

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
CURSO DE ESPECIALIZACION EN ANESTESIOLOGIA
HOSPITAL GENERAL CENTRO MEDICO LA RAZA

INYECCION DE ENFLURANO AL TRAVES
DE LA PIEZA DE MAXWELL WEINGARTEN
EN ANESTESIA DE CORTA DURACION

TESIS DE POSTGRADO

MANUEL CARVAJAL RUIZ

MEXICO, D.F.

1977



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

COORDINADOR DE TESIS :

DR. LUIS PEREZ TAMAYO

INTRODUCCION

En la actualidad es común el uso de anestésicos volátiles y para su administración se utiliza una variedad de vaporizadores: Copper Kettle^R, Fluotec^R, Pentec^R, Enflurtec^R, Vaporane^R, Taka Oka^R, Oftec^R, etc.

Aún cuando es recomendable utilizar vaporizadores especialmente calibrados para cada uno de los anestésicos volátiles, sus características físicas como son su presión de vapor y el punto de ebullición, así como el flujo de oxígeno que se pasa al través del vaporizador, el flujo total (O_2-N_2O) y la temperatura del medio ambiente permiten utilizar cualquier tipo de vaporizador, aún cuando no haya sido especialmente diseñado para su uso.^{1,2,3.}

En el año de 1970, Weingarten y Lowe describieron una técnica de inyección de un anestésico volátil (metoxiflurano) en el lado inspiratorio -- del circuito (fig. 1).

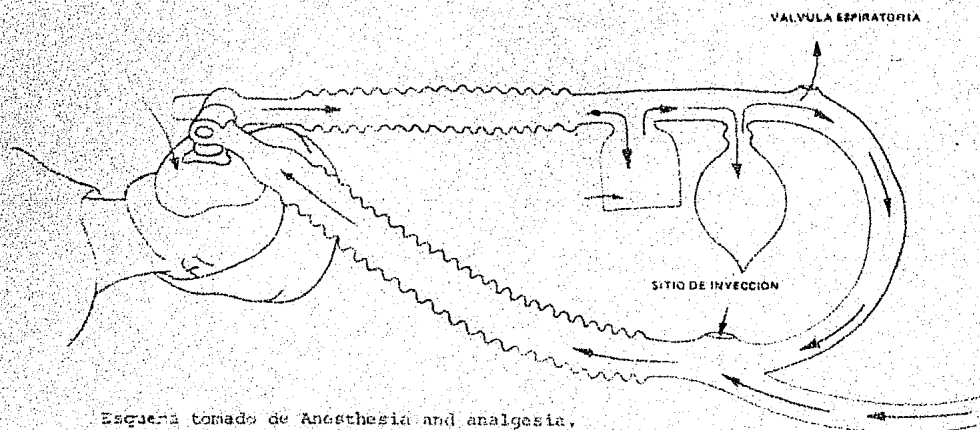
Esta técnica permite proporcionar anestesia satisfactoria utilizando dosis calculadas previamente en relación al peso de los pacientes.⁴

En nuestro medio, en el año de 1972, García López, León y Velez y Córdoba Gutiérrez, del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional del IMSS, publicaron sus observaciones con el uso de una técnica de "Impregnación" de metoxiflurano en la cal sodada y refieren haber obtenido buenos resultados calculando la dosis en función del peso y de la duración del procedimiento quirúrgico.⁵

En 1975 Weingarten diseñó una pieza en "T" que se intercala entre el extremo proximal del tubo corrugado expiratorio y el filtro de cal sodada, que permite la inyección directa del anestésico volátil. El autor enfatizó la conveniencia de utilizar esta técnica, ya que permite proporcionar una inducción anestésica rápida y mantener un plano de anestesia sin peligro de sobredosificación.

Por lo anterior, se consideró de interés realizar una evaluación de esta técnica, utilizando enflurano (Etrano^R), un anestésico volátil recientemente introducido en la clínica.

FIG. 1



Esquema tomado de Anesthesia and analgesia,
N. 52 No. 4 pag. 635. Jul - Aug. 1970.

MATERIAL Y METODO

Se estudiaron 20 pacientes del sexo femenino sometidas a cirugía de corta duración (legrado uterino instrumental) por sangrado vaginal, catalogadas dentro de los grupos 1 y 2 de la Clasificación del Estado Físico de la Sociedad Americana de Anestesiología. (U. 1 y 2).

Todas las pacientes tuvieron un ayuno mínimo de 6 horas y ninguna de ellas recibió medicación preanestésica. Antes de iniciar la inducción de la - - anestesia, se canalizó una vena y se empezó a pasar una solución de Ringer Lactado (Hartmann^R).

Se formaron dos grupos de 10 casos cada uno. En un grupo se utilizó como agente inductor alfaxalona-alfadolona (ALFATESIN^R) y en otro propanidida - (Epontol^R). Ambos medicamentos fueron inyectados por vía endovenosa en - cantidad suficiente para que las pacientes toleraran una mascarilla facial, sin que necesariamente se produjera la pérdida del reflejo palpebral. Se administró un flujo de 500 cc de oxígeno al 100% al través de la mascari - lla facial durante un tiempo que varió de 30 a 60 segundos.

Como agente anestésico de base se utilizó enflurano inyectado directamente con la jeringa graduada, en el extremo espiratorio del circuito al través de una pieza en "T", intercalada entre el tubo corrugado y el filtro de - cal sodada, diseñada por el Dr. Maxwell Weingarten. (Fig. 2).

Inmediatamente después de la inyección de alfaxalona - alfadolona y/o de la propanidida, se procedió a inyectar 2 ml. de enflurano como dosis inicial,

ALFAXALONA

	EDAD	PESO	R.A.Q.*
MINIMA	18	50	E 1 A
MAXIMA	40	68	U 2 A
MEDIA	27	60	U 2 A

* Riesgo Anestésico Quirúrgico

PROPANIDIDA

	EDAD (años)	PESO (kg)	R. A. Q.*
MINIMA	18	46	E 1 A
MAXIMA	48	66	U 2 A
MEDIA	29	56	U 2 A

* Riesgo Anestésico Quirúrgico

y dosis de mantenimiento subsecuentes de 1 ml. a partir del tercer minuto después de haber inyectado la dosis inicial; manteniendo la mezcla - portadora de oxígeno y dejando a la paciente ventilar espontáneamente.

El criterio que se siguió para indicar las dosis de mantenimiento fué la existencia o no de un plano quirúrgico superficial, determinado por la - posición central o desviada de los globos oculares, pupilas simétricas o asimétricas y estabilidad en los signos vitales: presión arterial, pulso, respiración.

Se registró el tiempo de inducción de un plano anestésico superficial, - el de recuperación siguiendo el método de Aldrete y Kroulik⁶ y ⁷ y la cantidad de enflurano requerida para obtener el plano anestésico mencionado; se calculó también la cantidad de enflurano utilizada por anestesia, así como el tiempo quirúrgico.

Se midieron las concentraciones de vapor de enflurano en el circuito, mediante un monitor de gas anestésico (Narco-test^R) montado en el lado inspiratorio del circuito.^{8, 9}

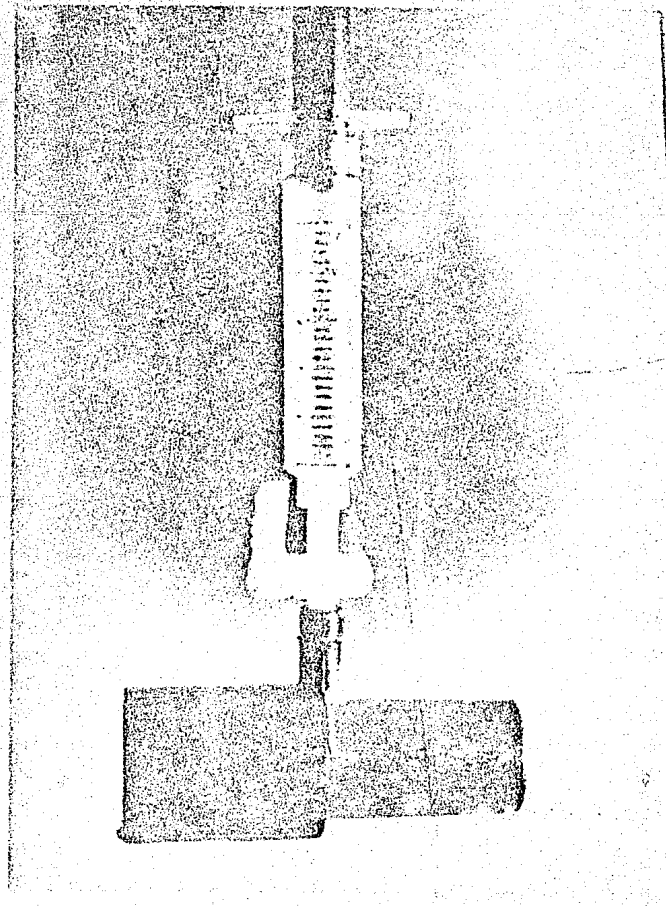
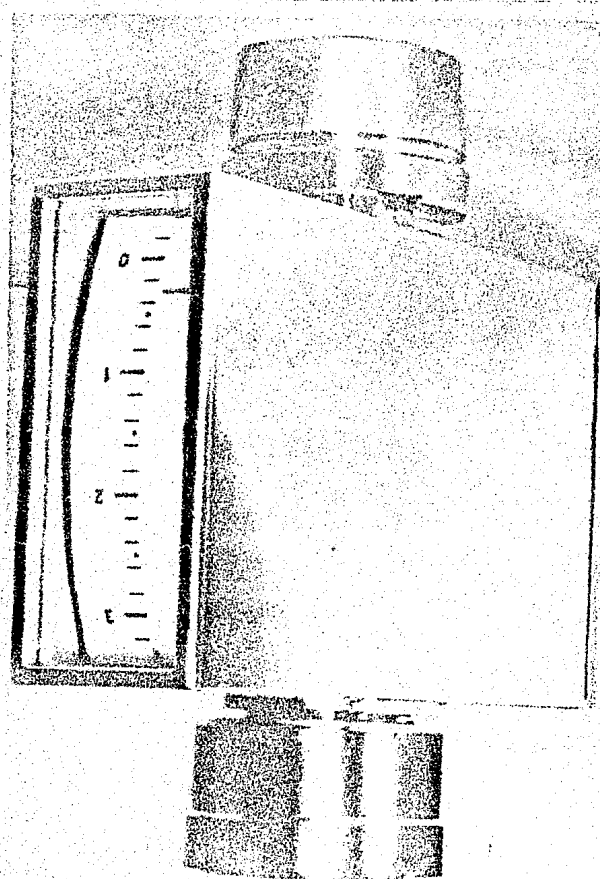


FIG. 2

RESULTADOS

Las pacientes del grupo I recibieron 2 ml. i.v. de alfaxalona-alfadolona. El tiempo medio de inducción fué de 4 minutos, con un máximo de 7 y mínimo de 3; en el 50% de los casos (n = 5), el tiempo de inducción fué de 3 minutos. La duración del procedimiento quirúrgico y de recuperación se indica en el Cuadro 3.

La cantidad media de enflurano necesaria para obtener un plano quirúrgico superficial en este grupo, fué de 2.5 ml. La dosis máxima fué de 4 en un caso y la mínima de 2 en el 50% de los casos. La cantidad total del anestésico que se utilizó varió de 3 ml. en un caso a 7 ml. en un procedimiento de 40 minutos de duración; la cantidad media utilizada fué de 4 ml. para 9 minutos de cirugía (Cuadro 4).

En dos pacientes de este grupo se presentó hipotensión sistólica de 20 -- torrs. En todos los casos se observó que tanto la inducción como el mantenimiento de la anestesia fueron tranquilas y las pacientes fueron calificadas con 9 y 10 puntos según el método de Aldrete y Kroulik.

Las pacientes del grupo II recibieron 200 mg. i.v. de propanidida. El -- tiempo medio de inducción fué de 5 minutos, con un máximo de 9 y un mínimo de 3 (en el 30% de los casos). La duración del tiempo quirúrgico y de recuperación se indican en el cuadro 4.

La cantidad media de enflurano necesaria para obtener un plano quirúrgico superficial en este grupo fué de 3 ml. La dosis máxima fué de 4 en 3 --

ALFAXALONA

TIEMPO (minutos)	MINIMO	MAXIMO	MEDIO
INDUCCION	3	7	4
CIRUGIA	3	40	9
RECUPERACION	2	10	5

CUADRO 4

PROPANIDIDA

TIEMPO (minutos)	MINIMO	MAXIMO	MEDIO
INDUCCION	3	9	5
CIRUGIA	3	15	8
RECUPERACION	2	7	4.3

casos y la mínima de 2 en dos casos.

La cantidad total del anestésico utilizado varió de 2 ml. en un caso a un máximo de 6 ml. en una cirugía de 3 minutos de duración, en donde el tiempo de inducción fué de 9 minutos y fueron necesarios 4 ml. para obtener el plano quirúrgico; la cantidad media utilizada fué de 4 ml. para 8 minutos de cirugía. (Cuadro 5).

El efecto colateral más frecuente fué la presentación de movimientos incoordinados de las extremidades inferiores durante el período transanestésico. (Cuadro 6).

CANTIDAD DE ANESTESICO UTILIZADA
(ml)

CANTIDAD	ALFAXALONA - ALFADOLONA		
	MINIMA	MAXIMA	MEDIA
INDUCCION	2	4	<u>2.6</u>
TOTAL	3	7	4

PROPANIDIDA		
MINIMA	MAXIMA	MEDIA
2	6	<u>3</u>
2	6	4

EFECTOS COLATERALES

EFECTO	ALFAXALONA	PROPANIDIDA
	NUMERO DE CASOS	
MOVIMIENTOS INCOORDINADOS.	5	3
SECRECIONES	1	-
NAUSEA	1	1

DISCUSION

La captación, distribución y eliminación de un anestésico volátil se relacionan con la calidad de la anestesia.

Una captación y eliminación rápidas determinan una inducción y recuperación igualmente rápidas. Por otro lado, la concentración alveolar depende de la concentración inspirada y ésta a su vez de la ventilación (espontánea, asistida y/o controlada) y concentración inspirada (dosis) del agente. La utilización o efecto anestésico es el producto de los siguientes factores:

- a) Solubilidad del anestésico.
- b) Gasto cardíaco.
- c) Diferencia en la presión parcial del vapor o gas entre la sangre y el alveolo.¹¹

Evers y Dobkin¹² refieren que la inducción directa de la anestesia con enflurano es rápida y agradable debido a su bajo coeficiente de partición sangre-gas (1.9); lo que determina que su captación sea óptima y la concentración alveolar mínima necesaria (CAM = 1.68) se alcance en un tiempo breve (3 a 4 minutos)¹³; sin embargo, recomiendan la inyección previa de una dosis hipnótica de tiopental (100 - 150 mg. i.v.), con objeto de eliminar la presentación de respuestas excitatorias; nistagmos, delirio y movimientos incoordinados de los músculos esqueléticos.

En el estudio realizado se observó que en pacientes con estado físico I a 2, en la tercera década de la vida, sin medicación preanestésica, el

tiempo de inducción de la anestesia, siguiendo la técnica de inyección directa del anestésico en el lado espiratorio del circuito, fué similar al descrito por Dobkin et al, utilizando un circuito circular semicerrado y un vaporizador especialmente calibrado para enflurano. De lo anterior se puede decir que el tiempo de inducción es independiente de las técnicas utilizadas (inyección vs vaporización) y que depende principalmente de las características señaladas con anterioridad: coeficientes de partición sangre-gas, presión de vapor, dosis y temperatura. Lo mismo puede decirse en relación a la recuperación de la anestesia.

La diferencia en el tiempo medio de inducción entre los grupos I y II fué de un minuto, esta diferencia no puede ser atribuida al agente inductor, ya que el número de casos ($n = 10$) es muy reducido; sin embargo, en el primer grupo (alfaxalona) el 50% de las pacientes tuvo una inducción de 3 minutos, mientras que en el segundo grupo (propanidida) sólo el 30% de ellas alcanzó un plano anestésico en ese tiempo.

Los signos vitales P.A., P y R se mantuvieron estables, lo que indica que no hubo depresión cardiovascular. Esta observación confirma los trabajos de Dobkin, Shimosato y Pérez Tamayo y cols en México.^{14, 15, 16}

Desde el punto de vista respiratorio, las discretas modificaciones que se observaron en ambos grupos pueden atribuirse al efecto de estimulación de los centros nerviosos correspondientes, ya conocido y propio de ambos inductores; esta depresión momentánea (en algunos casos con apnea), tuvo influencia en el tiempo de inducción de la anestesia, ya que no se asistió ni se controló la ventilación y lógicamente durante

este tiempo (segundos) se vió modificado el intercambio alveolar y la captación del anestésico.

El plano anestésico fué compatible con el procedimiento quirúrgico independientemente de su duración (tiempo medio = 8 a 9 minutos). En un caso (Grupo I), el tiempo quirúrgico fué de 40 minutos, lo que da margen a suponer que la técnica puede aplicarse en casos de cirugía "mayor".

La rápida recuperación de las pacientes (4.5 a 5 minutos), puede explicarse en función de que se utilizaron inductores endovenosos de corta duración (a dosis "subanestésicas") y a los bajos coeficientes de partición (sangre-gas (.91) y aceite-gas (98.5)) del enflurano. La recuperación rápida de las pacientes representa una característica importante y útil cuando se trata de pacientes "externas" que se atienden con carácter "ambulatorio".

La cantidad media de anestésico volátil que se utilizó fué de 4 ml. para un procedimiento de 8 a 9 minutos de duración. Si se compara esta cifra con la que se obtuvo en un estudio¹⁶ en el que se trató de pacientes medicadas previamente con meperidina y se usó un circuito semicerrado (anestesia balanceada con óxido nítrico) con un consumo de enflurano de 0.007 ml./minuto; se obtiene una relación de 0.007 (circuito semicerrado) vs 0.04 (inyección directa). Es evidente que el consumo de enflurano fué mayor con esta última sin embargo, debe tomarse en cuenta que en este estudio las pacientes no recibieron medicación preanestésica ni óxido nítrico.

En relación a los efectos colaterales, se observó una mayor incidencia de movimientos incoordinados cuando se utilizó alfaxalona-alfadolona. Este

tipo de reacción se ha descrito después de la administración tanto de alfaxalona-alfadolona, como propanidida,^{17, 18} por lo mismo es indispensable hacer un diagnóstico diferencial con el enflurano, ya que a dosis elevadas este agente anestésico puede producir movimientos musculares y convulsiones.^{13, 20}

Esta complicación se relaciona directamente con las mediciones de enflurano (figs. 4 y 5). Las concentraciones del anestésico volátil alcanzadas al inicio de la cirugía variaron entre 1.6 y 3.5% para el Grupo I (alfaxalona-alfadolona) y de 2.5 a 4% para el Grupo II (propanidida); de acuerdo a estas concentraciones la incidencia de movimientos incoordinados debería haberse presentado en el Grupo II (propanidida) en el que se registraron las concentraciones más elevadas, sin embargo, la mayor incidencia de movimientos incoordinados se observó en el Grupo I (alfaxalona-alfadolona), lo que indica que este efecto colateral dependía del anestésico endovenoso y no del enflurano. (Fig. III y IV)

El Narko-test^R fué diseñado para medir concentraciones inspiratorias y espiratorias de halotano, pero su uso se ha extendido a otros agentes anestésicos: ciclopropano, fluoroxeno, enflurano, dietil-éter y metoxiflurano, mediante factores de conversión específicos para cada uno de ellos. En el caso del enflurano, el factor de conversión es de 1.46.⁸

El funcionamiento del Narko-test se basa en el hecho de que los anestésicos son altamente solubles en el plástico-siliconizado; a medida que el anestésico se pone en contacto con el silicón, es disuelto por este el cual cambia su elasticidad y al través de una palanca se produce una oscilación en la escala. Este aparato es de utilidad especialmente - -

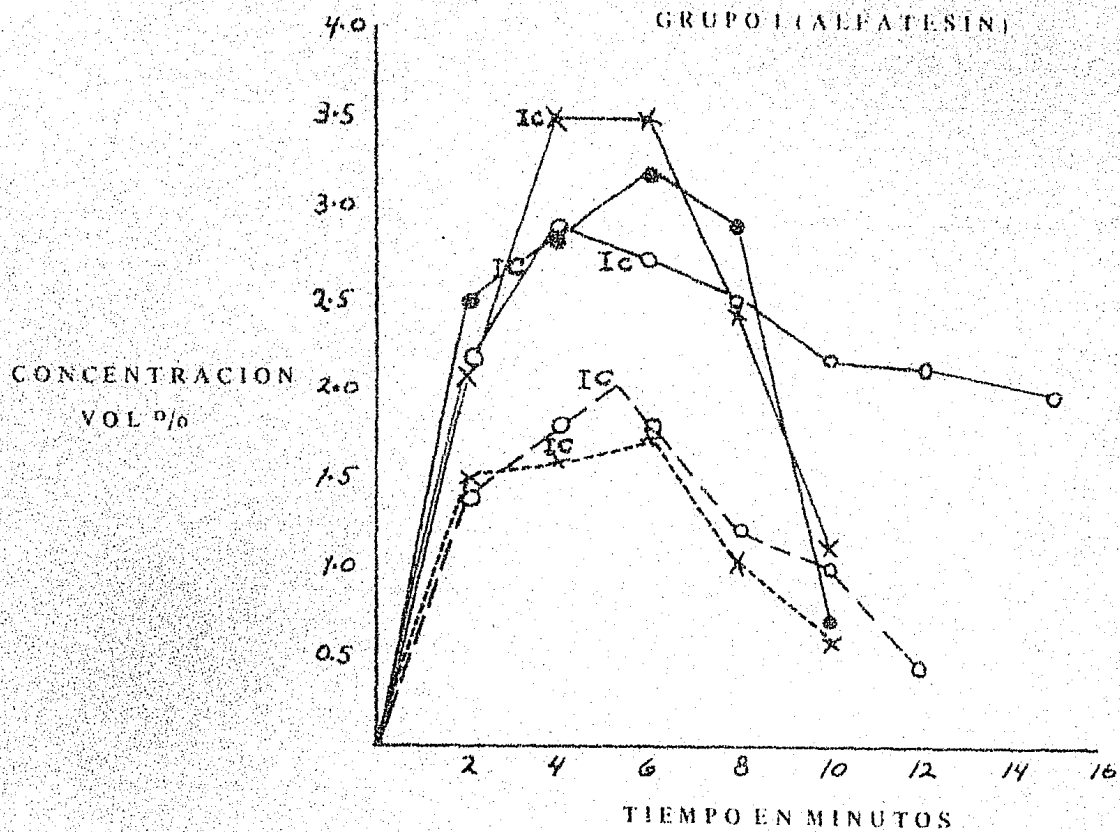


FIG III

* I.C. INICIA CIRUGIA

GRUPO II (PROPANIDIDA)

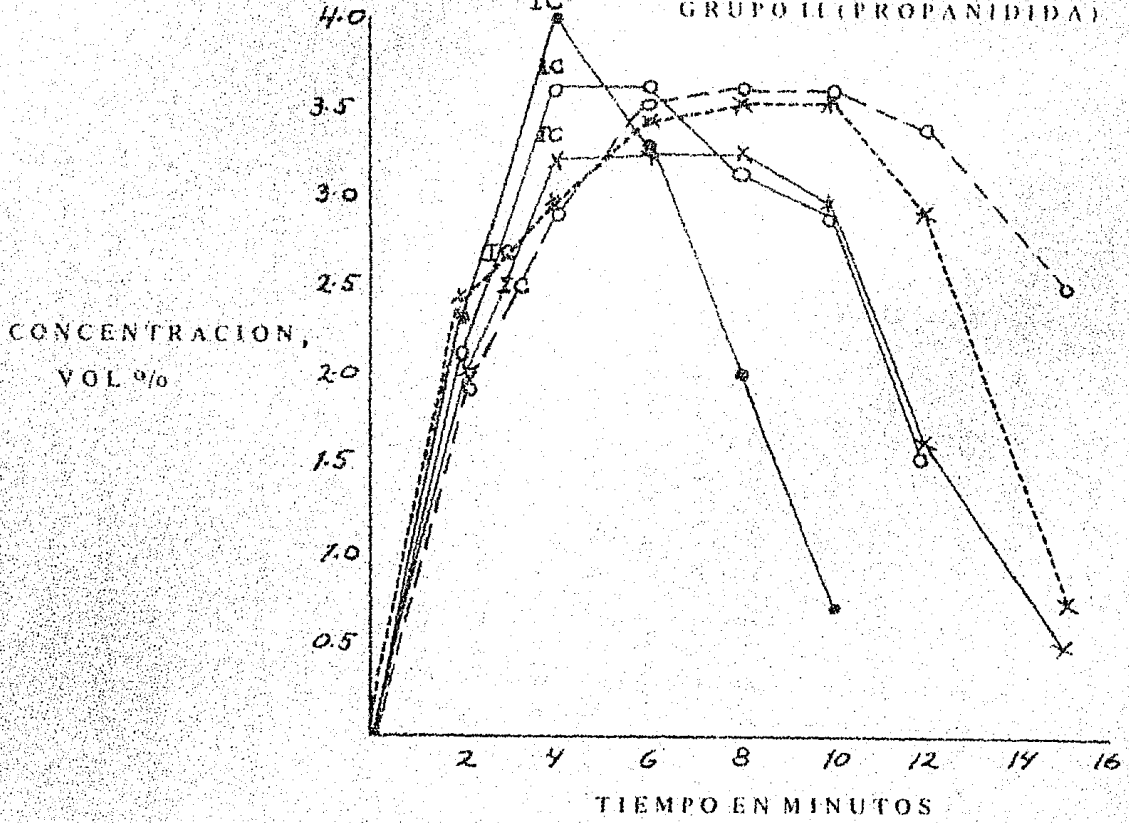


FIG IV

* I.C. INICIA CIRUGIA

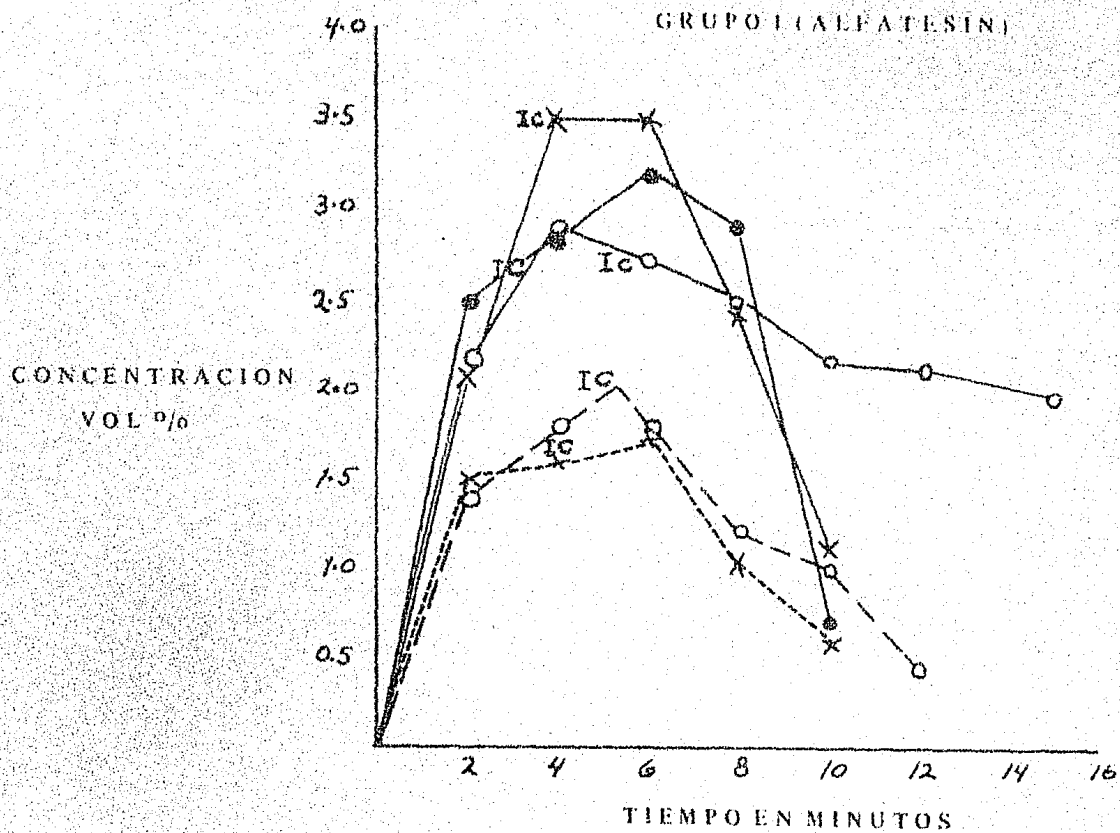


FIG III

* I.C. INICIA CIRUGIA

GRUPO II (PROPANIDIDA)

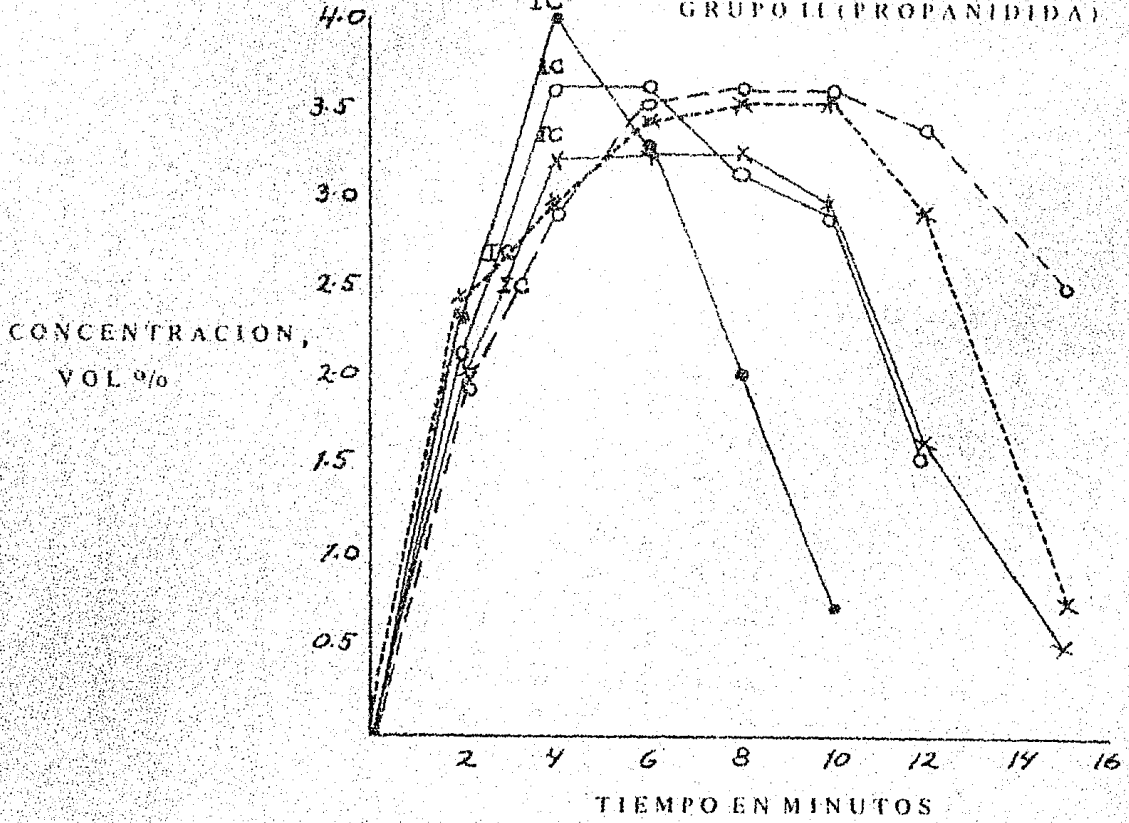


FIG IV

* I.C. INICIA CIRUGIA

cuando no se cuenta con vaporizadores calibrados.

Las observaciones obtenidas en este estudio permiten concluir lo siguiente:

10. La técnica de inyección directa es sencilla y permite utilizar un -- anestésico volátil aún cuando no se cuente con un vaporizador.
20. La técnica resulta útil en procedimientos quirúrgicos de corta duración y puede ser también usada en cirugía prolongada.
30. Los pacientes se recuperan en forma rápida pudiendo usarse en pacientes ambulatorios.
40. La dosificación del anestésico volátil puede hacerse en relación al peso del paciente (0.1 ml. de enflurano/kg. de peso/hora). Es posible también utilizar "flujos bajos" de oxígeno y disminuir el grado de contaminación ambiental (en este caso es conveniente intercalar -- un analizador de oxígeno en el lado inspiratorio).
50. Debido a la presión de vapor del enflurano (175) a 20°C las concentraciones que se obtienen son más seguras que las obtenidas con halothano (P.V. = 242). En este estudio trabajando a 25°C la presión de vapor fué de 217 torrs, menor a la del halothano a la misma temperatura (P.V. = 300); lo que indiscutiblemente representa mayor seguridad.
60. La desventaja principal de la técnica de inyección directa consiste en la rapidéz con que se pueden producir concentraciones "elevadas" del anestésico (3% o más). Esta observación no ha sido descrita por Weingarten iniciador de esta técnica y es importante tenerla en cuenta, ya que como ha sido referido por varios autores^{11, 13, 15} el enflurano tiene un efecto epileptogénico a "altas concentraciones".

REFERENCIAS

1. Aldrete, J.A.
Anestésicos volátiles en marmitas de cobre factores que afectan la concentración del anestésico vaporizado en marmitas de cobre Reu - Mex Anest. V. 18 Num. 100. Ene - Feb, 1969.
2. Pérez Tamayo, L. Aldrete J.A. y Limon Lason R.
Anestesia en la operación cesarea con halothano - N 20-O₂ a la altura de la ciudad de México.
Ginec. Obst. Mex. 28, 387 - 420 Oct., 1970
3. Dobkin, A.B.; Kim. 1) Levy A.A.; Byles P.H.
Studies on the calibration of enflurane vaporizers.
Anesthesia and analgesia V. 55 No. 3 May - June 1973.
4. Weingarten M. Lowell J.
A new circuit injection technic for syringe measured. Administration of Methoxyfluorane: A new dimension in anesthesia.
Anesthesia analgesia V. 52 No. 4 pag. 634 - 642 Jul - Aug,-- 1970.
5. García López, F. Leon y Veles V.O. Córdoba G.J.
Metoxifluorano infiltrado en cal sodada para anestesia pediátrica
Abril, 1972.
6. Aldrete, J.A. Kroulik D.
Un método de valoración del estado físico en el período post anestésico.

Rev. Mex. Anestesia V. 18 17 - 19 (Ene. - Feb. 1969).

7. Aldrete, J.A.; Kroulik D.

A postanesthetic recovery score.

Anesthesia and Analgesia Vol. 49, No. 6 pag. 924 - 934 Nov - Dec. 1970.

8. Lowe J.H. Hagler K.

Clinical and Laboratory evaluation of an expired anesthetic gas - monitor (Narko-test).

Anesthesiology V. 34 pag. 378 - 382 No. 4, Abr 1971.

9. D.C. White and Bridget Wardley-Smith The "Narkotest" anesthetic - gas meter.

British Journal of Anesthesia. V. 44 1100 - 1104, 1972.

10. Eger E.I.

Anesthetic uptake and action.

Cap. IV 77 - 96, Williams; Wilkins.

Baltimore Maryland. 1976.

11. Evers y Dobkin

Ethrane un nuevo agente anestésico por inhalación; sus ventajas en procedimientos breves y especialmente en pacientes de consulta externa.

Rev. Mex. de Ane. V. 21 (1) pag. 41 - 44, 1972.

12. Gion H., Landrence J., Saidman MJ.

The minimum alveolar concentration of enflurane.

Anesthesiology. V. 35 No. 4 Oct. 1971 pag. 361 - 364.

13. Dobkin Ethrane (Compound 347). A clinical and laboratory review of 700 cases.
Anesthesia and analgesia V. 48 No. 3, pag. 477 - 492.
14. Shimosato S., Sugai N.; Iwatsuki N., Etsten B.E.
The effect of ethrane on cardiac muscle mechanics.
Anesthesiology V. 30 No. 5 pag. 513 - 518 May 1969.
15. Pérez Tamayo L., Butron L.F.; Camacho C.R.
Valoración clínica de enflurano, halothano y metoxifluorano.
Rev. Mex. Anes. y T.I. Vol. 24 No. 3, pag. 262 - 273 May - Jun. 1975.
16. Pérez Tamayo L.
Comunicación personal.
17. Gyermek L. and Soyka L.F.
Steroid anesthetics
Anesthesiology V. 42 No. 3 Mar, 1975
18. Steinberg D.R.
Suplemento a la farmacología de la anestesia general.
Hospital "Miguel Pérez Carreno" y Caracas, Venezuela "Hospital Ortopédico Infantil"
19. Propanidida. Conway C.M., Ellis D. 3
British Journal of Anesthesy V. 42, 249, 1970.
20. Virtue R.W., Lund L.O., Mc. Kinley P., Vogel J.H.K., Becwith H. and Heron M.
Difluoromethyl 1, 1, 2, Trifluoro - 2 - Chloroethyl ether as an

anesthetic agent: results with dogs and a preliminary note on observations with man.

Canad. Anaesth. Soc. J. 13: 233, 1966.

21. Lebowitz H.M., Bliff C.D. and Dillon J.C.

Clinical investigation of compound 347 (ethrane)

Anesth. and Analg. 49: 1, 1970