

Metoxiflurano asociado a otros agentes en anestesia pediátrica

DR. FRANCISCO GARCÍA LÓPEZ*

DR. JAIME CÓRDOBA GUTIÉRREZ**

DR. ORLANDO B. LEÓN Y VÉLEZ VASCO***

EN el presente trabajo aportamos una nueva técnica de asociación farmacológica en anestesia pediátrica, la que refleja un efecto marcadamente específico dentro de su margen terapéutico, y nos permite continuar con el concepto de procedimiento balanceado²² encaminado básicamente a obtener respuestas favorables, restringiendo en cifras importantes las dosis de agentes empleados. Recientemente hemos cultivado anestesia general balanceada en niños, con metoxiflurano combinándolo con la ketamina como agente anestésico endovenoso y droperidol como neuroleptico. La finalidad es proporcionar el máximo de seguridad aprovechando⁷⁻¹¹ la interacción de los fármacos administrados, los que asociados incrementan geoméricamente sus efectos actuando a distinto nivel celular o en diferente estructura, ya que es conocida la existencia de relación directa entre las dosis y efectos colaterales, algunos de ellos indeseables.

Abundando en el método de asociar agentes, debemos consignar que se obtiene utilidad práctica inmediata por dominio del paciente al hacer uso de dosis única de ketamina y droperidol, restringiendo con ello las concentraciones del metoxiflurano¹⁹.

MATERIAL Y MÉTODO

Fueron cuatrocientos los casos tratados con la asociación ketamina-droperidol-metoxiflurano; las edades fluctuaron desde recién nacidos hasta quince años (figura 1); con pesos que oscilaron de dos a sesenta y cinco kilos (figura 2), clasificándose en 250 del sexo masculino y 150 del sexo femenino (62.5% y 37.5%) respectivamente (figura 3).

La medicación preanestésica se realizó a base de diacepam-atropina en 258 casos (64.5%); sesenta exclusivamente con escopolamina (15%) y 82 en quienes no se con-

* Jefe del Depto. de Anestesiología, Hospital de Pediatría, C. M. N. del I. M. S. S., México 7, D.F.

** Médico de tiempo completo, Depto. de Anestesiología, del mismo hospital.

*** Residente de 2o. año en Curso de Especialización Universitaria, C. M. N.

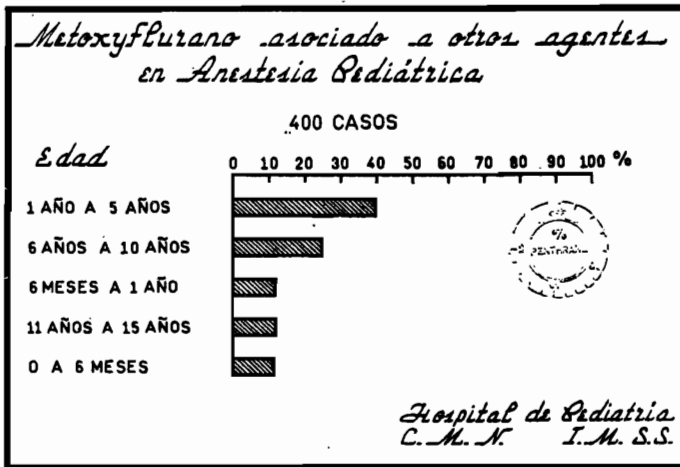


FIGURA 1

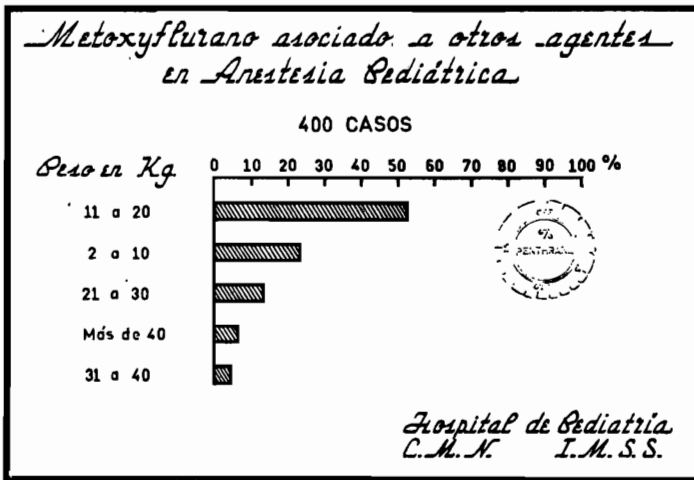


FIGURA 2

sideró necesario su aplicación (20.5%) (figura 4).

El procedimiento se aplicó en todas las especialidades de la pediatría quirúrgica, preferentemente en ortopedia, por el mayor número de casos que tenemos en nuestra

diaria programación y en neurocirugía, atendiendo a su alto riesgo quirúrgico (figuras 5 y 6).

En doscientos pacientes se llevó a cabo estudio gasométrico con sangre capilar del pulgar, posteriormente se sometió al micro-

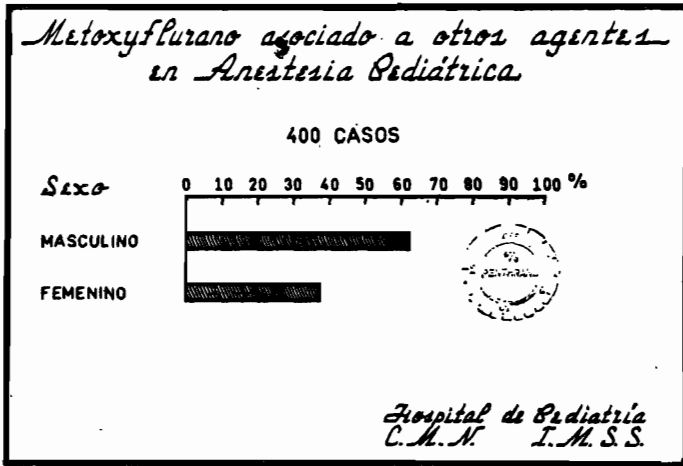


FIGURA 4

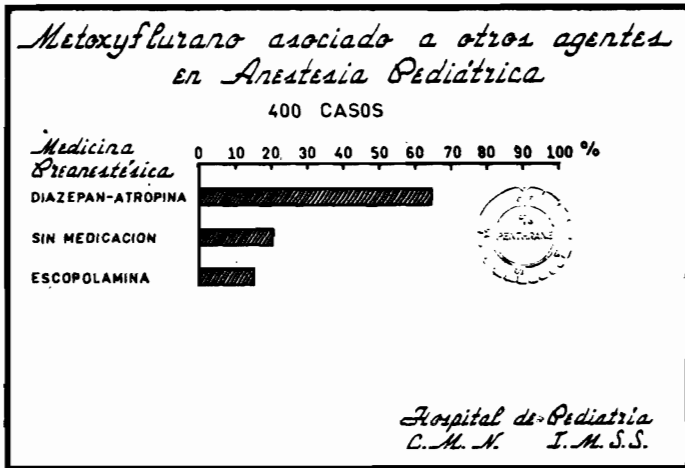


FIGURA 3

método preconizado por Astrup y graficado finalmente en el nomograma de Siggaard/Andersen. Así mismo se colectaron setenta y cinco muestras de orina mediante sondeo vesical.

Los circuitos anestésicos utilizados fueron cinco semicerrados y uno cerrado; de los

primeros, sólo uno guarda las características de reinhalatorio. El circuito cerrado fue de tipo vaivén (figura 7).

El metoxyflurano se suministró mediante un vaporizador fuera de circuito denominado pentec,

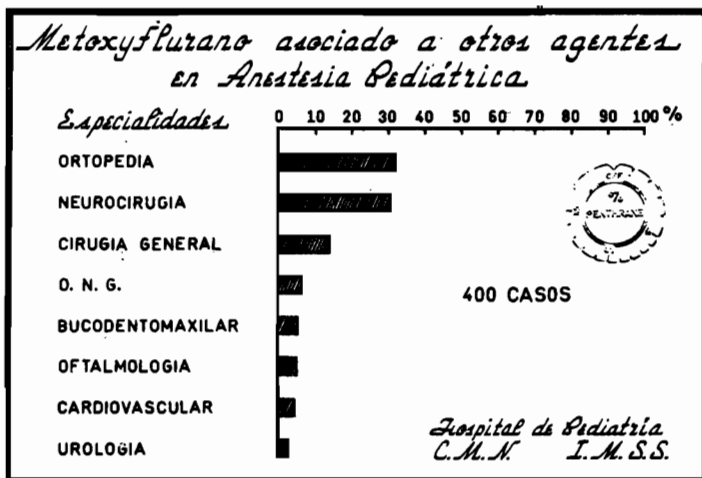


FIGURA 5

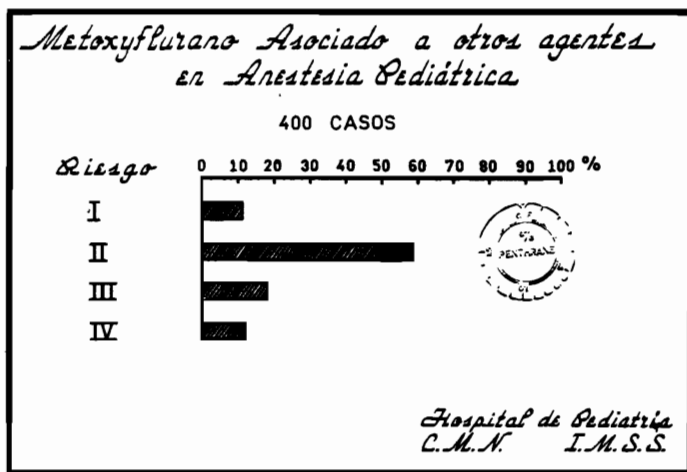


FIGURA 6

Técnica

La primera ocasión en que se realizó la aplicación de esta asociación que nos ocupa, se llevó a cabo en paciente grave por medias-tinitis postquirúrgica, con insuficiencia cardíaca controlada con digitalización. Aquí pudimos apreciar una respuesta favorable,

la que condicionó y metodizó posteriormente las dosis de ketamina y droperidol con metoxiflurano.

Nuestro proceder se concreta en usar como inducción y parcial mantenimiento dosis mínimas de ketamina (de 2 a 4 mg por kg de peso) así como de droperidol (.15 mg

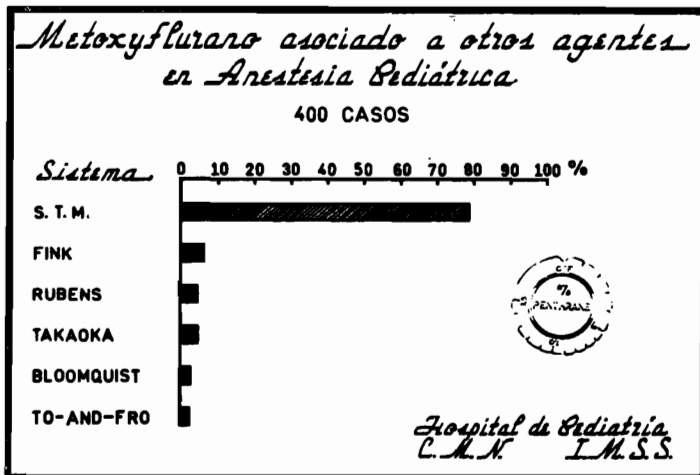


FIGURA 7

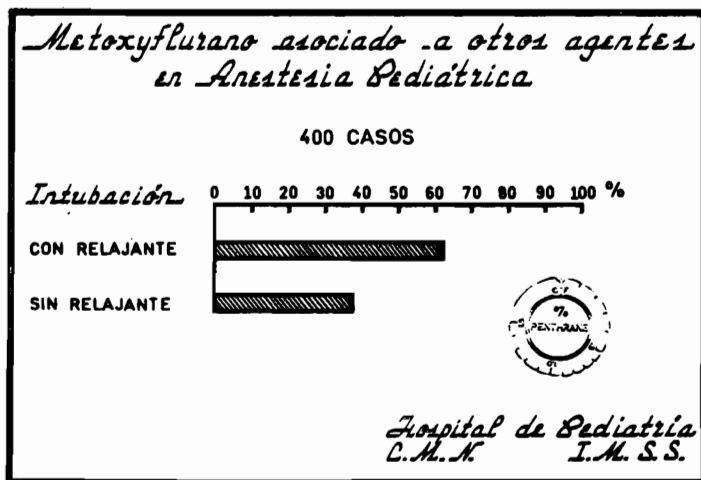


FIGURA 8

a .20 mg por kg de peso), que en la casuística cumplieron el requisito previsto, indiferentemente por vía intravenosa o intramuscular. Esto permite que en los cinco minutos inmediatos como promedio se aprecie inhibición de la conciencia, así como la facilidad para incrementar el mantenimiento

inhalatorio del metoxyflurano, lo cual se logró sin gran demora, especialmente con el uso del circuito semicerrado reinhalatorio denominado sistema en "T" modificado, al que previamente se le excluye el tubo corrugado (Fig. 11). La intubación en crecido número de casos (Fig. 8) se realizó sin

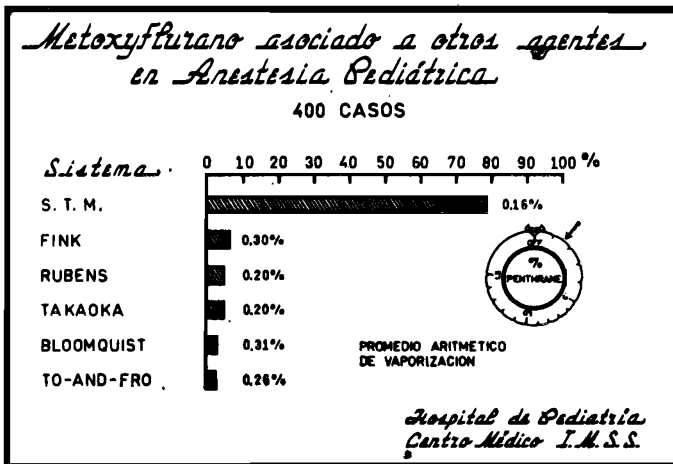


FIGURA 9

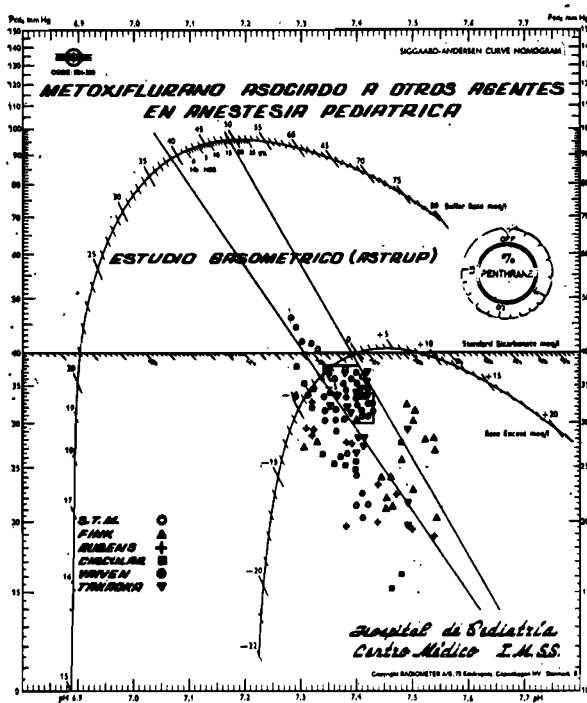


FIGURA 10

TABLA I

**METOXIFLURANO ASOCIADO A OTROS AGENTES
EN ANESTESIA PEDIÁTRICA
ESTUDIO GASOMÉTRICO
ANÁLISIS BIOESTADÍSTICO
100 CASOS**



		pH	PCO ₂	PO ₂	O ₂	S.A.
PROMEDIO ARITMÉTICO	\bar{x}	7.38	31.1 mm Hg	101 mm Hg	5.81 mg/dl	1768 mmHg
DESVIACION STANDARD	σ	± 0.07	± 8.5	± 39	± 2.49	± 3.67
ERROR DEL PROMEDIO	$\sigma_{\bar{x}}$	± 0.007	± 0.85	± 3.9	± 0.25	± 0.36

**DEPTO. ANESTESIOLOGIA
HOSPITAL PEDIATRIA CMN**

aplicación de miorresolutivo; posteriormente en forma ordinaria efectuamos aspiración de la cámara gástrica (Fig. 12). Se apreció en adolescentes y lactantes, que la ventilación se controló fácilmente, lo que trajo que tanto el ritmo cardíaco como la tensión arterial no sufrieron alteración ostensible, con lo que se obtuvo completo dominio de la reactividad neurovegetativa.

La dosificación o porcentaje para metoxiflurano desde el principio de la administración y posteriormente en el curso operatorio, siempre se restringió a concentraciones que se estrecharon a cifras menores de las utilizadas en nuestro medio, así como lo consignado en literatura internacional²¹.

La ventilación se controló manual y mecánicamente. Se ministró además, una mezcla de óxido nitroso oxígeno al 50%.

RESULTADOS

Consideramos que este método tiene varios aspectos relevantes:

- 1 La medicación preanestésica se aplicó en términos de ligera, y en crecido número de casos se omitió, atendiendo a los efectos protectores a nivel neurovegetativo obtenidos por vía intramuscular o intravenosa de ketamina-droperidol como parte inicial de nuestro procedimiento¹²⁻⁵.
- 2 La inducción es breve, con alteración sistémica moderada atendiendo a la escasa repercusión adrenocortical del metoxiflurano en porcentajes bajos como es la tónica de nuestra aplicación.
- 3 La cualidad del metoriflurano de inhibir rápidamente la ventilación autónoma por su poder relajante, permite en lapsos cortos la intubación, lo que se realizó en el 38.5% de nuestros pacientes sin el

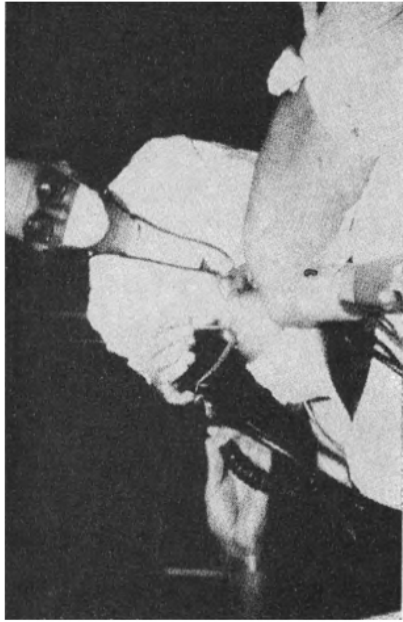


FIGURA 12



FIGURA 14

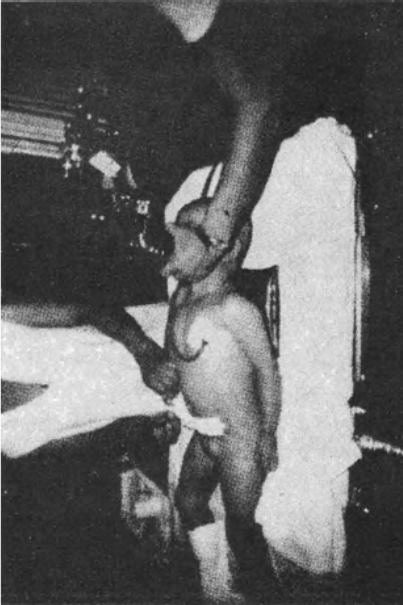


FIGURA 11

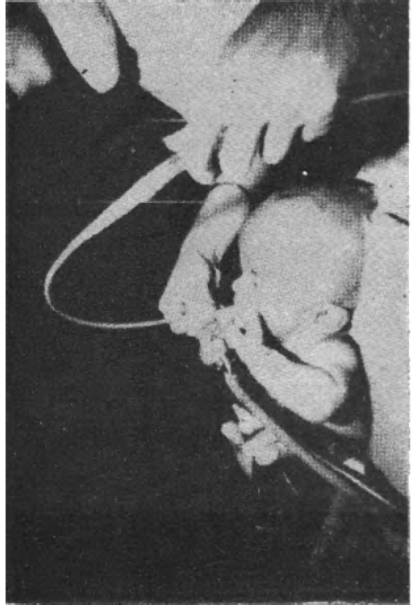


FIGURA 13

- uso de agentes de bloqueo neuromuscular, apreciándose estabilidad neurovegetativa que se traduce en protección cardiopulmonar ¹¹.
- 4 Por lo que toca a cifras tensionales se observó en todos nuestros pacientes descenso hasta de 10 milímetros de mercurio en ambas cifras, de poca importancia sistémica, las que posteriormente, durante la transanestesia, se estabilizaron para no modificarse más. Ambas en el período de recuperación se mantuvieron en límites normales y similares a las registradas en la preinducción ²⁰⁻¹¹.
- 5 En las intervenciones neuroquirúrgicas y ortopédicas que ocuparon el porcentaje mayor, se llevaron a cabo con niveles ligeros de anestesia mediante el metoxiflurano.
- En considerable número de niños, observamos ligeros movimientos en extremidades sin alteración de ritmo cardíaco, esto fue además de claro nivel de anestesia, una guía para la misma ¹⁷.
- 6 En esta experiencia con metoxiflurano consideramos la recuperación totalmente satisfactoria y se debió particularmente a el nivel o sitio del dial en vaporizador ¹⁰⁻¹⁵, el cual desciende progresivamente a partir de los primeros 10 minutos de iniciada la inducción en tal forma que se discontinuó la ministración de este importante agente, treinta a cuarenta y cinco minutos previos a la conclusión del procedimiento quirúrgico, disminuyendo con ello el concepto de recuperación prolongada atribuido al metoxiflurano ¹⁰⁻¹².

- 7 En esta comunicación podemos consignar que también se presentan casos de autoextubación, como muestra de total y completa actividad refleja que traduce una recuperación de movimientos coordinados y voluntarios (Fig. 13).

COMENTARIO Y CONCLUSIONES

La seguridad y eficiencia lograda con nuestro procedimiento se fundamenta en la farmacología individual de cada uno de los agentes; al aplicar ketamina y droperidol obtenemos importante dominio del paciente por interacción farmacológica que comprende antagonismo funcional y sinergismo de potenciación², esto que se traduce en rápida inducción se complementa en forma electiva con metoxiflurano que permite obtener anestesia quirúrgica en lapso relativamente corto. El tiempo de biotransformación de la ketamina da lugar a la infiltración lenta, gradual y progresiva del metoxiflurano en los tejidos⁹, misma que permitirá el mantenimiento anestésico hasta el término de la intervención. Esta propiedad intensa y persistente producida por el agente volátil utilizado, nos ofreció la posibilidad de llevar al paciente a niveles intermedios entre el estado de conciencia y clásica narcosis quirúrgica sin depresión miocárdica, circulatória y respiratoria.

Es indudable que la acción farmacológica del radical ether, además de su composición halogenada confieren al metoxiflurano propiedades anestésicas particulares, que tienen repercusión hemodinámica ^{3,4,6}, consistentes en disminución en el gasto cardíaco en resistencia periférica y en la presión arterial media, amén de un descenso en el volumen

minuto, que en presencia de ketamina⁶ se hacen menos marcados en el curso de nuestra metodología, atendiendo a que la asociación ketamina-droperidol su específica interacción farmacológica favorece el aumento en el gasto cardíaco, la resistencia periférica y la presión arterial media, así como el volumen minuto.

El rendimiento adecuado del metoxiflurano se logró mediante la más cuidadosa ventilación controlada, misma que se estableció con gran facilidad, debido a la excelente relajación muscular producida por el metoxiflurano, lo que nos permitió omitir el uso de mióresolutivo en el curso de las intervenciones y con ello evitamos el esporádico incidente de curarización por baja actividad de seudocolinesterasa, ya sea de origen congénito o adquirido.

De todos los circuitos de anestesia usados, el de mayor eficacia sin duda, fue el Sistema en "T" modificado⁸, debido a la insuflación directa del metoxiflurano y a la reinhalación parcial del mismo; comprobada además por la reducción en el porcentaje total del metoxiflurano y los estudios auxiliares de gasometría (astrup) y laboratorio (general de orina) que mostraron resultados satisfactorios. Con el sistema en "T" como circuito anestésico reinhalatorio, se

obtuvieron promedios de .16%, subrayando con esto, la notable disminución en el porcentaje usado del metoxiflurano en los circuitos de absorción de CO₂ el que aumentó hasta 0.31%, cifra que desciende comparativamente el promedio de otros autores (Fig. 9)^{2,115}

De los doscientos pacientes que se controlaron gasométricamente y se ubicaron en nomografía, ciento veinticinco coincidieron en área de normalidad; cincuenta y seis ocuparon zonas de compensación y paradójica; los 19 restantes cayeron en zonas de acidosis y alcalosis respiratoria. Es de hacerse notar que encontramos aún con respiración controlada casos de acidosis metabólica, la cual cursa siempre con déficit de base, hiperventilación y eliminación desmedida de ácido carbónico en forma de CO₂ y agua, manifestado por pCO₂ bajo. Esta tendencia a la acidosis metabólica afortunadamente no fue de magnitud importante como para traducir un trastorno clínico aparente.

Al azar se tomaron cien resultados de equilibrio ácido-base ubicándose en el nomograma para su clasificación, así como para apreciación objetiva en las áreas correspondientes, lo que nos permite puntualizarlas en los siguientes nueve cuadros:

(1) AREA NORMAL

S.T.M.	13
Takaoka	9
Vaivén	8
Fink	2
	—
	32

(2) ZONA DE COMPENSACION

S.T.M.	9
Circular	6
Takaoka	5
Vaivén	4
Rubens	3
	—
	27 . . 59

(3) TRASORNO PARADOJICO

Fink	4
Rubens	4
Circular	2
akaoka	1
	—
	11

(4) ACIDOSIS METABOLICA PURA

Rubens	3
Fink	2
	—
	5
	16

(5) ACIDOSIS METABOLICA IMPURA

Circular	3
Vaivén	2
S.T.M.	1
	—
	6

(6) ACIDOSIS RESPIRATORIA

S.T.M.	5
	—
	5
	11

(7) ALCALOSIS MEABOLICA IMPURA

Fink	3
	—
	3

(8) ALCALOSIS MIXTA

Fink	3
Takaoka	1
	—
	4
	7

(9) ALCALOSIS RESPIRATORIA

Fink	4
Takaoka	1
Circular	1
Rubens	1
	—
	7

	7
	—
	100

Por otra parte sabemos que si bien existe una significancia clínica, la cual nos indica alteración gasométrica en forma individual sobre cada uno de nuestros pacientes, existe

también una significancia bioestadística, la cual como complemento y argumento válido se realizó y obtuvo, mostrándose los siguientes resultados:

	pH	pCO ₂ mm Hg	pO ₂ mm Hg	DB m Eq/1	BA m Eq/1
Promedio aritmético	7.38	31.1	101	5.81	17.68
Error del promedio	± .07	± 8.5	± 39	± 2.49	± 3.67
Desviación standar	± .007	± .007	± 3.9	± .25	± .36

De lo que se concluye, que con el uso de nuestra técnica ketamina-droperidol-metoxiflurano no se modifica en argumentos bioestadísticos en forma importante, el estado gasométrico de nuestro paciente, apoyado en el número de muestras estudiado (100 casos).

RESUMEN

Comunicamos una técnica más de anestesia balanceada a base de ketamina-droperidol-metoxifluurano ventilando con óxido nitroso oxígeno, con exclusión durante el manejo quirúrgico del coadyuvante miorrresolutivo. Se abunda en procedimiento protector sistémicamente, atendiendo a que no se presentó ningún accidente en la conducción de 400 casos dentro de los cuales, se intervinieron recién nacidos.

Se ejemplifica una vez más, que el uso de agentes endovenosos por su interacción medicamentosa, nos permiten conocer su dosificación más exacta, restringiendo los agentes volátiles, en este caso el metoxiflurano que por solubilidad y volatilidad particular, así como por su repercusión en gasto cardíaco y resistencia periférica aunado a toxicidad, requiere de estricta vigilancia en dosificación en la cirugía pediátrica, en donde por la índole de su terreno

de malformación congénita, se interviene un porcentaje elevado de pacientes recién nacidos y lactantes menores, en quienes la reactividad neurovegetativa funcionalmente es relevante.

RECONOCIMIENTO

Los autores agradecen la valiosa cooperación prestada para la elaboración del presente trabajo: Dr. Francisco Resano Pérez, jefe del Laboratorio Clínico del Hospital de Pediatría, C. M. N. Dra. Ma. de Lourdes Alvarez Camarena, residente del Curso Universitario de Anestesiología en el C. M. N. Srta. Ma. de Lourdes Colmenares Martínez, colaboradora en el Depto. de Anestesiología del Hospital de Pediatría, C. M. N.

SUMMARY

A technique of balanced anesthesia with Kethamine-droperidol-methoxyflurane ventilating with nitrous oxide-oxygen with exclusion during the surgical handling of the miorelusive coadyvant, is presented. There were no accidents in 400 cases including newborns. The use of endovenous agents by their medicamentous interaction allow to know the exact doses, diminishing the volatil agents as the methoxyflurane which because of its solubility and peculiar volatility, and its effect on the cardiac output and peripheric resistance and toxicity, requires stric supervision of the dosis in pediatric surgery.

REFERENCIAS

1. Cerazo O., L.: Interacción medicamentosa y Anestesia. II Coloquio Interamericano de Anestesiología, Miami, Fla. Enero de 1971.
2. Cerazo O., L.: Asociación medicamentosa. II Coloquio Interamericano de Anestesiología, Miami, Fla. Enero de 1971.
3. Collins, *Textbook of Anesthesia*. P. 858, Ed. Interamericana, 1971.
4. Churchill and Davison. *Anestesiología*. Ed. Salvat. 1969.
5. Dobkins, A. B.: Efectos de la Anestesia con Metoxiflurano-óxido nitroso-oxígeno. *Anesthesiology*. 27:601. 1962.
6. Daviel, D. L.; Wilson, R. D. y Priano: Diferenciación de los efectos cardiovasculares del Cl 581. *Anaes. Analg.* 47:769-77. 1968.
7. García L., F. y Col.: Anestesia con Ketamina-óxido nitroso asociado a otros agentes. Symposia 70, Chapala, Jalisco. Nov. 1970.
8. García L., F. y Col.: Sistema de tubo en "T" modificado empleado en anestesia pediátrica. Trabajo de Ingreso a la Sociedad Mexicana de Anestesiología. Feb. 1970.
9. Holiday, D. A.: Degradación metabólica del metoxiflurano en el hombre. *J. Am. Soc. Anest.* 3 Dec. 1970.
10. Lewis, A. A. Smith R. N.: Uso del metoxiflurano en niños. *Anaes. Analg.* 44:345-7. 1965.
11. Mayant, G. N.: Condiciones de Circulación y Corazón durante la anestesia con metoxiflurano. Symposium Pittsburg en New York. 1966.
12. Mazze R. I. y Gray L. S.: Anestesia con metoxiflurano. *J.A.M.A.* 216. Abril 12. 1971.
13. Mireles, V. M. y Col.: Clasificación cuantitativa y cualitativa del equilibrio ácido básico en la Ciudad de México. *Rev. Mex. del I.M.S.S.* 1968.
14. Mireles, V. M. y Col.: Componentes metabólicos del equilibrio ácido básico en el niño. *Bol. Méd. Hosp. Inf. Mex.* 1971.
15. North C. W. y Col.: Cuatro años de experiencia con metoxiflurano. Durham North Carolina Duck Medical Center 1966.
16. North, W.C. y Stephen, C.R.: Vaporizadores Pentec para administrar metoxiflurano. *South Med. J.* 68:158-162. 67.
17. Richards, Ch. C. y Col.: Anestesia con metoxiflurano para neurocirugía pediátrica. *Anaes. y Analg.* 43:145. 1967.
18. Rony, G.: Influencia del Pentrane sobre el equilibrio ácido básico. *Acta Anest. Bél.* 16: 111-123. 1964.
19. Valdez, L. C.: Droperidol-Metoxiflurano en cirugía de abdomen alto. *Rev. Mex. Anest.* 20 (3). 1971.
20. Walker, J. A. G., Win, Heggors Jr. y Col.: Efectos cardiovasculares del metoxiflurano. *Anaesthesiology* 639: 23:192.
21. Waruya, S. F., Scott, E. P.: Anestesia con Metoxiflurano en niños. *Anaes. Analg.* 45:396. 1966.
22. Wiggins, S. S.: *Anaes. Analg.* 18-193. 1968.

