

COMPORTAMIENTO DEL VAPORIZADOR GOLDMAN CON ENFLUORANO A DIFERENTES FLUJOS

*JUAN ALBERTO MEZA-GUERRERO

**J. ANTONIO ALDRETE

***JAMES PEARSON

RESUMEN

El presente estudio se hizo con la finalidad de investigar el comportamiento de la vaporización de enflurano a través del vaporizador Goldman, en oxígeno a diferentes flujos desde 200 ml/min. hasta 5 litros/min., monitorizándose constantemente el porcentaje de enflurano con un espectrómetro de masa Perking Elmer (1100).

Se encontró que a flujos altos, el vaporizador produjo menores concentraciones probablemente debido a la disminución térmica del anestésico contenido en el recipiente, siendo por ende baja la producción de vapor anestésico.

Por otro lado se notó la producción de vapor anestésico más efectiva a flujos entre 0.5 y 1.0 l/min.

Palabras clave: Circuitos anestésicos: Circuito Cerrado. Vaporizador Goldman.

Flujos bajos. Anestésicos inhalatorios: Enflurano.

SUMMARY

The present attempted to verify the performance of the Goldman vaporizer in vitro, measuring the percentage of enflurane with a mass spectrometer using flows from 200 ml/min to 5 lts./min.

At high flows the Goldman vaporizer lower concentrations because of the decrease in temperature.

The greatest effectiveness was noted at low flows 0.5 to 1 l./min. It concluded that the Goldman vaporizer has its optimal performance at low flow and in closed circuit in which it shows great effective vapor production.

Key words: Anesthetic circuits: Closed circuit. Goldman vaporizer, low flows.

Inhalatory agents: Enflurane.

INTRODUCCION

Habiendo encontrado anteriormente que el vaporizador Goldman se comportaba de una manera errática a diferentes flujos de gases, decidimos investigar su eficacia al vaporizar enflurano.

Entusiasmados actualmente con el uso del sistema cerrado, continuamos tratando de encontrar un manejo

seguro para nuestros pacientes con el anestésico enflurano. Tomando en cuenta sus características físicas y habiendo practicado un gran número de anestias con SC con el vaporizador Goldman decidimos medir su efectividad a diferentes flujos.

Siguiendo el manejo clínico y las indicaciones de Aldrete y col.¹ de 3.5 ml/kg. de O₂ y los parámetros del estudio anterior² se repitieron las medicaciones, pero con enflurano.

*Médico Anestesiólogo. Hospital General de Zona, Colima, Col.

**Médico Jefe. Departamento de Anestesiología y Cuidados Críticos. Hospital Cook County, Chicago, Ill.

***Universidad de Alabama, Birmingham, Alabama.

Trabajo realizado con el Departamento de Anestesiología de la Universidad de Alabama en Birmingham.

Recibido: 12 de febrero de 1987. Aceptado: 24 de abril de 1987.

Sobretiros: Juan Alberto Meza. Manuel Gallardo 152, Colima, Col.

MATERIAL Y METODO

Usando el mismo vaporizador de Goldman² y manteniendo los parámetros de temperatura y presión constantes en sistema circular cerrado con absorbedor de CO₂ en un aparato de anestesia Narkomed NA Draguer, se simuló la situación clínica con frecuencia ventilatoria de 10/min., con volumen corriente de 1000 ml. para producir una presión dentro del circuito de 30 cm. de agua, con el ventilador Draguer.

EN la Y final, se introdujo el tubo del analizador de gases (Perkin Elmer 1100) calibrado a una velocidad, de 1 cm. por min., usando como único gas de transporte oxígeno, sin vapor de agua.³

Conectamos el vaporizador Goldman en la parte inspiratoria del aparato de anestesia.³ Narkomed (Na) Draguer AV con flujos de 200, 300, 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 5000 ml. continuando con la misma presión dentro del circuito de 20 cm. de agua, y conectado a la Y final con un tubo del analizador de gases (Perkin Elmer 1100), calibrado a una velocidad de 1 cm. por minuto utilizando como gas de transporte el oxígeno sin vapor de agua, sin olvidar que éste en la clínica diaria es muy importante.³⁹

Una vez preparado todo el equipo, la cámara de vaporización se llenó con 30 ml. de enflurano iniciando nuestro estudio con 5 litros de O₂ y posteriormente reduciendo los flujos a menores cantidades tomando en cuenta el periodo de tiempo para la estabilización de las lecturas para evitar variaciones anteriormente mencionadas por los cambios de presión retrograda,⁴ se obtuvieron las mediciones a cada 10 minutos de intervalo entre los cambios de flujo.

RESULTADOS

Las concentraciones de enflurano medidas a los diferentes flujos y en cada una de las cuatro marcas del tambor de disco de graduación indicadas en el vaporizador son demostradas en las gráfica 1.

Se podrá apreciar que el porcentaje de enflurano es muy bajo cuando se usan flujos altos, lo cual es compatible con lo encontrado por otros autores.^{5, 6}

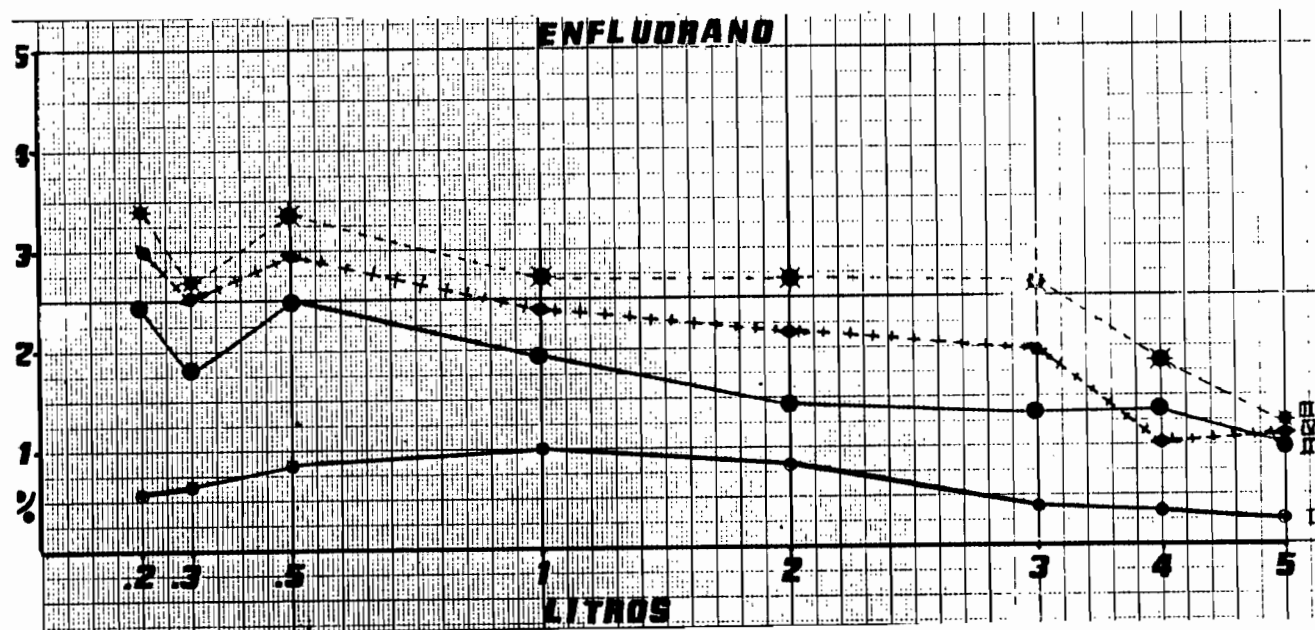
En la gráfica 1 se observa que a un flujo de 1 l/min., la vaporización en la marca 1 produce 1% de vapor de anestésico, en la marca 2 se eleva a casi al 2% en marca 3 se mantiene aún más elevada. Sin embargo la vaporización resultante en la marca 4 estuvo por debajo de la notada en la marca 3.

Con 500 ml. de oxígeno/min. se observó un ascenso gradual de las concentraciones resultante en las marcas 1, 2 y 3 y reducción de las mismas en la marca 4.

Es importante hacer notar que, en todos los flujos estudiados, la vaporización producida en la marca III, fue mayor que en la marca IV.

DISCUSION

Encontramos que la vaporización a flujos altos de 4 a 5 litros por minuto al consumir mayor energía, reduce la producción de vapor,^{1, 4, 5, 6, 7} siendo a estos niveles el vaporizador de Goldman menos eficaz. Y a flujos de 2 a 3 litros por minuto se estabiliza y proporciona concentraciones mayores. Con flujos de 1 litro/min. de oxígeno se presenta una mayor cantidad de vapor tendiendo a elevarse a medida que se disminuye el flujo, a tal punto que a los 500 ml/min., de oxígeno, se presenta la máxima eficacia del vaporizador.



Gráfica 1

En los resultados con 500 ml. se encontró que en la marca I se obtuvo 0.86%, en la II 2.49% y sorprendentemente observamos un acercamiento de los % de las marcas III y IV por arriba del 3%. A flujos menores, las concentraciones resultantes son más bajas, lo que sugiere su más óptimo empleo en la anestesia a flujos de 500 ml. y sobre todo cuando se desea la marca III en la que se obtuvieron concentraciones más elevadas que las resultantes en la marca IV, independientemente del flujo de gas usado.

Bushman y Elderby⁶ comentan que con flujos de 15 litros de oxígeno con el dial en la marca 1 el vapor disminuía debido a que disminuía también la temperatura en el vaporizador,⁵⁻⁸ asentando que a flujos altos es menor la vaporización en todas las marcas.⁷

Se puede apreciar que a flujos de oxígeno con 4 litros hay un aumento gradual en las concentraciones de vapor. Coincidiendo con los resultados obtenidos por Bushman⁶ y Gusterson⁷ los cuales sugirieron que se debían a la disminución térmica del líquido en cuestión, en la marca 4.

Con 3 litros de oxígeno continua el mismo patrón, ya que la cantidad de vapor en la marca 3 es mayor que en la 4. Pero siendo todos los niveles más altos que con 4 litros de flujo de oxígeno.

A flujos altos y probablemente por disminución térmica del líquido anestésico, manifestándose por la condensación de vapor de agua en la pared externa del vaporizador, la producción de vapor anestésico fue disminuida.

REFERENCIAS

1. ALDRETE J, LOWE J, VIRTUE W. *Low Flow and Closed System Anesthesia*. Grane Stratton New York 1979; 1:39-225.
2. MEZA G JA. *Halotano en Circuito Cerrado con Vaporizador Goldman*. Rev Mex Anest 1985; 8:227-229.
3. ALDRETE J A, CUBILLOS P, SHERRIL D. *Humidity and Temperature Changes during Low Flow and Closed System Anaesthesia*. Anaesthesia. Acta Anaesth Scand 1981; 25:b312-314.
4. CHUNG-YUAN-LIN. *Assesment of vaporizer performance in Low Flow and Closed Circuit*. Anaesthesia. 1980; 59:359-366.
5. JORDAN M J, BUSHMAN J A. *Closed Circuit Halothane and Enflurane using an in-Circle Goldman vaporizer*. Brit J Anaesth 1981; 53:1285-1290.
6. BUSHMAN J A, ELDERBY D H. *Closed Circuit Anesthesia A new approach*. Brit J Anaesth 1977; 49:575-586.
7. KOMESAROFF D. *Anesthesia for developed areas*. Anesthesia and Analgesia. C. Research 1973; 52:605-613.