

Sistema anestésico de no reinhalación con doble "Y" en pediatría.

DR. TOMÁS S. CALIXTO OLIVEROS*

INTRODUCCIÓN

Se presenta un estudio clínico experimental obtenido de una modificación al sistema anestésico pediátrico de no reinhalación en T, que comprueba su eficiencia y seguridad en niños recién nacidos e infantes hasta de 27 kilogramos de peso.

Las principales consideraciones que deben hacerse acerca de los aparatos de anestesia para niños son los referentes al espacio inútil que se agrega y a la obstrucción del flujo del aire y la resistencia a la ventilación. Como el volumen corriente del paciente pediátrico es mínimo, cualquier aumento del espacio inútil que se añada, es muy significativo, por lo que cada conexión deber ser medida.^{1,8,9,13}

En la cirugía de niños y del recién nacido se han usado diferentes aparatos, dispositivos o sistemas para el procedimiento anestésico. La pieza en T modificada tuvo origen en 1900⁶ mediante la insuflación de gases anestésicos con oxígeno a la cavidad bucal y la faringe. Ulteriormente, este principio fue adoptado por Ayre en 1937, quien diseñó una pieza metálica tubular en forma de T que fue considerada como precursora de la técnica de no reinhalación. Después, en los años 1942 a

1955, aparecieron válvulas basadas en el mismo principio ^{6,14} y fue así como Digby-Leigh, Stephen-Slater, Fink, Sierra y otros autores aportaron a la anestesiología pediátrica diversos patrones cuyo principal objetivo fue evitar la reinhalación de CO₂. La presencia de partículas extrañas en su mecanismo valvular interfiere su correcto funcionamiento, como se ha comprobado con la válvula de Sierra. Estas situaciones propiciaron de nuevo el sistema en T que ha tenido innovaciones para hacerlo más funcional. Jackson Rees hizo en 1950 una modificación básica conectando en la rama libre de la T una bolsa abierta en su extremo opuesto. Después, en Montreal, Davenport adaptó un diafragma en la bolsa reinhalatoria y una conexión con un dispositivo espiratorio. En 1967 fue modificado nuevamente por García López en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de la manera siguiente:

1. Un extremo proximal de diámetro para conexión estándar.
2. Un dispositivo para intercalar un manómetro, con objeto de regular la presión positiva.
3. Una vía espiratoria.
4. Una entrada para el flujo de los gases.
5. Un niple conector especial para acortar el sistema.

* Médico anestesiólogo del Departamento de Anestesia del Hospital de Especialidades del IMSS en la Ciudad de Puebla, Pue.

MATERIAL Y MÉTODO

El sistema anestésico pediátrico de no reinhalación con doble Y está constituido por:

1. Dos Y metálicas.
2. Un tubo corrugado.
3. Una bolsa inhalatoria.
4. Dos tubos conectores.
5. Dos tubos conductores.
6. Una manguera.

Los sistemas anestésicos pediátricos de no reinhalación conocidos, usan una T y la salida al medio ambiente de los gases anestésicos se efectúa por la bolsa inhalatoria; el sistema que describimos se caracteriza básicamente por usar dos, metálicas y de forma cilíndrica.

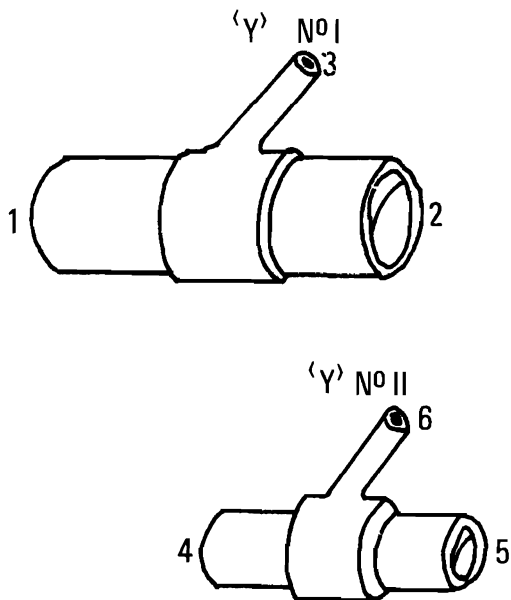


FIGURA 1. Perspectiva esquemática de las Y números uno y dos.

La Y número uno tiene en su porción media un brazo con inclinación opuesta al extremo próximo al paciente y 20 milímetros de longitud y cuatro de diámetro interno; el extremo próximo al paciente se adapta a cualquier conector de sonda bucotraqueal o al codo de la mascarilla; el extremo distal de esta Y se adapta a la bolsa inhalatoria pediátrica; en su porción media tiene un brazo con las mismas medidas e inclinación que el brazo de la Y número uno, la que está unida a la número dos por un tubo corrugado pediátrico. El brazo de la Y número dos se adapta a un tubo conductor que en su extremo libre tiene un conector que une al tubo conductor proveniente del aparato de anestesia. El brazo de la Y número uno tiene un tubo de 100 centímetros de longitud que igualmente en su extremo libre tiene un conductor recortado en sus extremos y se adapta a una manguera de diámetro interno mayor y de longitud variable.

Los detalles característicos de este sistema anestésico pediátrico de no reinhalación se muestran claramente en la descripción anterior y en las figuras 1 a 3 que ilustran el sistema.

Mecanismo de acción. Una vez que se ha corroborado que se dispone de todo lo necesario para efectuar el procedimiento anestésico, se hace un nudo en el tubo de conducción del brazo de la Y número uno y se le adapta el codo de la mascarilla a su extremo libre; se comienza la inducción anestésica con la técnica inhalatoria o intravenosa; se asiste o controla la ventilación del paciente y, una vez que se ha efectuado su intubación, se deshace el nudo que se había hecho. El nudo tiene por objeto que el flujo de oxígeno tenga como salida única la mascarilla y que al efectuar la ventilación asistida o controlada, la bolsa reservorio no se vacíe. Ulteriormente se adapta el sistema al conector de la sonda

bucotraqueal por el extremo libre y se continúa la anestesia.

Cálculo del volumen minuto adecuado. Teóricamente el volumen minuto es igual al volumen de ventilación por frecuencia respiratoria.

El volumen de ventilación es de seis a 10 milímetros por kilogramo de peso corporal.

Es un sistema anestésico pediátrico de no reinhalación, se requiere una intensidad de flujo del triple del volumen minuto requerido por el paciente.

En la práctica en cualquier tipo de técnica anestésica debe tratarse de conservar la presión pulmonar media, procurando tener ventilación adecuada por medio de la bolsa reservorio; el volumen gaseoso y la presión de esta bolsa deben facilitar la espiración del paciente. La presión inadecuada insuficiente de la bolsa reservorio aumenta la capacidad intraalveolar y modifica la presión intrapleurar de manera importante, lo que se manifiesta en la circulación general al impedir el libre retorno venoso al corazón y disminuir el gasto cardíaco con el decremento de la presión arterial. La presión pulmonar aumentada colapsa los capilares pulmonares y produce hipertensión en cavidades cardíacas derechas, lo que en corazones débiles puede ocasionar insuficiencia cardíaca o coadyuvar a la hemorragia pulmonar en lactantes menores a quienes se efectúa cirugía cardiovascular.^{5,6}

Es importante que la cánula bucotraqueal sea la adecuada y no permita fugas de gas, para tener al control correcto de la ventilación, la que debe ser asistida o controlada y no ser espontánea, con presión manual uniforme o semejante para que no se altere la presión pulmonar media. La respiración con presión positiva elimina la resistencia inspiratoria, ya que la dinámica de la presión torácica se encuentra alternada por la acción de los relajantes musculares y los efectos depresores de los anestésicos; de esta manera se asegura la eliminación de CO₂.¹ En todos los

casos se usó únicamente una bolsa reservorio con capacidad de un litro de aire.

En el sistema anestésico pediátrico de no reinhalación con doble Y, el flujo de gas entra por el brazo de la Y número dos, pasa a la bolsa reservorio, al tubo corrugado y al llegar a la Y número uno, es inspirado por el paciente; el gas espirado sale del sistema por el brazo de la Y número uno. Esta modificación básica en la dirección de la corriente de los gases anestésicos, así como tener el dispositivo espiratorio a menos de 20 milímetros de la sonda bricotraqueal y llegar de manera continua a la Y número uno flujos de gas de cinco a siete litros por minuto, se obtiene:

1. Menor turbulencia del flujo aéreo.
2. Reducir al mínimo el espacio inútil.
3. Excelente eliminación del CO₂.
4. El grado de reinhalación es mínimo.
5. La resistencia inspiratoria es mínima (de dos centímetros cúbicos de agua con ventilación espontánea).

El estudio se efectuó en el Hospital de Especialidades del IMSS de la ciudad de Puebla, en el periodo del mes de diciembre de 1977 al de agosto de 1978. Se trataron 117 pacientes de la manera y con las características que se anotan en los cuadros I a VI.

CUADRO I SEXO

	Núm. de casos	Por ciento
Masculino	65	55
Femenino	52	45
Total	117	100

CUADRO II EDAD Y PESO

	Mínima	Máxima
Edad	14 horas	9 años
Peso	1.900 Kg.	27 Kg.

CUADRO III MEDICACION PREANESTESICA

	<i>Núm. de Casos.</i>	<i>Por ciento</i>
Diacepam más atropina	96	82
Secobarbital más atropina	21	18
Total	117	100

CUADRO IV

	<i>Núm. de casos</i>	<i>Por ciento</i>
Técnica inhalatoria	108	92
Técnica intravenenosa	9	8
Total	117	100

CUADRO V ANESTESICO BASE

	<i>Núm. de casos</i>	<i>Por ciento</i>
Ethrane	103	83
Fluothane	14	17
Total	117	100

CUADRO VI TIEMPO ANESTESICO

Mínimo	15 minutos
Máximo	4 horas 40 minutos

RESULTADOS

En 14 pacientes se hizo gasometría arterial de control a los 30 minutos de haber comenzado el procedimiento anestésico como mínimo, en nueve pacientes los resultados informados estuvieron dentro de los límites normales, en tres pacientes hubo acidosis respiratoria mínima y en dos alcalosis respiratoria mínima.

COMENTARIOS

Con el uso de este sistema no se han tenido accidentes, independientemente de la edad, el peso, el tipo de cirugía y la duración anes-

tésica, en todos los casos se obtuvieron resultados satisfactorios.

La cuantificación de gases sanguíneos durante el transoperatorio refleja de manera directa la eficiencia de la ventilación, ya que correlaciona el intercambio de gases a nivel alveolocapilar.^{4,11}

El poco peso y la forma lineal de la Y número uno y la longitud del tubo corrugado permite la adaptación fácil a las diferentes necesidades del área quirúrgica, así como el control eficaz de la ventilación sin interferir con el área estéril; la reparación del labio leporino y paladar hendido son buenos ejemplos de las ventajas de este sistema respecto a su manejo en comparación con otros sistemas.^{3,10,12}

Existe mínima o nula inhalación de gases anestésicos por el personal de la sala de cirugía. Los gases exhalados del paciente salen por el brazo de la Y número uno, siguen por el tubo conductor y por medio de un conector, el tubo se une a una manguera de diámetro mayor y de longitud variable, colocando el extremo libre de la manguera en el extractor de gases de la sala de cirugía o se coloca fuera de la sala.

Otros usos muy importantes no anestésicos de este sistema son:

1. En la asistencia ventilatoria de pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda que requieren ventilación mecánica asistida.
2. En la reanimación de pacientes con apnea del recién nacido.
3. En la reanimación de pacientes pediátricos con paro cardiorespiratorio.
4. En el Servicio de Recuperación Anestésica.

Para el uso de este sistema es necesaria una toma de oxígeno con flujómetro barboteador y un tubo conductor de longitud variable.

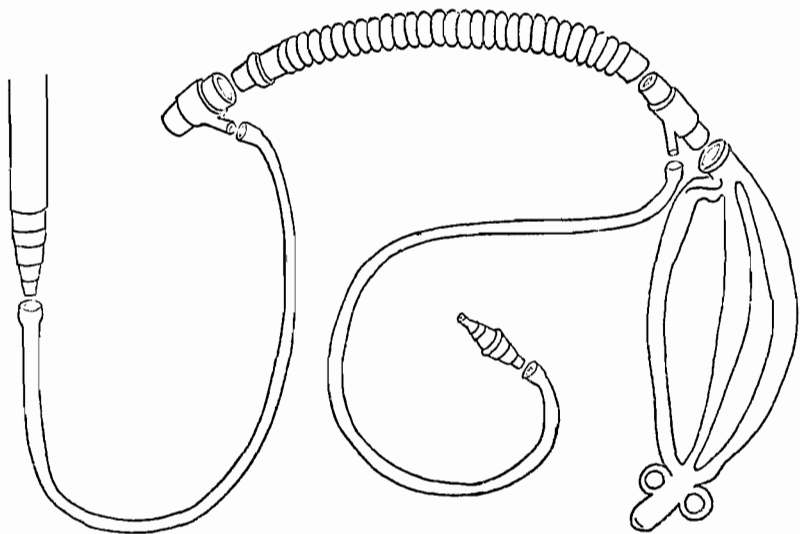


FIGURA 2. Dibujo de las partes que componen el sistema.

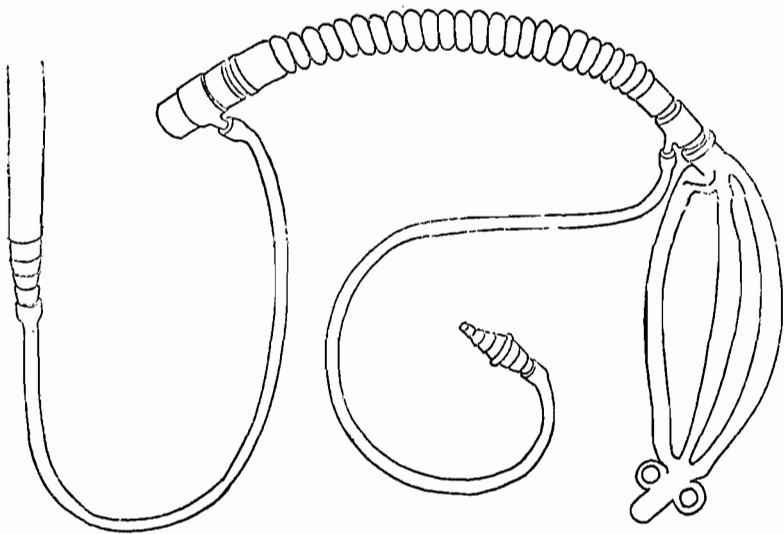


FIGURA 3. Dibujo de las partes del sistema.

Las principales consideraciones y características funcionales obtenidas con el uso adecuado del sistema descrito son las siguientes:

1. Menor turbulencia del flujo aéreo.
2. La resistencia que opone este sistema a la inspiración espontánea es mínima (dos centímetros de agua).
3. Mínimo grado de reinhalación.
4. Inspiración de gas continuo y suficiente con mínima concentración de CO_2 .
5. Seguridad comprobada para el paciente.
6. No interfiere y permite buena exposición del área quirúrgica.
7. Fácil manejo y adaptación del sistema.
8. Mínima o nula inhalación de gases anestésicos.
9. Este sistema anestésico es simple y asegura su rápido uso.
10. Se adapta a cualquier aparato de anestesia.
11. Desde la inducción anestésica se inicia con este sistema.
12. El cambio de la mascarilla al conector de la sonda bucotraqueal o nasotraqueal es realizado de manera simple y rápida.
13. No se perfora la bolsa inhalatoria.
14. Adaptación fácil de los componentes del sistema.
15. Mejor conservación del equipo.

Estos elementos de juicio conducen a que su uso pueda hacerse general en todas las intervenciones quirúrgicas del recién nacido donde se pone a prueba el conocimiento técnico del médico anestesiólogo más experimentado.

RESUMEN

En los sistemas anestésicos pediátricos de no reinhalación conocidos, al efectuar ventilación asistida o controlada, la presión que se ejerce en la bolsa inhalatoria es opuesta a la

dirección de la corriente del flujo gaseoso y la convierte en turbulenta; al mismo tiempo, existe reinhalación importante del gas espirado. La salida al medio ambiente de los gases anestésicos se efectúa por la bolsa mezcladora y son inhalados por el médico anestesiólogo y por el personal de la sala de cirugía. El objeto de esta investigación clínica experimental es comunicar una técnica que modifica el sistema anestésico pediátrico de no reinhalación y permite disminuir la turbulencia en el tubo corrugado, con lo que hay menor reinhalación del gas espirado y se obtiene una ventilación más fisiológica, que no interfiere en el área quirúrgica ni en la estéril y los gases exhalados por el paciente son conducidos hasta el extractor de gases de la sala de cirugía o fuera de la sala. La Y proximal es lineal y de peso mínimo, de fácil manejo y asegura su rápida utilización; proporciona seguridad en el tratamiento anestésico del paciente y permite la adaptación fácil de los componentes del sistema, lo que repercute en la conservación mejor del equipo anestésico.

SUMMARY

In the pediatrics anesthetics systems of no reinhalation acquaintances at effects a assistance ventilation or control, the pressure that to exercise un the inhalation purse is opposite to at direction of the current of gaseous flowing and the change in turbulent, ata same time to exist important Reinhalation of gas ended.

The ext at half atmosphere of the Anestess Gaseous it effect for the Mixtured purse, were inhaled for the Anesthesiology and the Surgery drawing Personal. The oboect of this Experimental Clinical Investigation consist in the modification At Pediatrics. Anestessics Systems of No Reinhalation, than permit to diminish the Turbulention in the corrugation Tube, that Beech minor reinhalation of

expired gas, with it than to attain a ventilation more fisiologu, than no intervention in the Sugery area, neither saer le, and the air end of Patient him, con veyance until the extractor gas, of the sugery drawing or well out of drawing than the next "Y" her of lineal

form and of low weight, of easy manage and secure him rapid utelization, that of Security in the Anesthetic Manage of Patient, that allow easy adaptation of the Systems Components it that repercuton in better conservation of Anesthetics Equipment.

REFERENCIAS

1. SHAPIRO, A. B.: *Manejo clínico de los gases sanguíneos*. 3ª. edición. Ed. Editorial Médica Panamericana, S.A., México, 1977. Pág. 26.
2. STPHEN, C.R.: *Aspectos clínicos de anestesiología en amigdalectomía y adenoidectomía*. Págs. 10-11.
3. DRIPPS: *Teoría y práctica de la anestesia*. 4ª. edición, pág. 131.
4. CREWS, E. R.; LAPUERTA, L.: *Fallo respiratorio*. Ed. Ediciones Toray, S. A. México, 1973. Pág. 7.
5. GEORGE, A.; GREGORY: *The anesthesiologist mother and new born*. Ed. Sanstache. Pág. 247.
6. GARCÍA, L.F.: *Rev. Mex. Anest.* Vol. 19(6). 1970.
7. THORTON, L. H.: *Anestesia de urgencia*. Edit. Salvat. Barcelona 1977. Pág. 300.
8. HEINZ, P.: *Compendio de anestesia moderna*. Edit. Científica Médica. 2a. edición. Pág. 287.]
9. DAVENPORT, T. H.: *Anestesia pediátrica*. Edit. Salvat. 1976. Pág. 45.
10. CHURCHILL: *Sistemas anestésicos para niños*. Págs. 129-131.
11. COMROE, H.J.: *Fisiología de la respiración*. Edit. Interamericana. 2ª. ed. Pág. 8. 1976.
12. LÓPEZ, A. G.: *Fundamentos de Anestesiología*. Ed. La Prensa Médica Mexicana. México 1976. Pág. 135.
13. RANGEL, C. L.: *Insuficiencia respiratoria en pediatría*. La Prensa Médica Mexicana. 2ª. ed. Pág. 52. 1976.
14. TEIZO, H.: *Clinical Workshop*. Vol. 31. No. 1. Págs. 84-85.