



## **Guía APSF/ASA sobre el uso de las máquinas de anestesia como ventiladores de UCI**

**Documento original en inglés:** <https://www.asahq.org/in-the-spotlight/coronavirus-covid-19-information/purposing-anesthesia-machines-for-ventilators>

Las máquinas de anestesia están equipadas con ventiladores que en muchos casos son capaces de proporcionar ventilación mecánica a pacientes con insuficiencia respiratoria. Se utilizan para este propósito todos los días en la sala de operaciones. El sello aprobatorio de la FDA no prevé el uso de ventiladores de anestesia para el apoyo ventilatorio a largo plazo. Sin embargo, los ventiladores de anestesia son un respaldo obvio de primera línea durante la pandemia COVID-19 cuando no hay suficientes ventiladores de UCI para satisfacer las necesidades de atención del paciente. Los recursos y limitaciones locales influirán en la mejor manera de aplicar esta solución. Las máquinas de anestesia que no se están usando actualmente pueden estar ubicadas en sus propios quirófanos, en salas de anestesia no quirúrgicas, en centros de cirugía ambulatoria, consultorios cercanos y con distribuidores de equipos de anestesia. La guía está disponible a través de los fabricantes, pero puede que no logre transmitir todas las consideraciones clínicas. Se necesitarán profesionales de la anestesia para poner estas máquinas en servicio y para manejarlas mientras están en uso. El uso seguro y efectivo requiere una comprensión de las capacidades de las máquinas disponibles, las diferencias entre las máquinas de anestesia y los ventiladores de la UCI, y cómo establecer controles de la máquina de anestesia para imitar estrategias de ventilación tipo UCI.

Este documento pretende proporcionar orientación sobre el uso seguro y efectivo de las máquinas de anestesia, como ventiladores de UCI. A continuación se proporciona información detallada y, se encuentra disponible para descarga una guía de referencia rápida. La guía de referencia rápida está pensada para ser una herramienta de cabecera e incluye un horario sugerido para monitorizar la efectividad y seguridad del ventilador de anestesia.

La ASA está trabajando con las sociedades componentes para elaborar un inventario de recursos locales con el objetivo de trasladar las máquinas a los lugares donde más se necesitan.

(NOTA: Es probable que las condiciones locales dicten modificaciones a las recomendaciones proporcionadas. Este documento tiene por objeto proporcionar



información de referencia que permita a los cuidadores tomar las mejores decisiones posibles para proporcionar cuidados seguros y eficaces.)

## **Puntos claves a considerar en la preparación para usar máquinas de anestesia como ventiladores de UCI**

### **Temas generales**

- **¿ES ESTE USO DE MÁQUINAS DE ANESTESIA COMO VENTILADORES ICU APROBADO POR FDA Y LOS FABRICANTES?** La FDA ha aprobado temporalmente el uso de máquinas de anestesia como ventiladores de la UCI.
- <https://www.fda.gov/medical-devices/letters-health-care-providers/ventilator-supply-mitigation-strategies-letter-health-care-providers>
- **POLÍTICAS DE CONTROL DE LA FDA PARA VENTILADORES DURANTE COVID-19:**  
<https://www.fda.gov/media/136318/download>

GE, Draeger, Mindray y Getinge han publicado documentos de orientación sobre este uso fuera de la etiqueta de sus máquinas. Estos documentos de orientación contienen recomendaciones útiles para el uso a largo plazo de estas máquinas como ventiladores de la UCI.

- GE HEALTHCARE: soporte telefónico 24x7 800-345-2700
- GENERAL: <https://www.gehealthcare.com/corporate/covid-19>
- ESPECÍFICO: <https://www.gehealthcare.com/-/jssmedia/3c655c83bd6b427e9824994c12be0da5.pdf?la=en-us>
- DRAEGER Medical: 1-800-437-2437
- MINDRAY: 800.288.2121 o 877.913.9663  
<https://www.mindraynorthamerica.com/covid-19-response/>
- GETINGE  
[https://www.getinge.com/dam/hospital/documents/marketing-sales/customer-letters/english/mcv00103387\\_reva\\_covid-19\\_customer\\_letter\\_long\\_term\\_ventilation\\_with\\_flow-en-us.pdf](https://www.getinge.com/dam/hospital/documents/marketing-sales/customer-letters/english/mcv00103387_reva_covid-19_customer_letter_long_term_ventilation_with_flow-en-us.pdf)

### **¿QUIÉN DEBE MANEJAR LA MÁQUINA?**

Un profesional de la anestesia debe estar disponible inmediatamente en todo momento (24/7/365) para manejar la máquina de anestesia como un ventilador de

la UCI. Los intensivistas, las enfermeras de la UCI y los terapeutas respiratorios no están entrenados para manejar las máquinas de anestesia, y es probable que estén sobrecargados y estresados. Por supuesto, es deseable consultar con los intensivistas la estrategia de ventilación preferida. Los terapeutas respiratorios son esenciales en el manejo de múltiples pacientes críticamente enfermos y la ventilación a largo plazo. Trabaje con ellos en políticas hospitalarias para la colocación y reemplazo de filtros de circuito respiratorio y otros componentes desechables. Un profesional de la anestesia necesita estar inmediatamente disponible para la consulta, y para "rondar" por estas máquinas de anestesia por lo menos cada hora. Las máquinas de anestesia no están protegidas contra usuarios no autorizados; la política y los signos deben advertir a los usuarios no autorizados sobre el cambio de configuración de la máquina de anestesia.

### **¿DÓNDE DEBEN UTILIZARSE LAS MÁQUINAS? ¿SALA DE OPERACIONES O UCI?**

La atención continua a nivel de UCI se realiza mejor en una unidad de cuidados intensivos, pero los recursos locales probablemente dictarán dónde se desplegarán las máquinas de anestesia.

- Salas de UCI: Como mínimo, la sala requiere espacio para acomodar la máquina y las fuentes de aire de alta presión y oxígeno. El barrido no es necesario si se colocan filtros virales adecuados en los circuitos y no se utilizan anestésicos inhalados. Las salidas de aspiración están disponibles en la UCI, pero no se pueden conectar a la conexión WAGD en la máquina debido a la incompatibilidad del conector.
- Salas de operaciones: Estas salas deben estar disponibles en ausencia de cirugía electiva y son atractivas como salas de aislamiento, especialmente si la capacidad de presión negativa está presente. Las máquinas de anestesia estarán fácilmente disponibles para su uso y conectadas a suministros de gas, así como en red para registrar datos a la EMR. Las salas de operaciones pueden ser la única opción si la UCI se llena, pero tienen inconvenientes de atención al paciente. Las alarmas no serán audibles fuera de la sala y deberán ajustarse al volumen máximo. Un cuidador tendrá que estar continuamente presente en la habitación con las puertas cerradas y puede ser un reto replicar todos los recursos de atención de la UCI en ese lugar.

- Camas de cuidado postanestésico y otras habitaciones de hospital: Las camas de cuidado postanestésico suelen estar abiertas con altos niveles de ruido y potencial de propagación de agentes infecciosos. Otras habitaciones de hospital pueden ser más deseables. El espacio físico y las fuentes de aire de alta presión y oxígeno son los únicos requisitos para utilizar la máquina de anestesia como ventilador. Dondequiera que estas máquinas se desplieguen, tendrá que haber un anesestesiólogo profesional inmediatamente disponible y siguiendo un programa de monitoreo para asegurar el uso seguro.

### **SI TENEMOS UNA OPCIÓN, ¿IMPORTA QUÉ MÁQUINA DE ANESTESIA USAMOS? (ACTUALIZADA EL 1 DE ABRIL DE 2020)**

Hay diferencias en las capacidades de ventilación mecánica de diferentes máquinas de anestesia. En general, las máquinas más nuevas tienen más modos de ventilación, ajustes más flexibles y especificaciones similares a los ventiladores de la UCI (Tabla). Se prefieren ventiladores anestésicos con compensación de compliance y entrega de volumen tidal no afectado por el flujo de gas fresco, ya que proporcionan una entrega de volumen tidal más consistente y una supervisión más precisa. Las máquinas de anestesia obtenidas de centros de cirugía ambulatoria o de consultorios pueden ser las menos adecuadas para este propósito; sin embargo, pueden ser utilizadas para sustituir a las máquinas de anestesia más capaces que han sido trasladadas a la UCI.

### **TABLA DE ESPECIFICACIONES DEL VENTILADOR POR MÁQUINA DE ANESTESIA**

Anesthesia machine model	Ventilator drive	Pmax	RR max	PEE P max	Vt / MV max	Spirometry/ Compliance/ Sensing
Draeger Apollo	E - Piston	70	100	20	1400 / 50	Y/Y/Y
Draeger Fabius or Tiro	E - Piston	70	60	15	1400 / 25	N/Y/Y
Draeger Perseus	E - Blower	80	100	35	1500 / 40	Y/Y/Y
GE Aisys	P - Bellows	100	100	30	1500 / 120	Y/Y/Y
GE Aisys C2	P - Bellows	100	100	30	1500 / 120	Y/Y/Y
GE Avance	P - Bellows	100	100	30	1500 / 120	Y/Y/Y
GE Avance C2	P - Bellows	100	100	30	1500 / 120	Y/Y/Y
GE Carestation 600 series	P - Bellows					Y/Y/Y
Getinge Flow-i	P - Reflector	80	100	50		Y/Y/Y
Mindray A7 Advantage	P-Bellows	100	100	30	1500 / 30	Y/Y/Y
Mindray A5 Advantage	P-Bellows	100	100	30	1500 / 30	Y/Y/Y
Mindray A4 Advantage	P-Bellows	100	100	30	1500 / 30	N/Y/Y

P-Neumático; E-eléctrico

Las máquinas de anestesia más capaces deben ser utilizadas primero, y es preferible usar un modelo en lugar de introducir una mezcla en la UCI. Comience con una máquina de anestesia cuyo ventilador puede proporcionar SIMV + PS utilizando tanto el volumen y la presión como modos específicos de ventilación mezclados con presión de soporte. Luego, utilice otros modelos con capacidades similares. Por último, note que las capacidades de ventilación de la mayoría de las máquinas de anestesia, incluso los que tienen limitados los modos de ventilación y la ausencia de PS deben ser suficientes como intervención para salvar la vida de la mayoría de los pacientes. La monitorización respiratoria también es importante, incluyendo la monitorización de presión y flujo con alarmas. La espirometría en tiempo real (Flujo-Volumen y curva Presión-Volumen) es muy útil cuando se atiende a pacientes con insuficiencia respiratoria, y para diagnosticar fugas alrededor del tubo endotraqueal y una mayor resistencia a través de la vía respiratoria HMEF.

La **utilización de oxígeno** puede ser un factor a la hora de seleccionar los ventiladores de la máquina de anestesia y gestionar los modos de ventilación. En general, los ventiladores neumáticos consumen más oxígeno que los eléctricos, pero se describirán modificaciones para conservar el oxígeno con todos los diseños de ventiladores.

## **DOCUMENTACIÓN DE PARÁMETROS DE VENTILACIÓN**

En muchos hospitales, las máquinas de anestesia están conectadas a una red para automatizar la documentación de los parámetros de ventilación al registro del paciente. Continuar esa documentación es fácil si las máquinas permanecen en el quirófano. Si se traslada a otro lugar del hospital, puede ser necesario restablecer la conexión de red para la documentación automatizada o la documentación manual intermitente. Si se necesita documentación manual, debe utilizarse una plantilla para la documentación.

## **CONSIDERACIONES SOBRE EL EQUIPO**

- **CONFIGURACIÓN DE LA MÁQUINA (ACTUALIZADA EL 2 DE ABRIL DE 2020)**
  - La instalación de la máquina requerirá
- Extracción de monitores y computadoras que se montan en la máquina de anestesia antes de su uso en una UCI.
- Conexiones a oxígeno presurizado y aire, ya sea a la tubería del hospital o grandes cilindros G o H. Oxígeno de reserva y cilindros de aire.
- Eliminación o drenaje de todos los vaporizadores.
- Eliminación de cilindros de óxido nitroso y mangueras de tubería
- Si es posible modificar los parámetros del ventilador predeterminado y los ajustes de alarma (por ejemplo, nivel PEEP, volumen de alarma, ventilación de minutos y alarmas de presión de las vías respiratorias, etc.) para que coincidan con los de los ventiladores UCI
- Ajuste del sistema de eliminación (las salidas de aspiración están disponibles en la UCI, pero no se pueden conectar a la conexión WAGD en la máquina debido a la incompatibilidad del conector). Si el sistema de eliminación no está conectado a WAGD o succión, entonces 1) debe ser desconectado de mangueras procedentes del sistema de respiración y ventilador, o 2) la bolsa de depósito del limpiador debe ser removido si es un sistema cerrado-limpiador. Cualquiera de estas intervenciones evitará altas presiones en el sistema de eliminación de gases, lo que haría que el gas retrocediera hacia el sistema respiratorio resultando en altas presiones de las vías respiratorias y el PEEP no intencionado en la vía respiratoria.

- Cambiar el gas de transmisión si el ventilador de anestesia contiene un fuelle. El oxígeno al 100% es el gas de transmisión estándar para un ventilador tipo fuelle, y se consume aproximadamente en la ventilación minuto (que es significativamente más que el consumo de oxígeno de gas fresco). Si los suministros de oxígeno son limitados o conservado, se pueden hacer modificaciones en algunas máquinas de anestesia para utilizar aire comprimido como el gas de transmisión. Estas modificaciones pueden ser realizadas en menos de una hora por un ingeniero clínico entrenado siguiendo las instrucciones del fabricante.
  - Para convertir un ventilador de fuelle GE de 100% O<sub>2</sub> a aire comprimido:  
Manual de referencia técnica Secciones:
    - Aisys CS2 Sección 9.27 Cambio de gas
    - Avance CS2 Sección 9.27 Cambio de gas
    - Carestation 6xx Sección Cambio de gas
    - Vista Aespire Sección 9.28 Cambio de gas

PRECAUCIÓN: Si cambia el gas de la unidad, también debe cambiar la selección del gas de la unidad en la pantalla de configuración del servicio de ventilación. Véase la sección 4 del manual de referencia técnica del ventilador. Si la selección de gas de accionamiento y el gas de accionamiento real no están de acuerdo, los volúmenes no serán correctos.

- El gas impulsor no se puede cambiar a aire en las máquinas de anestesia Mindray.
  - Un circuito respiratorio con bolsa de depósito y filtros virales para proteger la máquina de la contaminación interna. Se debe colocar un filtro de intercambio de calor y humedad (HMEF) en la conexión del tubo endotraqueal al circuito respiratorio, y se debe colocar un segundo HMEF o filtro en la manguera espiratoria donde se conecta a la máquina de anestesia (ver FAQ sobre el uso de la máquina de anestesia, protección y descontaminación durante la pandemia COVID-19 <https://www.apsf.org/faq-on-anesthesia-machine-use-protection-and-decontamination-during-the-covid-19-pandemic/> ). Los filtros de recambio y los circuitos respiratorios deben estar fácilmente disponibles.
  - Un resuscitador manual de respaldo (bolsa-válvula-máscara) con filtro de puerto de expiración que está disponible en todo momento para la ventilación de respaldo. Tenga en cuenta que en algunos modos de fallo del ventilador de anestesia, la ventilación manual usando la máquina de anestesia todavía puede funcionar correctamente.

- Monitor de gases respiratorios para oxígeno inspirado y dióxido de carbono inspirado/exhalado, interno o externo a la máquina
- **ADMINISTRANDO EL AUTOTEST (ACTUALIZADO ABRIL 2 2020)**  
 La mayoría de las máquinas de anestesia modernas tienen procedimientos de prueba de inicio para ser realizados antes de su uso que deben ser repetidos cada 24 horas para asegurar el funcionamiento adecuado. El paciente no puede ser ventilado con la máquina de anestesia durante la prueba de inicio, incluso en modo manual, por lo que se necesitan medios alternativos de ventilación durante este tiempo. Aunque no se considera ideal, la orientación de los fabricantes durante esta crisis permite un intervalo de prueba de inicio de hasta 72 horas. La alimentación de la máquina debe ser cíclica entre cada paciente y no más de una vez cada 72 horas. Consulte esta lista de comprobación de pruebas de inicio para obtener una guía paso a paso.
- **ENTREGA DE UNA CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO INSPIRADA DESEADA**
  - Debido a la reinhalación en un sistema de círculo, la concentración de oxígeno inspirado puede ser significativamente menor que la concentración de gas fresco. Debido a esto, **la concentración de oxígeno inspirado debe ser monitoreada**. La reinhalación aumenta progresivamente a medida que el flujo de gas fresco se reduce por debajo de la ventilación minuto.
  - En algunas máquinas de anestesia, la concentración de oxígeno de gas fresco se puede establecer directamente, junto con el flujo total.
  - En otras máquinas de anestesia, los flujos de oxígeno y aire se establecen y la concentración de oxígeno de gas fresco debe ser calculado. La siguiente tabla es una guía general de las relaciones de flujo de oxígeno y aire y la concentración de oxígeno resultante que se entregará al circuito.

FiO2 Deseada	Relación Oxígeno - Aire	Flujo de oxígeno para un total de 5 L/min	Flujo de aire para un total de 5 L/min
21%	0 to 1	0.0	5.0
25%	0.06 to 1	0.3	4.7



30%	0.13 to 1	0.6	4.4
35%	0.21 to 1	0.9	4.1
40%	0.31 to 1	1.2	3.8
50%	0.59 to 1	1.9	3.1
60%	0.99 to 1	2.5	2.5
80%	3 to 1	3.8	1.3
100%	1 to 0	5.0	0.0

- Independientemente de cómo se establece la concentración de oxígeno de gas fresco, la concentración de oxígeno inspirada por el paciente resultante dependerá del flujo de gas fresco y la cantidad de reinhalación. La concentración de oxígeno de gas fresco puede requerir un ajuste para mantener la concentración de oxígeno inspirada deseada.
- **AJUSTES DEL FLUJO TOTAL DE GAS FRESCO (ACTUALIZADO EL 1 DE ABRIL DE 2020)**  
La capacidad de cambiar el flujo de gas fresco y alterar la cantidad de gas exhalado es la característica clave que distingue un ventilador de anestesia de un ventilador de UCI. En general, si el flujo de gas fresco excede la ventilación minuto, hay poco o nula reinhalación. A medida que se reduce el flujo de gas fresco, se vuelve a crear progresivamente más gas exhalado. La reinhalación tiene la ventaja de conservar oxígeno y agente anestésico, pero utiliza el absorbedor de CO<sub>2</sub> y genera calor y humedad.

**LA EXPERIENCIA HASTA LA FECHA ES LA EVIDENCIA DE QUE CUANDO UNA MÁQUINA DE ANESTESIA SE UTILIZA COMO VENTILADOR ICU, EL BAJO FLUJO DE GAS FRESCO CONDUCE A UNA HUMEDAD EXCESIVA EN EL CIRCUITO, FILTROS, Y LA NECESIDAD DE CAMBIAR EL ABSORBENTE DE CO<sub>2</sub> CON FRECUENCIA.**

- Inicialmente, establecer el flujo de gas fresco igual a la ventilación minuto - unos 6-8 litros por minuto en pacientes adultos
- Monitorear el circuito para el exceso de humedad y aumentar el flujo de gas fresco si la humedad es un problema
- El absorbente de CO<sub>2</sub> debe consumirse lentamente, si es que lo hace, pero debe dejarse en su lugar.
- Monitorear el CO<sub>2</sub> inspirado y cambiar absorbente si el indicador cambia y el CO<sub>2</sub> inspirado alcanza 5 mmHg.
- Usar un HMEF en la vía respiratoria para asegurar que la humedad adecuada se mantiene en los pulmones.

- **Utilizar un filtro viral de alta calidad al final de la rama espiratoria.**

El objetivo de esta recomendación es reducir o eliminar la recaptación de gas exhalado. La absorción de dióxido de carbono exhalado genera humedad y utiliza el absorbente de CO<sub>2</sub>. La eliminación de la reinhalación impide la acumulación de exceso de humedad en el circuito y la necesidad de reemplazar el absorbente de CO<sub>2</sub>. Una vez que el flujo de gas fresco excede la ventilación minuto, casi no hay reinhalación. Aumentar aún más el flujo de gas fresco no proporciona ninguna ventaja y desecha el gas comprimido. Los pacientes adultos suelen requerir una ventilación minuto de 6 a 8 litros por minuto para lograr normocapnia. Dado que el gas fresco que entra en el circuito no tiene humedad, se recomienda colocar un filtro de intercambio de calor y humedad (HMEF) en las vías respiratorias para preservar la humedad en los pulmones. Se debe dejar el absorbente de CO<sub>2</sub> en su lugar para reducir el volumen interno del circuito respiratorio y proteger al paciente de la hipercarbia si se reduce la FGF, o no previene completamente la reinhalación. Es posible que haya una pequeña cantidad de reinhalación y la utilización del absorbente. Cambiar el absorbente cuando el CO<sub>2</sub> inspirado alcanza los 5 mmHg minimizará el desperdicio.

#### **ESTRATEGIAS PARA CONSERVAR EL OXÍGENO (ACTUALIZADO EL 1 DE ABRIL DE 2020)**

La disponibilidad de oxígeno variará de un lugar a otro. Si un suministro adecuado de oxígeno es una preocupación, se pueden emplear estrategias que reduzcan sustancialmente la utilización de oxígeno al usar un ventilador de anestesia. Sin modificación, algunas máquinas de anestesia pueden usar 10-12 litros por minuto o más de oxígeno, en comparación con 7-10 litros por minuto por un ventilador de UCI. Las opciones para conservar oxígeno incluyen:

- Uso de un ventilador de anestesia eléctrico (actualmente, sólo hecho por Draeger): Estos ventiladores no consumen oxígeno para desarrollar presión y flujo; el consumo de oxígeno es igual al flujo de gas de oxígeno fresco.
- Conversión del ventilador de fuelle (normalmente alimentado por oxígeno comprimido) para utilizar aire comprimido como el gas impulsor.
  - GE tiene un procedimiento documentado para convertir cualquiera de sus modelos de ventilador de anestesia a aire comprimido. Esto puede ser hecho por un ingeniero clínico calificado en menos de una hora. Los técnicos de anestesia y los clínicos de anestesia normalmente no tendrán el entrenamiento o documentación para realizar esta conversión. Las instrucciones de los fabricantes se mencionan más arriba.
  - Los ventiladores Mindray no pueden convertirse en aire.

- Reduzca el flujo de gas fresco por debajo de la ventilación minuto en incrementos de 500 ml/min, pero esté atento a la acumulación de humedad. Debe ser aparente en 1 a 2 horas si la humedad se está acumulando en el circuito o no y el flujo de gas fresco se puede ajustar hacia arriba o hacia abajo en consecuencia.
- **CONSIDERACIONES DE HUMIDIFICACIÓN (ACTUALIZADO ABRIL 1 2020)**

Los gases comprimidos que entran en el circuito respiratorio tienen 0% de humedad. No humedecer este gas puede secar la mucosidad y otras secreciones de las vías respiratorias que conducen al taponamiento de la mucosidad, y puede lesionar el epitelio pulmonar a largo plazo. Por lo tanto, es especialmente importante mantener la humedad de las vías respiratorias durante la ventilación a largo plazo.

  - Al flujo recomendados de gas fresco ajustados a una ventilación minuto, mantener la humedad adecuada en los pulmones normalmente requerirá el uso de un intercambiador de calor y humedad (HME). Los HMEF también contienen filtros y son recomendados. La humidificación activa del gas inspirado puede ser considerada, pero es desaconsejada por la mayoría de los fabricantes.
  - Si la humidificación activa se usa con altos flujos de gas fresco, usted EXPERIMENTARÁ problemas de ventilación y monitorización que necesitarán ser manejados. Las máquinas de anestesia no están diseñadas para manejar grandes cantidades de agua condensada dentro del sistema respiratorio. Puede aumentar la resistencia al flujo a través del sistema, interferir con los sensores (como sensores de flujo y analizadores de gases respiratorios), e incluso permitir corto-circuito. Los sistemas respiratorios calentados previenen parte de esta condensación. Se pueden añadir condensadores y trampas de agua a algunos sistemas respiratorios para ayudar a recoger agua condensada. Durante el uso prolongado, el usuario debe drenar periódicamente el agua de las mangueras del circuito respiratorio, y lugares de recolección de agua dentro del sistema respiratorio. El paciente puede necesitar ser ventilado a mano mientras se hace esto.

### **MONITOREANDO LA VENTILACIÓN**

Mientras que los profesionales de la anestesia están entrenados para monitorear la ventilación durante los casos quirúrgicos, hay consideraciones adicionales debido al uso de filtros adicionales en el circuito respiratorio, la acumulación de agua condensada con el tiempo, y el potencial de aerosolización del virus COVID-19.

- Los parámetros basales monitorizados (presión, flujo, volumen, ventilación minuto) deben registrarse cuando se inicia el tratamiento. Si se dispone de espirometría, los trazos de referencia deben guardarse para una comparación posterior.
- Un problema con los filtros de vía respiratoria es que la resistencia a través de ellos aumenta cuando se mojan (especialmente los filtros de tipo electrostático) o se llenan de secreciones de las vías respiratorias. El aumento de la presión de las vías respiratorias es un signo tardío de este problema, ya que la presión se siente aguas arriba de la vía respiratoria HMEF. El flujo espiratorio impedido es una indicación previa que se debe buscar comparando trazas de flujo espiratorio y bucles de flujo-volumen con registros de referencia. El flujo espiratorio impedido está indicado por una disminución del flujo espiratorio máximo o una prolongación del flujo espiratorio que se puede observar en un circuito de seguimiento de flujo o de volumen de flujo. También puede haber un ligero retraso o arrastre del capnograma expiratorio.
- La acumulación de agua condensada en las mangueras del circuito respiratorio y las partes dependientes del sistema respiratorio puede causar oscilaciones en la presión y formas de onda de flujo, como burbujas de gases más allá de las obstrucciones del fluido. Estas oscilaciones pueden detectarse como un esfuerzo inspiratorio del paciente, provocando que el ventilador inicie una respiración activada por el paciente. Considere esto cuando la tasa respiratoria total excede la tasa respiratoria establecida en un paciente sedado o paralizado.
- La fuga alrededor del manguito endotraqueal es un peligro en el paciente COVID-19 debido a la aerosolización resultante. Con una fuga alrededor del tubo endotraqueal, el volumen tidal exhalado medido será significativamente menor que el volumen tidal inhalado medido, y el curva flujo-volumen no se cerrará. Cuando el flujo de gas fresco es bajo, el fuelle no se vuelve a inflar totalmente en la exhalación cuando hay una fuga significativa alrededor del manguito endotraqueal (en una máquina Draeger con un pistón o un ventilador de turbina, la bolsa del depósito se desinflará progresivamente).

### **SUMINISTRO DE ANESTÉSICOS POTENTES (ACTUALIZADO ABRIL 2 2020)**

Las máquinas de anestesia tienen la capacidad de proporcionar anestésicos inhalados para la sedación durante el cuidado a largo plazo. Si bien esto podría ser una opción atractiva si los sedantes intravenosos son escasos, no se recomienda generalmente cuando las máquinas se utilizan como ventiladores de la UCI por las siguientes razones:

- Los anestésicos inhalados tienen profundos efectos fisiológicos que pueden tener un impacto negativo significativo en pacientes críticamente enfermos
- Los enfermeros de cuidados críticos y los intensivistas generalmente no están familiarizados con la dosificación o el control de los efectos de estos medicamentos
- La eliminación de gases exhalados es necesaria cuando se administran anestésicos inhalados y puede no estar fácilmente disponible fuera de la sala de operaciones.
- Altos flujos de gas fresco necesarios para evitar que la humedad se acumule en el circuito dará lugar a un alto consumo de anestésicos y la necesidad de rellenar con frecuencia el vaporizador. La mayor parte de este anestésico es ventilado a la atmósfera como gas residual, no absorbido por el paciente.
- La sedación a largo plazo con anestésicos inhalados no es una práctica común en los Estados Unidos, aunque se ha utilizado en otros países, especialmente en Europa, durante muchos años.

No obstante, si es necesario racionar los sedantes intravenosos, es posible sedar a los pacientes que se ventilan con una máquina de anestesia mediante la administración de anestésicos inhalados. Algunas consideraciones para maximizar la seguridad y eficacia de los anestésicos inhalados cuando se utilizan para la sedación de la UCI se pueden encontrar en el documento titulado: ASA/ APSF Guía para el uso de anestesia volátil para la sedación de pacientes de UCI

### **LIMPIEZA DE LA MÁQUINA ENTRE PACIENTES**

Deben seguirse los procedimientos hospitalarios de reprocesamiento de ventiladores entre pacientes si se han utilizado filtros de circuito respiratorio según lo indicado. En este caso, no debe haber un mayor riesgo de transmisión del virus COVID 19 a un paciente posterior a través de la máquina de anestesia. Se debe seguir la recomendación del fabricante para descontaminar la máquina de anestesia si hay evidencia de que las superficies internas del sistema respiratorio han sido contaminadas. Consulte las directrices del fabricante para procedimientos específicos. También se puede encontrar información en el sitio web de APSF: <https://www.apsf.org/faq-on-anesthesia-machine-use-protection-and-decontamination-during-the-covid-19-pandemic/#cleaning>

### **MATERIAL EDUCATIVO SOBRE EL MANEJO CLÍNICO DE ENFERMOS CRÍTICOS CON COVID 19**

#### **CAESAR ICU**

COVID Activated Emergency Scaling of Anesthesiology Responsibilities (CAESAR) es un programa educativo del Comité de Cuidados Críticos de ASA y la Sociedad de Medicina Crítica. Este programa tiene como objetivo proporcionar orientación para el tratamiento de



pacientes con COVID 19 con enfermedades críticas y está disponible para cualquier profesional sanitario. Se puede acceder al programa en <https://www.asahq.org/in-the-spotlight/coronavirus-covid-19-information/caesar>