A, B, C) para indicar la fuerza de la recomendación y numerales romanos<sup>3</sup> (I, II, III) para indicar la calidad de la evidencia que soporta la recomendación.

Con respecto al control de la infección por COVID-19, guía recomienda que el personal de salud realizando PGA en pacientes COVID-19 deben utilizar respiradores con ajuste probado (N95) o respiradores purificadores de aire motorizado (PAPR, por sus siglas en inglés) en lugar de las mascarillas quirúrgicas, además del resto del EPP que incluye guantes, mandilón y protección ocular (protector/escudo facial o gafas protectoras) (Recomendación A-III). La guía refiere que los PGA incluye los siguientes: intubación y extubación endotraqueal, broncoscopia, succión abierta, uso de cánula nasal de alto flujo (HFNC, por sus siglas en inglés) o máscara facial, tratamiento de nebulización, ventilación manual, pronación física del paciente, desconexión del paciente de un ventilador, mini-lavado broncoalveolar, ventilación no-invasiva de presión positiva (NIPPV, por sus siglas en inglés), traqueostomía, resucitación cardiopulmonar.

La guía recomienda que los PGA en pacientes COVID-19 deben ser realizados en la UCI en un cuarto de presión negativa, también llamado cuarto de aislamiento de infección por vía aérea (Recomendación A-III). Además, se recomienda que para el procedimiento de intubación endotraqueal en pacientes COVID-19, de ser posible, se debe realizar por el personal de salud de mayor experiencia en el manejo de vía aérea (Recomendación A-III). Por último, la guía recomienda que la intubación se realice con el uso de videolaringoscopia en caso de ser posible (Recomendación C-III).

**9. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19: Guidelines from the Difficult Airway Society, the Association of Anaesthetists the Intensive Care Society, the Faculty of Intensive Care Medicine and the Royal College of Anaesthetists (Cook et al. 2020).**

---

<sup>2</sup> A: recomendación fuerte, B: recomendación moderada, C: recomendación opcional

<sup>3</sup> I: uno o mas ensayos clínicos con desenlaces clínicos y/o desenlaces de laboratorio validados, II: uno o mas estudios de buen diseño, ensayos no aleatorizados o estudios observacionales de cohorte, III: opinión de expertos

## REPORTE BREVE Nº 26: CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO DE COVID-19.

Esta guía brinda recomendaciones con respecto a los PGA. Sin embargo, no menciona ni hace recomendaciones sobre el uso del 'aerosol box' durante la intubación endotraqueal.

La guía brinda un consenso de recomendaciones en el manejo de la vía aérea de pacientes COVID-19 por parte de la *Difficult Airway Society, the Association of Anaesthetists the Intensive Care Society, the Faculty of Intensive Care Medicine and the Royal College of Anaesthetists* del Reino Unido. Basados en una revisión sistemática sobre el riesgo de infección en el personal de salud<sup>4</sup>, la guía considera al procedimiento de intubación endotraqueal como el más riesgoso dentro de los PGA para el personal de salud.

Dentro de las recomendaciones que brinda la guía durante la intubación endotraqueal para controlar el riesgo de transmisión se encuentran: 1) limitar al personal de salud expuesto al procedimiento a un intubador, un asistente y un tercero que administre los medicamentos y monitoree al paciente; 2) crear un paquete o carro de intubación que incluya todo el instrumental necesario, así como un *checklist*; 3) usar el EPP completo durante todo el procedimiento (considerar doble par de guantes); 4) de ser posible usar un cuarto de presión negativa que cuente con un intercambio de aire de más de 12 veces por hora; 5) enfocarse en la rapidez y la confiabilidad de la realización del procedimiento (uso de técnicas confiables para un mayor rango de pacientes) y utilizar un videolaringoscopio si hay entrenamiento en su uso; 6) no utilizar técnicas nuevas o en las que no se ha recibido un entrenamiento previo; 7) uso de ayuda cognitiva visual sobre los pasos de intubación; 8) comunicación clara y cerrada entre el personal de salud; y 9) limpieza del cuarto 20 minutos después de la intubación.

A pesar de que la guía no menciona el uso del 'aerosol box', los autores son claros al no recomendar el uso de técnicas nuevas o en las que no se ha recibido un entrenamiento previo debido a las implicancias que esto pueda tener en la rapidez y la confiabilidad del procedimiento (como es el hecho de poder realizar el procedimiento en un primer intento) y, por ende, el tiempo de exposición.

### **10. Alhazzani et al. *Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)* (Alhazzani et al. 2020).**

Esta guía brinda recomendaciones con respecto a los PGA. Sin embargo, no menciona ni hace recomendaciones sobre el uso del 'aerosol box' durante la intubación endotraqueal.

La guía esta dirigida a médicos de primera línea, profesionales de la salud aliados y formuladores de políticas involucrados en la atención de pacientes con COVID-19 en la UCI de entorno de ingresos altos y medios-bajos. Para el desarrollo de la guía se formó un panel de 36 expertos de 12 países.

Con respecto al control de la infección, la guía recomienda de que todo personal de salud que realice PGA en pacientes con COVID-19 en la UCI debe usar un respirador N95 (FFP2 o equivalente) en lugar de las mascarillas quirúrgica,

---

<sup>4</sup> Tran et al. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *Plos One*. 2012; 7 (4):e35797.

## REPORTE BREVE N° 26: CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO DE COVID-19.

además del resto del EPP recomendado que incluye el uso de guantes, mandilón y el uso de un protector/escudo facial o gafas protectoras para la protección de los ojos (nivel de recomendación: declaraciones sobre las mejores practicas). Se recomienda realizar los PGA en una UCI con presión negativa (nivel de recomendación: declaraciones sobre las mejores practicas).

Dentro de las recomendaciones específicas a la intubación endotraqueal de pacientes COVID-19, la guía sugiere el uso de un laringoscopio guiado por video en lugar de laringoscopia directa en caso de estar disponible (nivel de recomendación: débil); la guía también recomienda que la intubación endotraqueal se realice por el personal de salud con mayor experiencia del manejo de la vía aérea para lograr minimizar el número de intentos y el riesgo de transmisión (nivel de recomendación: declaraciones sobre las mejores practicas).

### **Estudios con respecto al uso de caja de protección o ‘aerosol box’ durante el procedimiento de intubación endotraqueal:**

#### **1. *Canelli et al, 2020. Barrier Enclosure during Endotracheal Intubation (Canelli et al. 2020).***

En esta carta al editor los autores mencionan que dado al inadecuado acceso que se tiene al EPP estándar, se han improvisado barreras de protección durante el procedimiento de intubación endotraqueal como la ‘aerosol box’ o caja de protección durante la intubación descrita al inicio del presente reporte breve.

Los autores realizaron una simulación de este procedimiento con la ayuda de un laringoscopista con EPP en un maniquí de la vía aérea. Para la generación de gotas y aerosoles que se aproximen a una tos forzada, en la hipofaringe del maniquí se colocó un globo de látex pequeño con 10 mililitros de tinte fluorescente inflado con oxígeno comprimido hasta lograr la explosión del mismo. El procedimiento se realizó con y sin la ‘aerosol box’ en un ambiente iluminado con luz ultravioleta para visualizar la extensión del tinte. Sin la ‘aerosol box’ el tinte se visualizó en el EPP, en las orejas, cuello y zapatos del laringoscopista, así como hasta en superficies a más de 2 metros de distancia de la cabeza del maniquí. Con el uso del ‘aerosol box’, solo se visualizó el tinte en la superficie interna de la caja, así como en los guantes y mangas del mandilón que se encontraban dentro de la misma. Los autores refieren no visualizar de manera macroscópica rasgos de tinte en la habitación. Durante la simulación los autores encontraron que la movilización de las manos se encontraba restringida y que requeriría capacitación antes de su uso en el tratamiento de pacientes.

Sobre la metodología de la simulación, los mismos autores refieren que no puede ser validada de una tos verdadera en su dirección de proyección, velocidad o turbulencia. Además, confirman que se dio una sobreproducción de gotas en comparación con aerosoles. A pesar de ser la única publicación en una revista con revisión por pares sobre el uso del ‘aerosol box’, esta no deja de ser una simulación y los autores ponen en evidencia que para su uso se requeriría capacitar al personal por la limitación que se tiene en la movilización de las manos en un procedimiento que requiere destreza como la intubación para que sea realizada en el menor tiempo y número de intentos posibles.

**REPORTE BREVE N° 26:  
CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO  
DE COVID-19.**

**2. *Begley et al., 2020. The aerosol box for intubation in COVID-19 patients: an in-situ simulation crossover study (Begley et al. 2020).***

Este estudio australiano publicado en una revista con revisión por pares tuvo como objetivo principal evaluar el impacto de dos tipos de 'aerosol box' (primera generación y última generación) para la intubación de pacientes COVID-19 severos en el contexto de una simulación in-situ cruzada. El desenlace primario de interés fue el tiempo de intubación; los desenlaces secundarios fueron intubación exitosa al primer intento y daño del equipo de protección personal (EPP).

Para la simulación, se escogieron los primeros 12 anestesiólogos que aceptaron participar (de los 35 anestesiólogos trabajando en la UCI para la atención de pacientes COVID-19 a los que se le envió la solicitud por correo electrónico). Cada participante realizó tres intubaciones: sin 'aerosol box', con 'aerosol box' de primera generación y con 'aerosol box' de última generación (un total de 36 intubaciones). La simulación se realizó con el equipamiento estándar que se encuentra en una UCI, todos los participantes tuvieron la misma asistente de enfermería y realizaron el procedimiento según la guía de la *Safe Airway Society* (descrito previamente en el presente reporte breve). Todos los participantes recibieron un entrenamiento previo sobre ambos tipos de 'aerosol box', así como la oportunidad de realizar dos intentos simulados en cada tipo (primera y última generación).

Los especialistas que participaron tuvieron una mediana de 10.5 años de experiencia como anestesiólogos (IQR 9-13.5). Sobre los desenlaces del estudio, se obtuvo que el tiempo de intubación sin 'aerosol box' fue estadísticamente menor al tiempo de intubación con 'aerosol box' de primera generación (mediana de 42.9 segundos [IQR 32.9-46.9] vs. 82.1 segundos [IQR 45.1-98.3];  $p=0.002$ ) y segunda generación (vs. 52.4 segundos [IQR 43.1-70.3];  $p=0.008$ ). Con respecto al tiempo de intubación, el 100% y 42% de las intubaciones se realizaron en menos de un minuto sin el 'aerosol box' y con el 'aerosol box' (primera y última generación) respectivamente.

Adicionalmente se reportó que en el grupo sin 'aerosol box', el 100% lograron tener una intubación exitosa al primer intento. En los otros grupos de estudio, el 75% y 83% obtuvieron una intubación exitosa al primer intento con el 'aerosol box' de primera y última generación respectivamente. Sobre el desenlace de daño de EPP, este ocurrió en un caso (8%) y siete casos (58%) durante la intubación con el 'aerosol box' de primera y última generación respectivamente. Finalmente, a los participantes se les solicitó comentarios cualitativos sobre su experiencia con el 'aerosol box' y se reportó incomodidad durante su uso (50%), una carga cognitiva aumentada durante su uso (33%), uso restringido del dispositivo de vía aérea (25%), problemas cuando el laringoscopio contacta la caja (25%), entre otros.

El estudio concluye que se requieren más estudios para evaluar si los 'aerosol box' son seguros para el uso clínico, dado al posible daño que puede provocar su uso al EPP y al posible mayor riesgo de hipoxia que puede generar en los pacientes por el mayor tiempo de intubación que se da con su uso.

**REPORTE BREVE N° 26:  
CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO  
DE COVID-19.**

**3. Leyva Moraga et al., 2020. Aerosol box, An Operating Room Security Measure in COVID-19 Pandemic (Leyva Moraga et al. 2020).**

Esta breve publicación se realizó en una revista con revisión por pares y reporta la experiencia de un hospital de México al usar el ‘aerosol box’ de última generación (con agujeros laterales de asistencia) en cinco pacientes reales. Los autores reportan que se tuvo dificultades menores sobre el rango de movimientos del médico durante la intubación mas esto no impidió la colocación del tubo endotraqueal. Los autores recomiendan que se realice una intubación asistida por video-laringoscopia con previo entrenamiento en maniqués, sin embargo, también se puede realizar la laringoscopia estándar. Refieren que si el uso del ‘aerosol box’ implica un impedimento durante la secuencia de intubación, este debe ser retirado. Finalmente, los autores refieren que el asistente puede realizar las siguientes maniobras para apoyar al médico: aplicar presión cricoide, asegurar el tubo endotraqueal, retirar el alambre de guía.

Los autores concluyen que la introducción del ‘aerosol box’ no ha sido un obstáculo a los protocolos de intubación establecidos en su establecimiento de salud y creen que puede ser una solución en sistemas de salud de bajo y medianos recursos durante la pandemia.

**4. Chan, 2020. Should we use an “aerosol box” for intubation? – Life in the Fastlane. Last updated May 14, 2020(Chan 2020).**

*Life in the Fastlane* es una pagina web de médicos y enfermeras de unidades de cuidados intensivos de Australasia. A pesar de no contar con un proceso de revisión por pares, ante la falta de estudios que prueben el uso del ‘aerosol box’ en situaciones clínicas reales se ha considerado su inclusión en el presente reporte breve. En esta publicación específica, un anestesiólogo con amplia experiencia en simulaciones de la vía área desarrolló una simulación in-situ para probar el uso del prototipo original del ‘aerosol box’ en pacientes reales sospechosos o confirmados de la COVID-19 durante su manejo de la vía aérea en la UCI, utilizando una metodología de simulación para probar innovaciones médicas previamente descrita<sup>5</sup>.

La simulación incluyó dos escenarios de pacientes COVID-19 que requerían intubación endotraqueal para su manejo ventilatorio en UCI: 1) un paciente de contextura y características de la vía área normal y 2) un paciente obeso con características de intubación difícil. Los equipos de intubación consistieron en 2 médicos intensivistas y dos enfermeros probando el ‘aerosol box’ en un cuarto de aislamiento de transmisión aérea. Posterior al procedimiento se realizó un ‘debriefing’ o una intervención breve donde el personal de salud expuso su experiencia de utilizar la caja de protección.

Posterior a la simulación y la recolección de todos los comentarios del personal de UCI que probó el ‘aerosol box’, se observó que los atributos encontrados en

---

<sup>5</sup> Mandani et al. Evaluating the role of simulation in healthcare innovation: Recommendations of the Simnovate Medical Technologies Domain Group. *BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning*, 3(Suppl 1), S8–S14. <https://doi.org/10.1136/bmjstel-2016-000178>

## REPORTE BREVE N° 26: CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO DE COVID-19.

contra del uso excedieron los atributos encontrados a favor de su uso. Las principales limitaciones encontradas fueron que: 1) no existe aún evidencia que sustente que el uso de la caja protege contra los aerosoles; 2) no podría utilizarse en pacientes obesos que excedan las dimensiones de la caja y de ser necesaria la realización de maniobras específicas con respecto a la posición del paciente en la camilla podría no haber espacio suficiente para su uso; 3) es probable que no funcione en paciente de cuello corto; 4) el personal de salud que brinda soporte durante el procedimiento (en maniobras de ventilación o asistencia de instrumental de intubación) no estaría protegido al encontrarse en el lado de la caja que presenta la apertura para el cuerpo del paciente; 5) hay poco espacio dentro de la caja por lo que la contaminación de la misma es inminente; 6) las dimensiones y el peso de la caja dificultan su manipulación dentro de la habitación y pueden ser un obstáculo físico (tanto encima del paciente como en la ubicación tomada dentro del cuarto en caso de no requerir su uso) para realizar otros procedimientos necesarios en caso de una intubación fallida; 7) incrementa la carga cognitiva del personal de salud que asiste el procedimiento. Por otro lado, el personal que realizó la simulación del 'aerosol box' destacó que su uso permite prevenir la contaminación por transmisión directa (gotas mas no aerosoles) posterior a una tos en la cara del personal de salud y que puede funcionar en intubaciones electivas no complicadas.

De esta manera, el autor de la publicación considera que el prototipo original del 'aerosol box' es poco adecuado para el manejo de pacientes críticos y recomienda que no debe usarse para la intubación endotraqueal en la mayoría de situaciones; y agrega que su aplicación es pobre en el manejo de pacientes críticos.

### ANÁLISIS.

1. El cuerpo de evidencia actual señala que la principal vía de transmisión del virus de COVID-19 es de persona a persona por gotas respiratorias y por contacto de superficies contaminadas. El riesgo de transmisión por vía aérea (aerosoles) solo se considera durante la realización de procedimientos generadores de aerosoles (PGA) como es la intubación endotraqueal (OMS 2020).
2. Ante la escasez global del equipo de protección personal que es de vital importancia contra la protección de transmisión de COVID-19, han surgido propuestas con el fin de brindar otras opciones de protección. El 'aerosol box' es una de estas propuestas innovadoras que han captado la atención de algunas instituciones para ser incorporadas en los establecimientos de salud. Por este motivo se ha considerado pertinente su evaluación para buscar la evidencia disponible sobre las medidas de control de infección y el uso de la 'aerosol box'.
3. Se incluyeron diez guías que tenían dentro de sus principales objetivos brindar recomendaciones sobre la prevención y el control de pacientes con COVID-19. Ninguna de las guías clínicas encontradas menciona o recomienda el uso del 'aerosol box'. Es posible que algunas de ellas no hayan considerado la evaluación de la misma dado a que la publicación de la guía fue previa al lanzamiento público del prototipo de la caja (21 de marzo del 2020). Todas las guías son consistentes sobre la recomendación del equipo de protección

## REPORTE BREVE N° 26: CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO DE COVID-19.

personal (EPP) durante los PGA que incluye el uso de un respirador (N95, FFP2, FFP3 o de mayor protección), protección para los ojos, guantes y mandilón. Asimismo, las guías también son consistentes en mencionar que durante estos procedimientos solo deben estar presentes el personal de salud indispensable para su realización y de ser posible usar un cuarto con presión negativa.

4. Sobre el procedimiento específico de intubación endotraqueal, se encontraron tres guías clínicas internacionales sobre el manejo de la vía aérea en pacientes críticos COVID-19 en la UCI. Las tres guías son consistentes sobre la importancia del uso de EPP que incluya respiradores N-95 o equivalente, guantes (dos de ellas sugieren dos pares de guantes), mandilones impermeables, protectores/escudos faciales y protectores oculares. Asimismo, dos de estas guías son enfáticas y claras sobre la necesidad de realizar el procedimiento de la manera mas rápida, confiable y con estrategias familiares para el personal de salud de tal manera que el procedimiento se de en el menor tiempo y numero de intentos posible. Siguiendo la misma lógica, las guías recomiendan que, de ser posible, el personal de salud con mayor experiencia realice la intubación endotraqueal. En una de estas guías recomienda que durante esta pandemia no se utilicen nuevas técnicas o métodos nuevos que puedan comprometer la realización segura y rápida de la intubación endotraqueal.
5. Sobre el uso del 'aerosol box', se encontró una carta al editor que realiza una simulación por video de una intubación con y sin la 'aerosol box' en un maniquí de vía aérea que simulaba una tos forzada tras la explosión de un globo con tinta fluorescente. Los autores son claros en exponer que la simulación realizada no puede validarse como una tos verdadera, sobre todo debido a que la producción de aerosoles fue mucho menor a la producción de gotas (contrario a lo esperado en una tos emitida por humanos, donde las partículas menores de 1 micrómetro predominan<sup>6</sup>). Además, los autores refieren que la destreza del procedimiento está disminuida por efecto de la 'aerosol box' por lo que se requiere una capacitación para su uso. Adicionalmente, un segundo estudio de simulación encontró que el tiempo de intubación sin el 'aerosol box' es estadísticamente menor en comparación con el uso de dos tipos de 'aerosol box', uno de primera y otro de última generación. Un hallazgo preocupante en esta simulación es que con el uso del 'aerosol box' se reportaron daños al EPP que brinda una barrera de protección física para disminuir el riesgo de infección. Un tercer estudio, reportó una experiencia positiva tras el uso del 'aerosol box' en cinco pacientes reales durante la intubación realizada en la sala de operaciones. Sin embargo, no brinda información sobre el estatus de estos pacientes en cuanto a la infección por SARS-Cov-2, sus características antropométricas que pudieran justificar el éxito y el número de anestesiólogos que participaron en las intubaciones, así como su previa experiencia en este procedimiento. A pesar de la buena experiencia reportada, el estudio carece de información que justifique su éxito aun así sea a un nivel cualitativo.
6. Ante la poca evidencia sobre el uso del 'aerosol box' en pacientes reales, se consideró la inclusión de una publicación sobre su uso in-situ en una pagina web

---

<sup>6</sup> Zayas et al. Cough aerosol in healthy participants: fundamental knowledge to optimize droplet-spread infectious respiratory disease management. BMC Pulmonary Medicine 12:11 (2012)

## REPORTE BREVE N° 26: CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO DE COVID-19.

académica de médicos y enfermeras intensivistas de Australasia; debemos resaltar que esta publicación no ha pasado una revisión por pares. Esta simulación es de relevancia debido a que evalúa el uso del 'aerosol box' en pacientes reales con el diagnóstico de COVID-19 y considera los dos extremos de la gama de pacientes que puede llegar a requerir una intubación endotraqueal. Por un lado, pacientes con una contextura y características de la vía aérea normal, y por el otro lado pacientes obesos con características de tener una vía aérea de difícil acceso. Tras la simulación se encuentra que los hallazgos en contra del uso del 'aerosol box' tuvieron mayor peso que los hallazgos a favor y los autores concluyen en no recomendar su uso en la intubación de pacientes COVID-19 en UCI. Las razones más relevantes que desalentaron su uso son en primer lugar que no proveen una protección contra aerosoles, que en algunos pacientes de características complicadas su uso llega a dificultar el procedimiento y que además las manos se encuentran con limitada movilización.

7. Se debe considerar que es incierto el comportamiento de los aerosoles producidos dentro de la caja en el momento de retirarla. Este retiro usualmente ocurre posterior a la intubación. Además, debemos considerar que posterior a su uso, la caja se encuentra contaminada y su desplazamiento es de probable riesgo. Debido a esto, se deben considerar los cuidados sobre donde colocar la caja al momento de no requerir más su uso para evitar exponer más de lo necesario al personal de salud presente.
8. Finalmente, como se ha mencionado en las tres simulaciones, su uso requiere una capacitación dado a que la movilización de las manos es limitada. Una capacitación en momentos en donde el personal de salud se encuentra con una sobrecarga laboral, cognitiva y con un mayor nivel de estrés y fatiga, debe considerarse con mucha precaución.

### CONCLUSIONES.

A la fecha, 20 de mayo del 2020, ninguna de las guías clínicas identificadas en el presente reporte breve, hace mención o recomienda el uso de la caja de protección para intubación o 'aerosol box' durante el procedimiento de intubación endotraqueal. De hecho, hay un consenso internacional que incluye a la intubación endotraqueal dentro de los procedimientos generadores de aerosoles que implican un mayor riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas respiratorias como es el COVID-19 y por ello recomiendan el uso completo de equipo de protección personal (EPP). Además, recomiendan que este procedimiento se realice con la presencia solo del personal de salud indispensable para el procedimiento, y en lo posible, que la intubación sea realizada por el personal de salud con mayor experiencia y en un ambiente de presión negativa.

En dos de tres guías clínicas específicas al manejo de vía aérea se hace énfasis en realizar el procedimiento con técnicas conocidas, exponiendo al mínimo al personal de salud a los aerosoles, lo que se logra mediante una intubación rápida y confiable.

Se encontraron dos estudios de simulación sobre el uso del 'aerosol box'. Uno de ellos con el uso de un maniquí de vía respiratoria que no logró representar un escenario real de tos forzada, sobre todo por la poca emisión de aerosoles que es lo que más preocupa

## REPORTE BREVE Nº 26: CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO DE COVID-19.

durante la intubación endotraqueal. El otro estudio de simulación tiene resultados que desalientan su uso dado a que aumentan el tiempo de intubación, disminuyen el éxito de intubación al primer intento y dañan en algunos casos la integridad del EPP. Una publicación breve sobre el uso del 'aerosol box' en cinco pacientes reales, refiere que su experiencia fue exitosa sin embargo no brinda información cualitativa o cuantitativa sobre los motivos por los que consideran que es una adecuada opción durante la intubación endotraqueal. Al ampliar la búsqueda a otro tipo de publicaciones como páginas web, se encontró una publicación que prueba el uso del 'aerosol box' en pacientes reales de diferentes características antropométricas y sus hallazgos no favorecen el uso de la misma en la intubación endotraqueal. Los autores de este estudio sugieren que el uso de la 'aerosol box' dificultaría este procedimiento ya que limita la movilización de las manos, lo que podría impedir que la intubación se realice de una manera rápida y en la menor cantidad de intentos posible, y que todo ello terminaría probablemente exponiendo más de lo necesario al personal de salud.

En consecuencia, a la luz de la evidencia encontrada a la fecha (20 de mayo 2020), no se cuentan con argumentos técnicos para realizar una recomendación a favor del uso de la caja de protección para intubación o 'aerosol box' en el contexto de la pandemia de COVID-19. De hecho, es menester tomar en cuenta si se considerara su uso en UCI, que se han descrito potenciales problemas que pueden incrementar el riesgo de contaminación con el SARS-Cov-2, además de dificultades en la realización de la intubación de pacientes. Futuras investigaciones son necesarias para tener evidencia de mayor calidad respecto a los efectos del uso del 'aerosol box' en UCI en el contexto de pacientes COVID-19.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alhazzani, Waleed, Morten Hylander Møller, Yaseen M. Arabi, Mark Loeb, Michelle Ng Gong, Eddy Fan, Simon Oczkowski, et al. 2020. «Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)». *Intensive Care Medicine*, marzo. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06022-5>.
- ANZICS. 2020. *COVID-19 Guideline – Australian and New Zealand Intensive Care Society (ANZICS). Version 2. 15 April 2020*. [https://www.anzics.com.au/wp-content/uploads/2020/04/ANZI\\_3367\\_Guidelines\\_V2.pdf](https://www.anzics.com.au/wp-content/uploads/2020/04/ANZI_3367_Guidelines_V2.pdf).
- Begley, J.L., K.E. Lavery, C.P. Nickson, y D.J. Brewster. 2020. «The Aerosol Box for Intubation in COVID-19 Patients: An In-situ Simulation Crossover Study». *Anaesthesia*, mayo, anae.15115. <https://doi.org/10.1111/anae.15115>.
- Brewster, David J, Nicholas Chrimes, Thy BT Do, Kirstin Fraser, Christopher J Groombridge, Andy Higgs, Matthew J Humar, et al. 2020. «Consensus Statement: Safe Airway Society Principles of Airway Management and Tracheal Intubation Specific to the COVID-19 Adult Patient Group.» *Medical Journal of Australia*, mja2.50598. <https://doi.org/10.5694/mja2.50598>.
- Canelli, Robert, Christopher W. Connor, Mauricio Gonzalez, Ala Nozari, y Rafael Ortega. 2020. «Barrier Enclosure during Endotracheal Intubation». *New England Journal of Medicine*, abril, NEJMc2007589. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2007589>.
- CDC. 2020. *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) - Infection Control Guidance. Updated May 18, 2020*. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/infection-control-recommendations.html>.

**REPORTE BREVE Nº 26:  
CAJA DE PROTECCIÓN PARA INTUBACIÓN (AEROSOL BOX) EN EL CONTEXTO  
DE COVID-19.**

- Chan, Albert. 2020. «Should we use an “aerosol box” for intubation? – Life in the Fastlane. Last updated May 14, 2020.» <https://litfl.com/should-we-use-an-aerosol-box-for-intubation/>.
- Cook, T. M., K. El-Boghdady, B. McGuire, A. F. McNarry, A. Patel, y A. Higgs. 2020. «Consensus Guidelines for Managing the Airway in Patients with COVID-19: Guidelines from the Difficult Airway Society, the Association of Anaesthetists the Intensive Care Society, the Faculty of Intensive Care Medicine and the Royal College of Anaesthetists». *Anaesthesia*, marzo. <https://doi.org/10.1111/anae.15054>.
- Government of Canada. 2020. *Infection prevention and control for coronavirus disease (COVID-19): Interim guidance for acute healthcare settings. April 30, 2020.* <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/health-professionals/interim-guidance-acute-healthcare-settings.html>.
- Leyva Moraga, Francisco Alberto, Eduardo Leyva Moraga, Fernando Leyva Moraga, Abelardo Juanz González, Jesús Martín Ibarra Celaya, Jesús Antonio Ocejo Gallegos, y Jorge Arturo Barreras Espinoza. 2020. «Aerosol Box, An Operating Room Security Measure in COVID-19 Pandemic». *World Journal of Surgery*, abril. <https://doi.org/10.1007/s00268-020-05542-x>.
- NIH. 2020. *COVID-19 Treatment Guidelines: Care of Critically Ill Patients with COVID-19 – National Institutes of Health. Last Updated: May 12, 2020.* <https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/critical-care/>.
- OMS. 2020. *Vías de transmisión del virus de la COVID-19: repercusiones para las recomendaciones relativas a las precauciones en materia de prevención y control de las infecciones. Reseña científica. 29 de marzo de 2020.* <https://www.who.int/es/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>.
- Public Health England. 2020. *Guidance: COVID-19 personal protective equipment (PPE). Updated 20 May 2020.* <https://www.gov.uk/government/publications/wuhan-novel-coronavirus-infection-prevention-and-control/covid-19-personal-protective-equipment-ppe#ppe-guidance-by-healthcare-context>.
- WHO. 2020a. *Clinical care of severe acute respiratory infections Toolkit, COVID-19 Adaptation, 11 April 2020 - World Health Organization (WHO).* <https://www.who.int/publications-detail/clinical-care-of-severe-acute-respiratory-infections-tool-kit>.
- . 2020b. *Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19) and considerations during severe shortages: interim guidance, 6 April 2020.* <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331695>.