

# Ventilación jet transtraqueal percutánea en cirugía endoscópica de la laringe

Conrado Huerta Millán,\* Francisco Martínez Gallardo,\*\* Mauricio Morales Cadena,\*\*\* Ignacio Zafra Jiménez,\*\*\*\* Ninemy Marhx Gama,<sup>1</sup> Alejandro Valle López<sup>1</sup>

## Resumen

### OBJETIVO

Reportar la experiencia del uso de la ventilación jet de alta frecuencia percutánea durante la anestesia.

### PACIENTES Y MÉTODO

Se realizó un estudio de serie de casos, prospectivo y descriptivo, en el Departamento de Anestesiología del Hospital Español de la Ciudad de México. Se incluyeron cuarenta y ocho pacientes expuestos a microcirugía laríngea. Se les realizó cricotiroidotomía con aguja, a través de la cual se colocó una cánula de plástico (12-14). Luego se conectó la cánula a una pistola de ventilación jet para cirugía con una fuente de oxígeno al 100%, a 250 mL/kg/L (presión: 1-4 bares).

### RESULTADOS

Se revisó la tensión arterial y los gases arteriales. La PaO<sub>2</sub> inicial fue de 153 ± 45.5 torr y se incrementó al final del procedimiento (284 ± 86.7 torr). La PaCO<sub>2</sub> inicial fue de 75 ± 24 torr y la final de 40.7 ± 4.5 torr (después de ajustar los parámetros ventilatorios). Los efectos colaterales fueron mínimos.

### CONCLUSIÓN

La ventilación jet de alta frecuencia es un método alternativo y aceptable en pacientes expuestos a microcirugía laríngea.

#### Palabras clave:

ventilación jet de alta frecuencia, anestesia endovenosa total, microcirugía laríngea.

## Abstract

### OBJECTIVE

To report our experience in the use of percutaneous high frequency jet ventilation during anesthesia.

### PATIENTS AND METHOD

We carried out a case series study, prospective and descriptive, at the Anesthesiology Department of the Hospital Español of Mexico City. We included forty-eight patients with laryngeal microsurgery. A needle cricothyroidotomy was performed placing a plastic cannula (12 to 14 gauge). The cannula was connected to a 100% oxygen source at 250 mL/kg/L (pressure: 1-4 bars).

### RESULTS

Blood pressure and arterial gases were monitored. Initial PaO<sub>2</sub> was 153 ± 45.5 torr and it increased at the end of the procedure (284 ± 86.7 torr). Initial PaCO<sub>2</sub> was 75 ± 24 torr and 40.7 ± 4.5 at the end (after adjustment of ventilatory parameters). Minimal side effects of high frequency jet ventilation were observed.

### CONCLUSION

The high frequency jet ventilation is an acceptable alternative method in patients with laryngeal microsurgery.

#### Key words:

high frequency jet ventilation, total endovenous anesthesia, laryngeal microsurgery.

\* Anestesiólogo adscrito.

\*\* Jefe del servicio de otorrinolaringología.

\*\*\* Médico adscrito de otorrinolaringología.

\*\*\*\* Anestesiólogo asociado.

<sup>1</sup> Residente de anestesia.

Hospital Español de México.

Correspondencia: alihg@prodigy.net.mx

## Introducción

Los primeros intentos de ventilación transtraqueal y oxigenación a través de un catéter 13-18 transtraqueal se hicieron en 1951.<sup>1</sup> En 1967 y 1971 Sanders<sup>2</sup> y Sporerel,<sup>3</sup> respectivamente, ampliaron las indicaciones de la ventilación jet para

procedimientos endoscópicos. En 1972 Jacobs<sup>4,5</sup> hizo hincapié en la posibilidad de administrar oxígeno al insertar un catéter a través de la membrana cricoide a pacientes con hipoxemia que no se habían podido intubar. A partir de dicha comunicación, muchos autores<sup>6-14</sup> han

utilizado un catéter transtraqueal para el suministro complementario de oxígeno en casos de urgencia. En México no existen estudios de ventilación jet transtraqueal percutánea. El objetivo de este trabajo es dar a conocer la experiencia del uso de esta modalidad de ventilación.

## Pacientes y método

Se realizó un estudio prospectivo y descriptivo de un grupo de pacientes asistidos con ventilación jet de alta frecuencia percutánea durante procedimientos anestésico-quirúrgicos realizados de noviembre del 2000 a agosto del 2005 en el Departamento de Anestesia del Hospital Español de la Ciudad de México.

Se incluyeron todos los pacientes programados para procedimientos de microcirugía laríngea que requerían asistencia ventilatoria y a quienes se decidió no intubar y tratar con ventilación jet transtraqueal percutánea. Éstos eran mayores de cuatro años de edad y de uno y otro sexo. No se incluyeron pacientes menores de dicha edad, con neumopatía crónica o los expuestos a cirugía de urgencia.

En el cuadro 1 se mencionan las indicaciones generales de la ventilación jet transtraqueal percutánea. En este estudio se tomaron en cuenta las indicaciones de dicho cuadro sólo en el grupo III, para realizar específicamente ventilación jet transtraqueal percutánea en microcirugía de la laringe.

El procedimiento consiste en insertar un catéter (13-14 mm de diámetro) con

bisel metálico a través de la membrana cricotiroidea, previa asepsia del cuello (figura 1). Se infiltra lidocaína al 1%, vía subcutánea, en la laringe si el paciente no está anestesiado. Se conecta el catéter a una jeringa de 5 mL con solución salina y se inserta a través de la membrana cricotiroidea o entre los anillos traqueales adyacentes; mientras se introduce se ejerce presión negativa continua con el émbolo de la jeringa en dirección caudal y con ángulo de 45° en relación con la tráquea. La entrada de aire a la jeringa indica que el catéter se encuentra dentro de la tráquea (figura 2). Se retira la aguja y la jeringa y el extremo distal de la tubería se une al catéter (figuras 2 y 3). En los procedimientos endoscópicos se aprecia el catéter dentro de la tráquea. Los pacientes se ventilan con pistola de ventilación jet (figura 4), que posee una válvula de seguridad de presión graduada en bares. Se administran volúmenes de 150 mL/kg/L a presiones de uno a cuatro bares. La ventilación se realiza con oxígeno al 100%. Se administra anestesia endovenosa total:

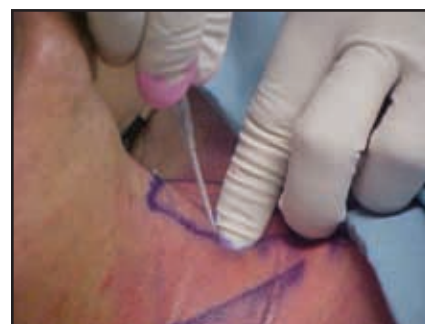
- Premedicación: midazolam 50 mcg/kg treinta minutos previos a la inducción.



**Figura 1.** Sitio de punción de la membrana cricotiroidea.

- Rocuronio, inducción a 0.6 mg/kg. Infusión a 0.3 mg/kg/h administrado mediante bomba de infusión. Se suspende la infusión 30 minutos antes de terminar el procedimiento.

- Propofol, inducción a 2 mg/kg y mantenimiento a 5-10 mg/kg/h utili-



**Figura 2.** Punción.

**Cuadro 1.** Indicaciones para la ventilación jet transtraqueal

Grupo I	Grupo II	Grupo III
Intubación fallida:	Dificultad para intubar cuando es posible una vía de acceso nasal:	Tratamiento de la vía aérea cuando la ventilación transtraqueal se considera una alternativa:
a) Cuerpo extraño con obstrucción de la vía aérea	a) Protrusión de los dientes frontales	a) Microlaringoscopia
b) Procesos inflamatorios	b) Micrognatia o laringe anterior	b) Cirugía de la tráquea
c) Parálisis bilateral de las cuerdas vocales	c) Rigidez o inestabilidad de la columna cervical	c) Cirugía de láser de la vía aérea superior
d) Traumatismo facial o laríngeo	d) Apertura limitada de la boca, debida a traumatismo, trismus, etc.	d) Contraindicaciones para el uso de relajantes musculares
e) Fijación maxilar asociada con fractura de la base del cráneo	e) Anomalías congénitas de la región orofacial	e) Endoscopia
f) Falla para realizar intubación en los pacientes del grupo II		f) Resucitación cardiopulmonar



**Figura 3.** Trócar colocado.



**Figura 4.** Pistola de ventilación jet.

zando viales de 50 mL (20 mg/mL). Se suspende 15 minutos previos al término del procedimiento.

- Se vigila la relajación muscular con un neuroestimulador de nervios periféricos; se utiliza tren de cuatro.

- Se asiste al paciente con ventilación jet percutánea hasta la recuperación total de los anestésicos y los relajantes musculares. Se deja insertado un trócar para la vigilancia postoperatoria, hasta dar de alta al paciente de la unidad de cuidados postanestésicos (figuras 5 a la 8).

El monitoreo continuo de la oxigenación se realizó con un oxímetro de pulso.



**Figura 5.** Pistola de ventilación jet conectada al trócar.

Se determinó, en forma intermitente, la tensión arterial (con esfigmomanómetro) y los gases arteriales. Para el análisis estadístico se utilizaron pruebas descriptivas y la prueba de la *t* de Student. Los valores se expresan en media  $\pm$  desviación estándar, a menos que se indique lo contrario.

## Resultados

El procedimiento se realizó en 48 pacientes, pero en el cuadro 2 sólo se mencionan seis casos. El pulso y la tensión arterial se mantuvieron en un rango normal. Los valores iniciales de la  $PaCO_2$  se encontraron por arriba de lo normal ( $75 \pm 24$  torr), pero en la etapa tardía estuvieron cerca de lo normal cuando se modificó el volumen minuto de la ventilación jet ( $40.7 \pm 4.5$  torr;  $p = 0.006$ ). La  $PaO_2$  inicial ( $153 \pm 45.6$  torr) fue más baja que la final ( $284 \pm 86.7$  torr;  $p = 0.008$ ) (cuadro 2). La mucosa traqueal se observó directamente a través de un fibroscopio, sin encontrarse ninguna anomalía relacionada con el traumatismo de la punción o insuflación. En ningún caso fue necesario reposicionar el catéter y tampoco se apreció enfisema subcutáneo, mediastinal o hemorragia.

identificar la zona de depresión que existe en el espacio subglótico previo a la punción de la membrana cricotiroides. No se observó sangrado en el sitio de punción.

Cuando se coloca sin visión endoscópica, si se realiza con las precauciones descritas en la técnica, es un método seguro en manos expertas; ningún equipo se garantizó ante un error humano. Una restricción considerable de la tráquea, aunada a un tumor, un cuerpo extraño, masas, tumores, inflamación, tejido granulomatoso o infección en el área de la punción son razones suficientes para seleccionar una técnica de ventilación alterna.<sup>15-23</sup>

Se realizó un análisis detallado de: parámetros ventilatorios, oximetría y gases arteriales y se encontró que la tolerancia a la ventilación jet es buena. Las oximetrías y el oxígeno en los gases arteriales fueron buenos y estuvieron en los límites fisiológicos permitidos. Sólo en ocho casos se encontraron valores de  $CO_2$  por arriba de 45 mmHg; esto se corrigió al modificar el volumen minuto de la ventilación.

**Cuadro 2.** Valores de la  $PaCO_2$  y  $PaO_2$  en seis pacientes

	Valores iniciales en la ventilación transtraqueal			
	Inicial	Final	Inicial	Final
Paciente	$PaCO_2$ , torr	$PaO_2$ , torr	$PaCO_2$ , torr	$PaO_2$ , torr
1	51	170	36	223
2	112	102	47	184
3	52	130	36	326
4	63	230	44	403
5	83	163	39	348
6	89	122	42	222
	$75 \pm 24$	$40.7 \pm 4.5$	$153 \pm 45.6$	$284 \pm 86.7$
		$p = 0.006$		$p = 0.008$

## Discusión

La ventilación jet transtraqueal percutánea ofrece numerosas ventajas, como se muestra en el cuadro 1.

La punción a través de la membrana cricotiroides es fácil, en particular cuando el catéter se coloca bajo visión endoscópica directa. El endoscopista puede escoger el sitio de punción al

## Ventajas endoscópicas

1. La exposición de la laringe es completa debido a que no se utiliza un tubo orotraqueal (figura 9).

2. Durante la fase postoperatoria, el catéter transtraqueal puede dejarse colocado durante 24 ó 48 h, lo que permite dar oxígeno complementario en la tráquea. Esto debido a que cuando





**Figura 6.** Inicio de la ventilación jet.



**Figura 7.** Laringoscopia rígida.

existe resección amplia y traumatismo quirúrgico importante puede haber edema postoperatorio con restricción para la vía aérea.

3. La calidad del tratamiento quirúrgico permite preservar la integridad de las estructuras anatómicas.

4. Inmovilidad de la glotis debido a la dirección axial del flujo.<sup>23,24</sup>

5. El flujo expiratorio continuo protege al árbol bronquial de que migren fragmentos de tejido y sangre del sitio quirúrgico.



**Figura 8.** Edema de Reinke.

6. Evita la explosión en el uso de láser.

7. Aunque en este estudio no se utilizó rayo láser, se menciona que

existen ventajas importantes al usar la ventilación jet transtraqueal para evitar la explosión con láser.



**Figura 9.** Pólipo.

8. La ausencia del tubo endotraqueal, que es de material que favorece la combustión, es una de sus ventajas.

9. En caso de ventilación jet pueden utilizarse mezclas de oxígeno del 25 al 28% con nitrógeno y evitar el uso de óxido nitroso, que es un gas comburente.

10. El sitio de colocación del catéter es lejano al lugar donde se usa el láser en la laringe, lo que brinda inocuidad cuando se usa para el impacto 0.1 5/6-8 W.

Algunos padecimientos se ilustran en las figuras 8 a la 11.



**Figura 10.** Papiloma.

## Conclusiones

Se recomienda el uso de la ventilación jet transtraqueal percutánea, ya que ofrece un adelanto técnico para salvar vidas y representa una alternativa valiosa en la intubación difícil.

Aunque es una técnica invasora, en manos expertas es un método fundamental para reseca lesiones glóticas o subglóticas. Asimismo, ofrece condi-

ciones operatorias ideales que aseguran ventilación satisfactoria.

Se recomienda el uso de anestesia endovenosa total debido a que no pueden utilizarse gases inhalados con relajantes musculares no despolarizantes y anestésicos endovenosos diferentes a los usados en este estudio.



## Referencias

1. Jacoby JJ, Hamelberg W, Reed JP, Gillespies B, Hitchcock FA. Sample method of artificial respiration. *Am J Physiol* 1951;167:79.
2. Sanders RD. Two ventilating attachments for bronchoscopes. *Del Med J* 1967;3:107-75.
3. Sporerel WE, Narayanan PS, Singh NP. Transtracheal ventilation. *Br J Anaesth* 1971;43:932-9.
4. Jacobs HB. Needle-catheter brings oxygen to the trachea. *JAMA* 1972;222:1231-3.
5. Jacobs HB. Emergency percutaneous transtracheal catheter and ventilator. *J Trauma* 1972;12:50-55.
6. Monnier P, Savary M. Les láser: apport en ORL et en bronchoesophagologie 1986;2:40-302.
7. Healy GB, McGill T, Strong MS. Surgical advances in the treatment of lesion of the pediatric airway. The role of carbon dioxide laser. *Pediatrics* 1978;6:308-83.
8. Healy GB, McGill T, Simpson GT, Strong MS. The use of the carbon dioxide laser in the pediatric airway. *J Ped Surg* 1979;14:735-40.
9. Hollinger PM, Kutnick SL, Schilo JA, Hollinger LD. Subglottic stenosis in infants and children. *Ann Otolaryngol* 1976;85:591-9.
10. Basset JM, Burin B, Francois M, Hertzog C, et al. La ventilation

- a haute fréquence par voie inter-circothyroïdienne dans les endoscopies ORL. Notre expérience de 83 cas. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1982;99:159-66.
11. Smith RB, Babinski M, Klain M, Pfaeffle H. Percutaneous transtracheal ventilation. *Am J Emerg Med* 1976;5:765-70.
  12. Chakraborty K, Narayanan PS, Sporerel WE. Further studies on transtracheal ventilation: the influence of upper airway obstruction on the patterns of pressure and volume changes. *Br J Anaesth* 1973;45:733-7.
  13. Tunstall ME, Sheikh A. Failed intubation protocol: oxygenation without aspiration. *Anesthesiol Clin* 1986;4:171-4.
  14. Klain M, Smith RB. Fluidic technology. A discussion and description of a fluidic controlled ventilator for use with high flow oxygen techniques. *Anaesthesia* 1976;31:750-7.
  15. Fearon B, Whalen JS. Tracheal dimensions in the living infant. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1967;76:964-74.
  16. Borland LM, Reilly JS. Jet ventilation for laser laryngeal surgery in children. Modification of the Saunders jet ventilation technique. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1987;14:65-71.
  17. Heavy GB, McGill T, Strong MS. Surgical advances in the treatment of lesions of the pediatric airway, the role of the carbon dioxide laser. *Pediatrics* 1978;61:380-3.
  18. Stewar DJ. Percutaneous transtracheal ventilation for laser endoscopic procedures in infants and small children (letter). *Can J Anaesth* 1987;34:429.
  19. Carden E, Ferguson GB. A new technique for microlaryngeal surgery in infants. *Laryngoscope* 1973;83:691-9.
  20. Greene DA. Tracheostomy or not? *JAMA* 1975;234:1150-1.
  21. Benumof JL. The importance of transtracheal jet ventilation in the management of the difficult airway. *Anesthesiology* 1989;71:769-78.
  22. Smith RB, Schaer WB, Pfaeffle H. Percutaneous transtracheal ventilation for anaesthesia and resuscitation: a review and report of complications. *Can Anaesth Soc J* 1975;22:607-12.
  23. Layman PR. Transtracheal ventilation in oral surgery. *Ann R Coll Surg Engl* 1983;65:318-20.
  24. *Curr Opin Crit Care* 2000 February; 6(1):3845. Copyright © 2000 Lippincott Williams & Wilkins\_High frequency ventilation.htm