

Uso del sistema de reinhalación parcial en cirugía de adultos

DR. ROBERTO LOZANO NORIEGA *
DR. GERARDO PACHECO MARTÍNEZ *
DRA. FANNY FALCÓN SEGURA *
DR. LUIS CUÉLLAR OROZCO *
DR. EDUARDO NIETO RODRÍGUEZ *

DESDE 1937 en que Philip Ayre^{1,2,3} describió y usó la pieza en T en cirugía de lactantes y preescolares (labio y paladar), se han comprobado sus ventajas, en relación a otros tipos de sistemas; así mismo, otras múltiples modificaciones se han hecho ante su simplicidad original para ampliar su utilidad; por ejemplo de 1942 a 1945 se agregaron válvulas al sistema como las de: Digby-Leigh, Stephen-Slater, Finck,^{4,5} y otras, que tienen de común el evitar la reinhalación de CO₂. En 1950 Rees,^{6,7} agregó en la rama distal de la T una bolsa abierta en su extremo opuesto. Davenport, en Montreal, colocó un diafragma en la bolsa reinhalatoria y una conexión con un dispositivo espiratorio. García López en 1970⁷ añadió un escape en la pieza en T para disminuir la reinhalación y el espacio muerto y otro para conocer la presión alveolar suministrada por

medio de un manómetro, así como bolsas mezcladoras de capacidades diferentes.

Sin embargo, existía limitación en lo que concernía a su uso en pacientes de mayor peso, teniendo el antecedente de que Ayre en 1956³ lo empleó en adultos añadiendo únicamente un tubo más largo en la pieza T para cirugía de cabeza y cuello, con el fin de disminuir la congestión vascular. Posteriormente no se ha empleado argumentando posibles problemas de oxigenación y retención de CO₂.

El propósito del presente trabajo es exponer que desde el punto de vista ventilatorio, el sistema de reinhalación parcial sin absorbedor de CO₂ usado en adultos representa una técnica más en el conjunto de medios con que cuenta el anestesiólogo⁸ y que con la ayuda de la determinación de gases en sangre ha sido posible demostrar que no existen dichos problemas siendo aplicable a todo tipo de cirugía.

* Anestesiólogo adscrito al Servicio de Cirugía del Hospital de Enfermedades del Tórax, Centro Médico Nacional, I.M.S.S.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 200 casos seleccionados al azar, usando en 100 casos el circuito con absorbedor de CO₂ y en los otros 100 el sistema de reinhalación parcial sin absorbedor de CO₂, con bolsa mezcladora de cinco litros, preparada con escape en la parte posterior o distal para eliminar CO₂ y la mezcla gaseosa sobrante, se usó en pacientes programados para corrección quirúrgica de diferente patología cardiopulmonar. Pertenecían al sexo femenino 60 por ciento y al masculino 40 por ciento (figura 1); la edad promedio fue de 40 años siendo el mayor de 60 y el menor de 40 (figura 2); el peso promedio fue de 55 Kg., el mayor de 80 y el menor de 40 (figura 3).

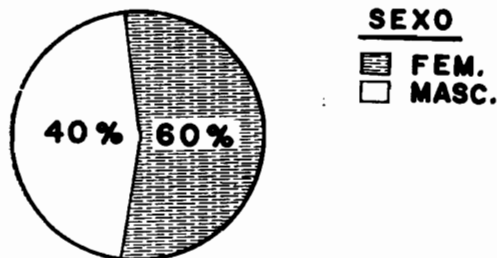


FIGURA 1

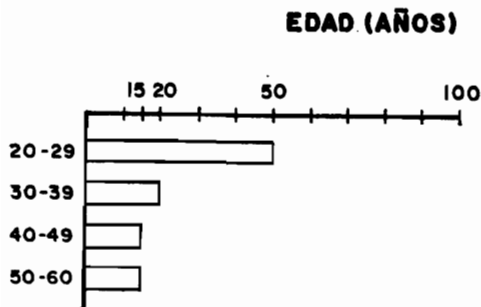


FIGURA 2

PESO (KILOS)

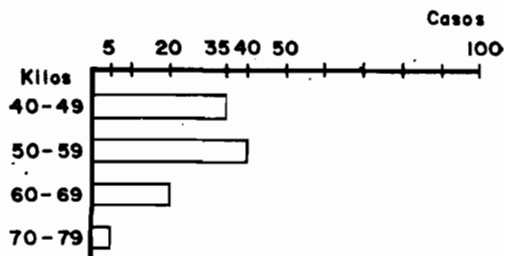


FIGURA 3

El riesgo anestésico se consideró de la manera siguiente: 40 por ciento, grado IV, 50 por ciento, grado III y el 10 por ciento restante grado II, según la clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología (figura 4).

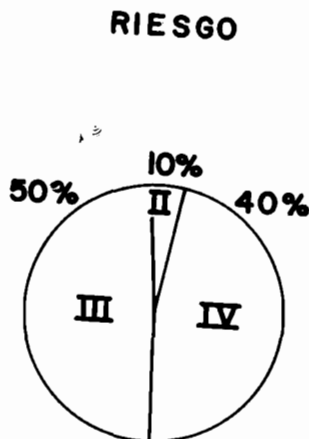


FIGURA 4

La medicación preanestésica consistió en diazepam oral 10 mg. la noche anterior y una hora antes de la cirugía 10 mg. de diazepam y 0.5 mg. de atropina I.M.

El tipo de cirugía se clasificó así: cirugía cardíaca 78 por ciento (correspondien-

do 60 por ciento a procedimientos abiertos y 18 por ciento a cerrados) y cirugía pleuropulmonar 22 por ciento (figura 5).

TIPO DE CIRUGIA

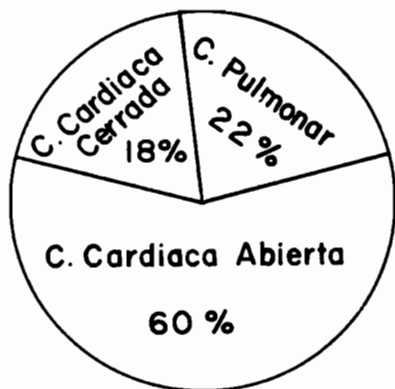


FIGURA 5

La patología más frecuente en la cirugía pulmonar fue el carcinoma bronquiogénico y en la cardíaca la estenosis mitral pura.

Los parámetros registrados en el quirófano fueron: frecuencia cardíaca, tensión arterial media directa, presión venosa central, temperatura, electrocardiograma continuo, gasometrías seriadas y al término de la derivación cardiopulmonar, presión de la arteria pulmonar.

En la inducción de la anestesia se usaron en todos los casos diazepam 0.3 mg./Kg. I.V. y de 5 a 10 minutos después, propánidida o tiopental a dosis de 5 mg./Kg. de peso (60 y 40 por ciento respectivamente), y succinilcolina a dosis 0.8 mg./Kg. de peso para facilitar la intubación orotraqueal, las que se administraron en forma lenta y diluida.

La ventilación se controló manualmente en todos los pacientes con el sistema de reinhalación parcial sin absorbedor, usándose un flujo de gas que fue equivalente al volumen minuto con oxígeno y óxido nítrico al 50 por ciento.

El mantenimiento anestésico, se efectuó con anestesia general balanceada, usando metoxiflurano, citrato de fentanyl, neuroléptico (diazepam o DHBP) y relajante muscular no despolarizante (bromuro de pancuronio o d-tubocurarina en el 60 y 40 por ciento respectivamente).

En los casos que se hizo derivación cardiopulmonar, la oxigenación, la perfusión y el control del equilibrio ácido-base se superpusieron a los cambios propios de este método. Al término de la misma, la ventilación se controló nuevamente en forma manual.

Los pacientes sometidos a derivación cardiopulmonar se trasladaron intubados a la sala de terapia intensiva y sujetos a ventilación mecánica de presión o volumen; a los pacientes de cirugía cerrada y pulmonar se les extubó en el quirófano permaneciendo con ventilación asistida los últimos minutos de la intervención.

A todos los pacientes se les hizo estudio gasométrico completo antes, durante y después de la intervención y se tomaron muestras adicionales cuando fue necesario; se sitúan en gráficas el pH y la PaCO_2 ; se efectuó además análisis bioestadístico completo al pH, PaCO_2 , PaO_2 y D/B.

Se hizo un estudio comparativo de 100 pacientes en el mismo tipo de cirugía y con igual tratamiento anestésico pero se usó circuito semicerrado con absorbedor de CO_2 y se tomaron los mismos parámetros.

RESULTADOS

Durante la inducción los cambios hemodinámicos descubiertos fueron poco importantes y con recuperación casi inmediata; la mezcla gaseosa empleada en la ventilación no dio signos de hipoxia y sí ayudó a lograr un plano anestésico adecuado en menor tiempo.

El promedio aritmético de la concentración de metoxifluorano empleado durante el acto anestésico fue 0.10 por ciento en comparación al 0.19 por ciento que se obtuvo cuando se usó el circuito semicerrado con absorbedor; se notó también una disminución en la dosis promedio de los agentes endovenosos sin poder explicarla.

El análisis bioestadístico efectuado en los dos grupos se observa en el cuadro I.

Al pH y a la PaCO₂ se les hizo una gráfica en el nomograma de Siggaard Andersen, y se obtuvieron los resultados siguientes: con el circuito parcialmente reinalatorio sin absorbedor, el 30 por ciento se sitúa dentro de la zona de normalidad, el 12 por ciento con PaCO₂ normal y con

alcalosis, el 6 por ciento con PaCO₂ normal y acidosis, el 18 por ciento con pH normal e hiperventilación grado I, el 24 por ciento con hiperventilación grado I y alcalosis, el 4 por ciento con hiperventilación grado II y pH normal y el 6 por ciento en hiperventilación y alcalosis (figura 6).

Con el circuito semicerrado con absorbedor de CO₂ el 18 por ciento se sitúa dentro de la zona de normalidad, el 21 por ciento con PaCO₂ normal y alcalosis, el 2 por ciento con PaCO₂ normal y acidosis, el 7 por ciento con pH normal e hiperventilación grado I, el 21 por ciento con hiperventilación grado I y alcalosis, el 22 por ciento en hiperventilación grado II y alcalosis, el 3 por ciento con hiperventilación grado III y alcalosis, el 4 por ciento con pH normal e hipoventilación grado I y el 2 por ciento con acidosis e hipoventilación grado I (figura 7).

La duración anestésica promedio fue de cinco horas siendo la menor de tres y la mayor de siete (figura 8).

**SISTEMA DE REINHALACION PARCIAL
EN ADULTOS**

ANALISIS BIOESTADISTICO COMPARATIVO

C.S.S.				S.R.P.		
Promedio Aritmético	Derivación Estándar	Error Promedio		Promedio Aritmético	Derivación Estándar	Error Promedio
7.467	± 0.110	0.020	pH	7.434	± 0.050	0.007
138.366	± 51.152	9.339	PaO ₂	124.76	± 35.54	5.026
24.683	± 7.472	1.364	PaCO ₂	31.75	± 4.55	0.64
-2.798	± 3.937	0.718	D—B	-1.420	± 3.005	0.425

CUADRO I

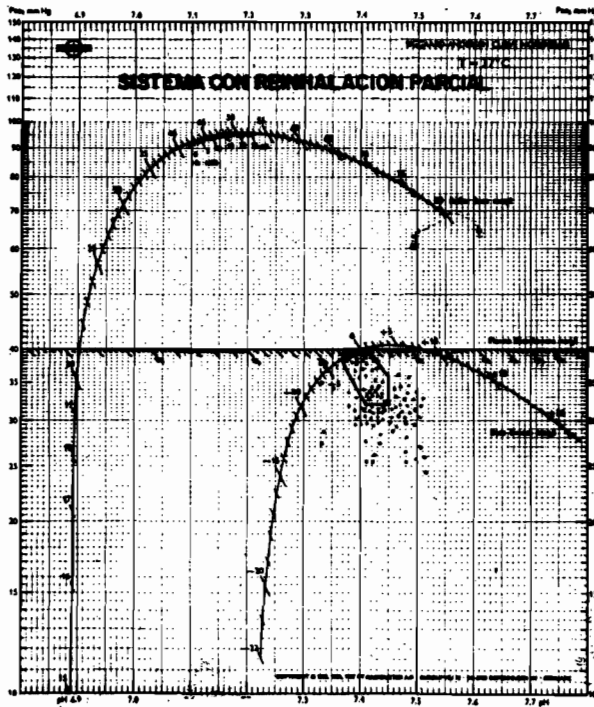


FIGURA 6

La derivación cardiopulmonar empleada en 60 de los casos duró de 60 a 180 minutos.

COMENTARIO Y CONCLUSIONES

Con la combinación de los diferentes fármacos endovenosos empleados en la atención anestésica de estos pacientes fue posible eliminar efectos secundarios indeseables, por lo que se obtuvo estabilidad hemodinámica importante, que se complementó con la administración lenta y diluida de los mismos⁹. El uso de un anestésico volátil potente permite su aplicación desde la inducción y el sistema utilizado reduce el tiempo de saturación sin cambios importan-

tes en la hemodinamia a causa de sus características de reinhalación parcial, ausencia de válvulas y absorbedor de CO₂, así como una superficie menor de caucho, siendo los dos últimos sitios en donde se fija gran cantidad de metoxifluorano.

Las concentraciones del agente anestésico usado (metoxifluorano) fueron menores en relación al promedio empleado con el circuito semicerrado con absorbedor. Cuando se administró dos veces el volumen minuto y se ventiló con frecuencia de 12 a 16 veces por minuto, los problemas de alcalosis fueron muy significativos; por tal motivo se disminuyó el flujo de gas hasta llegar al volumen minuto, con la misma frecuencia respiratoria, obteniéndose más estabilidad

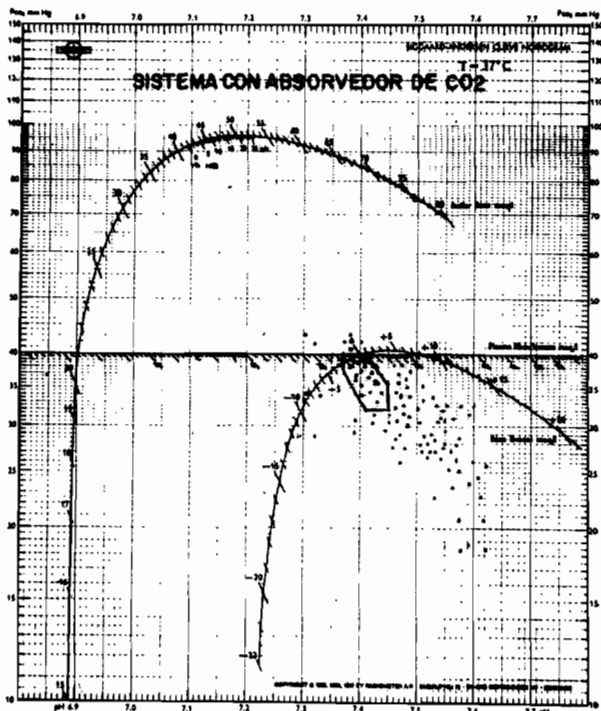


FIGURA 7

TIEMPO ANESTESICO (HORAS)

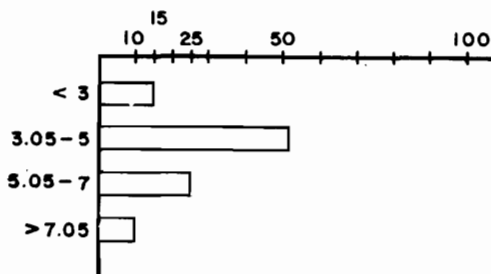


FIGURA 8

en el equilibrio ácido-base y por consiguiente mejores cifras de gases en sangre.

Los volúmenes corriente y minuto se midieron con monitor de ventilación Bourns

L, 75, obteniéndose de 500 a 800 ml. y un volumen minuto que varió de 8,000 a 12,000 ml.

El situar en la parte posterior de la bolsa el escape, es con el siguiente fin: el CO_2 es arrastrado por el flujo de gas fresco de adelante hacia la bolsa y eliminado por el escape, además en la inspiración, el aumento de presión elimina mezcla de gas con CO_2 .

El mantenimiento del equilibrio ácido-base como se demuestra en el análisis bioestadístico constituye una de las grandes ventajas del sistema que nos ocupa ya que muestra en el espectro de la oxigenación, diferencias mínimas y en límites normales con ambos sistemas y las variaciones en el

déficit de base son menos importantes^{8,10,11,12}.

Los resultados obtenidos comparativamente en relación al pH y PCO_2 fueron muy demostrativos y nos dan una idea muy objetiva, desde el punto de vista del equilibrio ácido-base.

Se obtuvieron resultados dentro de la normalidad de pH y PCO_2 en un 30 por ciento con el circuito sin absorbedor de CO_2 contra un 18 por ciento obtenidos con el circuito con absorbedor; lo que habla de una eliminación importante del CO_2 y por consiguiente de tendencia hacia la alcalosis, dato que se comprueba con el 22 por ciento de alcalosis con hiperventilación grado II obtenido en la casuística con el circuito de absorción, contra el 4 por ciento obtenido con el de reinhalación, lo que obliga a pensar que aún de existir las alteraciones, son menos importantes, hecho que aumenta nuestra inclinación hacia el circuito que nos ocupa, que mantiene el equilibrio ácido-base en su aspecto respiratorio de manera más estable.

Se concluye que desde el punto de vista metabólico, ventilatorio y de oxigenación, las diferencias entre uno y otro sistema usados en adultos no son muy significativas el agregar al sistema sin absorbedor otras características como ausencia de cal sodada y válvulas, bajo costo (ya que con sólo cambiar la capacidad de la bolsa mezcladora sirve tanto para adultos como para el

paciente pediátrico), espacio mínimo ocupado, menor complejidad, mayor maniobrabilidad y posibilidad de ser usado únicamente con una fuente de oxígeno y un vaporizador, lo que permite prescindir del aparato de anestesia.

Sin embargo, no hay que olvidar las mínimas exigencias que el empleo de éste sistema requiere, como su ventilación controlada manualmente durante todo el acto anestésico, flujo de gases equivalente al volumen minuto⁸ compensado el escape de la parte posterior de la bolsa, eliminación del residuo espiratorio de manera enérgica, vigilancia estrecha del paciente y por supuesto experiencia en la práctica de este sistema.

Como desventaja hay que anotar la inhalación aumentada de los gases por el personal de quirófano, que aunque en este estudio no se determinó su concentración, es evidente que es mayor en el medio ambiente.

RESUMEN

Se efectuó un estudio comparativo en 200 pacientes adultos para valorar el sistema de reinhalación parcial. Aplicando en 100 casos el circuito con absorbedor de CO_2 y en el resto el sistema de reinhalación parcial, se analizan las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, las cuales se mencionan en el comentario y conclusiones.

BIBLIOGRAFIA

1. Ayre, P.: "Endotracheal anesthesia for babies with special reference to harelip and cleft plate operations." *Anest. and Analg.* 16:330, 1937.
2. Ayre, P.: *Lancet*, 1:561, 1937.
3. Ayre, P.: "The T piece technique." *Br. J. Anaesth.* 28:520, 1956.
4. Stephen, C.R. y Slater, H.M.: "Nonresisting valve." *Anesthesiology*. 9:550, 1948.
5. Fink, B.R.A.: "Non rebreathing valve." *Anesthesiology*, 15:4771, 1954.
6. Rees, G.J.: "Anaesthesia in the new born." *Brit. Med. J.* 2:1914, 1950.
7. García López, F.: "Sistema de tubo en T modificado para anestesia pediátrica." *Rev. Mex. de Anest.* 19:415, 1970.
8. J.A. Baid and Poerel: "Flow requirements for a modified mapleson d system during controlled ventilation." *Canad Anaesth. Soc. J.* 20:629, 1973.
9. Nieto, R.E.: "Anestesia balanceada con metoxifluorano en cirugía cardiopulmonar de adultos". *Rev. Neumol. y Cir. Tórax*, 36:45, 1975.
10. Bain, J.A. y Spoerel, J.A.: "A streamlined anesthetic system." *Canad. Anaesth. Soc. J.* 19:426, 1972.
11. Dorsch, J.A. y Dorsch, S.E.: "Understanding anesthesia equipment." Ch. 9 *The breathing system*: Ed. The William & W. Co. Baltimore, 1975. Págs. 159-173.
12. Eieger, E.: "Anesthetic uptake and action. Anesthetic System." Ed. The Williams & W. Co. 1974. págs. 206-227.