

Broncoscopia ventilada mediante inyector.

Nuestra experiencia*

Por el Dr.:

JOSE ALFREDO RIVAS SIERRA**

Rivas Sierra, J. A. *Broncoscopia ventilada mediante inyector. Nuestra Experiencia.* Rev Cub Ped 50: 2, 1978.

Se plantea que para la broncoscopia con anestesia general se han empleado diferentes técnicas de ventilación, aunque ninguna de ellas ha resultado lo suficientemente efectiva para prevenir la hipoxia y la hipercapnia. La introducción realizada por Sanders del principio del "inyector" ha permitido contar ahora con un proceder simple y seguro para este propósito. Se describe en este trabajo la construcción y el funcionamiento del sistema, así como un estudio sobre 10 broncoscopias realizadas con este régimen ventilatorio en un hospital pediátrico. Los resultados fueron adecuados, tanto para el endoscopista como para el manejo anestésico de los pacientes. Los datos gasométricos $P_H 7.38 \pm 0.04$, $P_A CO_2 40, 62 \pm 7.77$ y $PO_2 108,4 \pm 20,1$ ratifican la seguridad del método.

La anestesia durante la broncoscopia ha sido tema de activa discusión por muchos años.¹⁻⁴ Uno de los problemas principales de la competencia entre el broncoscopista y el anesthesiólogo por una misma región anatómica y la necesidad de emplear el mismo instrumento para la observación y la ventilación.^{5,6}

A pesar de la amplia utilización que tiene la anestesia tópica, existen circunstancias donde resulta preferente el recurso de la anestesia general.⁷ El empleo de la misma requiere de métodos que garanticen una adecuada ventilación y oxigenación.⁸ Aunque muchas técnicas se han usado en el pasa-

do, ninguna ha resultado efectiva en prevenir la hipoxia, la hipercapnia, o ambas.⁹

La modificación de Sanders para el control ventilatorio, mediante "inyector" ha permitido suprimir estos riesgos al convertir la broncoscopia bajo anestesia general, en un proceder fácil y seguro en la actualidad.^{7,10-12}

Presentamos a continuación la experiencia inicial con el empleo del broncoscopio "inyector" en el Hospital Pediátrico del Cerro.

MATERIAL Y METODO

El sistema consiste en una unidad inyectora acoplada al extremo óptico del broncoscopio, seguida de una vía de alta presión por donde viaja el oxígeno, con dos válvulas intercaladas que permiten el suministro intermitente del mismo a presiones prefijadas. Estos "chorros" crean un efecto venturi a nivel de la en-

* Trabajo presentado en el I Congreso Nacional de Cirugía. Noviembre 4, 5 y 6 de 1976. Santiago de Cuba.

** Especialista de I grado. Jefe del servicio de anestesiología y reanimación. Hospital Pediátrico del Cerro.

trada del broncoscopio con el consiguiente "arrastré" de aire. La mezcla de ambos producen el volumen y la presión necesaria para la insuflación de los pulmones.^{7,10-12,17} (figuras 1 y 2).

Aparato. El equipo está integrado por las siguientes partes:

Inyector intercambiable. Formado por una pieza de metal que ajusta externamente, mediante un tornillo prisionero al extremo proximal del broncoscopio, sin interferir la visión o instrumentación y que sirve de sostén al inyector. Este fue construido con una cánula endovenosa

roma (aguja calibre 20 para pediatría), doblada en ángulo recto y soldada al "asiento", de manera que su punta penetre dos centímetros en sentido paralelo a la luz del broncoscopio (figuras 3 y 4).

Interruptor. Un botón "directo" de oxígeno, procedente de una máquina de anestesia discontinuada fue adaptado como control manual y situado en el curso de la vía, entre el inyector y la fuente del oxígeno. La compresión del mismo determinaba la frecuencia respiratoria necesaria para cada paciente, y la pausa entre ellas permitía la espira-

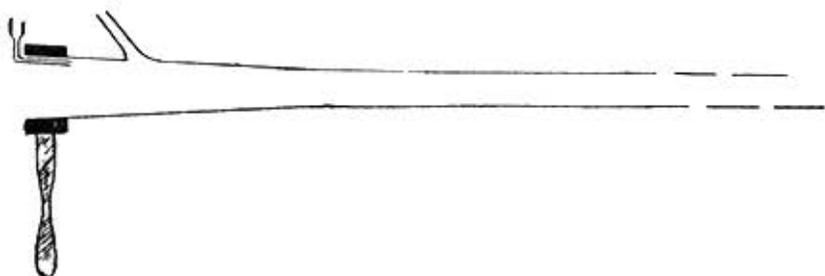


Figura 1.

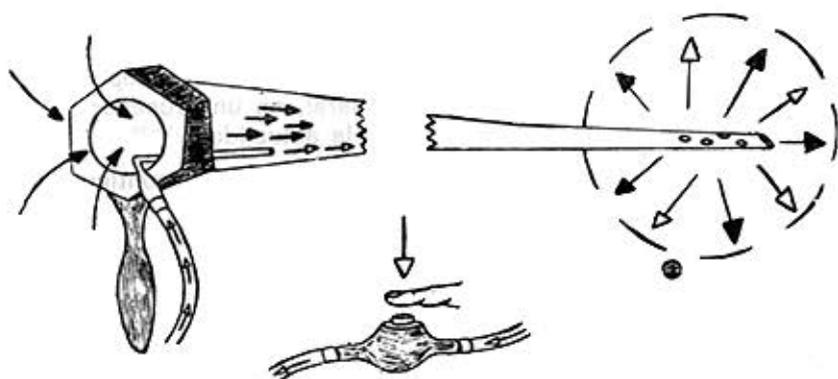


Figura 2.

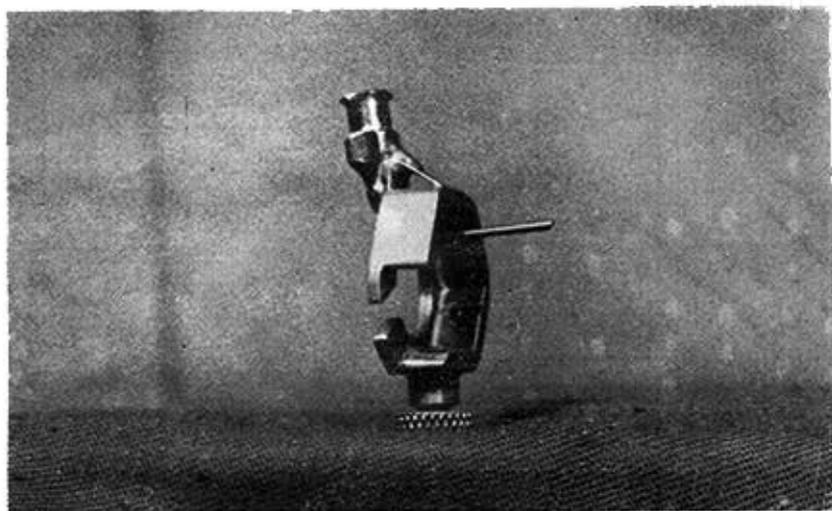


Figura 3.

ción pasiva a través del extremo proximal del broncoscopio (figura 5).

Via del oxígeno. Consta de un tubo de polietileno conectado a una fuente de oxígeno (cilindro) provista de un regulador de presión en su inicio e incluido el interruptor en su trayecto, para terminar mediante una conexión *luer-lok* en el pabellón del inyector (figura 6).

En todos los pacientes la anestesia fue inducida con tiopental y la relajación muscular obtenida con dosis fraccionadas de succinilcolina. El broncoscopio empleado fue un modelo "Jackson" modificado, cuyo calibre o número varió de acuerdo con la edad y desarrollo del niño. La eficacia de la ventilación se valoró de acuerdo con la expansión torácica observada.

En total se realizaron 10 broncoscopias con este método de ventilación (cuadro I). La edad de los pacientes varió entre 11 meses y 12 años. La indicación más frecuente fue la exploración y el lavado bronquial, y en una ocasión la presencia de un cuerpo extraño justificó el proceder. Una muestra arterial de sangre fue obtenida antes de retirar el broncoscopio y analizada en un equipo "Astrup" (radiometer) modelo PMS2.

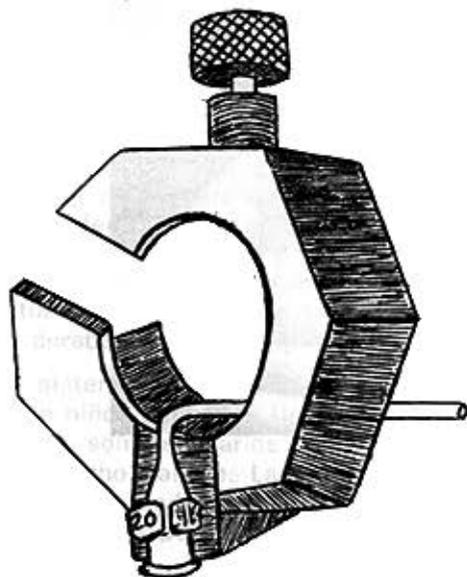


Figura 4.



Figura 5.

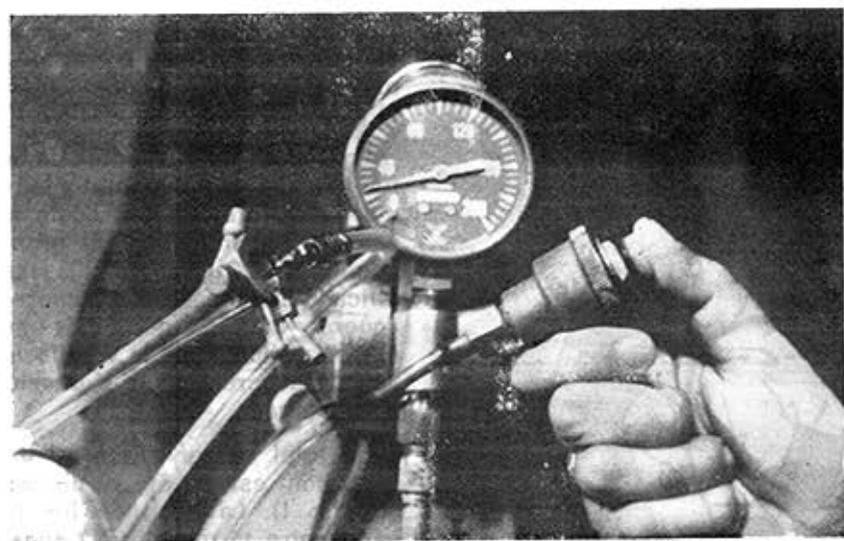


Figura 6.

CUADRO I

Caso	Edad (años)	Indicación
1	8	Lavado bronquial
2	4,5	Lavado bronquial
3	3,5	Exploración
4	1,5	Lavado bronquial
5	2,5	Lavado bronquial
6	12	Lavado bronquial
7	12	Exploración
8	11 meses	Lavado bronquial
9	3	Cuerpo extraño
10	5	Lavado bronquial

CUADRO II

pH		PaCO ₂		PaO ₂	
Media	SD	Media	SD	Media	SD
7,41	± 0,04	40,62	± 7,77	108,4	± 20,1

RESULTADOS

El método resultó doblemente satisfactorio, pues mientras el endoscopista realizaba de manera cómoda su labor, sin interferencias en la visión o la instrumentación, nosotros podíamos mantener la anestesia con una adecuada ventilación y oxigenación por el tiempo que duraba la broncoscopia.

El sistema pudo aplicarse sin dificultad en niños pequeños (lactantes), para quienes son necesarios bronoscopios de estrecho calibre. Las presiones de oxígeno empleadas en la serie fueron de 20 a 30 libras por pulgada cuadrada.

La duración del proceder varió entre 15 y 25 minutos, y en ninguna ocasión recordamos la necesidad de apurar o

terminar la técnica por dificultades con el paciente.

Los resultados gasométricos (cuadro II) confirman la impresión clínica sobre lo adecuado del sistema para lograr la ventilación del niño durante la broncoscopia bajo anestesia general.

COMENTARIOS

El desarrollo del sistema inyector de Sanders ha permitido una nueva y valiosa aproximación al método ideal de ventilación durante la broncoscopia.⁷

Puede emplearse en cualquier modelo de bronoscopio de los utilizados en la actualidad (los de Jackson, Hollinger, fibra óptica, etc.) y ser adaptado a todos sus calibres, ya que las dimensiones de

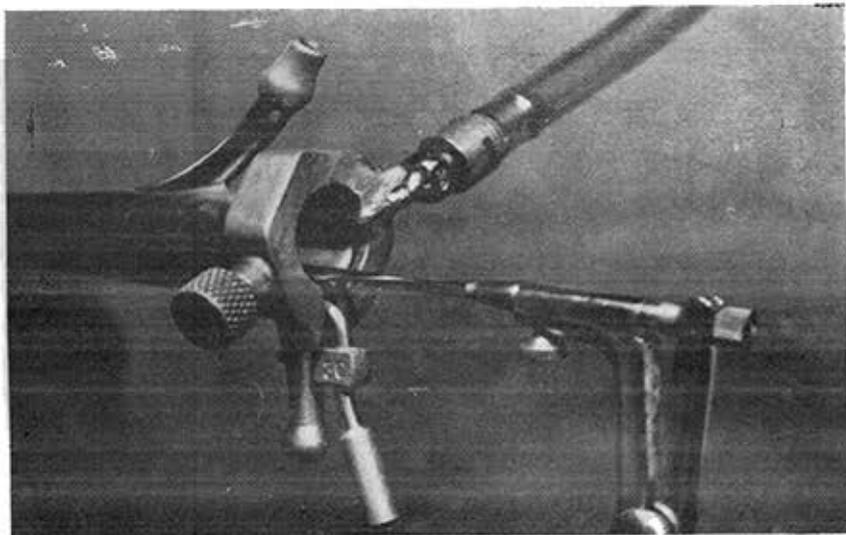


Figura 7.

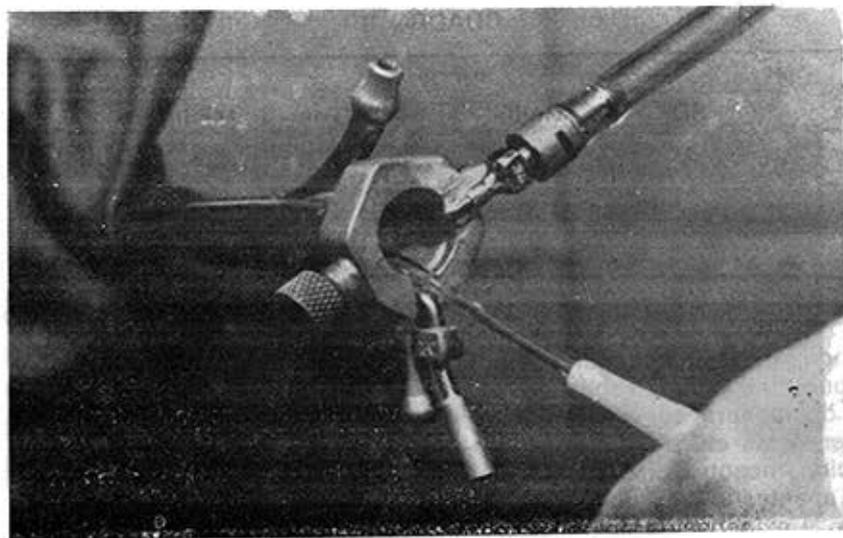


Figura 8.

su extremo proximal no varían de un número a otro.^{15,19-21}

La presencia del inyector no produce interferencias con la visión o la instrumentación, debido a su calibre reducido y posición paralela a la superficie interna del broncoscopio. Además, puede ser

fácilmente removido con fines de limpieza y esterilización.^{7,10}

La dilución del oxígeno "inyectado" se consigue, por el efecto venturi creado en el extremo proximal y alcanza una concentración del 25 al 40%. Aproximadamente, de 3,5 a 4,5 litros de aire am-

biental son "aspirados" por cada litro de oxígeno que suministra el inyector.¹

El control respiratorio puede mantenerse de manera simultánea y sin interrupción durante la técnica, aunque se realice aspiración y otra manipulación endobronquial.^{4-6,13} (figuras 7 y 8).

Como su funcionamiento depende de una serie de factores:

Presión de oxígeno en el circuito, calibre y tamaño del broncoscopio, *compliance* pulmonar o torácica, resulta necesario poder variar —mediante un regulador— la presión que ofrece la fuente de oxígeno para cada circunstancia en particular.¹⁵

En pediatría sólo se necesitan flujos de 20 a 30 libras por pulgada cuadrada para lograr la insuflación pulmonar adecuada, y esto se debe al incremento de las presiones en el extremo distal del broncoscopio cuando el calibre de éste disminuye y, además, a una mejor oclusión de la glotis. Si hubiera "escape" o el tamaño del niño lo justificara, mayores presiones pueden ofrecerse.^{7,17}

El sistema requiere de la vía endovenosa para el mantenimiento anestésico. El tiopental sódico y la succinilcolina en las dosis acostumbradas resultaron adecuadas para este propósito.^{1,7,17}

El estudio hemogasométrico realizado antes de retirar el broncoscopio refleja

la eficacia de la ventilación con "inyector" para garantizar una buena oxigenación, sin hipercapnia o acidosis.^{1,6,7,10,15}

CONCLUSIONES

- El sistema del "inyector" asociado a la anestesia endovenosa, permiten un adecuado manejo ventilatorio a través de todo el tiempo que dura la broncoscopia.
- El endoscopista puede trabajar sin interrupciones ni temores a los problemas ventilatorios, lo que facilita su labor y reduce el tiempo empleado.
- La construcción del equipo resulta sencilla y económica y su manejo, simple.
- Los datos gasométricos de este trabajo confirman las observaciones de Pender's, Morales y otros, sobre la eficacia del método para mantener dentro de límites fisiológicos el pH, la PaCO₂ y la PaO₂, cuando se realiza broncoscopia con fines diagnósticos o terapéuticos.

Agradecimiento

Queremos reconocer la cooperación recibida del departamento de oxígeno de la Empresa Electromédica y del compañero Eduardo Rodríguez Calderón de la sección de diseño de la fábrica de instrumental del Ministerio de Salud Pública, sin cuya contribución y entusiasmo hubiera sido imposible la realización de este trabajo.

SUMMARY

Rivas Sierra, J. A. *Ventilation during bronchoscopy with an injector. Our experience.* Rev Cub Ped 50: 2, 1978.

Different ventilating techniques have been used for bronchoscopy under general anesthesia though no has been efficient for preventing hypoxia and hypercapnia. Sanders introduced the injector and this has resulted in a simple and a safe procedure. The design and functioning of the system are described, and a study of 10 bronchoscopies performed under this ventilatory regime in a pediatric hospital is made. Results were satisfactory both for the endoscopist and the anesthetic management of patients. The gasometric data (pH: 7.38 ± 0.04 ; A_pCO₂: 40.62 ± 7.77 ; and A_pO₂: 108.4 ± 20.1) confirm the safety of the method.

RESUME

Rivas Sierra, J. A. *Bronchoscopie ventilée au moyen d'un injecteur. Notre expérience.* Rev Cub Ped 50: 2, 1978.

L'auteur signale que pour la bronchoscopie avec anesthésie générale, différentes techniques de ventilation ont été employées, bien qu'aucune soit assez efficace pour prévenir l'hypoxie et l'hypercapnie. L'introduction réalisée par Sanders du principe de "l'injecteur", a permis de compter sur un procédé simple et sûr. Dans ce travail l'auteur décrit la construction et le fonctionnement du système, et il fait l'étude de 10 bronchoscopies réalisées au moyen de ce régime ventilatoire dans un hôpital pédiatrique. Les résultats ont été adéquats, aussi bien pour l'endoscopiste que pour le travail anesthésique des patients. Les données gazométriques $pH\ 7,38 \pm 0,04$, $P_a\ CO_2\ 40,62 \pm 7,77$ et $P_{O_2}\ 108,4 \pm 20,1$ démontrent la garantie de la méthode.

РЕЗЮМЕ

Ривас Сиерра, Х. А. *Бронхоскопия, вентилируемая с помощью инъектора. Наша практика.* Rev Cub Ped 50: 2, 1978

Подчеркивается, что для бронхоскопии с общей анестезией были использованы разнообразнейшие техники вентиляции, хотя — ни одна из этих техник не явилась достаточно эффективной — при предупреждении гипоксии и гиперкапнии. Введение, предложенное согласно Сандерсу с начала "инъектора" позволило получить в настоящее время простой и надёжный способ с этой целью. В настоящей работе подробно описывается конструкция и действие системы, а также описывается исследование десяти бронхоскопий, проведенных согласно этому вентиляционному режиму в одном из педиатрических госпиталей. Были получены соответствующие результаты как для эндоскопа, так и для анестезии пациентов. Газометрические данные $pH\ 7,38 \pm 0,04$; $P_a\ CO_2\ 40,62 \pm 7,77$ и $P_{O_2}\ 108,4 \pm 20,1$ подтвердили надёжность метода.

BIBLIOGRAFIA

1. Giesecke, A. H. Jr. et al. Comparison of the ventilating and injection bronchoscopes. *Anesthesiology* 38: 298, 1973.
2. Collis, J. M. et al. Ventilation during bronchoscopy. *Br J Anaesth* 44: 906, 1972.
3. Skinner, E. F. Ventilating bronchoscopes. *Arch Otolaringol* 89: 678, 1969.
4. Hart, G. B. et al. Ventilating bronchoscopy. Clinical experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 53: 197, 1967.
5. Leo, S. T. A ventilating bronchoscope for inhalation anesthesia and augmented ventilation. *Anesth Analg* 52: 89, 1973.
6. Hoffman, S. et al. Blood-pressure and blood gas changes during anesthesia for bronchoscopy using a modified method of ventilation. *Anesthesiology* 37: 97, 1972.
7. Morales, G. A. et al. Ventilation during general anesthesia for bronchoscopy. Evaluation of a new technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 57: 873, 1969.
8. Spoerel, W. E. Ventilation through an open bronchoscope. *Can Anaesth Soc J* 161: 61, 1969.
9. Carden, E. Positive-pressure ventilation during anesthesia for bronchoscopy: a laboratory evaluation of two recent advances. *Anesth Analg* 57: 402, 1973.
10. Sanders, R. D. Two ventilating attachments for bronchoscopes. *Del Med J* 39: 170, 1967.
11. Schoenbaum, S. W. et al. Ventilation during bronchoscopy with an injector. *Br J Anaesth* 45: 1063, 1973.

12. *Baraka, A. et al.* Use of oxygen bypass button of Boyle machine to trigger venturi ventilation during bronchoscopy. *Br J Anaesth* 44: 413, 1972.
13. *Lamy, M. et al.* Ventilatory efficiency of the injector bronchoscope. *Acta Anaesthesiol Belg* 23: 18, 1972.
14. *Lukomsku, G. I. et al.* Ejection method of artificial ventilation of the lungs in bronchoscopy. *Grudn Khir* 13: 86, 1971.
15. *Krumpferman, L. W. et al.* Adaptation of the Sanders ventilating attachment to the side arm of the Hollinger bronchoscope. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 79: 958, 1970.
16. *Hart, S. M.* A further modification of a simple apparatus for pulmonary ventilation during bronchoscopy. *Br J Anaesth* 42: 78, 1970.
17. *Duvale, A. J. et al.* Bronchoscopy under general anesthesia using the Sanders ventilating attachment. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 78: 490, 1969.
18. *Pender, J. W. et al.* Effects of anesthesia on ventilation during bronchoscopy. *Anesth Analg* 47: 415, 1968.
19. *Shinninck, J. P. et al.* Bronchoscopy during mechanical ventilation using the fiberscope. *Chest* 65: 613, 1974.
20. *Spolrel, W. E.* A ventilating attachment for the fiber-optic bronchoscope. *Anesthesiology* 32: 56, 1970.
21. *Steglich-Petersen, J.* Controlled respiration through a ventilating bronchoscope. *Acta Anaesthesiol Scand* 11: 261, 1967.

Recibido: noviembre 20, 1976.

Aprobado: enero 21, 1977.