



Bioseguridad y Manejo de la Vía Aérea en el Paciente Crítico -Puntos Clave-

Dr. Adrián Vázquez Lesso¹, Dr. José Antonio Cortés Lares², Dr. Oscar David León Fernández³, Dr. Oscar Alonso Flores Flores,⁴ Dra. Cecilia Alessandra López Paz⁵

Niveles de Bioseguridad y Manejo de la Vía Aérea en Pacientes con Infecciones tipo Neumonía por COVID 19

Introducción

La bioseguridad, a pesar de la etapa y la crisis que estamos experimentando, no ha tenido su respectivo lugar en las recomendaciones que han salido a la luz.⁽¹⁾

La Organización Mundial de la Salud define el término bioseguridad como: *el conjunto de normas y medidas para proteger la salud del personal, frente a riesgos biológicos, químicos y físicos a los que está expuesto en el desempeño de sus funciones, incluyendo a los pacientes y al medio ambiente.*⁽¹⁾

En situaciones de emergencia, no se debe recurrir a protocolos que carecen de un sustento; esta pandemia no es la primera a la que nos enfrentamos, ni la última. Existen una serie de normas comprobadas, aplicadas y con respaldo científico que debemos de seguir, adoptar y hacer parte de nuestra práctica profesional diaria.

1. Hospital General Regional No 1. "Dr. Carlos MacGregor Sanchez Navarro". IMSS, Ciudad de México.
2. Instituto Nacional de Cancerología, Ciudad de México.
3. Hospital General de Zona No 2. "Dr. Adolfo Félix Loustau-nau" IMSS, Hermosillo, Sonora. México
4. Antiguo Hospital Civil de Guadalajara "Fray Antonio Alcalde", Guadalajara, Jalisco. México.
5. Hospital General Regional No 58. IMSS, León, Guanajuato. México.

Correspondencia: emergency1adrian@hotmail.com
www.emiva.mx

Por motivo de la pandemia y entre tantas publicaciones, recomendaciones y protocolos que se realizan en la actualidad, la Sociedad Científica Internacional EMIVA recomienda basarnos en la evidencia, en vez de adoptar medidas improvisadas que aumenten el riesgo de contagio o sean inefectivas frente a escenarios caóticos con pacientes críticos.

Bioseguridad

Según la CDC, los niveles de bioseguridad abarcan del nivel I al IV. Si bien fueron elaborados para el cuidado y manejo en el equipo de laboratorio, son aplicables al ámbito médico, pudiendo adoptar las recomendaciones ya descritas de cada uno de ellos para concientizar y tener impacto en nuestra actividad diaria.^(1,2)

Nivel I – Nivel bajo de contagiosidad. Se trabaja con agentes que presentan un peligro mínimo para el personal y el ambiente; no pueden causar enfermedad en un adulto saludable, pero sí en inmunocomprometidos. En este nivel no se requiere equipo o diseño especial de instalaciones.

Medidas utilizadas: protección en manos convencional (guantes) y protección facial (cubre bocas estándar).⁽¹⁻³⁾ Lavado de manos, lavar superficies con soluciones desinfectantes. (**Figura 1**)

En la atención de pacientes, esas medidas son las que se practican de manera estándar para el aislamiento de sustancias corporales.

Nivel II - Nivel moderado de contagiosidad. Se trabaja con patógenos asociados con enfermedades humanas. Los principales peligros son punción accidental con aguja, exposición a ojos y nariz sin protección o ingestión de material infectado. No suelen causar infecciones mortales y no son transmitidas por el aire. Existe inmunización o

tratamiento actual disponible. ^(1,3,5)

Medidas utilizadas: Precaución extrema en instrumentos punzocortantes. Uso de batas, guantes, protección en cara y uso de ropa protectora. **(Figura 2)**

En la atención del paciente se utiliza equipo de protección personal estándar para aislamiento de sustancias corporales⁽²⁾

Nivel III - Nivel alto de contagiosidad. Se trabaja en pacientes infectados por patógenos que pueden causar daño serio y son potencialmente mortales por medio de la exposición. Microorganismos que pueden ser transmitidos por vía respiratoria (aerosol).⁽⁴⁾ Los principales peligros son exposición a aerosoles puciones accidentales o ingestión ⁽⁴⁾

Medidas utilizadas: Protección facial completa, manos, mucosas, mascarilla con purificador, personal entrenado en manejo de patógenos, instalaciones especiales o adaptadas. Acceso estrictamente controlado. ^(1,3,6) **(Figura 3)**

Nivel IV – Nivel máximo de contagiosidad. Se trabaja con microorganismos altamente agresivos y con pacientes infectados de patógenos que son extremadamente peligrosos y pueden infectar a través del aire.^(1,6)

No existe vacuna o tratamiento disponible. ⁽¹⁾

Cuando se desconoce un patógeno, se incluye en este nivel hasta realizar las investigaciones necesarias para ser reclasificado. ^(1,5,6)

Medidas utilizadas: Traje que cubre en la totalidad el cuerpo además de poseer presión positiva integrado al traje. Instalaciones especiales para mantenimiento, evacuación y contención. **(Figura 4)**

¿Cómo manejar la vía aérea en pacientes bajo los protocolos de bioseguridad nivel III?

El nivel de bioseguridad III debe estar acorde al riesgo en el momento de la atención del paciente, con el uso de equipo de protección personal o aislamiento de sustancia corporales.^(7,8)

El proceso de intubación endotraqueal en el paciente crítico con riesgo de bioseguridad III

Desde el surgimiento de la pandemia del COVID 19 existe infinidad de información que ha surgido con el propósito de otorgar la mayor cantidad de evidencia al respecto y, en el campo de la vía aérea, no es la excepción.⁽⁷⁾

Existen un incontable número de “recomendaciones”, que han surgido hasta la fecha para estandarizar el manejo de la vía aérea en estos pacientes. Algunas bastante complejas, otras con actividades sin sustento, surgiendo debido a la premura de liberar información que sea aplicable en nuestro medio, mientras la evidencia rigurosamente estructurada pueda brindarnos datos al respecto; esto, sin duda será en un futuro cercano, según los resultados obtenidos y puestos a validación.^(8,9)

Realizando un análisis de la evidencia disponible hasta el momento, con base a lo reportado por personal que estuvo en contacto directo y aplicando las técnicas en pacientes reales, podemos resumir algunos de los puntos clave al mo-



Figura 1. Medidas generales de aislamiento de sustancias corporales en en Nivel I.

mento de manejar la vía aérea en pacientes con infección por patógenos de bioseguridad Nivel III.⁽⁸⁾

Puntos clave

Previo al manejo la vía aérea en pacientes con infecciones con patógenos de bioseguridad nivel III se debe considerarlos puntos clave:

- El primer paso es la seguridad del personal que atenderá a estos pacientes. Es una de las máximas prioridades, si bien es cierto que la atención del paciente es el objetivo médico, recordemos que el paciente se encuentra infectado; el personal de salud no debe convertirse en un paciente más ante la premura de otorgar atención.⁽⁸⁾
- La colocación de todo el equipo de protección personal debe ser supervisado rigurosamente por el líder del equipo de salud, el cual debe tener ciertos criterios: estar calificado, tener experiencia y un riguroso entrenamiento en bioseguridad y materiales peligrosos.⁽⁹⁾
- El personal que otorgará el manejo debe ser el más calificado y entrenado en este tipo de pacientes, debido a que las condiciones del escenario clínico serán fuera del ámbito regular y es posible que algún miembro del



Figura 2. Equipo de protección personal para el nivel III de bioseguridad.



Figura 3. Equipo de bioseguridad nivel III.

equipo cometa errores, equivocaciones, presente disconfort, etc que lo lleve a poner en riesgo la protección, tanto personal como del equipo y del paciente.⁽⁸⁾

- Se ha descrito que los equipos de protección personal modifican el desempeño de personal no entrenado en dichos escenarios, por lo tanto, el líder debe elegir aquellos que estén mejor calificados al respecto.⁽⁸⁾
- Cada unidad que atienda pacientes con infecciones por agentes con nivel de bioseguridad nivel III debe tener protocolos de manejo diseñados y desarrollados por personal calificado, entrenado y con experiencia; además deben ser fáciles de aplicar y que sean adaptables a los diferentes escenarios.⁽⁸⁾ (Figura 5)

Actualmente no existe nivel de evidencia al respecto, lo descrito por ahora en estos escenarios, se basa en consenso o en opinión de expertos.⁽⁸⁾

Tomar el tiempo necesario para la preparación del equipo de salud

El equipo de protección personal, con base a la evidencia en este nivel de bioseguridad es:

- Traje completo que cubra cabeza, tórax brazo abdomen y piernas.
- Impermeabilidad o resistencia a líquidos.
- Guantes de alta protección.
- Gafas de protección amplias.
- Máscara, mascarilla o cubrebocas tipo HEPA (filtro de partículas de aire de alta eficiencia).
- Careta transparente.

Ejecución

Se recomienda exponer el mínimo de personal de salud en este nivel de bioseguridad.⁽⁸⁾

El consenso es: solo 3 miembros del equipo entrarán a la sala de atención y otro equipo con el mismo número de personas esté disponible en caso de ser necesario.⁽⁹⁾

Asignación de roles y preparación de la comunicación

Antes de entrar a la sala, el líder del equipo debe asignar los roles que debe desarrollar a cada uno de los miembros. Además de ello, los diferentes profesionales deberán conocer perfectamente los planes de actuación, el equipo y fármacos a utilizar, así como los protocolos a seguir en caso de cualquier eventualidad (Ejemplo, paro cardiorrespiratorio en paciente potencialmente infectante). Por ello es fundamental el trabajo en equipo y el entrenamiento previo para evitar eventualidades durante el manejo.⁽⁸⁾

Existe una preocupación importante en cuanto a la comunicación dentro del área designada para pacientes aislados.⁽⁸⁾ Debido al uso de mascarillas, la presencia de monitores, ventiladores y otros equipos electrónicos, se puede presentar mayor dificultad para el adecuado entendimiento entre los miembros durante un evento crítico.^(8,9)

Es fundamental elevar el tono de voz en niveles que el resto



Figura 4. Equipo de bioseguridad nivel IV. Traje sellado con aire autónomo y presión interna positiva.

de equipo pueda escuchar y entender de forma precisa, así como el uso de doble confirmación para cada una de las indicaciones.⁽⁸⁾

Se puede emplear uso de tecnología para facilitar la comunicación verbal, como el uso de manos libres conectada a un altavoz dentro del área.⁽⁹⁾

Otra opción es el empleo de pizarrones para obtener un mejor control de la lista de indicaciones y confirmación de las mismas o avisar situaciones o eventos inadvertidos.

Además, podrían emplearse tanto indicaciones verbales y visuales hechas con señas sencillas, sobre todo para indicaciones importantes y muy precisas. En el anexo al final del documento, hay unos ejemplos que podrían utilizarse; recalcando que antes de poder emplearlas, todo el equipo deberá conocer su código y significado (**Anexo 1 y 2**).

Equipo y revisión de la tecnología

Dependiendo del escenario y de los protocolos locales de cada unidad, todo el equipo de tecnología debe estar disponible, lo cual incluye:

- Monitores
- Oxímetro de pulso
- Capnografía
- Ultrasonido
- Consumibles
- Fármacos

*Ya sea en un carro de reanimación, de vía aérea o maletín, y deben estar 100% funcionales.

Se recomienda tener un equipo de comunicación individual para uso de los miembros del equipo, tanto para los

que encuentran dentro del área de atención del paciente, como con el equipo fuera de ella. ⁽⁸⁾

El equipo recomendado exclusivo de vía aérea (**Figura 6**) es:

- Oxigenación y ventilación
- Equipos para administración de oxígeno de bajo flujo
- Bolsa válvula mascarilla con filtro HEPA y válvula PEEP acoplada
- Cánulas nasofaríngeas
- Visualización glótica e intubación
- Videolaringscopios (con hojas desechables o indicación de reutilización)
 - Glidescope
 - C-MAC
 - McGrath Mac
 - On Focus
 - King Vision
- Tubos endotraqueales
- Bougies de intubación
- Filtros HEPA
- Dispositivos supraglóticos de preferencia para intubación secundaria.
- Medicamentos (8,10)
- Intubación
 - Ketamina-Rocuronio (KetorocK)
 - Dosis de choque de vasopresor (efedrina, epinefrina o norepinefrina)
 - Vasopresor para perfusión (norepinefrina)
 - Dosis bolo post-intubación de sedoanalgesia (Propofol,

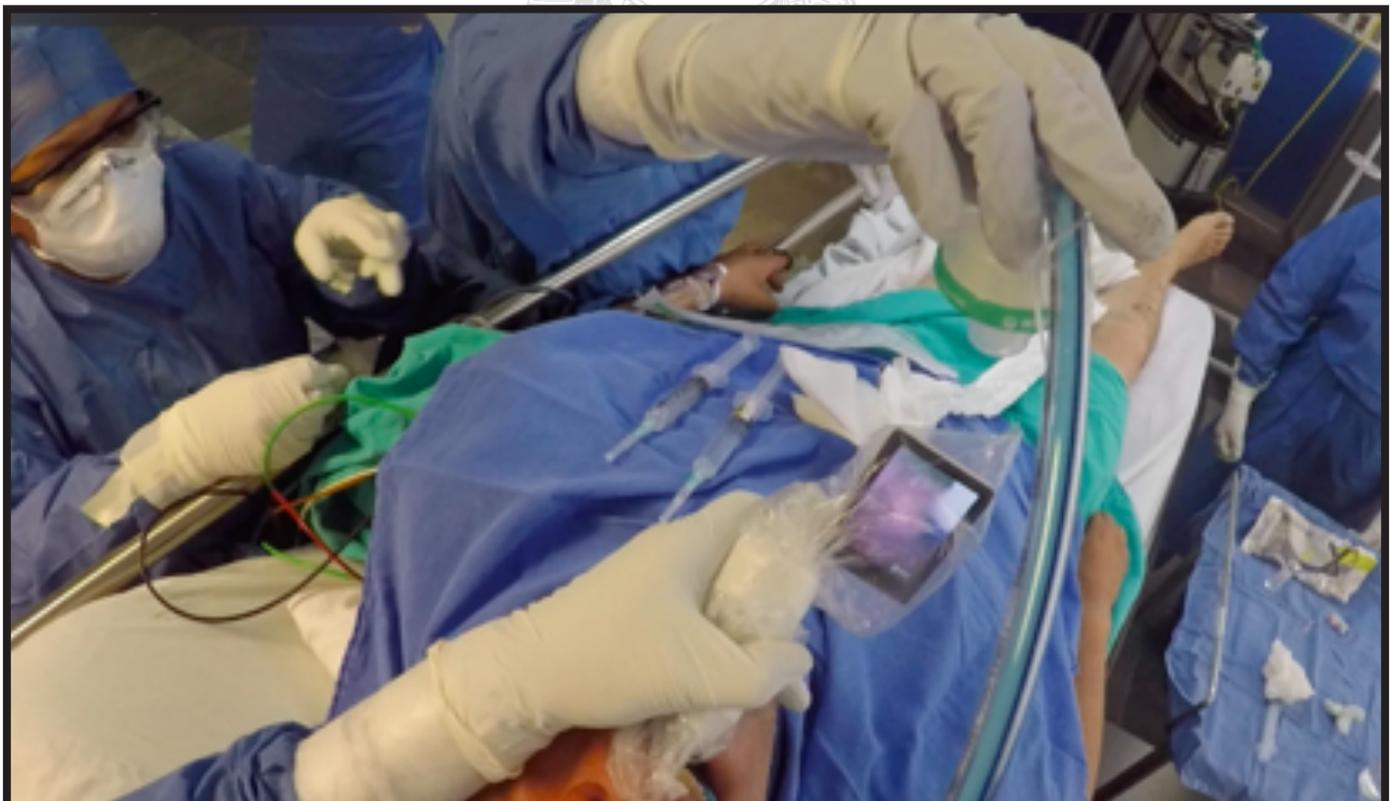
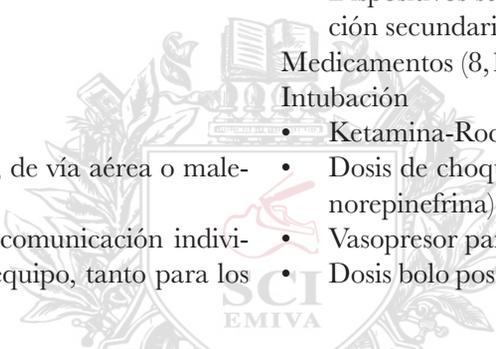


Figura 5. Videolaringscopia con equipo McGrath MAC, bougie y tubo endotraqueal.



Figura 6. Preparación del equipo necesario para la instrumentación de vía aérea en pacientes con COVID.

Midazolam, Fentanilo)

- Perfusión de sedoanalgesia post-intubación

Debido al escenario especial al cual se enfrentará el personal de salud, el experto George Kovacs desarrollo un acrónimo para la organización y ejecución del protocolo de manejo, traspasándola al nivel de bioseguridad III.⁽⁸⁾

Reanimación

La saturación de oxígeno, en este tipo de pacientes que tengan criterios para ventilación mecánica invasiva, invariablemente tendrá valores bajos; ante la precaución de no generar más vapores, se recomienda la oxigenación pasiva, titulando el flujo mínimo que se requiera para alcanzar una saturación de 90% previa a la intubación.^(8,16)

La pregunta es clara: ¿Qué hacer en caso de no poder alcanzar la saturación de oxígeno recomendada previa a la intubación con maniobras convencionales, si las recomendaciones evitan el uso de ventilación mecánica no invasiva? La administración de oxígeno con cánula nasal de alto flujo es una alternativa aprobada por la Organización Mundial de la Salud; aunque se reconoce que aumenta la producción de aerosoles, esto puede disminuirse colocando al paciente un dispositivo de barrera (tipo mascarilla N95) sobre las puntas nasales de alto flujo. Esto es más seguro que el uso de CPAP o BiPAP.^(8,16)

Las puntas nasales de alto flujo se continúan utilizando para el manejo de pacientes por COVID en China, Italia y los Estados Unidos de Norteamérica.⁽⁸⁾

Respecto a formación y la consecuente protección contra aerosoles

La insuficiencia respiratoria aguda es una complicación grave en la neumonía secundaria agentes biológicos como Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS, por sus siglas en inglés), la influenza aviar, la neumonía por influenza H1N1, síndrome respiratorio del medio oriente y actualmente la neumonía por COVID 19^(10,11,14)(Figura 7).

La administración de oxígeno suplementario a flujos por encima de 6 litros por minuto, además de la ventilación mecánica invasiva, son factores de riesgo independientes para la aparición de infecciones respiratoria en personal de salud. Se demostró en una revisión sistemática que la ventilación con mascarilla facial y aspiración traqueal aumentaron el riesgo relativo de la transmisión de SARS al personal de salud, de 2.8 a 6.2 respectivamente.^(10,11,14)

Se ha documentado que la mínima distancia de dispersión en abanico, en dos dimensiones (sagital y transversal), de los aerosoles a baja velocidad es de aproximadamente 230 mm con ventilaciones con el uso de bolsa válvula mascarilla; asimismo la adición de un filtro HEPA disminuye la fuga directa de aire exhalado, con el inconveniente que aumenta la dispersión a 340 mm en el plano transversal.^(10,11,14)

Chan y cols realizaron en su estudio la producción de partículas de humo de tamaño menor a un micrómetro de diámetro, para posteriormente mezclarlas con gas alveolar; las partículas se exhalaban a través del paso normal de la vía aérea para después iluminar la columna de chorro con una lámina de luz láser verde (532 nanómetros de longitud); esta luz fue escaneada en los planos sagital y

PROTOCOLO COVID	
C	C - (Coordinate) Coordinación. Establecer previamente los roles de todo el equipo de alid, diseño del escenario, planes de manejo, equipo adicional, ruta o protocolos de destino del paciente. Colocación del equipo alrededor del paciente antes y después del procedimiento. Colegas médicos fuera del área de atención, en espera de alguna eventualidad.
O	O - (Only) Sólo el número de miembros del equipo de salud debe ser de 3 personas con el propósito de limitar al mínimo la exposición. <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) Videolarinoscopio, el cual recomendamos siempre para todas las intubaciones con doble propósito: 1. Elevar el éxito de la intubación al máximo. 2. Disminuir la exposición a aerosoles al operador. <ul style="list-style-type: none"> • (Voice) Comunicación. Mantenerla mediante dispositivos electrónicos tanto con los miembros del equipo como el staff fuera de él. • (Verify) Verificar la colocación de tubo endotraqueal con capnografía.
I	I. (Inflate) Inflar el globo retentivo 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. Se Puede colocar un dispositivo de barrera como una mascarilla o cubrebocas tipo HEPA circundando el tubo de ventilación del dispositivo supraglótico.
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.

Traducido y adaptado de : Helman, A. Kovacs, G. Episode 140 COVID-19 Part 4 – Protected Intubation. Emergency Medicine Cases. March, 2020. <https://emergencymedicines.com/covid-19-protected-intubation>.

transversal para evaluar el abanico de fuga. Dado que las partículas de humo se originaron en los pulmones y la vía aérea el contorno de concentración indicó la posibilidad de encontrarse aire exhalando potencialmente infectado. En este trabajo se demostró que, previo a la intubación, la dispersión de aerosoles durante la tos intensa fue de 860 mm como máximo (860 +/- 93) y una mínima distancia de dispersión fue de 185 mm (185 +/- 65) con tos leve.⁽¹⁴⁾ **(Figura 8)**

Se introdujo una variable la cual fue una succión continua de la vía aérea durante proceso de instrumentación con un catéter de succión 10 fr de diámetro, desmontando la distancia de dispersión a 595 +/- 122mm.⁽¹⁴⁾

Un dato de suma importancia es la demostración de la dispersión por fuga de aerosoles durante la ventilación con bolsa-válvula-mascarilla (BVM), la cual ocurrió en dirección posterior-lateral a la cabeza del paciente, con un radio investigado de 220 mm, esto a pesar de utilizar y aplicar la mejor técnica de sellado; esto comprueba que las medidas como guantes, bata impermeable, cubrebocas tipo HEPA y gafas protectoras son absolutamente necesarios.^(10,14)

Recordando que al momento de toser o estornudar, la dispersión de aerosoles es de menos de 10 micrómetros, y consigue una velocidad de hasta 10 metro/segundo para posteriormente evaporarse o caer al suelo a una distancia menor de 150 cm de distancia; sin embargo, siendo esta velocidad de 50 metros/segundo puede transportar partículas grandes (mayores a 0.1 mm) en el aerosol hasta un rango de 2 a 6 metros.⁽¹⁴⁾ **(Figura 9)**

Según la teoría de los sistemas complejos y el caos, mientras que en las zonas donde la transición entre distintos atractores sea siempre suave y gradual, se evita la posibilidad de transiciones bruscas que puedan desestabilizar o incluso aniquilar al sistema.^(15,16,17)

Entre más complejo sea un sistema, mayor tendencia al caos o al fallo, transpolándolo al manejo de la vía aérea, en los escenarios con pacientes infectados con patógenos y riesgo de bioseguridad elevado, se debe tener el control de todos los componentes del mismo (sistema), tratando de mantener en equilibrio las variables a considerar (equipos de protección personal adecuados, alto grado de dificultad, control de emisión de aerosoles, estado hemodinámico del paciente, etc) dentro del sistema, siempre respaldándose en la evidencia y experiencia hasta hoy acumulada. Ante un sistema con tendencia al caos, el introducir nuevas variables puede hacer que aumente el riesgo de fallas, complicaciones y eventos inesperados.⁽¹⁷⁾

En la actualidad se han desarrollado ingeniosas técnicas y aditamentos para el manejo de la vía aérea en pacientes con riesgo de bioseguridad nivel III, con el objetivo de proveer mayor grado de aislamiento de sustancias corporales

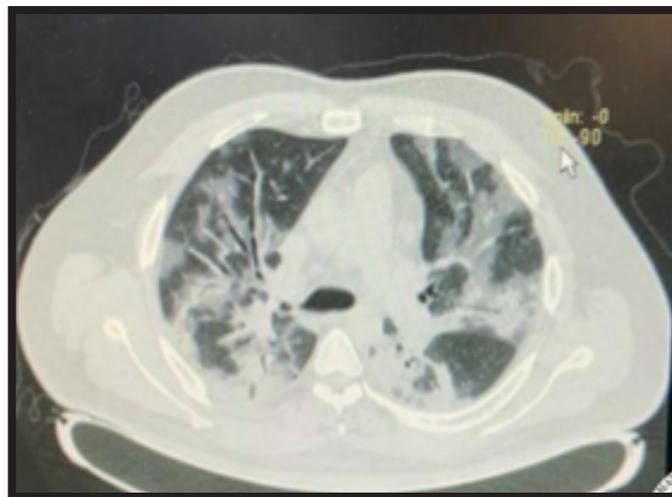


Figura 7. Tomografía axial computarizada de un paciente con infección por COVID-19.

(ASC) y ejerzan una función como “barrera adicional” al personal de salud (**Figura 10**).

Cajas de acrílico o aerosol box

Estos aditamentos son un ejemplo claro, famosas y distribuidas en la actualidad, las cuales se pretende que sean un dispositivo más de barrera; sin embargo, presentan sus desventajas y debilidades frente a un escenario crítico, además de que no se posee la experiencia ni habilidad necesaria para su utilización.

Algunas de sus inconvenientes son:

- Violación de una regla básica de bioseguridad, la cual es tratar de disminuir la manipulación o interacción con el paciente infectado. (Limitación del campo de actuación)
- Disminución del movimiento natural del operador, la cual restringe el campo de acción al momento de realizar la manipulación e instrumentación de la vía aérea.
- En caso de complicaciones, como pueden ser: fallo de instrumentación, necesidad de aspiración, alguna otra maniobra no planeada, entre otras será necesario retirar y colocar fuera del campo de trabajo, ocupando a un miembro del equipo (limitado por lo previamente comentado), además de aumentar el riesgo de generar turbulencia y aerosoles, así como excediendo el tiempo de respuesta ante la situación clínica crítica.
- Contaminación del videolaringoscopio. En el caso de que se produzcan aerosoles, estos se van a adherir a

las paredes del acrílico y al videolaringoscopio, además de escapar invariablemente hacia la porción caudal del paciente, por lo que invariablemente se queda expuesto a los aerosoles.

- No existe evidencia en este momento, que sea útil o práctica, en situaciones reales en pacientes con diagnóstico de vía aérea difícil o con diagnóstico de infecciones patógenas de nivel de bioseguridad nivel III.
- La evidencia científica, comprobable y reproducible, compete a las medidas de protección personal, las cuales se consideran superiores a otros aditamentos adicionales.
- Según los resultados de diversos estudios de dispersión de partículas se puede razonar que las cajas de acrílico o “aerosol box”, al tener aperturas para introducir los brazos en la dirección de mayor grado de dispersión y concentración de partícula, invariablemente existirá fuga, siendo más importante al momento de retirar los antebrazos, lo cual provocará mayor turbulencia, y con esto, dispersando las partículas más allá de los 220 mm estudiados.⁽⁹⁾
- Las pocas pruebas que han sido realizadas son en simuladores y en pacientes con escenarios clínicos controlados, sin complicaciones y sin pruebas de dinámica de fluidos que permitan establecer el patrón de los aerosoles con esos aditamentos.
- Introduce más variables al sistema siendo necesaria la desinfección de una superficie amplia exponiendo

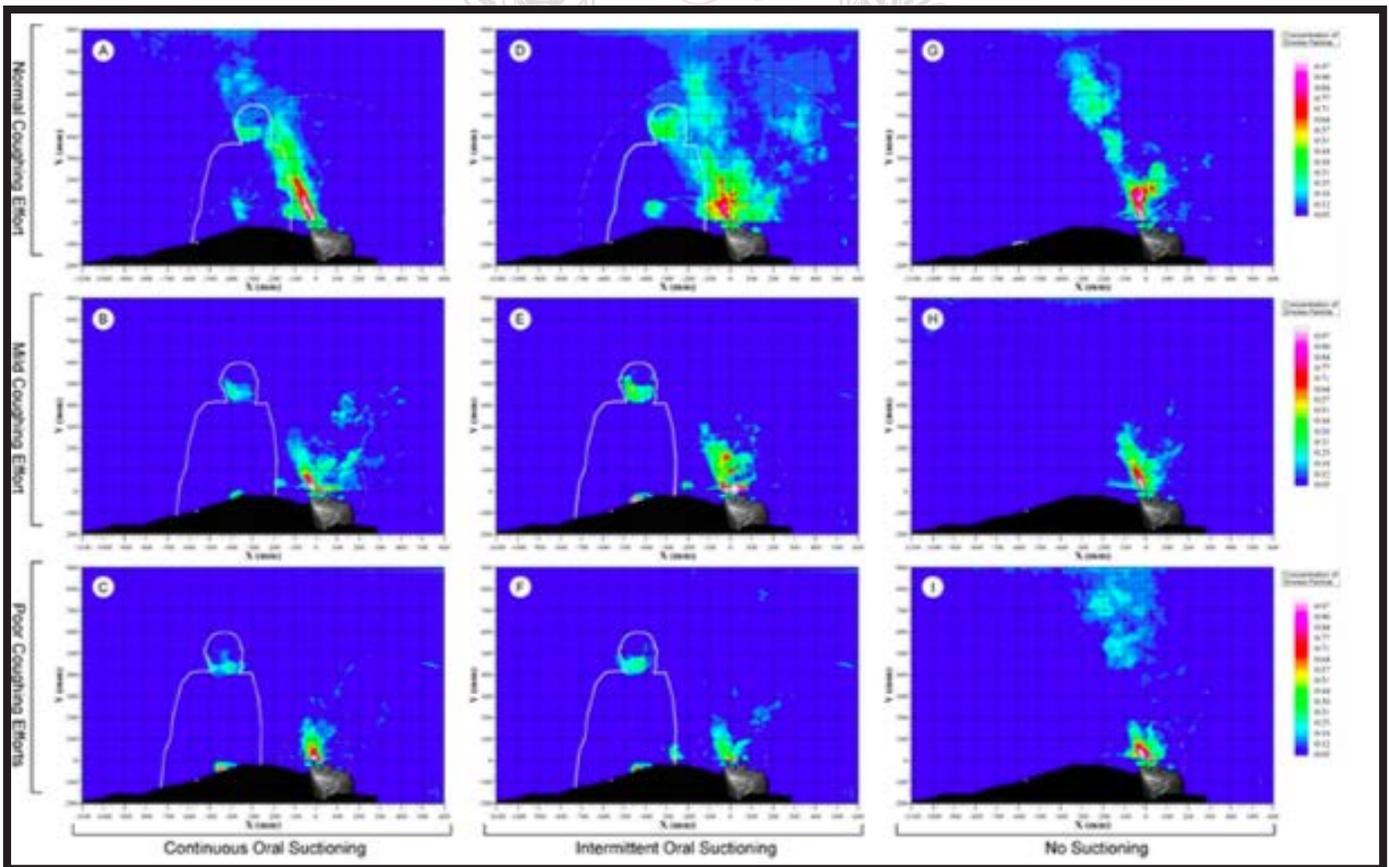


Figura 8. Distribución de la dispersión y concentración de aerosoles durante la tos.
(Fuente: Scientific reports 2018;8:1-8.-DOI:10.1038/s41598-017-18614-1)

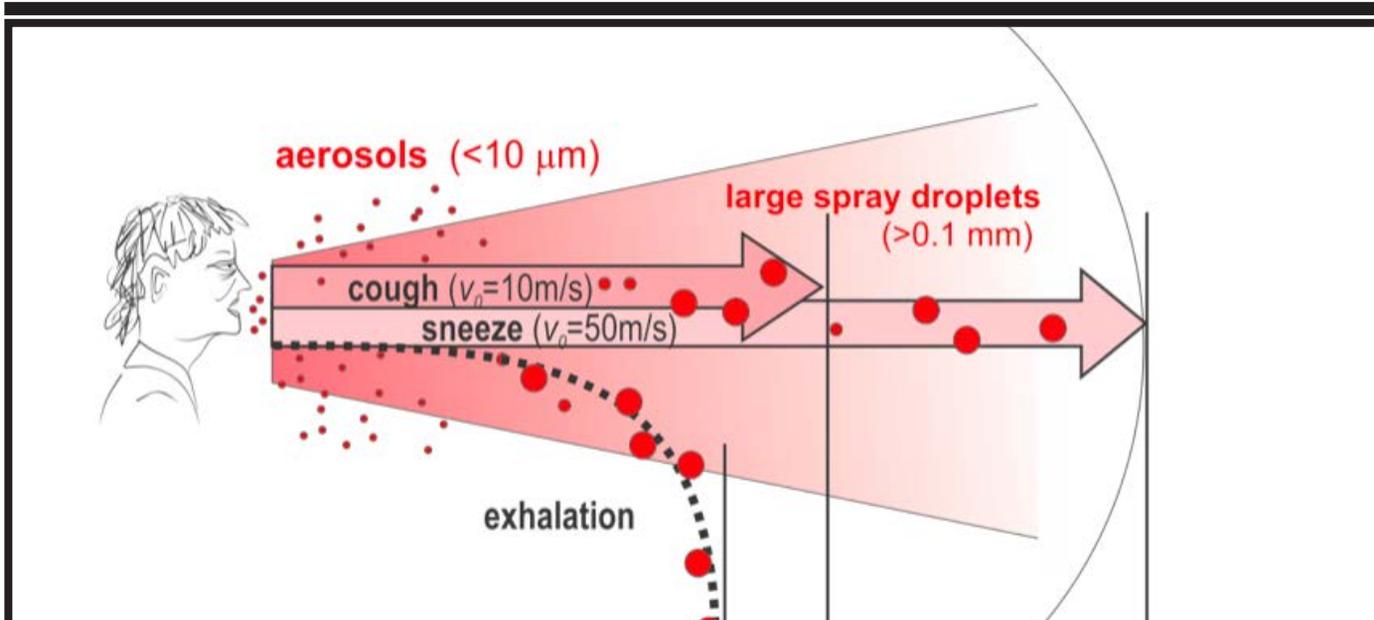


Figura 9. Distancia de dispersión de los aerosoles durante la tos.

- al equipo de salud.
- Ante la carencia de evidencia y el riesgo de desestabilización de un sistema caótico, no se recomienda el uso de este tipo de aditamentos en pacientes con nivel de bioseguridad III o IV.
- Probablemente las aerosol boxes (cajas de acrílico) tengan cierta utilidad en escenarios donde el riesgo de complicaciones para intubar sea mínimo y con un nivel de bioseguridad grado I y II.

Utilización de bolsa plastica

La utilización de este aditamento podría ser catalogado como medida de bioseguridad tipo I, indicado en un patógeno nivel II, por los siguientes motivos:

- Al retirar dicha bolsa, invariablemente se producirán turbulencias, haciendo que el virus se transmita nuevamente por el aire.
- Al intentar desecharla puede contaminarse el personal sanitario por una mala manipulación.
- Se debe poseer un control, conocimiento y habilidad aumentado sobre el videolarinoscopio.
- Nuevamente, en caso de complicación, se entorpecerá y aumentará los riesgos al equipo de atención médica.

Bibliografía

1. Zumla, A., Hui, D. S. & Perlman, S. Middle East respiratory syndrome. *Lancet* 2015;386:995–1007, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60454-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60454-8).



Figura 10. Caja de acrílico. Su uso extensivo no es sinónimo de seguridad. Ante las limitantes previamente mencionadas es preferible utilizar medidas de protección personal acorde a los estándares del nivel de bioseguridad. Se prevé que la dispersión continuará dentro del plano longitudinal hasta 860 mm a una velocidad mínima de 10 metros por segundo.



Figura 11. Bolsa de plástico. Contraproducente en un escenario crítico. Riesgos pueden superar los beneficios de la utilización. Se debe tener cierto grado de expertis en las maniobras a utilizar si se considera su uso.

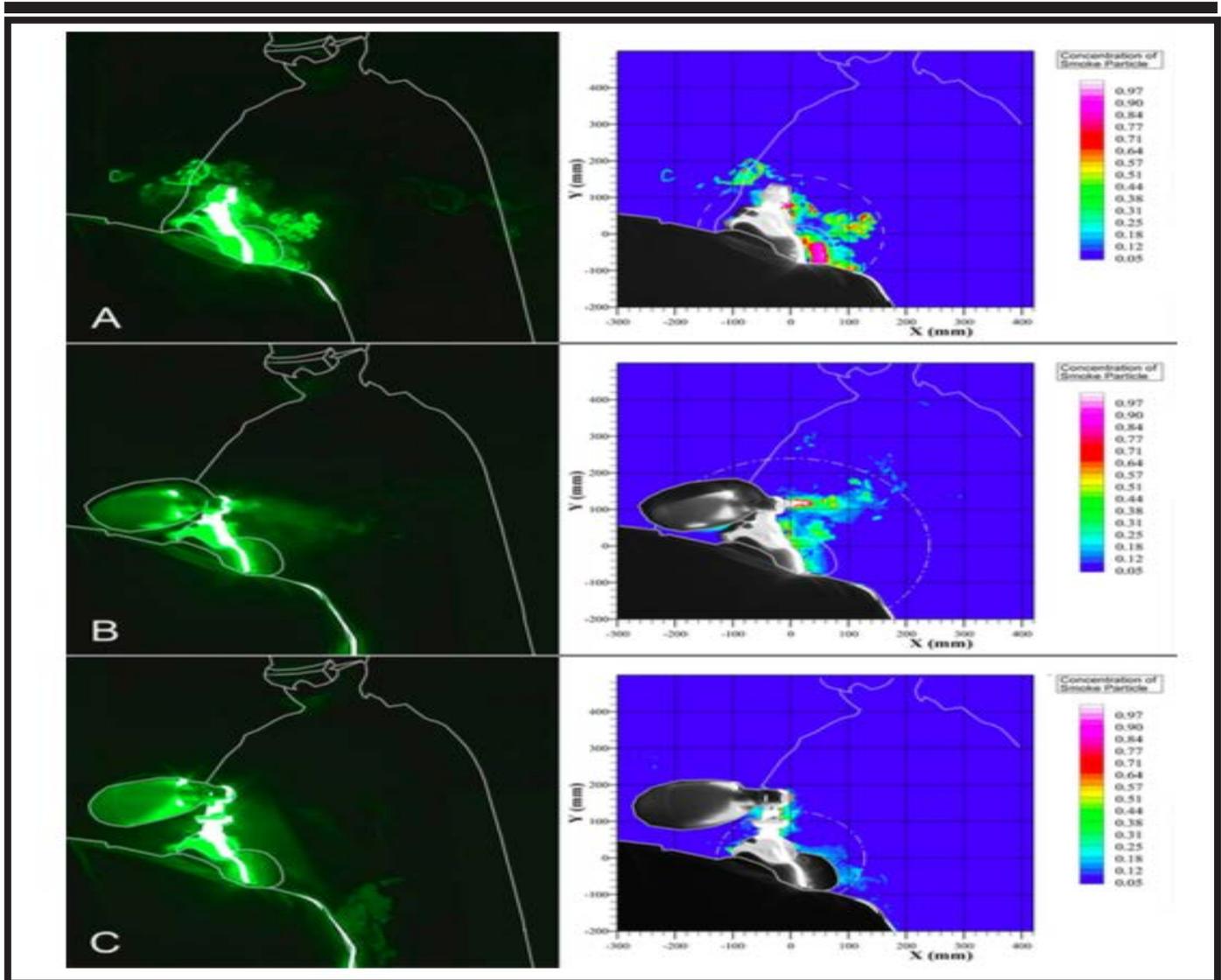


Figura 12. Se muestra la dispersión y concentración de partículas en el aerosol durante la ventilación con diferentes dispositivos de BVM (A, B, C), la distancia y el radio promedio en los planos sagital y transversal, siendo de 220 mm en dirección posterior. En caso de las cajas de acrílico, es precisamente donde están las aperturas para los antebrazos las cuales deben ser lo suficientemente grandes para permitir movimientos, condicionando fuga invariablemente por ese canal. En caso de complicaciones y la imposibilidad de intubar, el retiro de la caja por más lento que sea, existirá dispersión que puede superar la distancia analizada por la succión de aire aumentando la turbulencia. (Fuente: (2018) 8:198 -DOI:10.1038/s41598-017-18614-1)

Audere Est Facere

2. Hui, D. S. Review of clinical symptoms and spectrum in humans with influenza A/H5N1 infection. *Respirology* 2008;13(Suppl 1), S10–13, <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2008.01247.x>.
3. Hui, D. S., Lee, N. & Chan, P. K. Clinical management of pandemic 2009 influenza A(H1N1) infection. *Chest* 2010;137:916–925, <https://doi.org/10.1378/chest.09-2344>.
4. Fowler, R. A. et al. Transmission of severe acute respiratory syndrome during intubation and mechanical ventilation. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2004;169, 1198–1202, <https://doi.org/10.1164/rccm.200305-715OC>.
5. Yu, I. T. et al. Why did outbreaks of severe acute respiratory syndrome occur in some hospital wards but not in others? *Clin. Infect. Dis.* 2007; 44:1017–1025, <https://doi.org/10.1086/512819>.
6. Tran, K., Cimon, K., Severn, M., Pessoa-Silva, C. L. & Conly, J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *PLoS One* 2012;7:e35797, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035797> (2012).
7. Chan, M. T. V., Chow, B. K., Chu, L. & Hui, D. S. Mask ventilation and dispersion of exhaled air. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2013;187:2–14 (2013).
8. Helman, A. Kovacs, G. Episode 140 COVID-19 Part 4 – Protected Intubation. *Emergency Medicine Cases*. March, 2020. <https://emergencymedicinecases.com/covid-19-protected-intubation>.
9. Chan M.T.V, Chow B.K, Lo T, Ko.F.W., Ng S. S., Gin T, Hui, D.S. Exhaled air dispersion during bag- mask ventilation and sputum suctioning - Implications for infection control. *Scientific reports* 2018;8:1-8.
10. Huang C, Wang Y, Li X et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020; 395: 497–506
11. Chen N, Zhou M, Dong X et al. Novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet Adv*. 2020; 29 <https://doi.org/10.1016/S0140->

6736(20)30211-7

12. Environmental Cleaning and Disinfection Recommendations: Interim Recommendations for US Households with Suspected/Confirmed Coronavirus Disease 2019. Accessed March 13, 2020 at <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/home/cleaning-disinfection.html>
13. High consequence infectious diseases (HCID). Accessed March 10, 2020 at <https://www.gov.uk/guidance/high-consequence-infectious-diseases-hcid>
14. Kumar A, MD, Zarychanski R, Pinto R et al for the Canadian Critical Care Trials Group H1N1 Collaborative. Critically Ill Patients With 2009 Influenza A (H1N1) Infection in Canada. JAMA 2009; 302(17): 1872-9.
15. Kotoda M, Hishiyama S, Mitsui K et al. Assessment of the potential for pathogen dispersal during high- flow nasal therapy. Journal of Hospital Infection 2019; <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.11.010>
16. Zuo M, Huang Y, Ma W et al. Expert Recommendations for Tracheal Intubation in Critically ill Patients with Novel Coronavirus Disease 2019. Chinese Medical Sciences Journal (2020). Published online 2020/2/27. doi:10.24920/003724
17. Peng PWH, Ho PL and Hota SS. Outbreak of a new coronavirus: what anaesthetists should know. British Journal of Anaesthesia (2020) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.02.008>

Orden	Señal
V ideolaringoscopio/Laringoscopio	
B ougie	
T ubo Endotraqueal	
B olsa Valvula Mascarilla	
A dministrar Medicamentos	

Anexo 1. Sistema de comunicación a base de señales.

¿Qué hacer y qué no hacer de la intubación protegida de precisión en pacientes críticos?

Qué Hacer

- Verifique que haya filtros virales en todas las máscarillas
- De por hecho que los pacientes presentara niveles de oxigenación más bajos a flujos más bajos
- Tenga todo el equipo necesario al alcance de la mano.
- Paralice al paciente antes de la intubación para evitar la tos y la posterior aerosilización de partículas y espere 45-90 segundos para intubar después de administrar el relajante.
- Entienda que todos los pacientes serán intolerantes a la apnea.
- Asegure que usted y su equipo estén seguros
- Emplee al personal más experimentado disponible.
- Limite el personal en la sala a 3 si es posible.
- Emplee ventilación con presión positiva y la capnografía de onda después de inflar el globo retentivo .
- Utilice el videolaringoscopio acorde al escenario clínico.
- Asegúrese de que todas las conexiones sean seguras.
- Si se requiere un dispositivo supraglótico, asegúrese de que sea del tamaño adecuado, a la profundidad adecuada, y que el cuff esté completamente inflado (si su modelo tiene un cuff inflable).
- Espere ≥ 15 minutos después de la intubación para tomar radiografía portátil.
- Administre una dosis disociativa de ketamina lista para administrar lentamente durante la oxigenación previa según la intubación de secuencia retardada para pacientes que no cooperan.
- Considere la oxigenación con puntas nasales de alto flujo con un cubrebocas N95 a para pacientes con COVID en insuficiencia respiratoria cuando los ventiladores y / o camas en la UCI son escasos.
- Infle el globo retentivo del tubo endotraqueal antes de desconectar el BVM y conectar el ventilador.
- Organise su equipo y los planes de manejo de vía aérea.
- Elija la secuencia farmacológica mas adecuada al escenario.
- Haga que un observador entrenado lo vigile sin equipo de portecccion personal, tal ves utilizando un sistema de video.
- Realice intubaciones protegidas de precisión simuladas, para mantern el estandar de competencias.

Audere Est Facere

Que No Hacer

- No demore la intubación si tiene dudas del manejo del paciente
- No se apresure a ponerse / quitarse equipo de proteccion personal o tomar medidas de prevención de aerolización
- No use BiPAP siempre que sea posible,asi como nebulizadores

Traducido y adaptado de :Helman, A. Kovacs, G. Episode 140 COVID-19 Part 4 – Protected Intubation. Emergency Medicine Cases. March, 2020. <https://emergencymedicinecases.com/covid-19-protected-intubation>