

**Criterios importantes a considerar en el manejo de ventiladores mecánicos modernos,
posibles riesgos y complicaciones para los pacientes**

Demetrio Manuel Roa Perdomo

Notas del autor

Demetrio Manuel Roa Perdomo, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad
Autónoma de Nuevo León

Esta investigación ha sido financiada por el propio alumno

La correspondencia relacionada con esta investigación debe ser dirigida a Demetrio Roa
Universidad Autónoma de Nuevo León, Pedro de Alba S/N, Niños Héroes, Ciudad Universitaria,
San Nicolás de los Garza, N.L.

Contacto: demetrio.roap@uanl.edu.mx

Problemática en el campo de la Salud que resuelve el equipo

Los ventiladores mecánicos son equipos médicos conectados a los pacientes para dar lo que es una ventilación externa durante la cirugía, o posterior a la misma. En especial en pacientes con traumatismo, obnubilación o acidosis grave.

Existen numerosas indicaciones para intubación endotraqueal y ventilación mecánica, pero en general debe considerarse la ventilación mecánica cuando hay signos clínicos o de laboratorio que indican que el paciente no puede mantener la vía aérea abierta o una adecuada oxigenación o ventilación:

- Frecuencia respiratoria $> 30/\text{min}$
- Incapacidad para mantener una saturación arterial de oxígeno $> 90\%$ con una fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) $> 0,60$
- $\text{pH} < 7,25$
- Presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) $> 50 \text{ mm Hg}$ (a menos que sea crónica y estable)

La ventilación mecánica se recomienda en los siguientes casos:

- Insuficiencia respiratoria tipo I o hipoxemia severa
- Insuficiencia respiratoria II o hircápnica
- Compromiso neuromuscular de la respiración
- Hipertensión endocraneana
- Profilaxis frente a inestabilidad hemodinámica
- Aumento del trabajo respiratorio
- Tórax inestable
- Sedación o relajación muscular

Este sirve como soporte respiratorio artificial hasta que se estabilice gracias a la medicación y tratamiento adecuado para su recuperación.

Es utilizado para disminuir el trabajo respiratorio del paciente hasta que ellos puedan hacerlo por su cuenta. Esta máquina asegura que el cuerpo está recibiendo suficiente oxígeno y que el dióxido de carbono está siendo expulsado. Este aparato es vital para ciertas enfermedades que imposibilitan la respiración.

- El descanso respiratorio del paciente: Al no tener que esforzarse por respirar, los músculos respiratorios están menos tensos y más relajados.

- Duración: El paciente tiene la posibilidad de tomarse el tiempo necesario para su recuperación hasta que su respiración mejore.
- Intercambio gaseoso: Un ventilador mecánico ayuda a adecuar el ingreso del oxígeno al cuerpo y la salida del dióxido de carbono.
- Estabilidad respiratoria: La máquina ayuda a preservar un ingreso estable de oxígeno por el ducto y previene cualquier tipo de daño al aspirar

La manera más común es a través de la intubación por un tubo endo-traqueal o ET se coloca dentro de la boca o la nariz y la tráquea, sin embargo, también existen procedimientos quirúrgicos para que el paciente use el ventilador mecánico, en el que el tubo de traqueostomía se introduce a través de un orificio en el cuello, puede dejarse colocado todo el tiempo que sea necesario; el paciente puede hablar con un adaptador (válvula de fonación). Este procedimiento hace que sea más fácil extraer la mucosidad en caso de tos leve.

Descripción de los distintos fenómenos que componen el núcleo del funcionamiento del dispositivo:

-Físico

A continuación, se describe a detalle algunos sensores que se llegan a usar para el correcto funcionamiento de un ventilador mecánico, y para ser precisos son sensores basados en procesos físicos para el funcionamiento de estos:

- i. Neumotacógrafo: Aquí el gas atraviesa una malla que le ofrece una determinada resistencia R , midiendo la diferencia de presión a ambos lados de la malla, se obtiene el flujo
- ii. Por ultrasonido: El gas pasa por un orificio creando turbulencias (vórtices) que son censadas por ultrasonido, el grado de turbulencia es proporcional al flujo.
- iii. De turbina: El gas pasa a través de una turbina cuyo a velocidad de giro es medida mediante un emisor y detector ópticos. La velocidad de giro es proporcional al flujo.
- iv. Piezoresistivos: Se utiliza una membrana con una resistencia adosada que varía su valor al estirarse ésta.

-Biológico

Es esencial entender que la inspiración normal genera una presión intrapleural negativa, que crea un gradiente de presión entre la atmósfera y los alvéolos, lo cual que hace que el aire entre en los pulmones. En la ventilación mecánica, el gradiente de presión se debe al aumento de la presión (positiva) de la fuente de aire, esto para entender los principios de los que se basa el ventilador mecánico para ayudar a nuestro organismo.

-Eléctrico

El sistema de suministro eléctrico ya sea interno a una batería recargable y/o conexión a fuente externa, siempre se debe verificar la compatibilidad de voltaje, sea esto de 110 o 220 V, considerando también si es de corriente alterna o continua.

Sin embargo, si se habla de componentes eléctricos importantes en un ventilador mecánico, no hay nada que sea más vital que los transductores de flujo, encargados de medir el aire, y claro está el flujo de este. Entre el más usado, está el de hilo caliente, en el que un hilo de platino se calienta a temperaturas determinadas mediante un circuito electrónico, al pasar el flujo, el hilo se enfría entonces el circuito provee más corriente, dicha corriente será proporcional al flujo de gas que está pasando, cabe mencionar para un óptimo desempeño se debe tener un termistor que cense la temperatura del gas para compensar.

-Químico

Al hablar de los químicos que se usan en los ventiladores mecánicos se manejan cuestiones muy simples, ya que solo se involucran aquellas que son vitales para la respiración, como lo son el aire y claro, el oxígeno, sin embargo, en lo que respecta a la maquina en sí, la mayor parte del trabajo

no es ver que se va a usar, si no en que cantidades, es importante decir que en cualquiera de los modos de operación posibles, la relación entre aire y oxígeno es determinado ya sea automáticamente por el equipo, o en base a las consideraciones del medico que lo esté ocupando que será ingresado manualmente por el mismo.

-Mecánico

Es siempre vital entender que las presiones son lo que rigen a la maquina y el flujo correcto de los gases en la misma, que posteriormente será proporcionada a los pacientes, por ello es que el entender la configuración con la que este operando el ventilador que tengamos es de suma importancia, ya que estos pueden ser de los siguientes tipos:

- Por presión de gas de pared: Hay un par de variantes diferentes de esto (por ejemplo, ventiladores de "fuelle" de circuito doble y modelos de válvula de solenoide proporcional de circuito único), pero la esencia básica es que la presión de gas de pared se usa para generar la presión del circuito respiratorio. En este caso, la fuente de alimentación eléctrica se usa solo para alimentar las válvulas y la electrónica.
- Solo oxígeno de pared: donde el oxígeno de pared suministra la FiO₂ pero el compresor se usa para generar toda la presión del circuito respiratorio usando el aire de la habitación
- Solo compresor: donde el ventilador usa un compresor para crear toda la presión del circuito respiratorio y no hay suministro de gas de pared

Variables que intervienen en el control del equipo

Es difícil hablar de todos los parámetros que intervienen al momento de controlar un ventilador mecánico, esto ya que los parámetros que pueden ajustarse en cada ventilador difieren con el modo, pero, en general se dice que incluyen usualmente los siguientes:

- Frecuencia respiratoria
- Volumen Tidal
- Sensibilidad de activación
- Caudal
- Forma de onda
- Relación inspiratoria/espирatoria (I/E)
- Fracción de oxígeno inspirado
- PEEP
- Presión pico
- Presión de resistencia
- Presión elástica
- Presión de fin de espiración

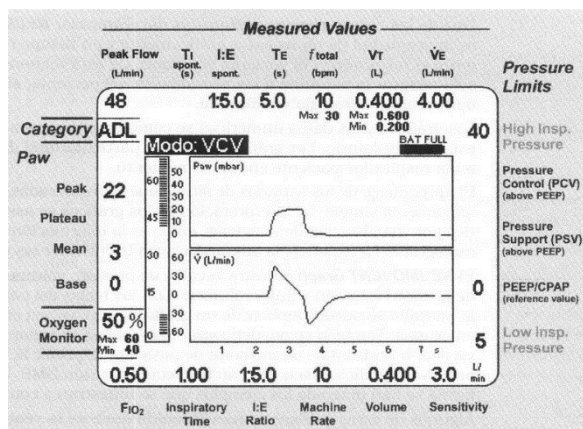


Figura 1. Imagen de una pantalla de un ventilador mecánico promedio (Mora Carpio, 2022)

El volumen corriente y la frecuencia respiratoria determinan la ventilación minuto. Un volumen demasiado alto presenta riesgo de hiperinsuflación; un volumen demasiado bajo tiene riesgo de atelectasia. Una frecuencia demasiado alta tiene riesgo de hiperventilación y alcalosis respiratoria y de un tiempo espiratorio inadecuado y de autoPEEP; una frecuencia demasiado baja supone riesgo de una ventilación minuto inadecuada y acidosis respiratoria.

La sensibilidad ajusta el nivel de presión negativa necesaria para disparar el respirador. El ajuste típico es de -2 cm H₂O. Un ajuste demasiado alto, por ejemplo, más negativo que -2 cm H₂O, hace que un paciente débil no pueda generar una respiración. Un ajuste demasiado bajo como menos negativo que -2 cm H₂O, puede producir hiperventilación al hacer que la máquina autocicle. Los pacientes con altos niveles de autoPEEP, aquellos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, pueden tener dificultades para inhalar con suficiente profundidad como para lograr una presión bastante negativa dentro de la vía aérea.

La relación I/E (relación inspiratoria/espирatoria) es la relación entre el tiempo de inhalación y el tiempo de exhalación (cociente I/E). La relación I/E se puede ajustar en algunos modos de ventilación. Un ajuste inicial para pacientes con mecánica normal es de 1:3. Pacientes con asma o exacerbaciones de enfermedad pulmonar obstructiva crónica deben tener ajustes de 1:4 o incluso mayores para limitar el grado de autoPEEP.

En algunos modos de ventilación, puede ajustarse la velocidad de flujo inspiratorio, es decir, se puede ajustar la velocidad de flujo o el cociente I/E, no ambos. El flujo inspiratorio debe ajustarse en alrededor de 60 L/min y puede aumentarse hasta 120 L/min en pacientes con limitación en el flujo de aire para facilitar un mayor tiempo de espiración, y limitar así una autoPEEP.

La FiO₂ (fracción de oxígeno inspirado) se establece al inicio en 1,0 (100% de oxígeno) y luego se disminuye hasta el valor mínimo necesario para mantener una adecuada oxigenación.

La PEEP se puede establecer en cualquier modo del respirador. La PEEP aumenta el volumen pulmonar de fin de espiración y reduce el cierre del espacio de aire al final de la espiración. La mayoría de los pacientes en ventilación mecánica pueden beneficiarse con la aplicación de PEEP a 5 cm H₂O para evitar las atelectasias (que son frecuentes en la intubación endotraqueal), la sedación, la parálisis y el decúbito supino. Los niveles mayores de PEEP mejoran la oxigenación en enfermedades como el edema pulmonar cardiogénico y el síndrome de dificultad respiratoria aguda.

La presión pico en la vía aérea se mide en la apertura de la vía aérea (Pao) y sistemáticamente está marcada en los respiradores mecánicos. Representa la presión total necesaria para impulsar un volumen de gas dentro del pulmón y está compuesta por las presiones de la resistencia al flujo inspiratorio (presión de resistencia), la retracción elástica del pulmón y la pared torácica (presión elástica) y la presión alveolar presente al comienzo de la respiración (presión de fin de espiración positiva)

La presión de resistencia es el producto de la resistencia del circuito y del flujo de aire. En el paciente con ventilación mecánica, la resistencia al flujo de aire se produce en el circuito del respirador, el tubo endotraqueal y, sobre todo, en las vías aéreas del paciente. Incluso si estos factores son constantes, un aumento en el flujo de aire aumenta la presión de resistencia.

La presión elástica es el producto de la retracción elástica de los pulmones y la caja torácica (elastancia) y del volumen de gas administrado. Para un volumen dado, la presión elástica aumenta al incrementarse la rigidez pulmonar (como ocurre en la fibrosis pulmonar) o en las restricciones de los movimientos de la pared torácica o el diafragma, en ascitis a tensión o en obesidad masiva. Dado que la elastancia es la inversa de la distensibilidad, una alta elastancia es lo mismo que una baja distensibilidad.

La presión de fin de espiración en los alvéolos es normalmente la misma que la presión atmosférica. Sin embargo, cuando los alvéolos no pueden vaciarse totalmente por una obstrucción de las vías aéreas, una limitación del flujo de aire o un tiempo espiratorio breve, la presión de fin de espiración puede ser positiva respecto de la atmosférica. Esta presión se denomina PEEP intrínseca o autoPEEP para diferenciarla de la PEEP aplicada externamente (terapéutica), que se

crea ajustando el respirador mecánico o colocando una mascarilla ajustada que aplica presión positiva durante todo el ciclo respiratorio.

Ya para finalizar en lo que respecta a la forma de la onda, a estas se les estarán llamando “Curvas respiratorias” y son maneras de graficar todos los valores de los que se hablo previamente, aunados a una variedad mas en base a curvas de flujo, presión y volumen en el tiempo para tener un análisis detallado del funcionamiento del ventilador.

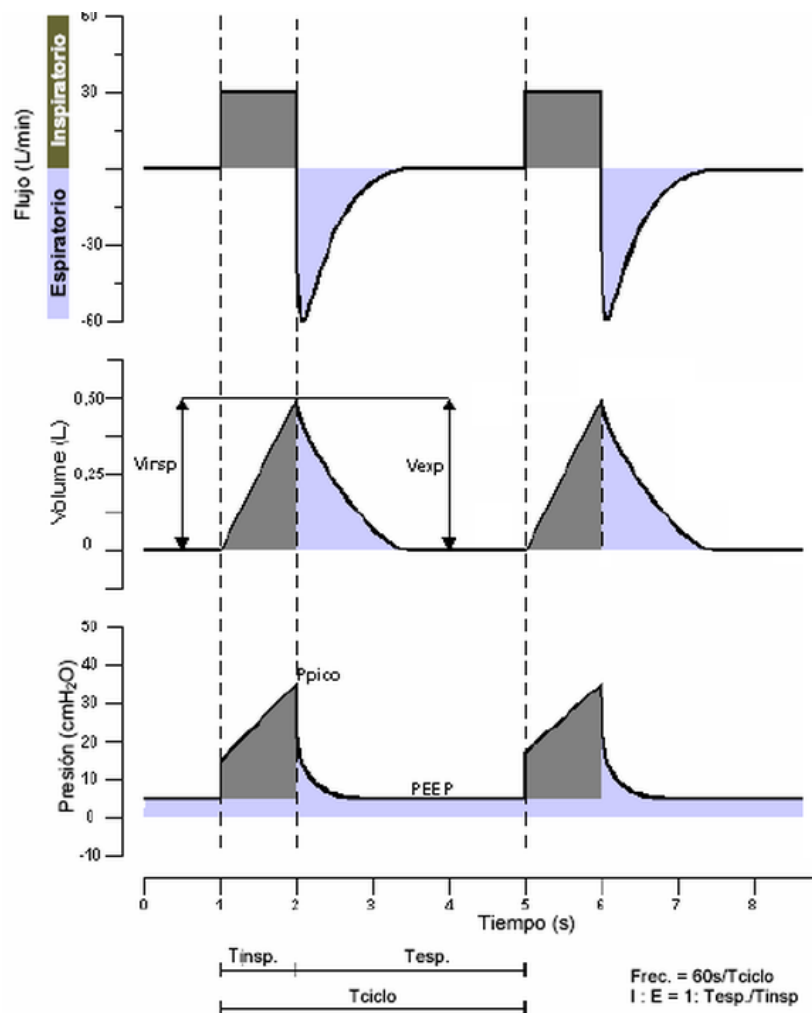


Figura 2. Diagramas de las posibles curvas respiratorias(Subirana, 2000)

Diagrama que muestre interacción entre las distintas variables del proceso

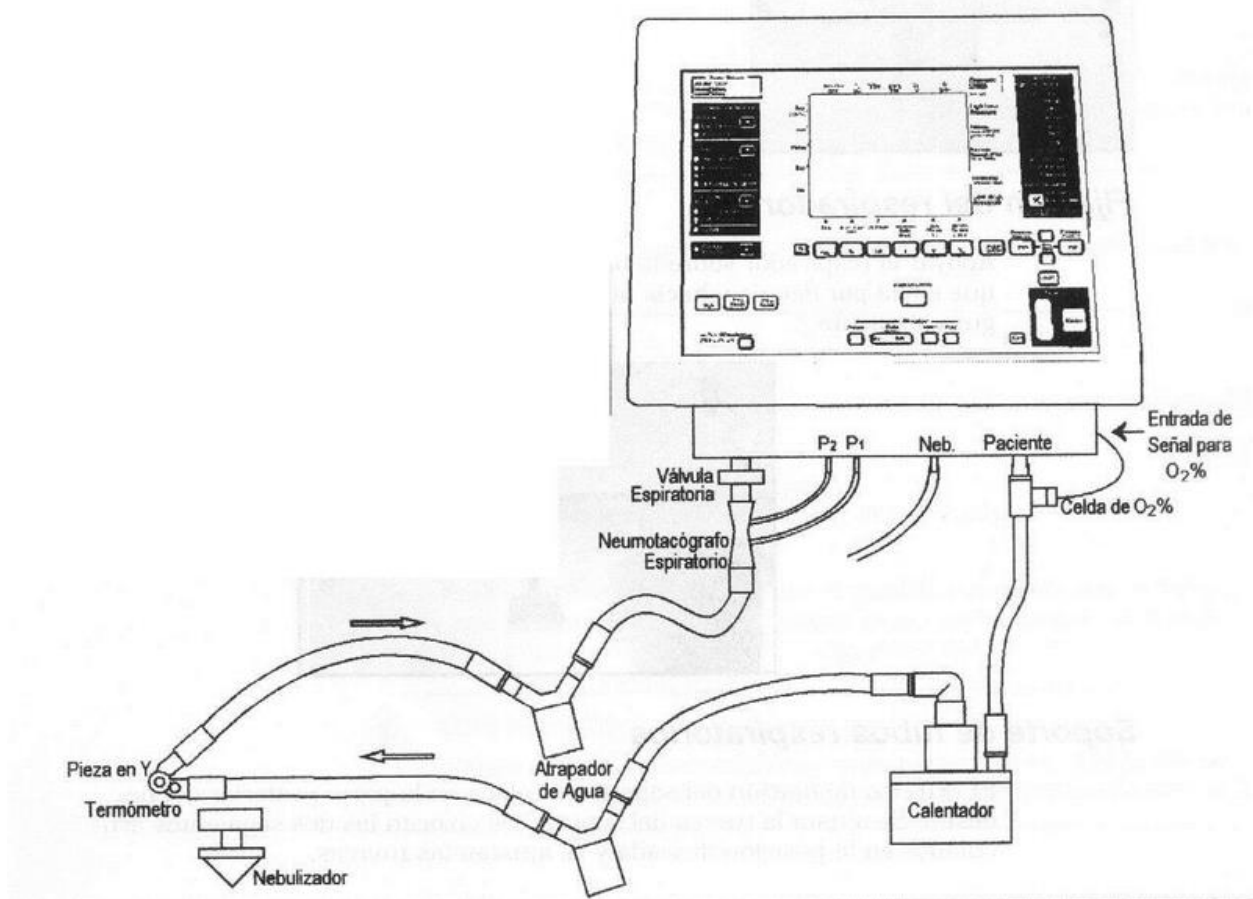


Figura 3. Imagen de las distintas partes que conectan el respirador al paciente (López-Herce, 2008)

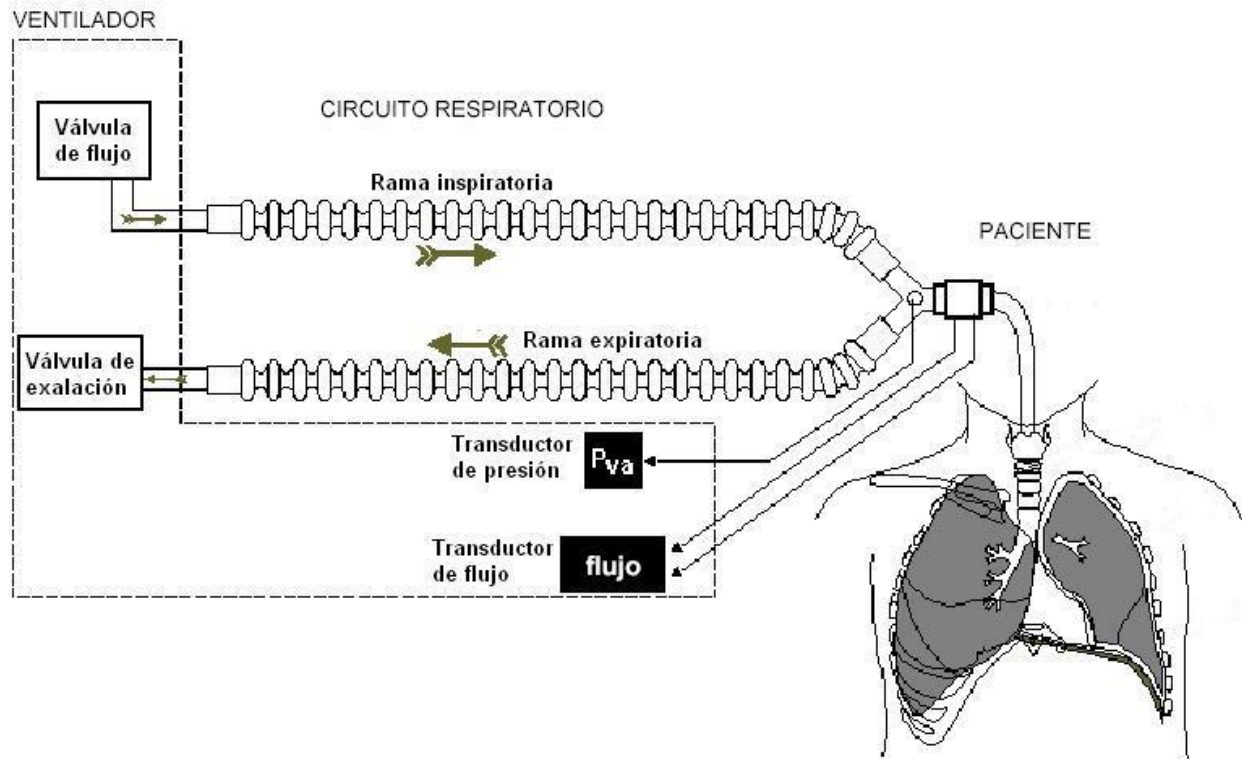


Figura 4. Como el equipo maneja la inspiración y la espiración (López-Herce, 2008)

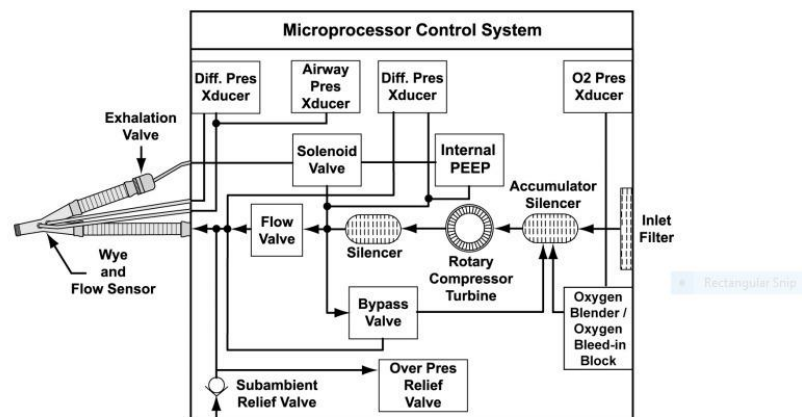


Figura 5. Interior de ventilador mecánico (Hallet S, 2022)

Características de los Instrumentos de medición e indicación necesarios para controlar el equipo medico

Usualmente se dice que para controlar la ventilación mecánica es necesaria una monitorización clínica, de la función respiratoria y la gasometría, por esto mismo es que es de suma importancia conocer a todos los factores involucrados en estos dos para poder comprender la razón de ser de todas las modalidades presentes en este equipo médico.

-Unidades

- Volumen Tidal (VT): Esta es la cantidad establecida de volumen que se entregará con cada respiración. Cambiar el VT cambiará, a su vez, la ventilación por minuto ($VT \times RR$); un aumento en la ventilación por minuto resultará en una disminución del dióxido de carbono (CO_2), de la misma manera, una disminución del VT resultará en una disminución de la ventilación por minuto y un aumento en el CO_2 sanguíneo del paciente.
- Frecuencia respiratoria (RR): Esta es la frecuencia establecida para administrar respiraciones por minuto (lpm). Por ejemplo, si la frecuencia establecida es 15, entonces la administración es de 15 lpm o 1 respiración cada 4 segundos. Esto se llama control disparado por tiempo. El paciente puede anular esta frecuencia establecida, lo que significa que si el paciente inhala, el ventilador detectará la caída de presión y administrará esa respiración, incluso si el paciente está respirando por encima de la frecuencia establecida. Por ejemplo, si un paciente respira a 20 lpm y el ventilador está configurado a 15 lpm, el ventilador seguirá al paciente y administrará 20 lpm (uno cada vez que el paciente inicie una respiración). Esto se llama respiraciones activadas por el paciente. El ventilador solo administrará respiraciones a la FR configurada si el paciente no la activa más rápido. Al igual que con la VT, el aumento de la FR aumentará la ventilación por minuto y disminuirá el CO_2 en la sangre del paciente. Una advertencia sobre esto es que al aumentar la RR, también aumenta el espacio muerto, por lo que aumentar la RR puede no ser tan efectivo como aumentar el VT para mejorar la ventilación.
- La Fracción de Oxígeno Inspirado (FiO_2): Este es el porcentaje de oxígeno en la mezcla de aire entregado por el ventilador durante cada ciclo respiratorio. El aumento de la FiO_2 aumentará la saturación de oxígeno del paciente.
- Presión espiratoria final positiva (PEEP): La presión positiva que quedará en el sistema al final del ciclo respiratorio (final de la espiración) es la PEEP. Al igual que con la FiO_2 , la PEEP se puede utilizar para aumentar la oxigenación. Por la ley de Henry, sabemos que la solubilidad de un gas en un líquido es directamente proporcional a la presión de ese gas sobre la superficie de la solución. Esto se aplica a la ventilación mecánica en el sentido de que el aumento de la PEEP aumentará la presión en el sistema. Esto aumenta la solubilidad del oxígeno y su capacidad para atravesar la membrana alveolocapilar y aumentar el contenido de oxígeno en la sangre. La PEEP también se puede utilizar para mejorar los desajustes entre la ventilación y la perfusión al abrir o "entablillar" las vías respiratorias para mejorar la ventilación en todo el sistema.

-Campo de medida

- Volumen Tidal (VT): El volumen corriente es el volumen de aire entregado a los pulmones con cada respiración por el ventilador mecánico. Históricamente, los volúmenes corrientes iniciales se fijaron en 10 a 15 ml/kg de peso corporal real para pacientes con enfermedades neuromusculares, esto hoy en día es considerado en extremo alto. La estrategia de volumen tidal bajo que se ocupa actualmente, utiliza 6 ml/kg de peso corporal previsto, se ha convertido en el estándar de atención para los pacientes con ARDS, siguiendo la Red del Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda. Haciendo necesario que la maquina opere en intervalos que acomoden estas cantidades para todo tipo de pacientes que lleguen.
- Frecuencia respiratoria (RR): Se recomienda una frecuencia respiratoria (RR) de 8 a 12 respiraciones por minuto para pacientes que no requieren hiperventilación para el tratamiento de acidosis metabólica o tóxica, o lesión intracraneal. Sin embargo, esto no significa que no pueda bajar o subir más, solo es cuestión de analizar si con esto no se esta poniendo al paciente en riesgo.
- La Fracción de Oxígeno Inspirado (FiO₂): La fracción de oxígeno inspirado (FiO₂) es la concentración de oxígeno en la mezcla de gases. La mezcla de gases en el aire ambiente tiene una fracción de oxígeno inspirado del 21%, lo que significa que la concentración de oxígeno en el aire ambiente es del 21%. El porcentaje de oxígeno a diferentes altitudes sigue siendo el mismo, lo que significa que la FiO₂ del aire en la atmósfera sigue siendo del 21 % independientemente de la altitud de un individuo. Esto no significa que no hay lugar para concentraciones distintas, de hecho, los dispositivos de suministro de oxígeno determinan la tasa de flujo y la FiO₂ en función de los algoritmos de equipo previstos. El modelo de predicción convencional establece que, por cada litro de oxígeno suministrado, la FiO₂ aumenta un 4%. Por lo tanto, una cánula nasal ajustada a un flujo de 1 l/min puede aumentar la FiO₂ al 24 %, 2 l/min al 28 %, 3 l/min al 32 %, 4 l/min al 36 %, 5 l/min al 40 %, y 6 L/min al 44%.
- Presión espiratoria final positiva (PEEP): La American Thoracic Society recomienda valores de PEEP más altos en lugar de más bajos, pero tenga en cuenta que el objetivo general es lograr una oxigenación adecuada sin comprometer el gasto cardíaco del paciente. El estudio ARDSnet también recomienda presiones meseta no superiores a 30 cm H₂O. Es muy raro que se necesite aplicar PEEP superiores a 12 cm H₂O. Siempre aplicaremos un mínimo de 5cm H₂O a todos nuestros pacientes ventilados.

-Otros:

En lo que respecta a los principios que llegan a tomarse a consideración cuando la maquina opera por si sola, son de 3 tipos distintos, cada uno con sus correspondientes áreas de aplicación dependiendo claro de las necesidades de los clientes. A continuación, se muestran los métodos de control más comunes para los ventiladores mecánicos clasificados en base a las unidades que se consideran en determinados modos de control.

- **Volumen y Presión:** El soporte ventilatorio mecánico total asistido-controlado es la modalidad más básica de VM, se emplea en aquellos pacientes que presentan un aumento considerable de las demandas ventilatorias y que por lo tanto necesitan sustitución total de la ventilación. La modalidad asistida-controlada permite iniciar al paciente el ciclado del ventilador partiendo de un valor prefijado de frecuencia respiratoria (f) que asegura, en caso de que éste no realice esfuerzos inspiratorios, la ventilación del paciente. Para que esto suceda, el valor de trigger (sensibilidad) deberá estar fijado en un nivel ligeramente inferior al de autociclado del ventilador. En función de cuál sea la variable que se prefije en el ventilador, la modalidad asistida-controlada puede ser controlada a volumen o controlada a presión.
- **Frecuencias:** La ventilación mandatoria intermitente sincronizada permite al paciente realizar respiraciones espontáneas intercaladas entre los ciclos mandatorios del ventilador, la palabra sincronizada hace referencia al período de espera que tiene el ventilador antes de un ciclo mandatorio para sincronizar el esfuerzo inspiratorio del paciente con la insuflación del ventilador. Cuando se emplea con f elevadas cubre las demandas ventilatorias del paciente, siendo equiparable a la ventilación asistida-controlada convencional. Empleada con frecuencias bajas, la SIMV permite la desconexión progresiva de la VM.
- **Presión:** La ventilación con presión de soporte (PSV) es una modalidad asistida, limitada a presión y ciclada por flujo, que modifica el patrón ventilatorio espontáneo, es decir, disminuye la frecuencia respiratoria y aumenta el volumen circulante. El ventilador suministra una ayuda a la ventilación, programada a partir del nivel de presión de soporte. La presión se mantiene constante durante toda la inspiración, y de forma paralela el flujo disminuye progresivamente hasta alcanzar el nivel que permite el inicio de la espiración. Esta modalidad de soporte parcial es ampliamente usada, ya que permite sincronizar la actividad respiratoria del paciente con el ventilador al responder a los cambios de la demanda ventilatoria del paciente. Además, preserva el trabajo respiratorio y reduce la necesidad de sedación y de curar al paciente, facilitando por lo tanto la desconexión de la VM.

Clasificación de riesgo

Uno de los riesgos principales al momento de usar un respirador artificial es que se genere una infección. Al contar con un ducto respiratorio asistido puede que este también sea un medio por el cual gérmenes entren al pulmón, esto puede desencadenar un incremento de días que el paciente necesite el ventilador.

Otro riesgo es un daño a los pulmones debido a una inflamación o colapso de los sacos respiratorios. Debido a esto algunos pacientes no pueden ser desvinculados del ventilador puesto que lo necesitan por un tiempo más prolongado. Cuando esto ocurre el tubo es retirado de la boca y se cambia por un ducto más pequeño adherido al cuello, este procedimiento se llama traqueotomía.



Es cuando hablamos de la ventilación mecánica invasiva que se debe de tener aún más precauciones, ya que se puede producir efectos secundarios importantes, fundamentalmente de tipo infeccioso y por barotrauma, lesión por aumento de presión, por ello es que se debe de tener especial cuidado a las presiones que se presenten, ya que:

- Una presión de resistencia elevada > 10 cm H₂O, sugiere que el tubo endotraqueal está acodado o tapado por secreciones o que existe una masa intraluminal o un broncoespasmo.
- El aumento de la presión elástica > 10 cm H₂O sugiere una disminución de la distensibilidad pulmonar debido a
 - Edema, fibrosis o atelectasia lobular
 - Derrames pleurales grandes, neumotórax o fibrotórax
 - Restricción extrapulmonar como resultado de quemaduras circunferenciales u otras deformidades de la pared torácica, ascitis, embarazo u obesidad masiva
 - Un volumen corriente demasiado elevado para la magnitud de pulmón que se ventila, un volumen corriente normal que se administra a un solo pulmón porque el tubo endotraqueal está mal colocado

Estudio de Mercado

Para los propósitos de comparar el estado actual del mercado de los ventiladores mecánicos se estarán comparando el Bennett 840 Ventilator de la empresa Puritan, así como el Maquet Servo-i Ventilator de la empresa Siemens.

-Tabla comparativa

	Puritan Bennett 840 Ventilator	Siemens Maquet Servo-i Ventilator
Presiones de entrada de oxígeno y aire	241 - 690 kPa	200 - 600 kPa
Ancho	300 mm	457 mm
Profundidad	205 mm	254 mm
Altura	415 mm	330 mm
Flujo maximo de entrada	200 L/min	60 L/min
Peso	78 kg	20 kg
Presion de ambiente necesaria	70 - 106 kPa	101.3 kPa
Temperatura necesaria	10 - 40 °C	20 °C
Entradas que maneja	Conexión DISS macho, DISS hembra, NIST, Air Liquide o SIS	AGA, DISS, NIST o francés.
Imagen		

Conclusión

Hasta hace unos años, la ventilación mecánica era un campo casi exclusivo de los subespecialistas pediátricos (intensivistas, neonatólogos y anestesistas). Sin embargo, la ventilación mecánica ya no se circunscribe a las unidades de cuidados intensivos y al quirófano, sino que determinadas modalidades se utilizan en otras áreas del hospital, durante el transporte y en el domicilio. Por ello es importante que todos los pediatras hospitalarios y extrahospitalarios tengan unos conocimientos básicos teóricos y prácticos de la ventilación mecánica.

Como se ha mencionado a lo largo de este reporte los dispositivos médicos de ventilación mecánica tienen un uso terapéutico que puede cumplir distintos objetivos desde ser un tratamiento en enfermedades respiratorias donde la oxigenación sea inexistente o ineficaz; como auxiliar en caso de algunas operaciones y como alternativa de respiración artificial para ayudar a los pacientes a recuperarse de algún otro trauma, lesión o enfermedad.

A manera de recopilación recordamos los parámetros y mecanismos más importantes en un respirador mecánico, que son: el sistema neumático externo, encargado de hacer fluir aire y oxígeno hacia el respirador; el microprocesador, sección que recibe la orden del operador, de cómo debe ser dicho flujo y finalmente, el regulador o manómetro, para vigilar que exista un nivel constante de presión en todo el sistema y en caso de que esto no se cumpla, los dispositivos cuentan con una válvula de seguridad, que permite disminuir la presión. Así mismo como mecanismo preventivo, existe una válvula unidireccional para impedir que el aire exhalado pase al mismo circuito inspiratorio.

Los médicos deben mantener una vigilancia constante sobre aquellos pacientes intubados, tomando en cuenta los parámetros antes mencionados debido a que el introducir aire en los pulmones a demasiada presión o con volúmenes elevados puede producir una sobrecarga pulmonar, por otro lado, si esto son muy bajos pueden no conseguir movilizar suficiente aire, haciendo que aumente en exceso la concentración de dióxido de carbono en sangre. Para evitar esto es que se deben identificar correctamente los indicadores y reguladores de flujo antes del uso de equipos médicos de asistencia y realizarles periódicamente controles de calibración o mantenimiento. Además de conocer muy bien las condiciones y necesidades del paciente, adecuando los flujos al tipo de tratamiento que se aplicará.

El caso de la pandemia de Covid-19, es un claro ejemplo de la utilización e importancia de este tipo de equipos médicos; sin embargo, también mostró como sin la capacitación adecuada la tecnología implementada en la medicina puede ser contraproducente.

Bibliografía

Fuentes S, Chowdhury YS. Fraction of Inspired Oxygen. [Updated 2022 Feb 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560867/>

Hallett S, Toro F, Ashurst JV. Physiology, Tidal Volume. [Updated 2022 May 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482502/>

Home, C. (s. f.). *¿Cómo funciona un ventilador mecánico?* Clinical Home.
<https://clinicalhome.pe/blog/como-funciona-ventilador-mecanico/>

López-Herce, J. (2008, 1 diciembre). *Ventilación mecánica: indicaciones, modalidades y programación y controles / Anales de Pediatría Continuada*. <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-articulo-ventilacion-mecanica-indicaciones-modalidades-programacion-S1696281808755975>

Mechanical Ventilation- PEEP (Positive End Expiratory Pressure). (2022, 28 enero). Critical Care Practitioner. <https://www.criticalcarepractitioner.co.uk/mechanical-ventilation-peep-positive-end-expiratory-pressure/>

Mechanical Ventilation. (s. f.).
<http://www.meddean.luc.edu/lumen/meded/MEDICINE/PULMONAR/lecture/mvent.htm>

Mora Carpio AL, Mora JI. Ventilation Assist Control. [Updated 2022 Apr 28]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441856/>

Pardell, X. (s. f.). *ventilación Mecánica - Apuntes de Electromedicina*. Xavier Pardell.
<https://www.pardell.es/ventilacion-mecanica.html>

Patel, B. K. (2022, 5 diciembre). *Generalidades sobre la ventilación mecánica*. Manual MSD versión para profesionales. <https://www.msdmanuals.com/es/professional/cuidados->

cr%C3%ADticos/insuficiencia-respiratoria-y-ventilaci%C3%B3n-

mec%C3%A1nica/generalidades-sobre-la-ventilaci%C3%B3n-mec%C3%A1nica

Subirana, M. (2000, 1 enero). *Modalidades de ventilación mecánica / Enfermería Intensiva*.

<https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-modalidades-ventilacion-mecanica-13008814>

Yartsev, A. (s. f.). *Power and gas supply requirements for mechanical ventilators*. Deranged

Physiology. <https://derangedphysiology.com/main/cicm-primary-exam/required-reading/respiratory-system/Chapter+502/power-and-gas-supply-requirements-mechanical-ventilators>