



## Uso de halogenados e impacto de la técnica ventilatoria: ¿existe diferencia?

Dr. Jesús Fidel Rocha-Machado,\* Dr. José Emilio Mille-Loera,\*\* Dra. Olivia García-Velasco,\*\*\*  
Dr. Óscar Rafael Pérez-González\*\*\*\*

\* Anestesiólogo-Intensivista, Instituto Nacional de Cancerología, México.  
\*\* Subdirector Médico-Anestesiólogo, Instituto Nacional de Cancerología, México.  
\*\*\* Anestesióloga, Instituto Nacional de Cancerología, México.  
\*\*\*\* Anestesiólogo Oncólogo. Hospital General de Cancún, Quintana Roo.

El médico anestesiólogo siempre ha mostrado interés por los nuevos y mejores equipos médicos destinados para la aplicación de anestesia. En un principio las llamadas «máquinas de anestesia» cumplían con las necesidades básicas; actualmente, las estaciones de trabajo en anestesiología nos otorgan un suministro de gases, suministro de vapores anestésicos, sistemas de conducción de gases, módulos de eliminación de gases anestésicos, monitorización, el de alarma y protección, y el propio ventilador anestésico. El presente escrito pretende, mediante una breve revisión de la literatura médica en anestesiología, respondernos la cuestión: el uso de halogenados e impacto de la técnica ventilatoria. La meta de la técnica de ventilación mecánica con sistemas de reinhalación, con halogenados en flujos bajos, mínimos y metabólicos puede marcar la diferencia en el manejo convencional.

### HISTORIA DE LOS ANESTÉSICOS INHALADOS

Los anestésicos inhalados marcaron los inicios de la anestesia en los seres humanos; en un principio dichas sustancias ya existían, pero no para fines anestésicos. A partir de 1843, el Dr. John Snow perfeccionó la manera de administrar anestesia a modelos animales y humanos usando éter como agente anestésico; posteriormente, Sir Víctor Horsley escogió el cloroformo para sus pacientes<sup>(1)</sup>. Por más de un siglo el éter, el óxido nitroso y el cloroformo fueron los medicamentos anestésicos por excelencia. Entre los períodos de 1920 a 1940 se crearon nuevos agentes como el etileno, ciclopropano y el metil vinil éter, los cuales fueron quedando en desuso por ser

altamente inflamables. Fue hasta el desarrollo de la química del flúor (mayor estabilidad, menor toxicidad y potencia) que se sintetizaron por el Dr. Ross nuevos agentes (700 compuestos fluorados). En 1960, Wallin y colaboradores crearon el sevoflurano<sup>(2)</sup>.

### HISTORIA DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

Los esfuerzos de los seres humanos para mantener o reactivar la respiración tienen una larga historia. La Biblia, en el Antiguo Testamento, Génesis 2;7, dice: «Entonces Jehová Dios formó al hombre de polvo de la tierra, y sopló en su nariz aliento de vida, y fue el hombre un ser viviente». Una leyenda antigua de Egipto indica que Isis resucitó a Osiris con el aliento de vida. El primer equipo médico destinado a realizar respiración artificial durante períodos prolongados fue presentado por el médico sudafricano Stewart y por Rogoff en 1918; el aparato fue construido para el manejo de pacientes pediátricos que presentaban trastornos respiratorios como consecuencia de la poliomielitis. No fue hasta 1951; durante la epidemia de poliomielitis en Copenhague, que esta técnica con presión positiva se extendió en el ámbito médico<sup>(3)</sup>.

### VENTILACIÓN MECÁNICA EN ANESTESIA

En anestesiología, la ventilación mecánica no es simplemente sustituir el esfuerzo respiratorio. Se insufla para formar una mezcla gaseosa en las vías aéreas del paciente, mediante la generación de un gradiente de presión positiva. El sistema se caracteriza por un elemento central que, a modo de cámara,

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/rma>

cumple una doble función: recoger, durante la fase espiratoria, los gases frescos y, durante la fase inspiratoria, funciona como una cámara de despresurización de mezcla de los gases.

### PARÁMETROS VENTILATORIOS

Para el volumen tidal y frecuencia respiratoria, durante la asistencia ventilatoria de un paciente con pulmones normales, se recomiendan volúmenes pulmonares de protección (6-8 mL/kg) y una frecuencia entre 10 a 15 por minuto para obtener normocapnia. Terapia suplementaria de oxígeno: debemos tratar de minimizar la toxicidad celular del oxígeno y las atelectasias por reabsorción, se debe utilizar niveles bajos de  $\text{FiO}_2$  que produzca oxigenación arterial satisfactoria. Presión de las vías aéreas: las técnicas ventilatorias convencionales emplean relaciones I/E de forma regular 1:2, siendo el intervalo en el que el gas entra al pulmón no menor a 1.5 segundos, y por último, se mantiene nivel bajo de PEEP (4-6 cm  $\text{H}_2\text{O}$ ) para prevenir las microatelectasias durante la ventilación mecánica.

### ANESTESIA GENERAL CON FLUJOS BAJOS

La técnica anestésica de flujos bajos y mínimos se caracteriza por la velocidad de flujo de gas fresco (litros/minuto) que se suministra al sistema ventilatorio de la estación de servicio. Otorgamos anestesia general con bajos flujos cuando el flujo de gas fresco (FGF) que se administra al paciente es netamente inferior a la ventilación minuto. El mínimo FGF posible es aquel que suple el volumen de gases que capta el paciente. Según el FGF, se puede distinguir:

- Anestesia de bajo flujo (Foldes, 1954): el FGF se reduce hasta 1 Umin.
- Anestesia de flujo mínimo (Virtue, 1974): el FGF se reduce hasta 0.5 Umin.
- Anestesia de circuito cerrado (Baum): el FGF suple la captación de gases.

Esto es posible con estaciones de trabajo de anestesia, que incluyan un sistema circular, que permita el reciclado de los gases espirados, y un sistema de absorción del anhídrido carbónico espirado: sistema de reinhalación. Al establecer un flujo de gas fresco menor, los gases anestésicos en el

exhalado del paciente son devueltos mediante el sistema de reinhalación cerrado o semicerrado, después de que el  $\text{CO}_2$  haya sido químicamente unido. Como resultado de este proceso, el volumen de reinhalación aumenta consecutivamente con una reducción en el flujo de gas fresco, y el volumen de gas excesivo se reduce continuamente.

### BENEFICIOS CLÍNICOS DE LA ANESTESIA GENERAL CON FLUJOS BAJOS

El médico anestesiólogo que asume la responsabilidad de intubar a un paciente, con el fin de administrar una anestesia general, debe comprender la importancia de acondicionamiento del gas inhalado; de no realizarse, corremos el riesgo y contribuimos a un mal funcionamiento del epitelio ciliar y en el aclaramiento mucociliar, propiciando daño morfológico en el epitelio de las vías respiratorias, con obstrucción de los bronquiolos por reflujo de secreciones y fomentando las microatelectasias. Se debe mantener una humedad absoluta de entre 17 y 30 cm de  $\text{H}_2\text{O}$ /litro, con una temperatura de gas anestésico de al menos 28 °C. Paralelamente, podemos vigilar y estimar de una mejor manera el consumo de oxígeno, éste en paciente bajo anestesia general corresponde a su consumo metabólico de oxígeno y puede suponerse que es una constante. El consumo metabólico del gas anestésico se basa en la farmacocinética y la farmacodinamia del anestésico volátil empleado. El consumo metabólico del agente anestésico inhalado cae exponencialmente a lo largo de la anestesia. Mediante un modelo de predicción, basado en el modelo de cinco compartimientos de Bailey, puede ser validado. Nos permite calcular la distribución de gases anestésicos en el cuerpo humano.

### CONCLUSIÓN

El concepto y la creciente exigencia de una anestesia segura, en relación con una técnica segura, se basa fundamentalmente en la comunicación de todo el equipo humano dentro del quirófano; sin embargo, el médico anestesiólogo va aún más allá de esto, al tener que interactuar con equipos médicos de alta complejidad que, de ser mal empleados y, por ende condicionar un mal razonamiento científico, conllevarán a un error no doloso que puede contribuir en el resultado final del procedimiento anestésico.

www.medigraphic.org.mx

### LECTURAS RECOMENDADAS

1. Lloréns HJ. Ventiladores de anestesia. Rev Esp Anestesiol Reanim. 2000;47:299-308.
2. Carrillo ER. Tópicos selectos en anestesiología. Alfíl, 2008: 191-200.
3. Carrillo ER. Ventilación mecánica. Alfíl, 2013: 1-23.