

ANESTHESIOLOGY

Intubación y ventilación en medio del brote de COVID-19

La experiencia de Wuhan

Lingzhong Meng, MD, Haibo Qiu, MD, Li Wan, MD, Yuhang Ai, MD, Zhanggang Xue, MD, Qulian Guo, MD, Ranjit Deshpande, MD, Lina Zhang, MD, Ph.D., Jie Meng, MD, Ph.D., Chuanyao Tong, MD, Hong Liu, MD, Lize Xiong, MD, Ph.D.

UNA *Anesthesiology* 2020; XXX: 00-00

T El brote de la Enfermedad por Coronavirus 2019 (COVID-19) se convirtió en un desafío radical y sin precedentes para diferentes partes interesadas en China continental. Aunque la epidemia de COVID-19 aún no ha terminado, ya superó el síndrome respiratorio agudo severo anterior (SARS) en 2003 y el síndrome respiratorio de Medio Oriente (MERS) en 2012 en casi todos los aspectos, excepto por la tasa de mortalidad (tabla 1). Al 4 de marzo de 2020, un total de 80,409 pacientes fueron diagnosticados con COVID-19, y un total de 3,012 pacientes entre los casos confirmados fallecieron, lo que corresponde a una tasa de mortalidad del 3.7% (<http://www.nhc.gov.cn/>; consultado el 5 de marzo de 2020). Al escribir este artículo el 5 de marzo de 2020, parece que el impulso de la epidemia en China continental, especialmente en el epicentro de Wuhan, provincia de Hubei, China, se ha ralentizado. Sin embargo, la enfermedad está ganando impulso fuera de China y, en última instancia, podría volverse muy grave (<https://www.who.int/emergencias/enfermedades/novel-coronavirus-2019/events-as-they-event>; consultado el 5 de marzo de 2020). La preocupación es si la epidemia de COVID-19 podría convertirse en una pandemia de una vez en un siglo.²

RESUMEN

El brote de COVID-19 ha provocado 80.409 casos diagnosticados y 3.012 muertes en China continental según los datos publicados el 4 de marzo de 2020. Aproximadamente el 3.2% de los pacientes con COVID-19 requirieron intubación y ventilación invasiva en algún momento del curso de la enfermedad. Proporcionar las mejores prácticas con respecto a la intubación y la ventilación para un número abrumador de pacientes con COVID-19 en medio de un mayor riesgo de infección cruzada es una tarea desalentadora. Los autores presentaron la experiencia de cuidar a los pacientes críticos con COVID-19 en Wuhan. Es extremadamente importante seguir estrictas precauciones de autoprotección. La intubación oportuna, pero no prematura, es crucial para contrarrestar una deuda de oxígeno que aumenta progresivamente a pesar de la terapia de oxígeno de alto flujo y la ventilación con presión positiva en las vías respiratorias de dos niveles. Preparación completa, preoxigenación satisfactoria, la inducción de secuencia rápida modificada y la intubación rápida utilizando un video laringoscopio son estrategias de intubación ampliamente utilizadas en Wuhan. La ventilación con protección pulmonar, la ventilación en posición prona y la sedación y analgesia adecuadas son componentes esenciales del manejo de la ventilación. (UNA *Anesthesiology* 2020; XXX: 00-00)

No pasó más de unos pocos días antes de que el sistema de salud y los proveedores en el epicentro de Wuhan se sorprendieran por la escala, la velocidad, la gravedad y la grave amenaza del brote de COVID-19 para los propios proveedores de atención médica. Muchos pacientes desarrollaron síntomas graves, y algunos de ellos se enfermaron gravemente. Los hospitales se vieron abrumados rápidamente, lo que obligó a la administración a cerrar la ciudad de Wuhan, reactivar la fuerza laboral unos días antes de las vacaciones más populares en China, el Año Nuevo Lunar, reorganizar el flujo de casos, convertir pisos y hospitales no infecciosos en infecciosos construir dos nuevos hospitales desde la zona cero y abrir 16 hospitales Fang Cang utilizando los grandes edificios deportivos, de conferencias, exposiciones y espectáculos (fig. 1; <http://wjw.wuhan.gov.cn/>; consultado en marzo

1, 2020). La complicación más común y grave en pacientes con COVID-19 es la insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda o el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), que requiere oxígeno y terapias de ventilación.³ Algunos de estos pacientes críticos requirieron intubación y ventilación invasiva.^{3,4} Además, aunque las cirugías electivas se cancelaron en gran medida, las cirugías de emergencia para pacientes con COVID-19 confirmado o sospechado se les permitió continuar. Algunas de estas cirugías se realizaron bajo anestesia general con intubación endotraqueal. Intubación y ventilación.

El contenido digital suplementario está disponible para este artículo. Las citas directas de URL aparecen en el texto impreso y están disponibles en las versiones HTML y PDF de este artículo. Los enlaces a los archivos digitales se proporcionan en el texto HTML de este artículo en el sitio web de la revista (www.anesthesiology.org).

Presentado para publicación el 16 de febrero de 2020. Aceptado para publicación el 6 de marzo de 2020. Del Departamento de Anestesiología, Facultad de Medicina de la Universidad de Yale, New Haven, Connecticut (LM, RD); el Departamento de Medicina de Cuidados Críticos, Hospital Zhongda, Facultad de Medicina, Universidad del Sureste, Nanjing, Jiangsu, China (HQ); el Departamento de Anestesiología, Hospital de Tongji, Tongji Medical College, Universidad de Ciencia y Tecnología de Huazhong, Wuhan, Hubei, China (LW); los Departamentos de Medicina Crítica (YA, LZ), Anestesiología (QG) y Medicina Respiratoria (JM), Hospital Xiangya, Universidad Central del Sur, Changsha, Provincia de Hunan, China; el Departamento de Anestesiología, Hospital Zhongshan, Universidad de Fudan, Shanghai, China (ZX); el Departamento de Anestesiología, Universidad de Wake Forest, Winston-Salem, Carolina del Norte (CT); el Departamento de Anestesiología y Medicina del Dolor, Universidad de California Davis, Sacramento, California (HL); y el Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria, Cuarto Hospital Popular de Shanghai, Escuela de Medicina de la Universidad de Tongji, Shanghai, China (LX).

Copyright © 2020, la Sociedad Americana de Anestesiólogos, Inc. Todos los derechos reservados. *Anesthesiology* 2020; XXX: 00-00. DOI: 10.1097 / ALN.0000000000003296

Tabla 1. Datos demográficos de pacientes infectados con COVID-19, MERS 2012 y SARS 2002

Demografía	COVID-19*	2012 MERS †	SARS 2002 ‡
Fecha iniciada	Diciembre 2019	junio 2012	Noviembre 2002
Ubicación	Wuhan, China	Jeddah, Arabia Saudi	Guangdong, China
Pacientes confirmados, n	80,409	2,494	8,096
Pacientes ingresados en la UCI	15-20%	N / A	20% ‡
Los pacientes murieron, n	3,012	858	744
Mortalidad	3.7%	37%	10%

* Los datos demográficos de COVID-19 se basan en datos publicados por la Comisión Nacional de Salud de la República Popular de China (<http://www.nhc.gov.cn/>; consultado el 5 de marzo de 2020). †Fuente de datos. ‡ Fuente de datos (<https://www.who.int/csr/sars/postoutbreak/en/>; consultado el 5 de marzo de 2020).

COVID-19, enfermedad por coronavirus 2019; Unidad de cuidados intensivos; MERS, coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio; SARS, síndrome respiratorio agudo severo.

Los pacientes con COVID-19 que están gravemente enfermos o requieren procedimientos quirúrgicos emergentes presentan algunos desafíos únicos para los proveedores.

El sistema de salud y los proveedores deben estar preparados dentro y fuera de China para el brote de COVID-19 ahora y para cualquier brote en el futuro. La preparación es un problema apremiante dado que muchos lugares y países del mundo no cuentan con los recursos suficientes y, al momento de escribir este artículo, COVID-19 se está desarrollando y evolucionando rápidamente fuera de China continental. Los proveedores de atención médica, que tienen la tarea de cuidar a los pacientes críticos, deben realizar las mejores prácticas de intubación y ventilación adaptadas explícitamente a las víctimas de este brote de COVID-19 y, al mismo tiempo, cumplir estrictas precauciones de autoprotección.

La experiencia de Wuhan debe destacarse y comunicarse rápidamente en todo el mundo. En febrero de 2020, realizamos cuatro seminarios web que discutieron específicamente los temas relacionados con la preparación, el manejo de las vías respiratorias, la ventilación con protección pulmonar, el objetivo de la oxigenación y la oxigenación por membrana extracorpórea (fig. 2). Resumimos los resultados de estas discusiones, que se basaron en la experiencia de primera mano con el tratamiento de pacientes críticos en Wuhan.

Demanda de intubación y ventilación invasiva en medio del brote de COVID-19

COVID-19 tiene un amplio espectro de severidad clínica, que va desde asintomática hasta enfermedad crítica, y finalmente la muerte.^{1,5,6}

Una complicación común y prominente de avanzada



Figura 1. El Dr. Junmei Xu está trabajando en uno de los dieciséis hospitales Fang Cang en Wuhan en medio del brote de COVID-19. El Dr. Xu es anestesiólogo senior y vicepresidente del Segundo Hospital Xiangya afiliado a la Escuela de Medicina Xiangya, Universidad Central del Sur, Changsha, Hunan, China. El "Xiangya Second Hospital Xu Jun Mei" está escrito en su espalda. (Fotografía del Dr. Junmei Xu.)



Figura 2. Captura de pantalla del cuarto seminario web con transmisión en vivo realizada el 29 de febrero de 2020. Un total de 12 intensivistas y anestesiólogos (10 personas de China; 2 personas de los Estados Unidos) discutieron la experiencia de usar oxigenación de membrana extracorpórea en medio del brote de COVID-19. Nueve de los 10 expertos chinos trabajan actualmente en Wuhan y atienden pacientes críticos con COVID-19. La mayoría de estos expertos chinos se quedan en hoteles porque vinieron de otras provincias a Wuhan para compartir la carga de trabajo que había abrumado a los equipos locales. (Fotografía del Dr. Lingzhong Meng.)

COVID-19 es una insuficiencia o insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda que requiere oxígeno y terapias de ventilación (fig. 3).^{3,4}

Un informe reciente mostró que el 14% de los pacientes desarrollaron disnea, taquipnea con una frecuencia respiratoria mayor o igual a 30 por minuto, desaturación con saturación periférica de oxígeno (SpO_2) menor o igual al 93%, oxigenación deficiente con una relación de presión parcial de oxígeno arterial (Pao_2) a fracción de oxígeno inspirado (Fio_2) menos de 300 mmHg, o infiltrados pulmonares mayores del 50% en 48 h.¹

El SDRA ocurrió en el 20% de los 138 pacientes hospitalizados y en el 61% de los 36 pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) en el Hospital Zhongnan en Wuhan.^{4,4} La disfunción orgánica, lesión o falla, excluyendo los pulmones, es común. La lesión cardíaca ocurrió en el 23%, la lesión hepática en el 29% y la lesión renal aguda en el 29% de los pacientes críticos.³

Las alteraciones neurocognitivas ocurrieron en más de un tercio de los pacientes con COVID-19 avanzado.^{7,7}

Ventilación invasiva *vía* un tubo endotraqueal es común en medio de este brote. Se realizó en el 2.3% de los 1,099 pacientes con COVID-19 confirmado basado en la cohorte de pacientes de 552 hospitales en 30 provincias, regiones autónomas y municipios en China continental,¹ en el 47% de los 36 pacientes ingresados en la UCI en el Hospital Zhongnan en Wuhan,^{4,4} y en el 42% de los 52 pacientes ingresados en la UCI en el Hospital Jin Yin Tan en Wuhan.³

Aunque las cirugías electivas se cancelaron en el epicentro de Wuhan, se permitieron cirugías emergentes en medio de este brote. A partir del 29 de febrero de 2020, un total de 105 procedimientos quirúrgicos emergentes, incluidas 90 cesáreas (clasificadas

como cirugía emergente en medio de este brote; higo. 4), se realizaron en pacientes con COVID-19 confirmado o sospechado en el Hospital Tongji en Wuhan (datos del Dr. Wan). Algunos de estos procedimientos se realizaron bajo anestesia general con intubación endotraqueal. Los anestesiólogos del Departamento de Anestesiología del Hospital Tongji en Wuhan realizaron aproximadamente 200 intubaciones en salas no operativas en pacientes con COVID-19 confirmado a partir de febrero

29, 2020. Esta es solo una instantánea de la práctica de anestesia en el epicentro de Wuhan en medio de este brote.

Actualmente, no tenemos datos que detallen el número total de pacientes con COVID-19 que recibieron intubación y ventilación invasiva o detalles sobre los resultados asociados con estas intervenciones invasivas y después de ellas. No obstante, podemos intentar estimar esto con base en los datos disponibles. Al 29 de febrero de 2020, un total de 2,870 pacientes con COVID-19 confirmado han muerto (<http://www.nhc.gov.cn/>; consultado el 1 de marzo de 2020). Se supone que todos estos pacientes murieron en la UCI, ya que la mayoría, si no todos, deberían haber sido ingresados en la UCI antes de su muerte. Estimamos que, si se utiliza una tasa de mortalidad del 50% entre los pacientes que ingresaron en la UCI, un total de 5,740 pacientes habrían ingresado en la UCI ($2,870 \times 2 = 5,740$) al 29 de febrero de 2020. Un informe reciente mostró una tasa de mortalidad de 61%.⁸ El otro informe mostró una tasa de mortalidad del 49% entre los pacientes críticos.⁹ Utilizamos una tasa de mortalidad del 50% en nuestra estimación. Según los datos que informan una tasa de ventilación invasiva de aproximadamente el 45% en pacientes que ingresaron en la UCI,^{3,4} estimamos

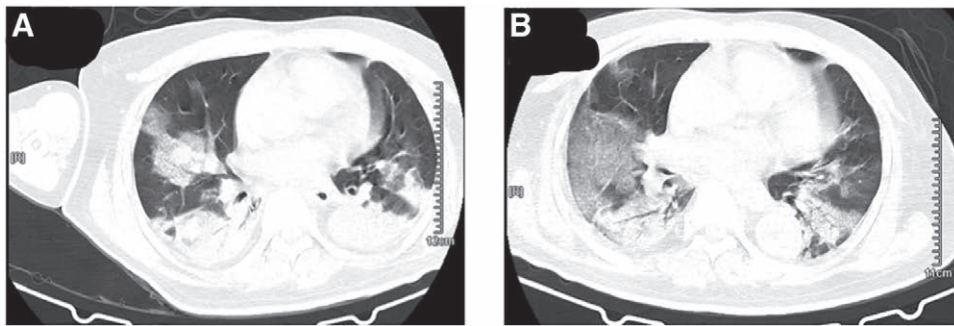


Fig. 3. Un hombre de 62 años con COVID-19 confirmado requirió intubación endotraqueal y ventilación mecánica invasiva. La tomografía computarizada de tórax sugirió que, en comparación con eso antes de la intubación (*UMA*), la enfermedad pulmonar había progresado 3 días después de la intubación (*SI*). Es más probable que esta progresión esté relacionada con la enfermedad en sí, ya que no hubo signos de lesión pulmonar asociada al ventilador. (Fotografía del Dr. Haibo Qiu.)



Fig.4. Un recién nacido sano fue entregado por una madre con COVID-19 confirmado en el Hospital Tongji en Wuhan. (Fotografía del Dr. Li Wan.)

que aproximadamente 2,583 pacientes con COVID-19 recibieron intubación y ventilación invasiva, lo que representa aproximadamente el 3.2% (2,583 de 79,824) de todos los casos confirmados de COVID-19, al 29 de febrero de 2020, en China continental.

Criterios de intubación

La decisión de intubar puede ser obvia y requerir poca deliberación, como para los pacientes con paro cardiopulmonar o

vía aérea perdida o en peligro. También puede ser una decisión que carece de evidencia de calidad para orientación y, por lo tanto, es una decisión tomada a discreción del médico tratante. En pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda debido a COVID-19, puede ser difícil decidir si proceder con intubación y ventilación invasiva. La Fuerza de Tarea de la Sociedad China de Anestesiología sobre el Manejo de las Vías Aéreas lanzó una publicación acelerada con la recomendación de proceder con la intubación endotraqueal para pacientes que no muestran

mejora en la dificultad respiratoria, taquipnea (frecuencia respiratoria mayor de **30 por minuto**) y **oxigenación deficiente (P_{aO_2} a F_{iO_2} relación inferior a 150 mmHg)** después de la terapia de oxígeno de alto flujo de 2 h o ventilación no invasiva.⁹⁹

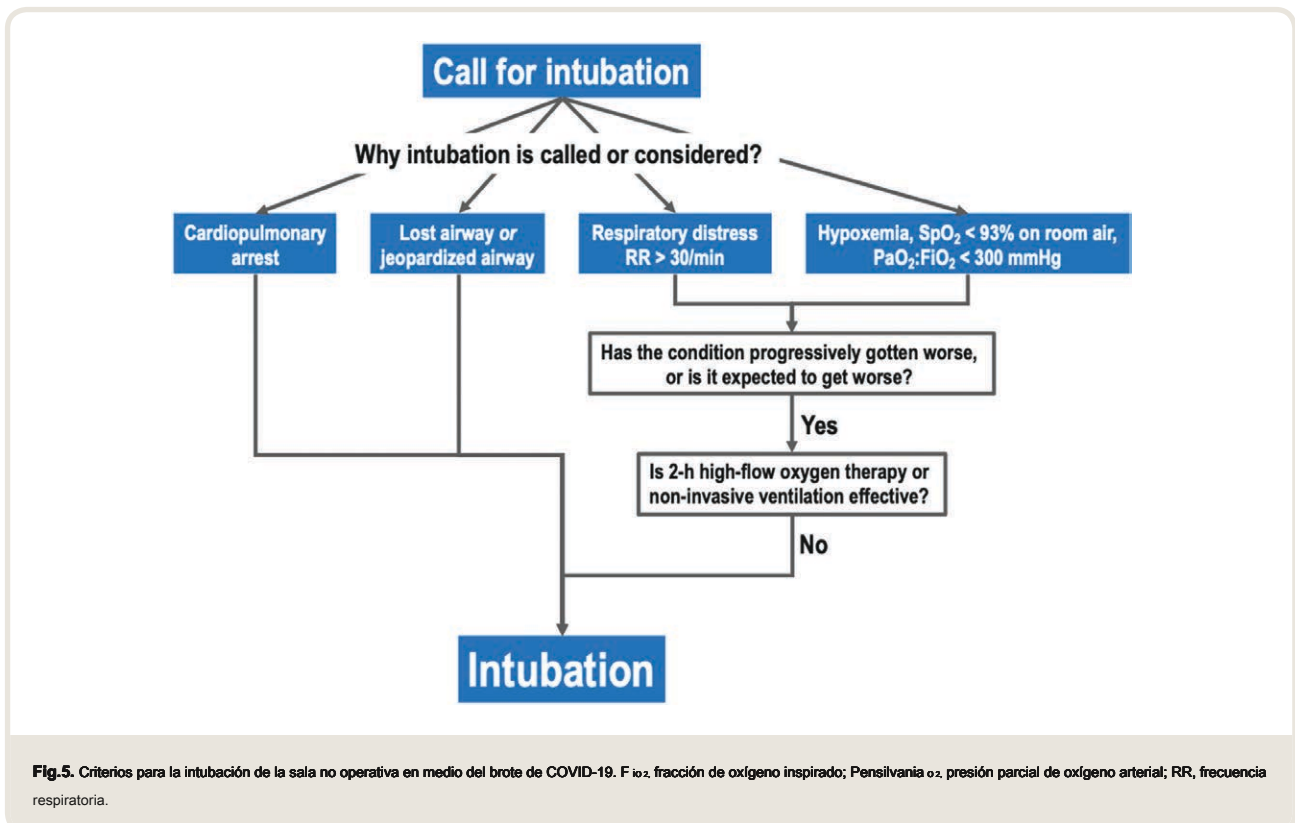
Estos criterios deben considerarse empíricos, ya que no hay pruebas sólidas de apoyo. Los médicos de primera línea que se ocupan de pacientes críticos en Wuhan sugieren que la intubación y la ventilación invasiva pueden haberse retrasado negativamente en algunos pacientes. Les preocupa que, en medio de este brote en particular, la intubación se use con más frecuencia como una terapia de rescate que como un medio proactivo para apoyar a los pacientes cuya oxigenación está disminuyendo progresivamente y la deuda de oxígeno sigue aumentando. El informe más reciente mostró que, entre los 22 pacientes de la UCI **que fueron intubados, 19 (86%) de ellos murieron.** ¹⁰ **Aunque la mayoría de los** médicos de primera línea creen que la decisión de la intubación en algunos pacientes críticos con COVID-19 se había retrasado negativamente, no sabemos en este momento si la intubación temprana podría salvar más vidas. Lo sabemos, **basado en el trabajo realizado hace 30 años por Shoemaker *et al.* que existe una estrecha asociación entre la deuda de oxígeno acumulada durante 48 h y la posibilidad de supervivencia en pacientes sometidos a cirugía de alto riesgo e ingreso en la UCI después.** ¹⁰ **Zapatero *et al.* El trabajo destaca la importancia de detener oportunamente una creciente deuda de oxígeno utilizando terapias de oxigenación y ventilación efectivas.**

El proceso de toma de decisiones para la intubación de sala no operativa utilizado en Wuhan se resume en la figura 5. La intubación oportuna, no prematura, es la palabra clave en la toma de decisiones.

Agregamos criterios liberales, incluyendo SpO_2 menos del 93% en aire ambiente y un P_{aO_2} a F_{iO_2} relación inferior a 300 mmHg, para facilitar la preparación para la intubación basada en la experiencia de cuidar a pacientes críticos en Wuhan. Esta propuesta se justifica ya que la intubación emergente no preparada conlleva más riesgos, incluida la infección cruzada. También se justifica por la observación de que algunos pacientes son relativamente asintomáticos, aunque tienen un buen grado de hipoxemia por razones inexplicables (denominadas **"hipoxemia silenciosa" en Wuhan**).¹¹ **La hipoxemia silenciosa puede ser responsable del rápido deterioro en algunos pacientes porque da una falsa sensación de bienestar cuando la falta de oxígeno ha aumentado en realidad y de forma asintomática.** Este algoritmo enfatiza la vigilancia al hacer dos preguntas para pacientes con dificultad respiratoria o hipoxemia. Una es si la condición se ha deteriorado progresivamente o si se espera que empeore; Si la respuesta es sí, la siguiente pregunta es si la terapia de oxígeno de alto flujo de 2 horas o la ventilación no invasiva son efectivas.

Riesgos mejorados y mandato de protección durante la intubación y ventilación

Tanto los pacientes como los trabajadores de la salud deben soportar riesgos mejorados, pero distintivos, durante el manejo de la intubación y la ventilación en medio del brote de COVID-19. Los riesgos aumentados para los pacientes se analizarán en las próximas secciones de este artículo. El mayor riesgo para los trabajadores de la salud es la infección cruzada.



De los 138 pacientes hospitalizados con COVID-19 confirmado en el Hospital Zhongnan en Wuhan, 40 (29%) pacientes eran trabajadores de la salud con sospecha de transmisión asociada al hospital como mecanismo de infección. **«Cinco proveedores de anestesia que trabajan en el Hospital Tongji en Wuhan fueron diagnosticados con COVID-19.** Dos proveedores probablemente contrajeron la infección al atender a pacientes con COVID-19 en diciembre de 2019, cuando aún no se había establecido el mandato de autoprotección. Los otros tres proveedores probablemente contrajeron la infección de miembros de la familia. Los cinco proveedores se han recuperado. Desde el establecimiento del mandato de autoprotección en enero de 2020, ningún proveedor de anestesia en el Hospital Tongji ha contraído la infección. El Dr. Shanglong Yao, un conocido anesestesiólogo y ex vicepresidente del Hospital de la Unión en Wuhan, fue diagnosticado con COVID-19, y la infección probablemente se transmitió de su hija. El Dr. Yao fue hospitalizado durante 4 semanas prolongadas para observar de cerca la fibrilación auricular de nueva aparición y la hipertensión mal controlada. Finalmente se recuperó y fue dado de alta a casa (fig. 6). Estos son solo algunos ejemplos de las situaciones relacionadas con los proveedores de atención médica que se infectaron.

Se estimó que, a partir del 11 de febrero de 2020, un total de 1.716 trabajadores de la salud habían confirmado COVID-19 y cinco habían muerto (0.3%) en China continental. ¹² El número total de

Los casos de infecciones de los trabajadores de la salud podrían ser mucho más que esta estimación. Se observó que la mayoría de estas infecciones ocurrieron en la etapa inicial de este brote cuando el mandato de autoprotección no se había establecido ni reforzado. Se desconocen los mecanismos de transmisión responsables de estas infecciones; algunos casos pueden ser infecciones nosocomiales, mientras que el resto puede no estar relacionado con el trabajo. Tampoco sabemos cuántas infecciones nosocomiales son atribuibles al proceso de intubación o al manejo de la ventilación.

La lección que aprendimos del brote de SARS de 2003 es que, en comparación con los trabajadores de la salud que no realizan intubación o manejo de ventilación, aquellos que realizan estas tareas tienen un mayor riesgo de contraer la infección. Una revisión sistemática mostró que, en comparación con los trabajadores de la salud que no realizaron procedimientos de generación de aerosoles, los que realizaron la intubación traqueal tuvieron un mayor riesgo de contraer el SARS de 2003 (odds ratio, 6.6), al igual que aquellos que realizaron ventilación no invasiva (odds ratio, 3.1), traqueotomía (odds ratio,

4.2) y ventilación manual antes de la intubación (odds ratio, 2.8). ¹³ Un estudio separado encontró que las pautas de protección no pudieron prevenir completamente la transmisión del SRAS de 2003 a los trabajadores de la salud y que el 9% de los trabajadores de la salud entrevistados que tenían **pacientes intubados contrajeron SARS.** ¹⁴ Sin embargo, la relación causa-efecto entre



Fig. 6. El Dr. Shanglong Yao fue hospitalizado después del diagnóstico de COVID-19. El Dr. Yao es anesestesiólogo senior y ex vicepresidente del Hospital Union afiliado al Colegio Médico Tongji, Universidad de Ciencia y Tecnología de Huazhong, Wuhan, Hubei, China. (Fotografía del Dr. Shanglong Yao.)

Se desconocía la infección y la intubación en estos trabajadores de la salud que contrajeron SARS.¹⁴

A pesar del mayor riesgo para los trabajadores de la salud, el daño potencial de la retención de la intubación puede superar el riesgo potencial de infección cruzada en pacientes que se beneficiarían del soporte de ventilación invasivo.¹⁵ Siempre que se necesite intubación y ventilación invasiva, deben proporcionarse de manera oportuna y efectiva. Los trabajadores de la salud que participan en el cuidado de pacientes con COVID-19 conocido o sospechado deben cumplir estrictamente con el mandato de autoprotección (tabla 2).

El mandato de autoprotección para los trabajadores de la salud se estableció y reforzó rápidamente en diferentes hospitales en Wuhan después del reconocimiento de la transmisión humano-humano de COVID-19 hacia fines de enero de 2020. Se proporcionó educación y capacitación extensas y eficientes a todos los trabajadores de la salud. Al mismo tiempo, el equipo de protección personal que más se necesitaba se entregó a Wuhan y al resto del país donde la epidemia estaba evolucionando rápidamente. El contacto y las precauciones en el aire, con los componentes del equipo de protección personal, se presentan en la tabla 2. Los diferentes niveles de precauciones se escalan según la configuración de atención al paciente en Wuhan y el resto de China (tabla 3). Precaución completa (nivel

III) es obligatorio para cualquier atención que implique contacto directo con el paciente, incluida la intubación y el manejo de la ventilación.

En China, es obligatorio seguir estrictamente el proceso de colocación del equipo de protección personal para la exposición de alto riesgo en el siguiente orden: cubierta para el cabello desechable, respirador N95 ajustado o equivalente, bata resistente a los fluidos, dos capas de guantes, gafas y careta, y fundas para zapatos resistentes a fluidos.¹⁶ Antes de ingresar a un área de aislamiento, una enfermera o asistente con experiencia es responsable de verificar

El proceso de colocación (fig. 7). Es crucial asegurarse de que el equipo de protección personal se coloque de manera que no interfiera con los procedimientos. También es obligatorio seguir estrictamente el proceso de retirada del equipo de protección personal después de una exposición de alto riesgo en el siguiente orden: higiene de manos, retiro de careta y gafas, retiro de bata resistente a fluidos, retiro de guantes externos, retiro de cubiertas de zapatos, retiro de guantes internos, higiene de manos, respirador N95 o eliminación equivalente, y eliminación de la cubierta del vello.¹⁶ El proceso de eliminación también debe ser supervisado, pero no facilitado, para reducir la posibilidad de contaminación. Es obligatorio informar cualquier contaminación inadvertida de la piel o la mucosa a la oficina de control de infecciones del hospital para evaluar la necesidad de cuarentena. Se recomienda una ducha y el uso de desinfectantes del canal auditivo oral, nasal y externo después de retirar el equipo de protección personal.

Intubación y Extubación

Se debe considerar que los pacientes con COVID-19 confirmado o sospechado tienen un riesgo aumentado de presentar intubación potencialmente difícil y complicada por las siguientes razones. Primero, cuando un paciente requiere intubación por insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda, tiene una reserva respiratoria mínima o nula, y sus mecanismos compensatorios ya se han agotado. Es común ver a un paciente que comienza con un Spo peligrosamente bajo.² disminuye rápidamente después de la pérdida de la respiración espontánea, seguido de una recuperación lenta con ventilación manual con mascarilla. En segundo lugar, debido al estricto control de infecciones y la urgencia de la intubación, con frecuencia no es posible una evaluación cuidadosa de las vías respiratorias. En tercer lugar, el equipo de protección personal exigido por la precaución escalada de nivel III hace que la realización del procedimiento sea torpe, lo que puede comprometer fácilmente el proceso de intubación.

Tabla 2. Contacto y precauciones en el aire en medio de la epidemia de COVID-19 *

Componentes	Explicaciones
Colocación del paciente	Use salas de aislamiento de infecciones transmitidas por el aire o salas de operaciones dedicadas para pacientes con COVID-19 confirmado o sospechado.
Control de tráfico	Limite el número de personal sanitario presente durante el procedimiento a solo aquellos esenciales para la atención al paciente y la asistencia de procedimiento. Puerto. Las puertas de la sala deben mantenerse cerradas, excepto al entrar o salir de la sala, y la entrada y la salida deben minimizarse.
Equipo	Se debe usar equipo médico dedicado para el cuidado del paciente. Todo el equipo médico no dedicado y no desechable utilizado para el paciente, cuidado debe limpiarse y desinfectarse.
Controles de ingeniería	Sistemas de aspiración cerrados para aspiración de vías aéreas.
Higiene de manos	Use desinfectante para manos a base de alcohol. Si las manos están visiblemente sucias, use agua y jabón antes de usar un desinfectante para manos a base de alcohol.
Guantes	Realice la higiene de las manos, luego póngase guantes limpios y no estériles. Cambie los guantes si se rompen o están muy contaminados.
Vestidos	Una bata limpia, no estéril, de manga larga e impermeable. Las batas de aislamiento se definen como batas destinadas a proteger el cuidado de la salud, pacientes y personal de la transferencia de microorganismos, fluidos corporales y material en partículas, mientras que las batas protectoras se refieren a batas impermeables con un alto nivel de protección. ¹⁷
Mascarilla médica	Máscaras quirúrgicas o de procedimiento planas o plisadas (algunas son como copas); se fijan a la cabeza con correas.
Protección respiratoria	Un respirador para partículas que sea al menos tan protector como un N95 certificado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de EE. UU., Estándar de la Unión Europea FFP2, o equivalente.
Protección para los ojos	Gafas o una careta desechable que cubre el frente y los lados de la cara.
Cubre cabeza	Diferente del sombrero quirúrgico convencional. Cubre toda la cabeza, cuello y hombros.

* Según las recomendaciones de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/infection-control.html>; consultado el 5 de marzo, 2020) y la Organización Mundial de la Salud (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/330674>; consultado el 5 de marzo de 2020) con modificaciones. FFP2, pieza facial filtrante de eficiencia media.

Tabla 3. Protección a escala para trabajadores de la salud en medio de la epidemia COVID-19 *

Escala	Rutina	Nivel I	Nivel II	Nivel III
Ajuste	Clínicas, pisos regulares	Clínicas de fiebre, pisos para infecciosos. enfermedades	Atención sin contacto para pacientes con COVID-19 confirmado o sospechado	Contactos directos con pacientes con confirmación o sospecha de COVID-19
Mascarilla medica	+	+	-	-
Protección respiratoria	-	-	+	+
Protección para los ojos	-	-	±	+
Higiene de manos	+	+	+	+
Guantes	±	+	+	+
Scrubs	+	+	+	+
Bata de aislamiento	-	+	±!	-
Ropa protectora	-	-	±!	+
Funda para el cabello desechable	-	+	+	+
Cubre cabeza	-	-	-	+
Cubierta del zapato	-	-	+	+

* Basado en las regulaciones establecidas en el Hospital Tongji en Wuhan con modificaciones.

+, obligatorio; -, innecesario; ±, decisión tomada de acuerdo con el escenario de trabajo; ±!, la elección entre bata de aislamiento o ropa protectora se decide en función de los recursos locales para la protección a escala de nivel III.

Cuarto, la infección estricta y el control de tráfico restringen los suministros de respaldo y los ayudantes para que no estén disponibles cuando se necesitan. Quinto, la presión psicológica relacionada con las preocupaciones de infección cruzada desafía a los proveedores, lo que puede complicar una intubación fácil.

La preparación minimiza la posibilidad de infección cruzada y mejora la posibilidad de intubación suave. El enfoque propuesto para prepararse para la intubación para pacientes con COVID-19 confirmado o sospechado se resume en la tabla 4. Recomendamos utilizar el acrónimo OH-MS. MAID: oxígeno, ayudante, monitor, succión, máquina,

Suministros para vías respiratorias, acceso intravenoso y medicamentos, para facilitar el proceso de preparación para la intubación. En Wuhan, todos los suministros portátiles, necesarios o potencialmente necesarios, se empaquetan en un paquete. Se prefieren los suministros desechables de un solo uso. El equipo que debe reutilizarse está dedicado a pacientes con COVID-19 confirmado o sospechado. Ningún problema técnico o imperfección es menor cuando existe un riesgo asociado. La preparación es aún más crucial en medio del brote de COVID-19, ya que la posibilidad de contaminación puede aumentar fácilmente durante el proceso de una intubación complicada cuando se dedica toda la atención a salvar la vida de un paciente. Un



Fig.7. El nivel III: protección a escala en Wuhan. (UNA) Una enfermera está verificando y facilitando el proceso de colocación para un trabajador de la salud. (B) Un anestesiólogo está totalmente equipado antes de ingresar a una sala de aislamiento. (C) Un anestesiólogo usa una cubierta para la cabeza que está conectada a un sistema de ventilación con presión positiva, lo que hace que la protección de escala completa de nivel III sea mucho más tolerable. (Fotografía del Dr. Li Wan.)

Tabla 4. Preparación de la intubación para pacientes con COVID-19 confirmado o sospechoso (Acrónimo: OH – MS, MAID)

Componentes	Acción	Plan de respaldo
O: oxígeno	Asegúrese de que haya un suministro adecuado de oxígeno disponible	Asegúrese de que haya un tanque de oxígeno lleno separado en la habitación
H: ayudantes	Identificar y garantizar que los ayudantes estén disponibles	Comprenda claramente cómo obtener la ayuda necesaria
M: monitor	Asegurar oximetría de pulso, electrocardiografía y no invasivo los monitores de presión arterial son funcionales	Asegúrese de que los monitores de respaldo estén disponibles, al menos fuera de la sala
S: succión	Asegúrese de que la succión sea funcional y esté fácilmente disponible	Asegúrese de que haya disponible una succión separada (puede ser portátil)
M: máquina	Asegúrese de que haya una máquina de anestesia o un ventilador de la UCI funcional y listo para funcionar	Garantizar un sistema de máscara de bolsa (p.ej. Ambu bag) capaz de presión positiva la ventilación está disponible
A: vía aérea	Asegúrese de que el video laringoscopio (p.ej. GlideScope) es funcional y tener un laringoscopio directo como respaldo	Tener un carro de vía aérea difícil en la habitación si se anticipa una vía aérea difícil; de lo contrario, debe estar fácilmente disponible pero fuera de la sala
I: intravenoso	Enjuague y asegure el acceso intravenoso funcional	Tenga los suministros disponibles en caso de que se necesite un nuevo sitio de acceso
D: drogas	Tener todos los medicamentos para sedación, inducción de anestesia y músculo. relajación y diferentes fármacos vasoactivos preparados	Tener una bandeja de medicamentos basada en los mismos estándares para la configuración de OR e ICU

Unidad de cuidados intensivos; O, sala de operaciones.

Un profesional experimentado, en lugar de estudiantes o personal junior, debe ser asignado a este trabajo. Una evaluación cuidadosa y eficiente de la vía aérea, siempre que sea posible, debe realizarse antes de la intubación.

El equipo que se usa para más de un paciente debe limpiarse y desinfectarse antes y después de cada uso. La mezcla de etanol y clorhexidina se recomienda como la solución desinfectante para el circuito de respiración en China. Se utilizan dos filtros de un solo uso (filtro de circuito de respiración PALL BB50T, Pall Corp., EE. UU.), Colocados en los circuitos de respiración de inhalación y exhalación, para el control de infecciones en Wuhan. Este filtro de circuito de respiración parece capaz de prevenir la **propagación del virus de la influenza A (H1N1) de pacientes intubados**, ^{dieciésis} y por lo tanto está implicado para ser igualmente capaz de prevenir la propagación del nuevo coronavirus 2019.

En Wuhan, la mayoría de los pacientes recibían terapia de oxígeno de alto flujo o ventilación con presión positiva en las vías respiratorias de dos niveles cuando se llamó a la intubación. Si el paciente está en terapia de oxígeno de alto flujo, considere usar una máscara de válvula de bolsa o una máscara facial ajustada y conectada al ventilador ya preparado para la preoxigenación. Si el paciente está en una máquina de presión positiva de las vías respiratorias de dos niveles, continúe con la ventilación de presión positiva de las vías respiratorias de dos niveles para la preoxigenación (Contenido digital complementario, <http://links.lww.com/ALN/C348>). Aumente el flujo de oxígeno y use 100% Fio₂ para maximizar la oxigenación **Asegúrese de que la vía aérea sea patente.** Se recomienda aplicar una vía aérea oral o nasal a la primera señal de enmascaramiento difícil. Considere la ventilación manual de presión positiva usando una máscara de válvula de bolsa si la preoxigenación no mejora la oxigenación.

Se demostró que la ventilación no invasiva aplicada durante 3 minutos antes de la intubación traqueal dio como resultado una mejor oxigenación que una máscara de **válvula de bolsa no aspirante.** ^{seis} Sin embargo, un ensayo aleatorizado multicéntrico **basado en la evaluación del 100% de Fio₂ administrado con ventilación no invasiva versus** que con una mascarilla facial durante 3 minutos antes de la intubación traqueal no pudo demostrar ningún beneficio del uso de ventilación no invasiva

como método preoxigenación para reducir la disfunción orgánica en pacientes **hipoxémicos, en estado crítico.** ^{ocho años} **Claramente, hay una brecha entre la oxigenación** mejorada y los resultados sin cambios. Aunque el potencial generador de aerosoles de **la ventilación no invasiva es una preocupación potencial para algunos proveedores,** ^{diez} La máquina de presión positiva de las vías respiratorias de dos niveles se utiliza ampliamente en medio de este brote para pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda en Wuhan y el resto de China. No recomendamos usar presión positiva en las vías respiratorias de dos niveles para la preoxigenación en pacientes que no reciben ventilación con presión positiva en las vías respiratorias de dos niveles; sin embargo, la ventilación con presión positiva en las vías respiratorias de dos niveles debe continuarse si ya está en uso.

Después preoxigenación satisfactoria, la inducción de secuencia rápida **modificada es la técnica recomendada para la inducción de anestesia.** ^{nueve} Midazolam 1 a 2 mg puede considerarse para pacientes extremadamente ansiosos. Lidocaína intravenosa 1,5 mg / kg o más, es eficaz para suprimir la tos durante la intubación **endotraqueal.** ^{veinte} Use una pequeña dosis de etomidato (0.2 a 0.3 mg / kg) para **pacientes con inestabilidad hemodinámica o propofol (1 a 1.5 mg / kg) para** **pacientes con hemodinámica estable para la inducción.** ^{once} Algunos proveedores pueden optar por evitar etomidato debido a preocupaciones de supresión suprarrenal. Rocuronio 1 mg / kg o succinilcolina 1 mg / kg se administra inmediatamente después de la pérdida del conocimiento. **Fentanilo 50 a 100 mcg, sufentanilo 10 a 20 mcg, o remifentanilo 2,5 mcg / kg** ^{veintiuno} puede usarse para suprimir los reflejos laríngeos y optimizar la condición de intubación. **Debido a que los opioides tienen el potencial de causar tos,** ^{veintidós}

Algunos proveedores prefieren administrar opioides después de lograr una relajación muscular satisfactoria. La elección y la dosis de anestésicos deben determinarse caso por caso, teniendo en cuenta la estabilidad hemodinámica del paciente, la gravedad de la enfermedad y el estado mental. Los fármacos vasoactivos deben estar fácilmente disponibles para tratar reacciones cardiovasculares extremas. La ventilación a través de una vía aérea permeable y el uso de un pequeño volumen corriente se debe continuar durante todo el proceso de inducción hasta que el paciente sea intubado. La meta

consiste en intubar al paciente dentro de los 60 s posteriores a la administración de relajantes musculares.⁹⁹ La razón detrás de la inducción de secuencia rápida modificada en China es acortar el período de ventilación potencialmente ineficaz, desde el momento de perder el conocimiento hasta el momento de la intubación endotraqueal exitosa, en pacientes críticos con una reserva de oxígeno mínima o nula debido a COVID-19.

El enfoque del uso de la inducción de secuencia rápida modificada en esta población de pacientes puede ser criticado, ya que algunos proveedores pueden preferir proceder con una inducción lenta y controlada si no existe un riesgo de aspiración inmediata. Pueden argumentar que maximizar la reserva de oxígeno, inmediatamente después de la inducción anestésica pero antes de la intubación endotraqueal, está garantizado en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda. También pueden argumentar que no se recomienda administrar inmediatamente relajantes musculares después de la inducción de la anestesia, sin probar la efectividad de la ventilación con máscara de válvula de bolsa. Reconocemos esta diferencia potencial en los enfoques y la dejamos abierta para una mayor discusión.

La tos del paciente durante la intubación puede generar aerosoles y debe evitarse. Se justifica la manipulación suave de las vías respiratorias. Es prudente usar la laringoscopia por video en lugar de la laringoscopia directa para la intubación porque la primera aumenta la distancia entre la cara del trabajador de la salud y la cara del paciente, lo que puede minimizar el riesgo de contaminación (fig. 8). Los videoscopios también permiten a los asistentes visualizar las vías respiratorias para que puedan facilitar mejor el procedimiento. En Wuhan, no se recomienda la auscultación torácica después de la intubación, a menos que sea absolutamente necesario, debido a preocupaciones de contaminación. **Capnografía, nebulización dentro del tubo endotraqueal, movimiento torácico, Spo₂**. El color de la piel y la membrana mucosa del paciente y la vigilancia se utilizan para diferenciar entre una intubación fallida y exitosa.

Se deben considerar las mismas precauciones durante la extubación. Medidas para prevenir la agitación del paciente, tos,

y el corte debe ser aplicado. Niveles apropiados de sedación, como la **dexmedetomidina (0.4 mcg · kg⁻¹ · h⁻¹)²³ o remifentanilo (concentración de órganos diana de 1 a 4 ng / ml)²⁴**

infusión, debe considerarse. Lidocaína intravenosa (1 a 1,5 mg / kg) **es eficaz para reducir la tos.**^{25,26} El alfentanilo (15 mcg / kg) también es eficaz para disminuir la tos y la agitación durante la emergencia de la anestesia.²⁷

Manejo de ventilación

La ventilación mecánica, aunque es vital para apoyar la función respiratoria en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda o SDRA, puede promover el daño pulmonar, un fenómeno conocido como lesión pulmonar **inducida por el ventilador.**²⁸ Actualmente, **carecemos de directrices o pruebas** que nos ayuden a manejar la ventilación mecánica invasiva en pacientes críticos con COVID-19. Se recomienda adoptar las pautas establecidas para pacientes con SDRA,^{28,30} **con modificaciones apropiadas basadas en la experiencia de atención al paciente de primera mano en Wuhan (tabla 5).** Esto se justifica ya que el 67% de los pacientes de la UCI desarrollaron SDRA según el informe reciente.³

Las pautas de ventilación con protección pulmonar ARDS enfatizan: (1) un volumen corriente menor o igual a 6 ml / kg de peso corporal predicho; (2) una frecuencia respiratoria menor o igual a 35 respiraciones / min; (3) una presión **de la vía aérea en meseta menor o igual a 30 cm H₂O** y (4) una presión positiva **al final de la espiración (PEEP) mayor o igual a 5 cm H₂O.**^{31,32}

El volumen corriente puede iniciarse a 8 ml / kg y luego reducirse con un objetivo final de 6 ml / kg. Algunos médicos creen que, siempre y cuando la **presión de la meseta se pueda mantener a menos de o igual a 30 cm H₂O,** puede ser seguro ventilar al paciente con volúmenes corrientes superiores a 6 ml / kg de peso corporal predicho.³³ **El volumen corriente preciso para un paciente individual debe ajustarse de acuerdo con la presión de la meseta del paciente, la PEEP seleccionada, el cumplimiento toracoabdominal y el esfuerzo respiratorio.**²⁸ **Es ventajoso conducir**



Fig.8. Anestesiólogos que realizan intubación endotraqueal en pacientes con COVID-19. (U/NA) Tres anestesiólogos con protección a escala de nivel III estaban realizando intubación endotraqueal. (S/) Solo un anestesiólogo estaba realizando intubación endotraqueal. (Fotografía del Dr. Li Wan.)

presión (presión de meseta menos PEEP) por debajo de 12 a 15 cm H₂O *vía* ajustes de volumen corriente y PEEP en pacientes que no respiran espontáneamente.³⁴

En Wuhan, los pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda debido a COVID-19 tienen una pobre tolerancia a la PEEP alta, probablemente como resultado del daño pulmonar directo y grave por el virus y las reacciones inflamatorias. La presión de la meseta alcanza 40 a 50 cm H₂O cuando la PEEP se ajusta a 18 cm H₂O *Fio*₂ al 100%, y el volumen corriente a 6 ml / kg según el *Fio*₂ y mesa PEEP.³² La práctica ampliamente utilizada en Wuhan, después de las maniobras de reclutamiento pulmonar, es establecer la PEEP a 20 cm H₂O y valorar en una disminución de 2 a 3 cm H₂O cada vez hasta que se logren los objetivos de oxigenación, presión meseta y cumplimiento. La PEEP de uso común en esta población de pacientes es inferior a 10 cm H₂O. No se ha sugerido que ningún modo de ventilación sea superior a los demás.³⁵ Existe literatura que sugiere que la ventilación oscilatoria de alta frecuencia puede ser una opción para la lesión pulmonar inducida por virus.³⁶ Sin embargo, puede ser mejor evitar la ventilación oscilatoria de alta frecuencia en pacientes con COVID-19 debido a preocupaciones de generación de aerosol.^{19,37,38}

La ventilación oscilatoria de alta frecuencia no se ha utilizado en medio de este brote en Wuhan. La ventilación de control de volumen regulada por presión, aunque cada vez más popular en el ámbito perioperatorio, no ha ganado impulso en las UCI debido a la falta de evidencia de sus beneficios de resultado. En pacientes con lesión pulmonar aguda o SDRA, el volumen corriente puede superar notablemente el objetivo de ventilación con protección pulmonar durante la ventilación con control de volumen regulado por presión.³⁹

lo cual no es deseable El control de volumen regulado por presión no es el modo preferido de ventilación en Wuhan.

La ventilación en posición prono mejora la mecánica pulmonar y el intercambio de gases, y actualmente lo recomiendan las pautas.^{29,30} La posición propensa, si se planifica, no debe ser un intento final desesperado, sino que debe considerarse en las primeras etapas de la enfermedad,⁴⁰ Como la evidencia sugiere que la aplicación temprana de ventilación prolongada en posición prono

en posición prono se usa ampliamente en la actualidad para pacientes críticos en Wuhan (fig. 9). Maniobras de reclutamiento pulmonar, *vía* las elevaciones transitorias de la presión de las vías respiratorias aplicadas durante la ventilación mecánica pueden abrir los alvéolos colapsados y, por lo tanto, aumentar el número de alvéolos disponibles para el intercambio de gases. Las maniobras de reclutamiento pulmonar no reducen significativamente la mortalidad, pero pueden mejorar la oxigenación y acortar la duración de la estancia hospitalaria en pacientes con SDRA.⁴¹ En general, las maniobras de reclutamiento no están respaldadas por evidencia de alta calidad,⁴² y se debe tener precaución al usarlo porque puede ser irritante, incitar a toser y generar aerosoles.

Se pueden considerar terapias complementarias. Muchos pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda debido a COVID-19 tienen sobremarcha respiratoria. Sedación adecuada y analgesia, como la infusión de dexmedetomidina, propofol y remifentanilo. La evidencia de resultado relacionada con el uso de relajantes musculares ha sido controvertida.^{44,45} Un metaanálisis reciente concluyó que los relajantes musculares mejoran la oxigenación después de 48 h, pero no reducen la mortalidad en pacientes con SDRA moderado y severo.⁴⁶ No obstante, se debe considerar la relajación muscular en casos de sobremarcha respiratoria, disincronía paciente-ventilador e incapacidad para lograr el volumen corriente deseado y la presión meseta. Es apropiado ser conservador con los líquidos intravenosos en pacientes con lesión pulmonar grave si no hay signos de hipoperfusión tisular.³⁹ La fluidoterapia conservadora es la estrategia utilizada en Wuhan. Es importante evitar el tratamiento con corticosteroides, dado que se ha demostrado que este tratamiento aumenta la mortalidad y las infecciones adquiridas en el hospital en pacientes con influenza grave.⁴⁷⁻⁴⁹ Sin embargo, el estudio más reciente sugirió que la administración temprana de dexametasona puede reducir la mortalidad general y la duración de la ventilación mecánica en pacientes con SDRA.⁵⁰ El tratamiento con corticosteroides se usa actualmente en pacientes seleccionados con lesión pulmonar inflamatoria severa en Wuhan. Desconectar al paciente del ventilador da como resultado la pérdida de PEEP y atelectasia, y debe evitarse. Catéteres en línea para aspiración de vías aéreas.

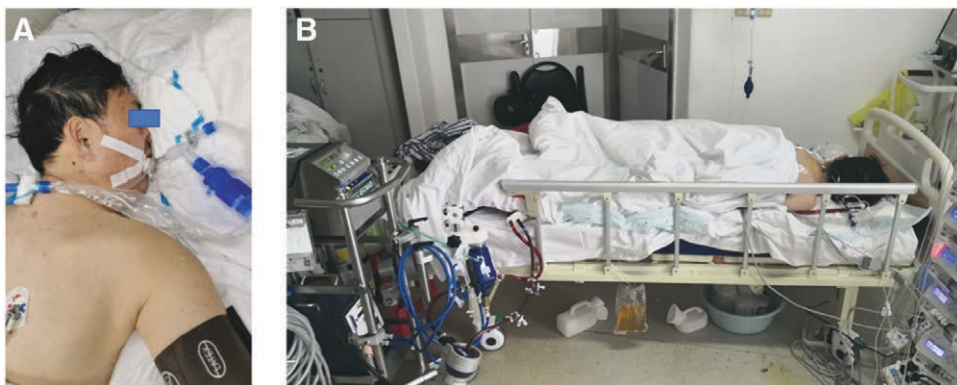


Fig.9. Ventilación en posición prona para pacientes críticos con COVID-19. (U/A) Un paciente intubado se volvió propenso; (S/I) un paciente intubado con soporte de oxigenación por membrana extracorpórea se volvió propenso. (Fotografía de los Drs. Haibo Qiu y Chun Pan.)

Tabla 5. Objetivos, configuraciones y terapias complementarias de ventilación mecánica para pacientes críticos con COVID-19

Componentes	Recomendación	Información Adicional
Objetivos fisiológicos		
Pensilvania P_{aO_2}	55–80 mmHg ^{32 *}	El límite inferior es mucho más bajo que el rango normal.
Sp SpO_2	88–95% ^{32 *}	El límite inferior es inferior al rango normal.
pH	7.30–7.45 *	El límite inferior es ligeramente acidótico.
Pensilvania CO_2	Hipercapnia permisiva	Para pacientes sin hipertensión intracraneal y ajuste según el objetivo de pH
Modo de ventilación		
Modo preferido	Ninguna recomendación ³⁵	Datos insuficientes para hacer una recomendación. ³⁵
Ventilación oscilatoria de alta frecuencia	No recomendado ²⁹	Potencial para generar aerosoles ¹⁸ ; sin evidencia de beneficios ²⁹
Configuración del ventilador		
Volumen corriente	≤ 6 ml / kg de peso corporal predicho ^{29,31}	Ajuste según los objetivos de pH y presión de meseta
La frecuencia respiratoria	≤ 35 respiraciones / min	Ajuste según los objetivos de pH y presión de meseta
Presión de la vía aérea	Presión meseta ≤ 30 cm H ₂ O ^{29,31}	Mantener > 25 cm de alto Δ O para abrir alvéolos
MIRAR FURTIVAMENTE	PEEP más alta sobre PEEP más baja ²⁹	Ajustar por P_{aO_2} y SpO_2 metas ³²
F Io_2	0.3–1.0	Ajustar por P_{aO_2} y SpO_2 metas ³²
Posición del paciente		
Posición prono	Recomendado ²⁹	Datos contradictorios sobre los beneficios ^{28,41,58} vs. sin beneficios ^{59,60}
Posición semirecumbente (≥ 30°)	Recomendado ^{29,61}	Para reducir el riesgo de aspiración y neumonía asociada al ventilador ^{29,61}
Terapias adjuntas		
Sedación y analgesia.	Recomendado	Para pacientes ansiosos, pacientes con sobremarcha de ventilación y pacientes con disincronía paciente-ventilador
Relajación muscular	Ninguna recomendación	Beneficios ⁴⁴ vs. sin beneficios ⁴⁶ ; toma de decisiones caso por caso
Corticosteroide Sistemático	No recomendado ^{47,49}	Asociado con una mayor mortalidad e infecciones adquiridas en el hospital. ^{47,49}
β -2 agonistas	No recomendado ²⁹	Para pacientes sin broncoespasmo. ²⁹
Estrategia conservadora de fluidos	Recomendado ²⁹	Para pacientes que no tienen evidencia de hipoperfusión tisular ²⁹
Maniobras de reclutamiento	Recomendado ²⁹	Realizar con cautela; evitar la tos del paciente
Catéter PA	No recomendado ²⁹	No hay evidencia de beneficios
ECMO	Ninguna recomendación	Evidencia basada en estudio observacional ⁶¹ y reporte de caso ⁶² ; uso selectivo
Destete		
Prueba de respiración espontánea	Recomendado ²⁹	Para pacientes que están listos para el destete. ²⁹
Protocolo de destete	Recomendado ²⁹	Para pacientes que pueden tolerar el destete

* Fuentes de datos (http://www.ardsonet.org/files/ventilador_protocol_2008-07.pdf; consultado el 5 de marzo de 2020). ECMO, oxigenación por membrana extracorpórea; F_{Io_2} fracción de oxígeno inspirado; PA, arteria pulmonar; Pensilvania CO_2 , presión parcial de dióxido de carbono en sangre arterial; Pensilvania O_2 , presión parcial de oxígeno en sangre arterial; PEEP, presión positiva al final de la espiración; SpO_2 , pulso de saturación de oxígeno.

y se recomienda la sujeción del tubo endotraqueal antes de desconectar los circuitos de respiración.

La oxigenación por membrana extracorpórea se utilizó con éxito en pacientes con gripe grave ⁵¹ y puede jugar un papel importante en pacientes seleccionados. Una revisión reciente concluyó que el potencial de la oxigenación por membrana extracorpórea para reducir la mortalidad en pacientes con SDRA debido a la infección por H1N1 era evidente y que la oxigenación por membrana extracorpórea debería usarse como una opción de rescate en pacientes con SDRA severamente hipoxémico. ⁵² El ensayo de ventilación convencional o ECMO para insuficiencia respiratoria grave en adultos (CESAR) demostró que existe un papel potencial para los protocolos de manejo basados en oxigenación con membrana extracorpórea en pacientes con insuficiencia respiratoria grave pero potencialmente reversible, y estos protocolos pueden mejorar la supervivencia sin causar discapacidades graves. ⁵³ El ensayo ECMO para Rescatar Lesiones Pulmonares en SDRA Severo (EOLIA) mostró que la oxigenación por membrana extracorpórea no fue capaz de reducir significativamente la mortalidad a los 60 días en pacientes con SDRA muy severo; ⁵⁴ sin embargo, el *post hoc* El análisis bayesiano sugirió un beneficio potencial de mortalidad bajo un amplio conjunto de supuestos. ⁵⁵ La oxigenación por membrana extracorpórea tiene

Se ha utilizado en algunos pacientes críticos con COVID-19 en Wuhan. Se han tratado más de 40 casos de oxigenación por membrana extracorpórea (combinados) en el Hospital Zhongnan, el Hospital Jin Yin Tan y el Hospital Lung en Wuhan. Los resultados de estos pacientes quedan por analizar.

Resumen

El brote de COVID-19 es un desafío radical y sin precedentes en China. Sus impactos se están desarrollando rápidamente fuera de China. A partir del 4 de marzo de 2020, COVID-19 se confirmó en 80.409 pacientes y provocó 3.012 muertes en China continental. Aproximadamente el 3.2% de los pacientes con COVID-19 recibieron intubación y soporte de ventilación invasiva. Cómo proporcionar las mejores prácticas de intubación y ventilación en medio de esta emergencia médica masiva es una pregunta real pero sin precedentes. En este artículo, resumimos la experiencia de primera mano relacionada con el manejo de la intubación y la ventilación de los médicos que se ocupan de los pacientes críticos con COVID-19 en Wuhan. En pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica refractaria aguda, intubación oportuna, pero no prematura, invasiva

El soporte de ventilación puede ser superior a la terapia de oxígeno de alto flujo y la ventilación con presión positiva en las vías respiratorias de dos niveles para aumentar la presión transpulmonar, abrir los alvéolos colapsados, mejorar la oxigenación, disminuir la falta de oxígeno y ofrecer una mejor oportunidad para que los pulmones sanen. La naturaleza invasiva de la intubación y la ventilación expone a los pacientes a un mayor riesgo de contratiempos relacionados con el procedimiento. Al mismo tiempo, estos procedimientos presentan a los proveedores de atención médica un mayor riesgo de infección cruzada; por lo tanto, las estrictas precauciones de autoprotección son obligatorias.

Expresiones de gratitud

Este artículo fue posible gracias al intercambio generoso de experiencias de primera mano de los médicos que habían participado en los seminarios web celebrados en febrero de 2020. Los autores agradecen a la Dra. Lize Xiong (Cuarto Hospital Popular de Shanghai, Shanghai, China), los Dres. Yuhang Ai, Qulian Guo y Jie Meng (Hospital Xiangya de la Universidad Central del Sur, Changsha, China), Dr. Zhanggang Xue (Hospital Zhongshan de la Universidad Fudan, Shanghai, China), Dres. Chunchun Zhai, Qianqian Qiao y Wenfang Xia (Hospital Renmin de la Universidad de Wuhan, Wuhan, China), el Dr. Chuanyao Tong (Universidad de Wake Forest, Winston-Salem, Carolina del Norte) y el Dr. Hong Liu (Centro Médico Davis de la Universidad de California, Sacramento, California) por su participación en el primer seminario web celebrado el 8 de febrero de 2020, en el que se habló sobre la preparación de los anesthesiólogos e intensivistas en medio del brote de COVID-19. Los autores también agradecen al Dr. Lize Xiong (Cuarto Hospital Popular de Shanghai, Shanghai, China), al Dr. Dan Liu (Hospital de China Occidental, Chengdu, China), al Dr. Zhanggang Xue (Hospital Zhongshan de la Universidad de Fudan, Shanghai, China), al Dr. Mingzhang Zuo (Hospital de Beijing, Beijing, China), Dr. Wuhua Ma (El primer hospital afiliado de la Universidad de Medicina Tradicional China de Guangzhou, Guangzhou, China), Dr. Hongfei Zhang (Hospital de Guangzhou Zhujiang, Guangzhou, China), Dr. Huafeng Wei (Universidad de Pensilvania, Filadelfia, Pensilvania), el Dr. Liming Zhang (Universidad de Pittsburgh, Pittsburgh, Pensilvania) y los Dres. Chunchun Zhai y Qianqian Qiao (Hospital Renmin de la Universidad de Wuhan, Wuhan, China) por su participación en el segundo seminario web celebrado el 15 de febrero de 2020, en el que se analiza la gestión de las vías aéreas en medio del brote de COVID-19. Los autores también agradecen al Dr. Shanglong Yao (Hospital de la Unión de Wuhan, Wuhan, China), Dres. Haibo Qiu y Yi Yang (Hospital Zhongda de la Universidad del Sureste, Nanjing, China), Dr. Hongliang Wang (Segundo Hospital Afiliado de la Universidad de Medicina de Harbin, Harbin, China), Dr. Wei Fang (El Hospital Afiliado de la Universidad de Qingdao, Qingdao, China), Dr. Xiuling Shang (Hospital Provincial de Fujian, Fuzhou, China), Dra. Lina Zhang (Hospital de la Universidad Central del Sur de Xiangya, Changsha, China), Dr. Dongxin Wang (Primer Hospital de la Universidad de Pekín, Beijing, China), Dr. Zhanggang Xue (Fudan University Zhongshan Hospital, Shanghai, China), y el Dr. Chuanyao Tong (Wake Forest University, Winston-Salem, Carolina del Norte) por su participación en el tercer seminario web

celebrada el 22 de febrero de 2020, discutiendo la ventilación de protección pulmonar y el objetivo de la oxigenación en medio del brote de COVID-19. Los autores también agradecen al Dr. Zhaohui Tong y al Dr. Xuyan Li (Hospital Beijing Chaoyang, Beijing, China), al Dr. Xiaotong Hou (Hospital Beijing Anzhen, Beijing, China), al Dr. Ming Hu (Hospital Pulmonar Wuhan, Wuhan, China), Dr. Bo Hu (Hospital Wuhan Zhongnan, Wuhan, China), Dr. Ming Zhong (Hospital Zhongshan de la Universidad Fudan, Shanghai, China), Dr. Ruiqiang Zheng (Hospital del Pueblo Su Bei, Yangzhou, China), Dres. Haibo Qiu, Chun Pan y Jianfeng Xie (Hospital Zhongda de la Universidad del Sureste, Nanjing, China), y el Dr. Hong Liu (Centro Médico David de la Universidad de California, Sacramento, California) por su participación en el cuarto seminario web celebrado el 29 de febrero de 2020, discutiendo la oxigenación de la membrana extracorpórea en medio del brote de COVID-19. Todos estos cuatro seminarios web fueron organizados por el Dr. Lingzhong Meng (Facultad de Medicina de la Universidad de Yale, New Haven, Connecticut). La mayoría de estos médicos trabajan actualmente en el epicentro, Wuhan, China. Agradecemos al Dr. Xu Zhao (Escuela de Medicina de Xiangya, Universidad Central del Sur, Changsha, China) por su ayuda con la búsqueda de literatura, análisis de datos y preparación de manuscritos.

Apoyo a la investigación

Este trabajo fue apoyado, en parte, por la beca de investigación No. 2020YFC0843700 del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República Popular de China (Beijing, China; al Dr. Haibo Qiu). También fue apoyado por fuentes institucionales y departamentales con las cuales los autores están afiliados.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Correspondencia

Dirección de correspondencia con el Dr. Xiong: Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria, Cuarto Hospital Popular de Shanghai, Escuela de Medicina de la Universidad de Tongji, Shanghai 200081, China. mzkxzlz@126.com. Puede encontrar información sobre la compra de reimpresiones en www.anesthesiology.org o en la página de masthead al comienzo de este número. Los artículos de anestesiología están disponibles gratuitamente para todos los lectores, solo para uso personal, 6 meses después de la fecha de presentación del número.

Referencias

- Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, Liu L, Shan H, Lei CL, Hui DSC, Du B, Li LJ, Zeng G, Yuen KY, Chen RC, Tang CL, Wang T, Chen PY, Xiang J, Li SY, Wang JL, Liang ZJ, Peng YX, Wei L, Liu Y, Hu YH, Peng P, Wang JM, Liu JY, Chen Z, Li G, Zheng ZJ, Qiu SQ, Luo J, Ye CJ, Zhu SY, Zhong NS: características clínicas de la enfermedad por coronavirus 2019

- en China. *N Engl J Med* 2020 [Epub antes de la impresión]. DOI: 10.1056 / NEJMoa2002032
2. Puertas B: Respondiendo a COVID-19: ¿una pandemia de una vez en el siglo? *N Engl J Med* 2020 [Epub antes de la impresión]. DOI: 10.1056 / NEJMp2003762
 3. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, Wu Y, Zhang L, Yu Z, Fang M, Yu T, Wang Y, Pan S, Zou X, Yuan S, Shang Y: curso clínico y resultados de pacientes críticos con neumonía por SARS-CoV-2 en Wuhan, China: un centro único , retrospectivo, estudio observacional. *Lancet Respir Med* 2020 [Epub antes de la impresión]. DOI: 10.1016 / S2213-2600 (20) 30079-5
 4. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, Wang B, Xiang H, Cheng Z, Xiong Y, Zhao Y, Li Y, Wang X, Peng Z: características clínicas de 138 pacientes hospitalizados con una nueva neumonía infectada con coronavirus 2019 en Wuhan, China. *JAMA* 2020 [Epub antes de la impresión]. DOI: 10.1001 / jama.2020.1585
 5. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, Zhang L, Fan G, Xu J, Gu X, Cheng Z, Yu T, Xia J, Wei Y, Wu W, Xie X, Yin W, Li H, Liu M, Xiao Y, Gao H, Guo L, Xie J, Wang G, Jiang R, Gao Z, Jin Q, Wang J, Cao B: características clínicas de pacientes infectados con el nuevo coronavirus 2019 en Wuhan, China. *Lancet* 2020; 395: 497–506
 6. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, Qiu Y, Wang J, Liu Y, Wei Y, Xia J, Yu T, Zhang X, Zhang L: características epidemiológicas y clínicas de 99 casos de neumonía por coronavirus novedosa de 2019 en Wuhan, China: un estudio descriptivo. *Lancet* 2020; 395: 507–13
 7. Mao L, Wang M, Chen S, He Q, Chang J, Hong C, Zhou Y, Wang D, Li Y, Jin H, Hu B: Manifestaciones neurológicas de pacientes hospitalizados con COVID19 en Wuhan, China: un caso retrospectivo estudio en serie medRxiv 2020 [Epub antes de la impresión]. DOI: 10.1101 / 2020.02.22.20026500
 8. Wu Z, McGoogan JM: características y lecciones importantes de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) brote en China: resumen de un informe de 72 314 casos del Centro Chino para el Control y la Prevención de Enfermedades. *JAMA* 2020 [Epub antes de la impresión]. DOI: 10.1001 / jama.2020.2648
 9. Zuo MZ, Huang YG, Ma WH, Xue ZG, Zhang JQ, Gong YH, Che L; Grupo de trabajo de la Sociedad China de Anestesiología sobre el manejo de la vía aérea: recomendaciones de expertos para la intubación traqueal en pacientes críticos con enfermedad por coronavirus noval 2019. *Chin Med Sci J* 2020 [Epub antes de la impresión]. DOI: 10.24920 / 003724
 10. Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB: papel de la deuda de oxígeno en el desarrollo de sepsis por insuficiencia orgánica y muerte en pacientes quirúrgicos de alto riesgo. *Cofre*. 1992; 102: 208-15
 11. Xie J, Tong Z, Guan X, Du B, Qiu H, Slutsky AS: Crisis de cuidados críticos y algunas recomendaciones durante la epidemia de COVID-19 en China. *Cuidados intensivos* Medicine 2020 [Epub antes de la impresión]. DOI: 10.1007 / s00134-020-05979-7
 12. Nuevo equipo de epidemiología de respuesta a emergencias de neumonía por coronavirus: [Las características epidemiológicas de un brote de nuevas enfermedades por coronavirus 2019 (COVID-19) en China]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* 2020; 41: 145–51
 13. Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J: Procedimientos generadores de aerosoles y riesgo de transmisión de infecciones respiratorias agudas a los trabajadores de la salud: una revisión sistemática. *PLoS One* 2012; 7: e35797
 14. Caputo KM, Byrick R, Chapman MG, Orser BJ, Orser BA: intubación de pacientes con SARS: infección y perspectivas de los trabajadores de la salud. *Can J Anaesth* 2006; 53: 122–9
 15. McCracken J: ¿Debería considerarse la ventilación no invasiva un procedimiento de alto riesgo durante una epidemia? *CMAJ* 2009; 181: 663–4
 16. Heuer JF, Crozier TA, Howard G, Quintel M: ¿Pueden los filtros del circuito respiratorio ayudar a prevenir la propagación del virus de la influenza A (H1N1) de los pacientes intubados? *GMS Hyg Infect Control* 2013; 8: Doc09
 17. Baillard C, Fosse JP, Sebbane M, Chanques G, Vincent F, Courouble P, Cohen Y, Eledjam JJ, Adnet F, Jaber S: la ventilación no invasiva mejora la preoxigenación antes de la intubación de pacientes hipóxicos. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 174: 171–7
 18. Baillard C, Prat G, Jung B, Futier E, Lefrant JY, Vincent F, Hamdi A, Vicaud E, Jaber S: Efecto de la preoxigenación usando ventilación no invasiva antes de la intubación en fallas orgánicas posteriores en pacientes hipoxémicos: un ensayo clínico aleatorizado. *Fr. J Anaesth* 2018; 120: 361–7
 19. Al-Dorzi HM, Alsolamy S, Arabi YM: pacientes críticos con infección por coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio. *Crit Care* 2016; 20:65
 20. Yukioka H, Hayashi M, Terai T, Fujimori M: lidocaína intravenosa como un supresor de la tos durante la intubación traqueal en pacientes de edad avanzada. *Anesth Analg* 1993; 77: 309–12
 21. Demirkaya M, Kelsaka E, Sarihasan B, Bek Y, Üstün E: la dosis óptima de remifentanilo para condiciones de intubación aceptables durante el propofol inducción sin bloqueo neuromuscular. *J Clin Anesth* 2012; 24: 392–7
 22. Böhler H, Fleischer F, Werning P: efecto tussivo de un bolo de fentanilo administrado a través de un catéter venoso central. *Anestesia* 1990; 45: 18–21
 23. Kim SY, Kim JM, Lee JH, Song BM, Koo BN: eficacia de la infusión intraoperatoria de dexmedetomidina en la agitación emergente y la calidad de la recuperación después de la cirugía nasal. *Fr. J Anaesth* 2013; 111: 222–8
 24. Nho JS, Lee SY, Kang JM, Kim MC, Choi YK, Shin OY, Kim DS, Kwon MI: Efectos de mantener una infusión de remifentanilo en los perfiles de recuperación durante la emergencia de la anestesia y la extubación traqueal. *Fr. J Anaesth* 2009; 103: 817–21

25. Bidwai AV, Bidwai VA, Rogers CR, Stanley TH: respuestas de presión sanguínea y pulso a la extubación endotraqueal con y sin inyección previa de lidocaína. *Anesthesiología* 1979; 51: 171–3
26. Venkatesan T, Korula G: un estudio comparativo entre los efectos de la lignocaína del tubo endotraqueal al 4% y 1,5 mg / kg de lignocaína intravenosa en la tos y la hemodinámica durante la extubación en pacientes neuroquirúrgicos: un ensayo aleatorizado controlado doble ciego. *J Neurosurg Anesthesiol* 2006; 18: 230–4
27. Mendel P, Fredman B, White PF: el alfentanilo suprime la tos y la agitación durante la emergencia de la anestesia con isoflurano. *J Clin Anesth* 1995; 7: 114–8
28. Parker JC, Hernández LA, Peevy KJ: Mecanismos de lesión pulmonar inducida por ventilador. *Crit Care Med* 1993; 21: 131–43
29. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, Kumar A, Sevransky JE, Sprung CL, Nunnally ME, Rochweg B, Rubenfeld GD, Angus DC, Annane D, Beale RJ, Bellingham GJ, Bernard GR, Chiche JD, Coopersmith C, De Backer DP, French CJ, Fujishima S, Gerlach H, Hidalgo JL, Hollenberg SM, Jones AE, Karnad DR, Kleinpell RM, Koh Y, Lisboa TC, Machado FR, Marini JJ, Marshall JC, Mazuski JE, McIntyre LA, McLean AS, Mehta S, Moreno RP, Myburgh J, Navalesi P, Nishida O, Osborn TM, Perner A, Plunkett CM, Ranieri M, Schorr CA, Seckel MA, Seymour CW, Shieh L, Shukri KA, Simpson SQ, Singer M, Thompson BT, Townsend SR, Van der Poll T, Vincent JL, Wiersinga WJ, Zimmerman JL, Dellinger RP: Campaña de sepsis sobreviviente: Pautas internacionales para el manejo de la sepsis y el shock séptico: 2016. *Intensive Care Med* 2017; 43: 304–77
30. Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC, Hodgson CL, Munshi L, Walkey AJ, Adhikari NKJ, Amato MBP, Branson R, Brower RG, Ferguson ND, Gajic O, Gattinoni L, Hess D, Mancebo J, Meade MO, McAuley DF, Pesenti A, Ranieri VM, Rubenfeld GD, Rubin E, Seckel M, Slutsky AS, Talmor D, Thompson BT, Wunsch H, Ulerik E, Brozek J, Brochard LJ; Sociedad Torácica Estadounidense, Sociedad Europea de Medicina de Cuidados Intensivos, y Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos: una sociedad oficial estadounidense de la Sociedad Torácica / Sociedad Europea de Medicina de Cuidados Intensivos / Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos Guía práctica clínica: ventilación mecánica en pacientes adultos con síndrome de dificultad respiratoria aguda. *Am J Respir Crit Care Med* 2017; 195: 1253–1263
31. Petrucci N, De Feo C: estrategia de ventilación de protección pulmonar para el síndrome de dificultad respiratoria aguda. Base de datos Cochrane Syst Rev 2013; Cd003844
32. Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Thompson BT, Wheeler A: ventilación con volúmenes corrientes más bajos en comparación con los volúmenes corrientes tradicionales para la lesión pulmonar aguda y el síndrome de dificultad respiratoria aguda. *N Engl J Med* 2000; 342: 1301–8
33. Marini JJ, Gattinoni L: Manejo ventilatorio del síndrome de dificultad respiratoria aguda: un consenso de dos. *Crit Care Med* 2004; 32: 250–5
34. Amato MB, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, Stewart TE, Briel M, Talmor D, Mercat A, Richard JC, Carvalho CR, Brower RG: presión de conducción y supervivencia en la dificultad respiratoria aguda síndrome. *N Engl J Med* 2015; 372: 747–55
35. Chacko B, Peter JV, Tharyan P, John G, Jeyaseelan L: ventilación controlada por presión versus control por volumen para insuficiencia respiratoria aguda debido a lesión pulmonar aguda (ALI) o síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). Base de datos Cochrane Syst Rev 2015; 1: Cd008807
36. Ramsey CD, Funk D, Miller RR 3rd, Kumar A: Manejo del ventilador para la insuficiencia respiratoria hipoxémica atribuible al nuevo virus de influenza porcina H1N1. *Crit Care Med* 2010; 38 (4 Supl.): E58–65
37. Sud S, Sud M, Friedrich JO, Wunsch H, Meade MO, Ferguson ND, **Adhikari NK: ventilación oscilatoria de alta frecuencia versus ventilación convencional para el síndrome de dificultad respiratoria aguda.** Base de datos Cochrane Syst Rev 2016; 4: CD004085
38. Sweeney AM, Lyle J, Ferguson ND: Problemas de enfermería y control de infecciones durante la ventilación oscilatoria de alta frecuencia. *Crit Care Med* 2005; 33 (3 Supl.): S204–8
39. Kallet RH, Campbell AR, Dicker RA, Katz JA, Mackersie RC: trabajo de respiración durante la ventilación con protección pulmonar en pacientes con lesión pulmonar aguda y síndrome de dificultad respiratoria aguda: una comparación entre el volumen y los modos de respiración regulados por presión. *Respir Care* 2005; 50: 1623–31
40. Xie H, Zhou ZG, Jin W, Yuan CB, Du J, Lu J, Wang RL: Manejo del ventilador para el síndrome de dificultad respiratoria aguda asociado con la infección por el virus de la gripe aviar A (H7N9): una serie de casos. *World J Emerg Med* 2018; 9: 118–24
41. Guérin C, Reignier J, Richard JC, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, Mercier E, Badet M, Mercat A, Baudin O, Clavel M, Chatellier D, Jaber S, Rosselli S, Mancebo J, Sirodot M, Hilbert G, Bengler C, Richecoeur J, Gannier M, Bayle F, Bourdin G, Leray V, Girard R, Baboi L, Ayzac L; Grupo de estudio PROSEVA: Posicionamiento propenso en el síndrome de dificultad respiratoria aguda grave. *N Engl J Med* 2013; 368: 2159–68
42. Cui Y, Cao R, Wang Y, Li G: maniobras de reclutamiento pulmonar para pacientes con SDRA: una revisión sistemática y un metanálisis. *Respiración* 2019: 1–13
43. Hodgson C, Goligher EC, Young ME, Keating JL, Holland AE, Romero L, Bradley SJ, Tuxen D: maniobras de reclutamiento para adultos con síndrome de dificultad respiratoria aguda que reciben ventilación mecánica. Base de datos Cochrane Syst Rev 2016; 11: CD006667
44. Papazian L, Forel JM, Gacouin A, Penot-Ragon C, Perrin G, Loundou A, Jaber S, Arnal JM, Perez D,

- Seghboyan JM, Constantin JM, Courant P, Lefrant JY, Guérin C, Prat G, Morange S, Roch A; Investigadores del estudio ACURASYS: bloqueadores neuromusculares en el síndrome de dificultad respiratoria aguda temprana. *N Engl J Med* 2010; 363: 1107–16
45. Moss M, Huang DT, Brower RG, Ferguson ND, Ginde AA, Gong MN, Grissom CK, Gundel S, Hayden D, Hite RD, Hou PC, Hough CL, Iwashyna TJ, Khan A, Liu KD, Talmor D, Thompson BT, Ulysse CA, Yealy DM, Angus DC: bloqueo neuromuscular temprano en el síndrome de dificultad respiratoria aguda. *N Engl J Med* 2019; 380: 1997–2008
46. Ho ATN, Patolia S, Guervilly C: bloqueo neuromuscular en el síndrome de dificultad respiratoria aguda: una revisión sistemática y metanálisis de ensayos controlados aleatorios. *J Cuidados Intensivos* 2020; 8:12
47. Martin-Loeches I, Lisboa T, Rhodes A, Moreno RP, Silva E, Sprung C, Chiche JD, Barahona D, Villabon M, Balasini C, Pearse RM, Matos R, Rello J; Colaboradores del registro ESICM H1N1: uso de la terapia temprana con corticosteroides en la admisión a la UCI en pacientes afectados por una pandemia grave (H1N1) v infección por influenza A. *Cuidados Intensivos Med* 2011; 37: 272–83
48. Rodrigo C, Leonardi-Bee J, Nguyen-Van-Tam J, Lim WS: Corticosteroides como terapia complementaria en el tratamiento de la gripe. *Base de datos Cochrane Syst Rev* 2016; 3: CD010406
49. Lansbury LE, Rodrigo C, Leonardi-Bee J, NguyenVan-Tam J, Shen Lim W: Corticosteroides como terapia adyuvante en el tratamiento de la gripe: una revisión sistemática Cochrane actualizada y un metanálisis. *Crit Care Med* 2020; 48: e98 – e106
50. Villar J, Ferrando C, Martínez D, Ambrós A, Muñoz T, Soler JA, Aguilar G, Alba F, González-Higueras E, Conesa LA, Martín-Rodríguez C, Díaz-Domínguez FJ, Serna-Grande P, Rivas R, Ferreres J, Belda J, Capilla L, Tallet A, Añón JM, Fernández RL, González-Martín JM; dexametasona en la red de SDRA: tratamiento con dexametasona para el síndrome de dificultad respiratoria aguda: un ensayo controlado aleatorio multicéntrico. *Lancet Respir Med* 2020; 8: 267–76
51. Davies A, Jones D, Bailey M, Beca J, Bellomo R, Blackwell N, Forrest P, Gattas D, Granger E, Herkes R, Jackson A, McGuinness S, Nair P, Pellegrino V, Pettita V, Plunkett B, Pye R, Torzillo P, Webb S, Wilson M, Ziegenfuss M: Oxigenación por membrana extracorpórea para el síndrome de dificultad respiratoria aguda por influenza A (H1N1) 2009. *Jama* 2009; 302: 1888-1895
52. Aretha D, Fligou F, Kiekkas P, Karamouzou V, Voyagis G: Soporte vital extracorpóreo: el siguiente paso en la revisión de ARDS-A moderada a severa y el metanálisis de la literatura. *Biomed Res Int* 2019; 2019: 1035730
53. Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, Wilson A, Allen E, Thalanany MM, Hibbert CL, Truesdale A, Clemens F, Cooper N, Firmin RK, Elbourne D; Colaboración de prueba CESAR: eficacia y evaluación económica de soporte ventilatorio convencional *versus* oxigenación de membrana extracorpórea para insuficiencia respiratoria grave en adultos (CESAR): un ensayo controlado aleatorio multicéntrico. *Lancet* 2009; 374: 1351–63
54. Combes A, Hajage D, Capellier G, Demoule A, Lavoué S, Guervilly C, Da Silva D, Zafrani L, Tirot P, Veber B, Maury E, Levy B, Cohen Y, Richard C, Kalfon P, Bouadma L, Mehdaoui H, Beduneau G, Lebreton G, Brochard L, Ferguson ND, Fan E, Slutsky AS, Brodie D, Mercat A; EOLIA Trial Group, REVA y ECMONet: oxigenación por membrana extracorpórea para el síndrome de dificultad respiratoria aguda grave. *N Engl J Med* 2018; 378: 1965–75
55. Goligher EC, Tomlinson G, Hajage D, Wijeyesundera DN, Fan E, Jüni P, Brodie D, Slutsky AS, Combes A: Oxigenación por membrana extracorpórea para el síndrome de dificultad respiratoria aguda grave y probabilidad posterior de beneficio de mortalidad en un análisis bayesiano post hoc de un ensayo clínico aleatorizado. *JAMA* 2018; 320: 2251–9
56. Wang C, Horby PW, Hayden FG, Gao GF: un nuevo brote de coronavirus de preocupación mundial por la salud. *Lancet* 2020; 395: 470–3
57. Kilinc FS: una revisión de las batas de aislamiento en la asistencia sanitaria: propiedades de la tela y la bata. *J Eng Fiber Fabr* 2015; 10: 180–90
58. Munshi L, Del Sorbo L, Adhikari NKJ, Hodgson CL, Wunsch H, Meade MO, Ulyeryk E, Mancebo J, Pesenti A, Ranieri VM, Fan E: posición propensa para el síndrome de dificultad respiratoria aguda. Una revisión sistemática y metaanálisis. *Ann Am Thorac Soc* 2017; 14 (Suplemento_4): 280–8
59. Taccone P, Pesenti A, Latini R, Polli F, Vagginelli F, Mietto C, Caspani L, Raimondi F, Bordone G, Iapichino G, Mancebo J, Guérin C, Ayzac L, Blanch L, Fumagalli R, Tognoni G, Gattinoni L; Prone-Supine II Study Group: Posicionamiento propenso en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda moderada y grave: un ensayo controlado aleatorio. *JAMA* 2009; 302: 1977–84
60. Bloomfield R, Noble DW, Sudlow A: posición propensa a la insuficiencia respiratoria aguda en adultos. *Base de datos Cochrane Syst Rev* 2015: Cd008095
61. Wang L, Li X, Yang Z, Tang X, Yuan Q, Deng L, Sun X: posición semiinclinada versus posición supina para la prevención de la neumonía asociada al ventilador en adultos que requieren ventilación mecánica. *Base de datos Cochrane Syst Rev* 2016: Cd009946
62. Guery B, Poissy J, el Mansouf L, Séjourné C, Ettahar N, Lemaire X, Vuotto F, Goffard A, Behillil S, Enouf V, Caro V, Mailles A, Che D, Manuguerra JC, Mathieu D, Fontanet A, van der Werf S; Grupo de estudio MERS-CoV: características clínicas y diagnóstico viral de dos casos de infección con coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio: un informe de transmisión nosocomial. *Lancet* 2013; 381: 2265–72