

UNA INTRODUCCIÓN A LA VENTILACIÓN MECÁNICA

Autor/a: Fran O'Higgins, Adrian Clarke

Correspondence Email: bruce.mccormick@nhs.net

(Traducido y sintetizado por: Dr. Oscar A. J. Mouriño)

INTRODUCCIÓN

Una de las principales intervenciones ofrecidas dentro de las unidades de cuidados intensivos (UCI), es el soporte respiratorio avanzado. Por lo tanto, el entendimiento de las indicaciones y de los tipos de ventilación es esencial para cualquiera que trabaje en este ambiente.

INDICACIONES DE VENTILACIÓN MECÁNICA

La principal indicación es la insuficiencia respiratoria. Sin embargo, otras indicaciones clínicas incluyen:

- Recuperación postoperatoria de cirugía prolongada
- Alteración del nivel de conciencia
- Imposibilidad de proteger la vía aérea
- Agotamiento; cuando el paciente desarrollará insuficiencia respiratoria

El propósito de la ventilación mecánica es mejorar el intercambio de gases, reducir el trabajo respiratorio y evitar complicaciones, mientras se mantienen condiciones óptimas para la recuperación clínica de una enfermedad subyacente.

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

Es la principal indicación de soporte respiratorio. Ocurre cuando el intercambio gaseoso pulmonar está lo suficientemente disminuido, como para causar hipoxemia (PaO₂ menor a 60 mmHg), con o sin hipercapnia. Las causas de la insuficiencia son diversas y pueden ocurrir por alteración de la interfase alveolo/endotelial o del mecanismo de la bomba respiratoria, resultando en una inadecuada ventilación minuto. Es difícil definir criterios específicos para comenzar la ventilación mecánica y la decisión es clínica, influenciada por distintos factores para cada paciente.

Las indicaciones a considerar incluyen:

- Frecuencia respiratoria >35 o < 5 por minuto
- Agotamiento, con un patrón respiratorio laborioso.
- Hipoxia – cianosis central, sat O₂ $< 90\%$ con oxígeno o PaO₂ < 60 mmHg
- Hipercapnia – PaCO₂ > 60 mmHg
- Disminución del estado de conciencia (Glasgow < 8)
- Trauma torácico significativo
- Volumen corriente < 5 ml/Kg o capacidad vital < 15 ml/Kg

CAUSA DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

- **Inadecuado Intercambio Gaseoso**
 - Neumonía, edema pulmonar, síndrome de distress respiratorio agudo
- **Inadecuada Ventilación**
 - Problemas de la pared torácica, ej: fracturas costales, tórax volante
 - Problemas pleurales, ej: neumotórax, hemotórax
 - Falla muscular respiratoria, ej: miastenia gravis, poliomielitis, tétanos
 - Depresión del sistema nervioso central, ej: drogas, compresión del tallo encefálico, TEC
- **Obstrucción Ventilatoria**
 - Obstrucción de la vía aérea alta, ej: epiglotitis, edema, tumor, crup
 - Obstrucción de la vía aérea baja ,ej: asma, broncoespasmo
- **Otras Indicaciones para Ventilación**

Los pacientes en esta categoría son ventilados para la asistencia en el manejo de otras enfermedades no respiratorias, y pueden incluir:

- Control de la presión intracraneal en el TEC
- Protección de vía aérea en la sobredosis por drogas
- Luego del paro cardíaco
- Para la recuperación luego de una cirugía mayor prolongada o trauma
- Como soporte cuándo otros órganos están fallando, ej: shock severo o acidosis que requiere terapia agresiva

TIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

El tipo más común de ventilación artificial es la ventilación intermitente con presión positiva (VIPPP). Los pulmones son insuflados intermitentemente por presión positiva, generada por el ventilador, y el flujo de gas es entregado a la tráquea a través de un tubo.

La intubación es en general vía oral, aunque la vía nasal suele ser bien tolerada por períodos prolongados. La intubación nasal es técnicamente más desafiante y tiene más complicaciones, como el sangrado o las infecciones (ej: sinusitis). La intubación traqueal, no sólo permite la VIPPP, sino que también permite reducir el espacio muerto y la succión de la vía aérea. Sin embargo, también es posible la ventilación con presión positiva a pacientes cooperadores de una manera no invasiva a través de una máscara nasal o facial fuertemente ajustada (ventilación no invasiva, VNI).

En general hay dos tipos de ventilación comúnmente usados en las UCI;

- modos en los cuales el ventilador entrega un volumen corriente seleccionado y
- otros en los que entrega una presión inspiratoria determinada, durante cada inspiración.

VENTILACIÓN VOLUMEN-CONTROL

El ventilador entrega un volumen corriente predeterminado, independientemente de la presión que genere. La compliance pulmonar determina la presión generada, por lo tanto la presión será mayor en los pulmones más rígidos con el resultante riesgo de barotrauma. El barotrauma describe la ruptura de alvéolos que produce neumotórax y enfisema mediastinal, pero también describe la injuria pulmonar aguda que puede ocurrir por la sobredistensión alveolar (volutrauma).

VENTILACIÓN PRESIÓN- CONTROL

El ventilador genera un nivel determinado de presión en la vía aérea durante la inspiración. El volumen corriente entregado resulta, por lo tanto, de la compliance/complacencia pulmonar y de la resistencia de la vía aérea.

MODOS VENTILATORIOS

RESUMEN

Los ventiladores modernos tienen una variedad de modos que pueden ser seleccionados según la enfermedad del paciente. Por ejemplo, un paciente con una enfermedad respiratoria severa, que requiere ventilación, requerirá inicialmente una ventilación total con respiración

mandatoria, sería sedado profundamente y podrá necesitar relajación muscular. Otro ejemplo, en pacientes con TEC severo, uno de los principales objetivos de la ventilación, es mantener una CO2 normal-baja, que requiere, un volumen minuto controlado, entregado por una ventilación controlada por completo.

Si la enfermedad respiratoria mejora, el paciente generará su propia frecuencia respiratoria y requerirá menos presión positiva de soporte en cada respiración. Así como su estado clínico mejorará, el modo y los ajustes del ventilador se modificarán para reflejar este cambio. Con el tiempo, el bajo nivel de presión de soporte que requiera, indicará que se encuentra en condiciones para la extubación y la retirada del soporte respiratorio.

En la **Figura 1: Resumen de las modificaciones de los modos ventilatorios y las configuraciones del ventilador, reflejo de la mejora en el estado clínico y del desempeño respiratorio de un paciente teórico. *CMV*: ventilación controlada mandatoria; *PSV*: ventilación con soporte de presión; *ASB*: respiraciones espontáneas asistidas; *SIMV*: ventilación mandatoria intermitente sincronizada**



Día 1-2	Día 3-5	Día 6-9	Día 10-15
Hipoxia severa y mala compliance pulmonar por neumonía	Mejora la oxigenación y la compliance pulmonar	Mejor oxigenación	Resolución de la neumonía
Paciente profundamente sedado y paralizado	Fin de la parálisis muscular y sedación suave	Mínima sedación para tolerar el tubo endotraqueal	

Destete desde la Ventilación Total a la Extubación

CMV	SIMV (PCP/PSV)	PSV	PSV/CPAP
El paciente requiere ventilación controlada mandatoria. Puede ser volumen-controlada o presión-controlada. La oxigenación es difícil, el paciente tiene una alta FiO ₂ , alta PEEP y una relación I:E de 1:1	El paciente todavía requiere algún grado de ventilación mandatoria, pero comienza a realizar respiraciones espontáneas que son apoyadas por PSV (o ABS). La frecuencia de SIMV es reducida gradualmente.	El paciente determina su propia frecuencia respiratoria y recibe presión positiva de soporte del ventilador. El nivel de PSV es gradualmente reducido	El paciente requiere niveles de PSV bajos de 5 cmH ₂ O sobre la PEEP de 5. Si están despiertos con buena oxigenación, lavando el CO ₂ , pueden ser extubados. Considerar la traqueotomía si este período es prolongado.

CMV: ventilación controlada mandatoria; **PSV:** ventilación con soporte de presión; **ASB:** respiraciones espontáneas asistidas; **SIMV:** ventilación mandatoria intermitente sincronizada

En algunos lugares de pobres recursos, el ventilador usado en UCI puede ofrecer sólo un modo mandatorio. Esto es apropiado para pacientes profundamente sedados y relajados, pero es mal tolerado por los pacientes que van mejorando, se despiertan y comienzan a respirar por sí mismos. El destete progresivo a través de SIMV y la ventilación con presión de soporte no es posible, y por lo tanto, el destete debe ser logrado a través de pausas en la sedación, para ver cómo el paciente se enfrenta a la respiración sin el soporte ventilatorio, recibiendo oxígeno suplementario a través de un tubo en T.

VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA (CMV)

La ventilación con CMV es determinada enteramente por los ajustes de la máquina, incluyendo:

- La presión en la vía aérea / volumen corriente
- Frecuencia respiratoria
- Relación inspiración - expiración (I:E)

Este modo ventilatorio no permite ningún tipo de sincronización con la respiración espontánea del paciente y sólo es tolerado cuando el paciente está profundamente inconciente y relajado. LA CMV es normalmente usada cuando el paciente recibe anestesia general para optimizar las condiciones quirúrgicas. Como se describe arriba, en algunos lugares de pobres recursos, éste es el único modo de ventilación disponible en un respirador que se comparte con el quirófano. En esta situación, es a menudo necesario utilizar sedación y profunda y relajación muscular para evitar la lucha con el ventilador y permitir el intercambio efectivo de gas.

VENTILACIÓN MECÁNICA ASISTIDA (AMV)

Hay varios modos de ventilación diferentes, diseñados para trabajar junto al esfuerzo respiratorio del propio paciente. El esfuerzo inspiratorio del paciente es detectado como una caída de presión y “gatilla” al ventilador para “apoyar” la inspiración.

Estos modos tienen dos importantes ventajas: primero son mejor tolerados por el paciente y por lo tanto reducen los requerimientos de sedación, y segundo, permiten que el paciente desarrolle trabajo muscular a través de la respiración, y de esa manera reducen la posibilidad de desarrollar atrofia muscular respiratoria. Las respiraciones asistidas por el ventilador, pueden ser apoyadas tanto por una presión inspiratoria o por un volumen corriente preestablecido. Hay muchas variaciones de la ventilación asistida.

- ***Ventilación Intermitente Mandataria (IMV)***

Es una combinación de ventilación espontánea y mandataria. Entre las ventilaciones mandatorias controladas, el paciente puede respirar espontáneamente y sin asistencia. La IMV asegura un minuto ventilatorio mínimo, pero habrá variaciones en el volumen corriente entre las ventilaciones mandatorias y las ventilaciones no-asistidas.

- ***Ventilación Intermitente Mandataria Sincronizada (SIMV)***

Con SIMV las ventilaciones mandatorias están sincronizadas con el propio esfuerzo inspiratorio del paciente, lo cual es más confortable para el enfermo.

- ***Ventilación de Presión Soporte (PSV) o Respiración Espontánea Asistida (ASB)***

Una presión de asistencia respiratoria preestablecida es gatillada por el esfuerzo inspiratorio propio del paciente. Este es uno de los modos de ventilación más confortables. El nivel de presión preestablecido determina el nivel de soporte respiratorio y puede ser reducido durante el destete. No hay ventilaciones mandatorias y la respiración depende de que el paciente realice algún esfuerzo inspiratorio. Sin embargo, no hay un respaldo ventilatorio si el paciente se vuelve apnéico, excepto que éste modo se convine con SIMV.

- ***Presión Positiva de Fin de Espiración (PEEP)***

La PEEP se debe usar en todas las formas de IPPV. La presión positiva minimiza el daño del alvéolo por la repetida insuflación - desinsuflación y también mejora la compliance / complacencia del pulmón.

La PEEP aumenta la oxigenación arterial y, en enfermedades severas (el SDRA), altos niveles de PEEP provocan secuencialmente aumento de la oxigenación.

Sin embargo, la PEEP genera un aumento de la presión intratorácica y puede provocar una reducción del retorno venoso y por lo tanto precipitar hipotensión. Particularmente en paciente hipovolémicos, con bajos niveles de PEEP (5–10 cmH₂O) estos efectos son corregibles con una carga de volumen.

- ***Presión Positiva Continua en la Vía Aérea (CPAP)***

La CPAP es efectivamente similar a la PEEP, pero en pacientes con ventilación espontánea. Es útil, para pacientes con pobre oxigenación, pero no da soporte ventilatorio, por lo que generalmente no mejora la eliminación de CO₂.

INICIACIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

El acto de sedar, relajar e intubar a un paciente críticamente enfermo es desafiante y puede producir un severo compromiso cardíaco y/o respiratorio, o incluso la muerte. Elija las drogas con las que está más familiarizado, pero utilice una fracción de la dosis que el paciente necesitaría cuando está sano. La Ketamina es útil como agente inductor y ofrece cierto grado de estabilidad hemodinámica. Algunos intensivistas prefieren la combinación de midazolam y fentanilo. La inducción de la anestesia rápidamente minimiza la producción de catecolaminas endógenas, en pacientes con un gran trabajo respiratorio. Para los pacientes al borde del colapso cardiovascular, en más de una oportunidad, es más seguro intubar sólo con anestésicos locales aplicados tópicamente en la vía aérea y la laringe.

Cuando se comienza con la ventilación mecánica, el objetivo es proveer al paciente un volumen corriente y una frecuencia respiratoria fisiológica que se adapten a las demandas de su condición patológica. Las recomendaciones para los ajustes iniciales del ventilador derivan del estudio ARDSnet que mostró que una “estrategia de ventilación protectora” (en SDRA) reduce la contribución que hace la ventilación mecánica al trauma pulmonar durante las enfermedades críticas. Hay que tener en cuenta, que es muy difícil replicar adecuadamente con la ventilación mecánica, la compensación respiratoria de un paciente con acidosis metabólica severa.

Los ajustes iniciales al ventilador sugeridos son:

- FIO₂ 1.0 inicialmente, pero después reducir con el objetivo de mantener una SaO₂ 93-98%
- PEEP 5 cmH₂O
- Volumen corriente 6-8 ml/Kg
- Presión inspiratoria 20 cmH₂O (15 cmH₂O sobre la PEEP)
- Frecuencia respiratoria 10 – 15 por minuto
- Presión de soporte (ASB) 20 cmH₂O (15 cmH₂O sobre la PEEP)
- Relación I:E 1:2
- Flujo de gatillo 2 L/min
- Presión de gatillo -1 a -3 cmH₂O

Estos ajustes se deben adecuar al estado clínico y nivel de confort del paciente. Algunas condiciones requieren una especial consideración. Los pacientes con broncoespasmo severo están en riesgo de hiperinsuflación dinámica (atrapamiento aéreo). Una fase espiratoria prolongada significará que la próxima inspiración comenzará antes de que la espiración total haya terminado. El resultado es una alta presión intratorácica con empeoramiento de la compliance /complacencia pulmonar y colapso cardiovascular. La ventilación inicial debe ser a mano, con una máscara-válvula-bolsa, auscultando para asegurar la espiración total. La frecuencia respiratoria requerida para permitir esto, podrá llegar a ser tan lenta como de 3-4 por minuto. Para todos los pacientes en quienes la ventilación efectiva es dificultosa, debido a una enfermedad obstructiva o debida a una pobre compliance/complacencia pulmonar, se debe permitir el aumento de la CO₂ para evitar el aumento de la presión de ventilación. Esta **hipercapnia permisiva** es tolerada hasta que causa un nivel de acidosis peligroso.

Optimizando la Oxigenación

Cuando se comienza la ventilación mecánica es una práctica habitual, comenzar con una FiO₂ de 1.0 (100%), y luego disminuirla rápidamente para mantener una SaO₂ > 93%. Una FiO₂ mayor a 0,6 por períodos prolongados se debe evitar, si es posible, por el riesgo de daño pulmonar inducido por oxígeno.

PEEP

Las estrategias para mejorar la oxigenación (otras más que incrementar la FiO₂), incluyen el aumento de la presión media en la vía aérea, tanto aumentando la PEEP a 10 cmH₂O, o en modos de ventilación con ajuste de presión, aumentando la presión inspiratoria pico. Sin

embargo, se deben evitar presiones de insuflación muy altas (encima de 35 cmH2O) para evitar el barotrauma. En hipoxia severa es posible mejorar la oxigenación con PEEP de 15 cmH2O o más y usando un pequeño volumen corriente (6-8 ml/Kg) más frecuentemente. Sin embargo, esto puede generar hipotensión y ser pobremente tolerado por el paciente, requiriendo una carga de líquidos intravenosos y soporte inotrópico o vasopresor. La estrategia de PEEP empleada en el estudio ARDSnet es ampliamente usada como guía de aplicación del apropiado nivel de PEEP y se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Guía de niveles aceptables de PEEP

FIO2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1
PEEP	5	5	8	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	20-24

Alteración de la Relación I:E

La oxigenación es determinada en gran parte por la presión media en la vía aérea a través del ciclo respiratorio, es por esto que, prolongando el tiempo inspiratorio, se podría incrementar aquella. Esto se logra incrementando la relación I:E (a 1:1) o incluso invirtiendo la relación. Por ej: 1,5:1 o 2:1. Para esto, se requiere una sedación profunda y parálisis muscular. Se debe asegurar suficiente tiempo para permitir la espiración.

Estrategias de Reclutamiento Alveolar

La mejora de la oxigenación se puede lograr exponiendo los pulmones a presiones más altas por un corto período de tiempo. Un ejemplo de esas maniobras es aplicar una alta CPAP a 40 cmH2O durante 40 segundos.

Posición Prona

Posicionando al paciente boca abajo (prono), bien sedado, puede mejorar la oxigenación por la reexpansión de alvéolos colapsados y mejorando la distribución de la perfusión sanguínea en el pulmón más ventilado. En ésta posición, la monitorización del paciente y su cuidado es difícil, y estas medidas deben tomarse con precaución. Hay un gran riesgo de desplazamiento de tubos o cánulas durante el rodamiento, y el paciente no debe permanecer en posición prona por más de 18 horas en cada período de 24. Los pacientes deben tener todas sus áreas de presión protegidas (ojos, nariz, cuello, hombros, tórax, pelvis, rodillas), mientras se permite un movimiento libre diafragmático y abdominal, para prevenir altas presiones abdominales.

VENTILACIÓN DE ALIVIO DE PRESIÓN DE LA VÍA AÉREA (AIRWAY PRESSURE RELEASE VENTILATION – APRV-)

El ventilador alterna una PEEP alta (ej: 20 cmH₂O) por largos períodos (ej: 3-4 segundos), con baja PEEP (ej: 5 cmH₂O) por cortos períodos (ej: 1 segundo). Esto mantiene el tejido pulmonar reclutado y el paciente puede tomar más aire en los períodos de alta presión. Sin embargo, la eliminación de dióxido de carbono puede ser difícil. Y puede ser problemático conseguir una óptima sedación para que el paciente inhale durante el tope de la inhalación del ventilador. Otros métodos de ventilación que pueden mejorar la oxigenación, son detallados al final del artículo.

Optimizando la Eliminación de Dióxido de Carbono

La eliminación de dióxido de carbono se mejora por el incremento de la ventilación minuto, tanto por el aumento del volumen corriente o de la frecuencia respiratoria. Apuntar a un nivel de dióxido de carbono normal puede requerir grandes volúmenes minuto y puede ser difícil de lograr en pacientes enfermos. Usualmente se permite un aumento de la PaCO₂, causando acidosis respiratoria. Esto es llamado **hipercapnia permisiva** y puede ser aceptada hasta tanto el pH sanguíneo no baje por debajo de 7,2. Este nivel de acidosis es usualmente bien tolerado.

SEDACIÓN

La mayoría de los pacientes requieren sedación para tolerar el tubo endotraqueal. Idealmente, se debe proporcionar sólo una sedación superficial para que el paciente pueda comprender y cooperar con la ventilación, mientras pueda desarrollar algún esfuerzo respiratorio.

PROBLEMAS DURANTE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

“LUCHANDO CON EL VENTILADOR”

Cuando un paciente comienza a ventilar fuera de fase con el respirador o está inquieto o angustiado durante la IPPV, hay una falla en la provisión del volumen corriente, debido a un aumento de la resistencia respiratoria. Esto puede resultar en una inadecuada ventilación e hipoxia. Los factores a considerar incluyen:

- **Factores del paciente** – respiración en contra de la fase inspiratoria del ventilador, retención de la ventilación y tos.
- **Disminución de la distensibilidad pulmonar** – patología pulmonar, incluyendo edema o infección y neumotórax

- **Resistencia de la vía aérea aumentada** – broncoespasmo, aspiración, exceso de secreciones.
- **Equipamiento** - desconexión del ventilador, fuga o falla. Tubo endotraqueal bloqueado, acodado, desplazado.

MANEJO DEL PACIENTE QUE “LUCHANDO CON EL VENTILADOR”

¿El paciente está hipóxico? Si es “Sí” – siga el ABC:

- ¿El tubo endotraqueal está correctamente posicionado? Reintube si es necesario.
- Provea oxígeno 100% por ventilación manual, a través de una bolsa autoinflable.
- Verifique la adecuada expansión del tórax.
- Ausculte el tórax para evaluar la entrada bilateral de aire.
- Verifique la frecuencia cardíaca y la presión arterial
- Controle los aparatos y el ventilador para descartar desconexión, fuga o falla.

DIAGNOSTICANDO EL PROBLEMA

- **Alta presión en la vía aérea debido a un tubo endotraqueal bloqueado**
 - **El paciente puede estar mordiendo el tubo traqueal.** – Inserte una cánula oral y sede al paciente.
 - **El tubo está bloqueado por secreciones** – Succione con un catéter y considere la irrigación con 5 ml de solución salina. Cambie el tubo ET si es necesario.
 - **Tubo ET sobre-insertado dentro del bronquio principal derecho** – Retire el tubo hacia atrás
- **Alta presión en la vía aérea debido a factores intrapulmonares**
 - **¿Hay evidencia de broncoespasmo?** - Asegurar que el tubo ET no esté sobre-insertado, estimulando la carina. Trate con broncodilatadores.
 - **¿Hay evidencia de neumotórax, hemotórax, colapso pulmonar o derrame pleural?** - Examine, solicite Rx de tórax y trate apropiadamente.
 - **¿Hay edema pulmonar?** - Trate con diuréticos, trate el fallo cardíaco o arritmias.

- **Factores de la sedación/analgesia**

- **¿El paciente está hiperventilando debido a hipoxia o hipercapnia (cianosis, taquicardia, hipertensión y sudoración)?** - Aumente la FiO₂ y aumente la presión media de la vía aérea con PEEP. Aumente el volumen minuto (si hay hipercapnia).
- **¿Tos, incomodidad o dolor (aumento de la frecuencia cardíaca, de la presión arterial, gesticulación)?** - Busque las causas de la incomodidad, por ej. Irritación del tubo endotraqueal, globo vesical, dolor. Revise la analgesia y la sedación. Cambie el modo ventilatorio a uno mejor tolerado, ej. SIMV, PSV. Bloqueo neuromuscular, si todas las demás opciones han sido exploradas.

Idealmente, la sedación es administrada por bombas de infusión. El propofol es comúnmente usado con una infusión de un opioide, como la morfina. En los lugares donde no hay bombas disponibles, son usados regímenes de benzodiazepinas y opioides intramusculares, aunque esta técnica está asociada con períodos de sedación profunda y períodos de sedación superficial.

ADMINISTRANDO UNA VENTILACIÓN ÓPTIMA Y PREVIENiendo DAÑOS

No hay una sola forma correcta de ventilación. Cada clínico tiene sus métodos favoritos, dependiendo de las circunstancias clínicas. Sin embargo, la ventilación mecánica puede causar lesiones, por eso cuando es posible, debe ser considerado lo siguiente:

- Verifique la presión del balón del tubo ET si es posible, y manténgala entre 30 – 60 cmH₂O. Si hay una fuga del tubo ET, el balón estará desinflado o dañado, y el tubo debe ser reemplazado.
- Posicione al paciente con la cabeza en alto 30° para reducir el reflujo gastroesofágico y el riesgo de neumonía asociado al ventilador.
- Mantenga la presión inspiratoria pico en menos de 35 cmH₂O, independientemente del modo ventilatorio.
- Apunte a tener una presión Plateau menor a 30 cmH₂O.
- El volumen corriente debe ser de 6 -8 ml/Kg del peso ideal
- Evite frecuencias respiratorias altas si es posible – éstas pueden causar atelectrauma.
- Evite la hiperoxia tanto como sea posible –mantenga la SatO₂ 93-98%, o PaO₂ 8 -10 KPa (60 – 75 mmHg).
- Use todos los monitores que tenga disponible, en función de asegurar la estabilidad hemodinámica del paciente mientras está siendo ventilado. Programe las alarmas para que le provea información con los cambios clínicos relevantes en las variables

medidas. En particular, se recomendó que, donde sea posible, todos los pacientes ventilados sean monitorizados con capnografía con la función de detectar tempranamente problemas con la ventilación.

- Tenga por objetivo, evitar la lucha del paciente con el ventilador, especialmente en estadios tempranos de la enfermedad.
- Provea pausas en la sedación cada día, excepto que el mantenimiento de una óptima ventilación sea absolutamente crítica (ej: posición prona, usando bloqueo neuromuscular).
- Mantenga un balance negativo de fluidos en SDRA usando diuréticos, excepto que haya una crítica función renal que no pueda ser soportada. Esto no es posible en la sepsis temprana, donde la resucitación con volumen es primordial.
- Use profilaxis para úlceras pépticas GI. Aunque este aumento del pH gástrico hace más frecuente la neumonía asociada al ventilador, la mortalidad por sangrado GI es mayor. Se debe usar la alimentación nasogástrica para prevenir las úlceras gástricas y para mitigar la pérdida de peso en pacientes críticamente enfermos.
- Use tromboprofilaxis para trombosis venosa. El embolismo pulmonar es frecuente y de alto riesgo en los pacientes críticamente enfermos. Si es posible una combinación de medias de compresión, medias con bombas de compresión mecánica y profilaxis farmacológica, es lo mejor.
- Mantenga la higiene oral, preferentemente usando enjuagues bucales con clorhexidina. Esto disminuye la flora oral y pretende reducir la incidencia de neumonía asociada a ventilador.
- Reduzca el soporte ventilatorio, la sedación y cualquier otro soporte orgánico cuando sea posible, durante el destete.

DESTETE DEL VENTILADOR

Hay numerosas complicaciones asociadas con la ventilación mecánica, incluyendo el barotrauma, la neumonía y la disminución del gasto cardíaco. Por estas razones, es esencial discontinuar el soporte ventilatorio ni bien mejore el paciente. Ciertamente en la mayoría de los lugares de bajos recursos, la ventilación prolongada es insostenible e inapropiada.

El destete está indicado cuando la enfermedad subyacente esté resolviéndose.

Muchos pacientes son ventilados por cortos períodos de tiempo, por ejemplo, aquellos que se recuperan de una cirugía mayor, mientras que otros son ventilados por muchos días (ej: SDRA). Los músculos respiratorios se debilitan y atrofian durante los largos períodos de soporte

mecánico. Como consecuencia, la velocidad del destete está a menudo relacionada con la duración y el modo ventilatorio. Los modos ventilatorios asistidos y un buen soporte nutricional son importantes para prevenir la atrofia de los músculos respiratorios.

Los pacientes que se recuperan de enfermedades críticamente prolongadas están en riesgo de desarrollar polineuropatía. En esta condición hay, tanto debilidad respiratoria, como periférica con reducción de los reflejos tendinosos y anormalidades sensoriales. El tratamiento es de soporte. Hay evidencia que la administración por períodos prolongados de relajantes musculares aminoesteroides (como vecuronio) puede causar parálisis persistente. Por esta razón, el vecuronio no se debe utilizar para el bloqueo neuromuscular prolongado.

INDICACIONES PARA EL DESTETE

La decisión para comenzar con el destete es a menudo subjetiva y basada en la experiencia clínica. Sin embargo existen guías que pueden ser de ayuda:

- La enfermedad subyacente está tratada y mejora.
- Función respiratoria:
 - Frecuencia respiratoria < 35 por minuto
 - FiO₂ <0,5, SatO₂ >90%; PEEP < 10 cmH₂O
 - Volumen corriente > 5 ml/Kg
 - Capacidad vital > 10 ml/Kg
 - Volumen minuto < 10 L/min.
- Ausencia de infección o fiebre
- Estabilidad cardiovascular, óptimo balance de fluidos y reemplazo de electrolitos.

Previo al destete no debe haber bloqueo neuromuscular residual y la sedación debe ser minimizada para que el paciente esté despierto, cooperativo y en una posición semiacostado. El destete probablemente falle si el paciente está confundido, agitado o no puede toser.

MODOS DE DESTETE

Hay debate sobre el mejor método para el destete y ninguna técnica ha demostrado ser mejor que las otras. Hay varias aproximaciones diferentes:

Desafío de respiración espontánea sin soporte

El soporte de la máquina es retirado y una pieza en T (o CPAP) puede ser colocado intermitentemente por períodos de tiempo cada vez mayor. El paciente asume gradualmente el trabajo de la respiración, con breves períodos de descanso con el ventilador.

Destete de ventilación intermitente mandatoria (IMV)

El ventilador entrega un volumen minuto mínimo preprogramado que es descendido gradualmente, mientras que el paciente asume cada vez más, la carga del trabajo respiratorio. Las respiraciones decrecientes del ventilador son sincronizadas al propio esfuerzo inspiratorio del paciente (SIMV).

Destete con presión de soporte

En este modo el paciente inicia todas las respiraciones y estas son “ayudadas” por el ventilador. El método de destete, consiste en la reducción gradual del nivel de soporte, haciéndolo al paciente responsable de una creciente cantidad de ventilación. Una vez que el nivel de presión de soporte es bajo (5-10 cmH₂O sobre la PEEP), se debe comenzar con el destete con una pieza en T o CPAP.

FRACASO EN EL DESTETE

Durante el proceso de destete se debe observar al paciente para la detección temprana de fatiga o falla del proceso. Estos signos incluyen: angustia, aumento de la frecuencia respiratoria, volumen corriente decreciente y compromiso hemodinámico, particularmente taquicardia e hipertensión. En este punto, puede ser necesario aumentar el nivel de soporte respiratorio, pues una vez exhaustos, los músculos respiratorios pueden necesitar muchas horas para recuperarse.

Es prudente comenzar con el proceso de destete en la mañana para permitir una monitorización de cerca del paciente a través del día. En destetes prolongados, es una práctica común incrementar el soporte ventilatorio en la noche para permitir un adecuado descanso del paciente.

TRAQUEOSTOMÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

La indicación más común de traqueotomía en la UCI, es la de facilitar la ventilación artificial prolongada y el subsecuente proceso de destete. La traqueostomía permite una reducción de la sedación y por consiguiente una mayor cooperación con el destete. También permite una aspiración traqueobronquial efectiva en pacientes que no pueden eliminar las secreciones pulmonares, tanto por una producción excesiva o por la debilidad asociada a las enfermedades críticas. Se mejora la higiene oral, y el tubo corto de traqueostomía ayuda con el destete.

OTROS MÉTODOS DE VENTILACIÓN

Algunos pacientes tienen una patología pulmonar tan severa que las técnicas antes mencionadas no pueden proveer la suficiente cantidad de oxígeno para prevenir la falla orgánica. En estas situaciones hay un número de otras técnicas que pueden ser usadas, aunque no se ha demostrado una mejoría en la reducción de la mortalidad con las mismas.

VENTILACIÓN OSCILATORIA DE ALTA FRECUENCIA

Este modo mantiene una alta presión en la vía aérea (24-40 cmH₂O) con unas muy rápidas oscilaciones (3-15 Hz). Por lo tanto no hay "volumen corriente", ya que el volumen de gas en movimiento en cada oscilación es muy pequeño. El método de flujo de gas en este modo es muy complejo y no se puede comparar con la ventilación mecánica normal. Los problemas incluyen hipercapnia, abundantes secreciones con tapones mucosos, barotrauma, el requerimiento de sedación profunda y bloqueo neuromuscular e hipotensión por la elevada presión intra-torácica que requiere carga de fluido y soporte inotrópico.

CONCLUSIONES

Una de las características principales del manejo en cuidados intensivos, es la capacidad de ofrecer soporte ventilatorio por períodos cortos a pacientes con una falla respiratoria reversible.

Este artículo ha resumido lo básico del manejo ventilatorio. Cada clínico debe familiarizarse con sus máquinas disponibles y desarrollar estrategias para instaurar y destetar la ventilación mecánica en forma segura. Es vital que cada unidad tenga criterios claramente definidos para decidir que paciente se beneficiará con el soporte ventilatorio. En lugares precarios, la ventilación prolongada no representa un uso apropiado de los recursos y para cada paciente debe haber una buena expectativa de un exitoso y oportuno destete de la ventilación.

REFERENCIAS

1. Beringer R. Non-invasive Ventilation in the Intensive Care Unit. Anaesthesia Tutorial of the Week 2006; Number 20.

Available at: <http://totw.anaesthesiologists.org/wp-content/uploads/2010/11/40-Non-invasive-ventilation-in-intensive-care.pdf>

2. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with Lower Tidal Volumes as Compared with Traditional Tidal Volumes for Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome. N Engl J Med 2000; 342:1301-8.

Available at: <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJM200005043421801>.

See also: <http://www.ardsnet.org/system/files/Ventilator%20Protocol%20Card.pdf>

Artículo completo en: <http://update.anaesthesiologists.org/wp-content/uploads/2012/11/Update-28-2012-Intensive-Care-Medicine.pdf> “An introduction to mechanical ventilation” pág. 192