

EFFECTO HEMODINAMICO COMPARATIVO DEL HALOTANO Y ENFLURANO EN ANESTESIA BALANCEADA EN EL PACIENTE CORONARIO

*JAVIER MOLINA-MÉNDEZ
 **PASTOR LUNA-ORTIZ
 ***MANUEL J. BLANCO-PAJÓN
 ***CARLOS HURTADO-REYES
 ****GUILLERMO FERNÁNDEZ-DE LA REGUERA

RESUMEN

Se estudiaron 40 pacientes con enfermedad de las arterias coronarias programadas para colocación de hemoductos aorto-coronarios, los cuales se encontraban en clase funcional III-IV de las N.Y.H.A. y Riesgo Anestésico ASA III-IV.

Todos los pacientes fueron premedicados e inducidos usando la misma técnica.

Los pacientes se dividieron en 2 grupos: los que recibieron fentanyl más Halotano ($0.36 \pm 0.10\%$) y Fentanyl más Enflurano ($0.53 \pm 0.10\%$) midiéndose las diferentes variables hemodinámicas (FC, TA, GC, IC, PAP, PCP, VL, IS, RVS, ITVI, RVP y PPF).

Los resultados muestran que los pacientes que recibieron Fentanyl más Halotano o Fentanyl más Enflurano conservan su estabilidad hemodinámica, no encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas.

Se concluye que el uso de Halotano ($0.35 \pm 0.10\%$) y Enflurano ($0.53 \pm 0.10\%$) en la técnica de anestesia balanceada con Fentanyl es un método seguro para el paciente coronario.

Palabras clave: Halotano y coronariopatía.

Enflurano y coronariopatía. Anestesia en cirugía cardiovascular.

SUMMARY

We studied 40 patients with coronary heart disease scheduled for coronary artery bypass graft surgery. They were in NYHA Class III and IV and A.S.A. Status III and IV.

The preoperative medication and the anesthetic induction were similar in all patients.

Patients were divided into two groups, one group managed with Fentanyl and Halothane ($0.36 \pm 0.10\%$) and another with Fentanyl and enflurane ($0.53 \pm 0.10\%$). The diverse hemodynamic variables were measured (CR, BP, CO, CI, PAP, PWP, SV, SI, SVR, LVI, PVP and RPP).

The results showed that patients to whom Fentanyl and Halothane or Fentanyl and Enflurane were administered maintained hemodynamic stability and there was no significant statistical difference between both techniques.

We conclude that the use of Halothane ($0.35 \pm 0.10\%$) and Enflurane ($0.53 \pm 0.10\%$) and Enflurane ($0.53 \pm 0.10\%$) in the balanced anesthesia technique with Fentanyl is a safe method for the patient with coronary heart disease.

Key words: Halotane and coronary artery disease.

Enflurane and coronary artery disease. Anesthesia in cardiac surgery.

*Médico Becario.

**Médico Jefe del Servicio.

***Médico Adscrito.

****Médico Jefe del Departamento de Terapia Intensiva post-quirúrgica.

Trabajo recibido del Servicio de Anestesiología del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", México, D.F.

Recibido: 5 de agosto de 1985. Aceptado: 23 de octubre de 1985.

Sobretiros: Pastor Luna-Ortiz. Juan Badiano No. 1, Sección XVI, Tlalpan, D.F. C.P. 14080.

La anestesia balanceada llevada a cabo por la combinación de narcóticos, relajantes musculares y anestésicos halogenados por inhalación es una técnica de aceptación para anestesia en pacientes cardiopatas, en especial para los que tienen insuficiencia de las arterias coronarias.

En trabajos comparativos con halotano y enflurano, Kaplan y colaboradores¹ usando intervalos sistólicos y Rathod y colaboradores² usando Ecocardiografía demuestran que el halotano es más depresor del miocardio que el enflurano. En oposición a esto Smith³ demostró en voluntarios sanos que el enflurano causa una depresión relacionada con la dosis tanto del gasto cardíaco como de las resistencias periféricas.

El efecto del enflurano sobre la dinámica cardiovascular permanece un tanto controvertido, estudios *in vitro*^{4,6} Han demostrado un efecto inotrópico negativo en el músculo papilar aislado del corazón de gato. Estudios en laboratorio con perros intactos⁷ y monos Rhesus⁸ demuestran que el enflurano deprime la función del ventrículo izquierdo en relación con la dosis igual o mayor que la producida por halotano. Sin embargo, otros reportes en animales han mostrado una gran variedad de resultado. Levesque y colaboradores⁹ en voluntarios sanos observaron que 2.2% de enflurano disminuye la PAM y las resistencias periféricas totales significativamente, sin cambios en el gasto cardíaco.

Ambos, halotano y enflurano se usan comunmente en los pacientes coronarios, tanto para cirugía cardíaca y no cardíaca y el efecto hemodinámico puede ser diferente en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias y baja reserva cardiovascular¹⁰.

En estudios de la función miocárdica durante la anestesia con halotano y enflurano, en pacientes coronarios se encontró que los dos disminuyen la presión arterial media (PAM) pero el mecanismo es diferente¹¹. Tanto el halotano como el enflurano se han asociado con niveles bajos de lesión miocárdica cuando se han usado para pacientes con cardiopatía isquémica, determinando tanto electrocardiográficamente como por enzimas^{12, 13}.

El objetivo de este estudio fue el comparar los efectos hemodinámicos del halotano y el enflurano en anestesia balanceada del paciente con insuficiencia coronaria sometido a revascularización del miocardio.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 40 pacientes con enfermedad de las arterias coronarias programados para colocación de hemoductos aorto-coronarios, (38M 2F), y cuya edad promedio fue 53 ± 171.10 para el grupo I y 49.55 ± 11.9 para el Grupo II, los cuales se dividieron en dos grupos, 20 que recibieron fentanyl + halotano y 20 fentanyl +

enflurano en concentraciones de $0.36 \pm 10\%$ y $0.53 \pm 10\%$ respectivamente. Todos los pacientes se encontraban en clase funcional N.Y.H.A. III-iv y ASA III-IV se tomó en consideración los injertos de vena safena que se colocaron 2 a 3 hemoductos por paciente.

Los pacientes fueron medicados con meperidina 1 mg/kg de peso y diazepam 200 mcg/kg I.M. treinta minutos antes de pasar a sala de operaciones; se colocaron dos venoclisis en venas periféricas, electrocardiograma de superficie para la toma de DII continuo así como la derivada de V5, se colocó catéter para la toma de PVC, la arteria radial fue canulada por arteriopunción o arteriodisección, se colocó catéter de flotación en la arteria pulmonar por la vena yugular interna derecha con técnica de Seldinger modificada para monitorizar GC, IC, PAP, PCP, VL, IS, RVS, ITVI, RVP, y PPF.

La inducción se efectuó con fentanyl 50 mcg/kg de peso I.V. y oxígeno al 100% con mascarilla con 4 lts por minuto, facilitándose la intubación con 100 mcg de bromuro de pancuronio; se tomaron mediciones al iniciar la anestesia (post-inducción) y 32.35 ± 16.9 de instalado el halogenado, el cual se suministró con Enflurotec en concentraciones de $0.53 \pm 10\%$ y Fluotec en concentraciones de $0.36 \pm 10\%$. El mantenimiento de la anestesia se efectuó con fentanyl a dosis de 4.53 mcg/kg de peso cada 30 ± 17 minutos y pancuronio 40 mcg/kg de peso cada 35 ± 12 minutos. La ventilación se apoyó con ventilación controlada con aparato de presión-volumen Mark-IV en circuito cerrado con oxígeno al 100% 4 lts por minuto con VC de 10 ml/kg de peso a mantener gases sanguíneos dentro de límites normales (PH 7.35-7.45, PCO₂ 28-30 y PaO₂ mayor de 100 torr).

Los datos obtenidos fueron estudiados estadísticamente con media estadística, error estandar, y P. siendo ésta última significativa si la P fue mayor de 0.05.

Todas las mediciones fueron estudiadas con el paciente dormido y en plano anestésico quirúrgico.

RESULTADOS

Grupo I (Fentanyl + Halotano).

Los pacientes que recibieron fentanyl más halotano a bajas concentraciones $0.36 \pm 0.10\%$ las variables hemodinámicas PAM, FC, PCP, RVS, IS, RVP, ITVI, permanecieron sin cambios a excepción del índice cardíaco el cual aumentó de 2.30 ± 0.64 a 2.59 ± 0.49 lts/min. Figura 1. El producto presión frecuencia aumentó de 7457 ± 1867 a 8256 ± 1428 no obteniéndose diferencia estadística significativa (cuadro I).

Grupo II (Fentanyl + Enflurano).

Los pacientes que recibieron fentanyl, más bajas concentraciones de enflurano $0.53 \pm 0.10\%$ las variables hemodinámicas permanecieron estables GC, PAM, FC, PCP, PVC, RVS, IS, ITVI, (figuras 2, 3, 4). El IC aumentó de 2.0 ± 0.5 a 2.13 ± 0.74 lts/min, las RVP dis-

minuyeron de 281.55 ± 160 a 248.76 ± 151.72 el PPF aumentó de 7472 ± 2023 a 7911 ± 1809 cuya diferencia no fue significativa. (Cuadro I).

La comparación de fentanyl + Halotano y fentanyl + enflurano demuestra que el comportamiento es similar con ambos anestésicos sin cambios estadísticos significativos.

DISCUSION

La administración de anestesia con técnica balan-

ceada en el paciente con enfermedad de las arterias coronarias es bien aceptada, aunque los cambios hemodinámicos son discutibles para los anestésicos halogenados, principalmente para el halotano y enflurano a determinadas dosis de concentración alveolar mínima (MAC) y equipotencia, debido a la depresión miocárdica de estos agentes halogenados los cuales han sido demostrados tanto en vitro como en vivo como lo demuestran estudios reportados por Shimosato y su grupo⁴, donde el enflurano es menos depresor miocárdico

I. C.

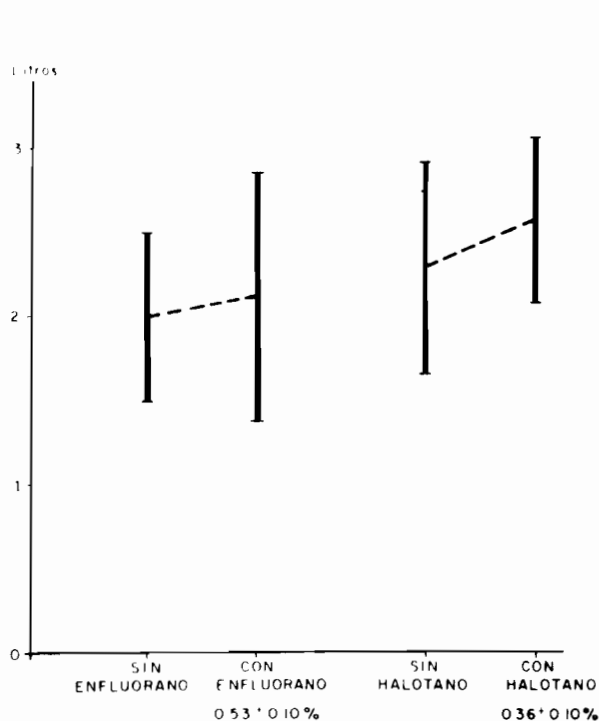


Figura 1.

P A M

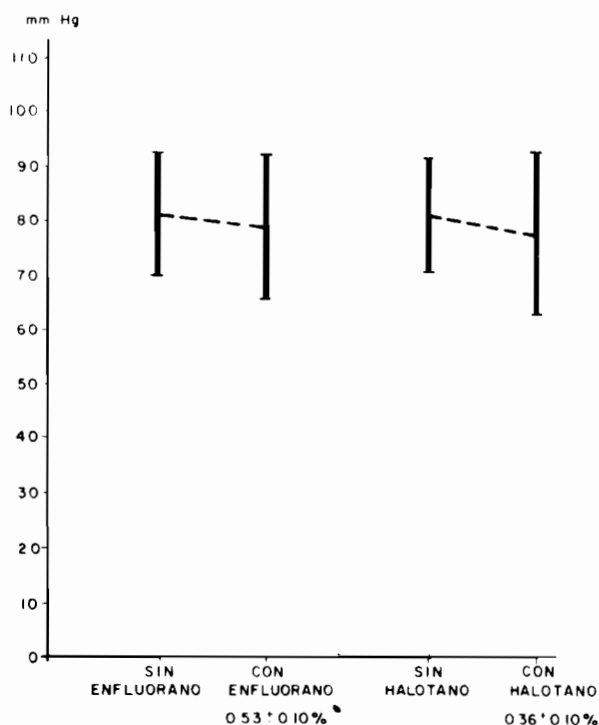


Figura 2.

CUADRO I

Mediciones hemodinámicas durante la anestesia balanceada con fentanyl-halotano, fentanyl-enflurano

	Halotano		Enflurano	
	Control	0.36 + .10%	Control	0.53 + .10%
G.C. (L/MIN)	4.17 ± 1.29	4.62 ± 0.89	3.62 ± 1.15	3.88 ± 1.57
I.C. (L/MIN/M2)	2.30 ± 0.64	2.59 ± 0.49	2 ± .5	2.13 ± .74
P.A.M. (TORR)	81.20 ± 10.05	77.85 ± 14.02	81 ± 11.6	79.05 ± 13.03
F.C. (Latido/Min.)	69.55 ± 9.53	72.25 ± 10.82	68 ± 11.6	72.95 ± 14.14
P.C.P. (TORR)	15.35 ± 12.9	14.9 ± 14.03	11.8 ± 7.45	10.7 ± 4.71
P.V.C. (Cm. H2O)	6.8 ± 3.70	6.1 ± 2.67	6.75 ± 2.89	6.2 ± 2.96
R.V.S. (DINAS/SEC. Cm-5)	1565 ± 576	1467 ± 398	1897 ± 733	188 ± 711
I.S. (MI/LAT/M2)	36.49 ± 8.1	33.24 ± 8.06	30.49 ± 12.2	29.6 ± 8.14
R.V.P. (DINAS/SEC. CM-5)	363 ± 235	277 ± 142	281.56 ± 160.5	248.76 ± 151.7
P.P.F. (LAT/MIN-VOL)	7457 ± 1867	8256 ± 1428	7472 ± 2023	7911 ± 1809
I.T.V.I. (G-M-M2)	32.73 ± 12.60	28.79 ± 12.07	29.33 ± 12.24	28.91 ± 12.04

Media estadística ± standar P sin significado estadístico

I. S.

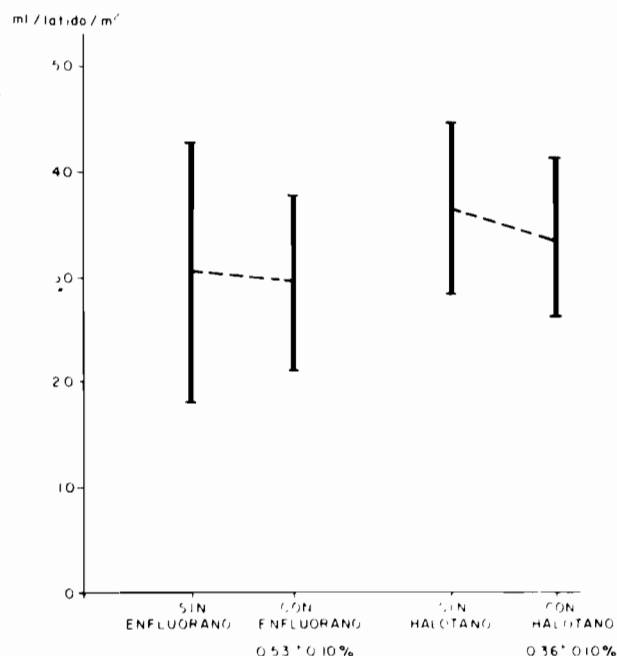


Figura 3.

R. V. S.

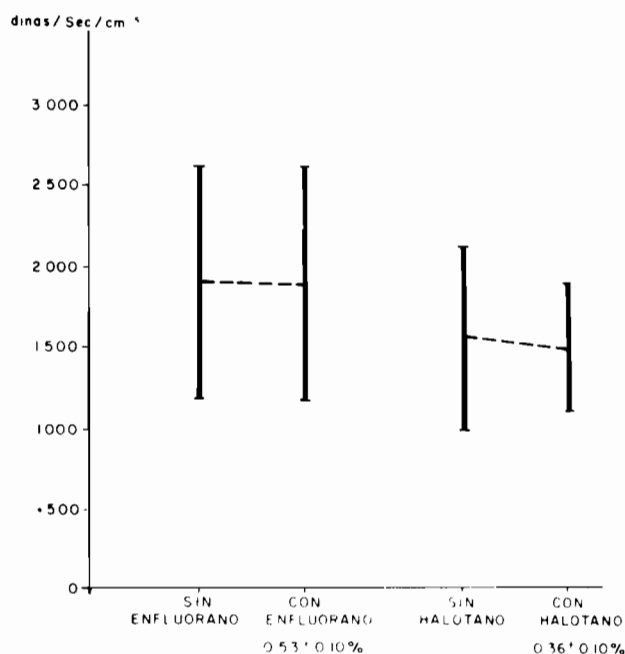


Figura 4.

que el halotano y metoxiflurano, o los estudios publicados por Eger y col., Delaney⁷, Meryn⁷, Browns y Crowt's⁷ Marshal¹⁴ los cuales demuestran que el enflurano es más depresor que el halotano valorado por diferentes parámetros; o estudios publicados por Tarnow¹⁵ y Ritzman⁸ quienes apoyan que el enflurano y halotano a determinadas dosis se comportan en forma similar al igual que en nuestros resultados, sin diferencia significativa en los parámetros estudiados, aunque en nuestro trabajo se reporta ligero aumento del gasto cardíaco (GC) y el índice cardíaco (IC) sin valor estadístico, el cual se asemeja a lo comunicado por Rougé quien reporta lo mismo pero éste asociado con liberación de catecolaminas en respuesta a hipercapnia, o a lo reportado por Levesque⁹ donde existen cambios mínimos asociados con anestesia con enflurano en el gasto cardíaco (GC) el cual lo relaciona con disminución de la presión arterial media (PAM) y aumento de la frecuencia cardíaca (FC); aunque nosotros no encontramos ninguno de los dos factores en forma estadísticamente significativa pudiendo éste relacionarse a los diferentes materiales y métodos usados por Levesque y lo usado en este trabajo.

Aunque existe controversia en el uso de halogenados en el paciente con enfermedad de las arterias coronarias, hay estudios publicados que asocian morfina con bajas concentraciones de halotano los cuales muestran una disminución de la presión arterial media (PAM),

frecuencia cardíaca (FC), índice cardíaco (IC), y volumen latido (VL); en nuestro trabajo se asoció fentanyl más halotano o enflurano en bajas concentraciones no observándose dichos fenómenos.

Existen trabajos publicados por Merin donde el efecto cardiovascular del halotano está asociado a una disminución de los requerimientos de oxígeno siendo esto relacionado con la dosis, disminución de la frecuencia cardíaca como lo demuestra Prys-Robert's¹⁶.

Estudios llevados a cabo en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias y buena función ventricular llevados a cabo por Rydval y col.¹⁷ los cuales muestran que los efectos cardiovasculares del halotano y enflurano son cuantitativamente diferentes, asumiendo que el enflurano es un potente vasodilatador de las arterias coronarias que puede producir isquemia regional por redistribución de flujo sanguíneo coronario y/o hipotensión.

Lo que se puede observar por lo anteriormente expuesto nuestros resultados fueron diferentes a todos, ya que nuestros parámetros estudiados permanecieron sin cambios estadísticamente significativos durante las mediciones probablemente relacionados al tipo de pacientes o al anestésico de base administrado, con nuestro estudio no se puede hablar de efecto protector o depresor miocárdico o alteración del flujo coronario ya que éste no se estudió; pero se puede asegurar que una buena

técnica de anestesia balanceada para el paciente con enfermedad de las arterias coronarias es fentanyl más bajas concentraciones de halotano o enflurano.

CONCLUSIONES

1.- El gasto cardíaco y el índice cardíaco aumentaron tanto con halotano como con enflurano aunque no significativamente.

2.- Las resistencias vasculares sistémicas y pulmonares disminuyeron con ambos agentes halogenados pero no en forma estadísticamente significativa.

3.- La presión arterial media no se modificó con ambos agentes halogenados.

4.- No hay diferencia significativa en los parámetros estudiados entre el halotano y enflurano.

5.- Las dosis de halotano y enflurano usadas no tienen ninguna repercusión hemodinámica en el paciente coronario.

REFERENCIAS

1. KAPLAN J A, MILLER E D, BAILER D R: *A comparative study of Enflurane and Halothane, using systolic time intervals*. Anesth Analg 1976; 55:263-268.
2. RAJHOD R, JACOBS H K, KRAMER N E: *Echocardiographic assessment of ventricular performance following induction with two anesthetics*. Anesthesiology 1978; 49:86-90.
3. SMITH N T, CALVERLEY R K, PRYS ROBERTS C: *Impact of N₂O on the circulation during enflurane anesthesia in man*. Anesthesiology 1978; 48:345-349.
4. SHIMOSATO, AUGHY N, IWATSUKI N Y COLS: *The effect of ethrane on cardiac muscle mechanics*. Anesthesiology 1969; 30:513-518.
5. BROWN R B, CROUT J R: *A comparative study of the effects of four general anesthetics on myocardial contractility*. Anesthesiology 1971; 34:236-245.
6. KEMMOTSU O, HASHIMOTO Y, SEMOSUTO S: *The effects of Flurosene and enflurane on contractile performance of isolated papillary muscle from failing heart*. Anesthesiology 1974; 40:252-260.
7. MERIN R G, KUMAZAWA T, LUKE N L: *Enflurane depressed myocardial function, perfusion, and metabolism in the dog*. Anesthesiology 1976; 45:501-507.
8. RITZMANN R D, ERICKSON H H, MILLER E D: *Cardiovascular effects of enflurane and halothane on the Rhesus monkey*. Anesth Analg 1976; 55:85-91.
9. LEVESQUE P R, NANAGAR V, SHANK C Y COLS: *Circulatory effects of enflurane in normocarbic human volunteers*. Can Anesth Soc J 1974; 21:580-585.
10. STOCLING R K, CREASSER C W, GIBBS P S Y COL. *Circulatory effects of halothane added to morphine anesthesia in patients with coronary artery disease*. Anesth Analg 1974; 53:449-455.
11. DELANCY T J, KISTNER J R, LAKE C L, MILLER E D: *Myocardial function during halothane and enflurane anesthesia in patients with coronary artery disease*. Anesth Analg 1980; 59:740-744.
12. REVES J G, SAMUELSON P N, JELL W A Y COLS: *Myocardial damage in coronary artery bypass surgical patients anesthetized with two anesthetic techniques: a random comparison of halothane and enflurane*. Canad Anaesth Soc J 1980; 27:238-246.
13. JELL W A, WALKER D R, BLACKSTONE E H Y COLS: *Evaluation of myocardial damage in patients undergoing coronary artery bypass procedures with halothane-N₂O, anesthesia and adjuvants*. Anesth Analg 1977; 56:556-563.
14. MARSHALL B E, COHEN P D, KLINGERMAIER C H Y COL: *Some pulmonary and cardiovascular effect of enflurane anesthesia with varying PaCO₂ in man*. Br J Anaesth 1971; 43:986-1001.
15. TARNOW J, GEHMANN J W, HESS W Y COL: *The influence of ethrane on the hemodynamics and the oxygen supply of the myocardium in comparison to halothane*. Anaesthesit 1974; 23:281-290.
16. PRYS ROBERTS C, GERSH B J, BAKER A B Y COLS: *The effect of halothane on the interaction between myocardial contractility aortic impedance and left ventricular performance*. Br J Anaesth 1972; 44:643-649.
17. A RYDVALI S, HAGGMORK N, NYHAMAN AND S REIZ: *Effects of enflurane on coronary haemodynamics in patients with ischaemic heart disease*. Acta Anaesthesiol Scand 1984; 690-695.