

## CAMBIOS HEMODINAMICOS DURANTE ANESTESIA ANALGESICA EN CIRUGIA CARDIACA

\*ELIDA ROMERO-PARRA  
\*\*CARLOS HURTADO-REYES  
\*\*\*PASTOR LUNA-ORTIZ

### RESUMEN

Técnica anestésica con dosis altas de fentanyl produce pocos cambios en la función hemodinámica cardiovascular en pacientes sometidos a cirugía, pero se ha observado en algunos hipertensión y taquicardia durante estimulación.

En el presente estudio 18 pacientes llevados a cirugía cardiaca; divididos en Grupo I (valvulares) y Grupo II (coronarios) fueron estudiados durante la inducción de la anestesia y estímulos quirúrgicos iniciales, para observar la respuesta hemodinámica en cirugía cardiaca durante la anestesia con fentanyl.

Cada paciente fue anestesiado con fentanyl —pancuronio— O<sub>2</sub> al 100% (un porcentaje necesitó suplemento anestésico).

Tenían tratamiento a base de propanolol e isorbid en el (grupo II) diuréticos y digoxina en el (grupo I). Medicados con diazepam, demerol (grupo II); diazepam, droperidol (grupo I).

En todos se monitorizó: ECG (D2 — D5), línea arterial, PVC y se colocó cateter de Swan Ganz en arteria pulmonar. Se hicieron determinaciones con el paciente despierto, después de la inducción e inmediatamente después de la incisión quirúrgica y esternotomía; previas dosis de fentanyl.

Según los resultados observados en estos dos grupos de pacientes, se concluye que, con la técnica anestésica descrita el comportamiento hemodinámico fue más estable en los pacientes valvulares, cuando se compararon con los coronarios.

Palabras claves: Anestesia analgésica y cardiocirugía. Citrato de fentanyl. Coronariopatía y anestesiología.  
Valvulopatía y anestesiología.

### SUMMARY

High doses of fentanyl produce a little changes in cardiovascular function in patients undergoing cardiac surgery, although others have observed hypertension and tachycardia during stimulation.

18 patients underwent cardiac surgery had been divided in: Group I (valvulars) and group II (coronaries); during induction and first surgical stimuli were assessed to observe hemodynamic response in cardiac surgery during anesthesia with fentanyl.

The patients were all anesthetized with fentanyl, 100% oxygen, and pancuronium but many needed anesthetic suplement. They were receiving propranolol and isorbide (group II); diuretics and digoxin (group I). They were premedicated with diazepam, meperidine (group I); diazepam, droperidol (group II).

Radial artery cannula, central venous catheter and Swan-Ganz were inserted in all patients, EKG were registered. Measurements in awake patient, after induction, immediately after surgical incision and sternotomy were doing; fentanyl previously was administered.

The hemodynamic response was more stable in valvular patients than coronary patients with the technic anesthetic described.

Key words: Cardiac surgery: Analgesia anesthesia. Fentanyl. Anesthesia and coronary artery disease.  
Anesthesia and valvular heart disease.

\*Médico Ayudante.

\*\*Médico Adscrito.

\*\*\*Jefe del Servicio.

Trabajo recibido del Departamento de Anestesiología. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".

Recibido: 13 de enero de 1985. Aceptado: 14 de julio de 1985.

Sobretiros: Pastor Luna Ortiz, Juan Badiano N. 1, Col. Sec. XVI, Tlalpan, México, D.F. C.P. 14080.

Todos los fármacos y técnicas anestésicas afectan directamente al sistema cardiovascular, como resultado de su influencia sobre las funciones del miocardio, centro vasomotor, baroreceptores, quimiorreceptores y sistema nervioso autónomo; y esto puede ser por estimulación, inhibición o por su mezcla. Existe por lo general una relación entre concentración anestésica y depresión del miocardio.<sup>1</sup> Algunos anestésicos aumentan el tono simpático del sistema cardiovascular y estimulan la secreción de aminas suprarrenales, estas respuestas contrarrestan la acción depresora primaria del fármaco.<sup>2</sup> No existe todavía ningún anestésico que proteja al corazón de los efectos adrenérgicos reflejos de la intervención quirúrgica y liberación de catecolaminas. Desde 1947 Neff utilizó la petidina en anestesia general, iniciando así el uso de los narcóticos en anestesiología; después de esto, numerosas técnicas se han descrito para el paciente cardiópata y cada una de ellas coincide con el descubrimiento de un analgésico central más potente, de iniciación más rápida y actividad más corta, con menos efectos secundarios sobre el sistema cardiovascular.<sup>3</sup>

En contraste a los anestésicos que producen una depresión generalizada relacionada con la dosis, los analgésicos narcóticos tienen una acción selectiva en el sistema nervioso central. Esta selectividad explica el porqué los narcóticos pueden producir profundidad analgésica y apnea, sin pérdida de la conciencia. En pacientes susceptibles pueden producir inconciencia; en otros sólo ligero sueño y pueden despertar a la estimulación quirúrgica<sup>4,12</sup>. La anestesia con altas dosis de narcótico y oxígeno se ha usado en varios centros para cirugía cardíaca, porque proporciona condiciones hemodinámicas estables en pacientes sometidos a cirugía valvular y coronaria<sup>5, 6</sup>. Se ha sugerido que esta técnica modifica la respuesta endocrina y metabólica a la anestesia y estimulación quirúrgica, como ha sido demostrado por el aumento de hormonas en plasma en el período preexclusión cardiopulmonar<sup>7, 8</sup>. Se ha demostrado que la asociación de altas dosis de fentanyl con diazepam produce depresión cardiovascular<sup>9, 10, 13</sup> pero se ha encontrado beneficio de la combinación de fentanyl más droperidol<sup>3, 12</sup>. La finalidad del presente estudio fue confirmar en nuestro medio el efecto hemodinámico y las condiciones anestésicas producidas por la técnica fentanyl-oxígeno-pancuronio en el paciente sometido a cirugía cardíaca.

#### MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron en forma prospectiva 18 pacientes operados de corazón en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" los cuales fueron divididos: grupo I, 19 valvulares y grupo II, 8 coronarios.

Los pacientes del grupo I con edad media de 41.5 ± 2 años, peso de 57 ± 1.8 kilogramos, 5 fueron hom-

bres y 5 mujeres, sin antecedentes de infarto, angor o enfermedades concomitantes. Ocho recibían diurético, 6 digoxina y 7 suplementos de potasio hasta el día de la cirugía; todos tenían buena función ventricular, con presión diastólica final del ventrículo izquierdo (PDFVI) de 11 ± 3.2, y presión en cuña pulmonar (PCP) de 20.3 ± 4.8. Todos los pacientes fueron premedicados con diazepam 0.1 - 0.2 mcg/kilo de peso, y droperidol 40 - 80 mcg kilo de peso, ambos por vía intramuscular, 60 a 90 minutos antes de la cirugía.

Los del grupo II fueron 8 pacientes coronarios con edad media de 51.5 ± 3.1, con peso de 66 ± 1 kilos, 7 fueron masculinos (87.5%) y uno femenino. Siete de los pacientes tenían antecedentes de infarto del miocardio (87%), dos con angina inestable (28.5%) y 3 con historia de enfermedad hipertensiva (37.5%). Con obstrucción de tres arterias coronarias el (62.5%) de los pacientes y con dos arterias el (25%).

En tratamiento con propanolol 7 pacientes (87%), con nifedipina 7 (87%) isosorbide 4 (50%), dipiridamol 4 (50%) y solamente un paciente recibía digoxina.

No se suspendió ningún medicamento antes de la cirugía. Estos pacientes tenían una presión diastólica final del ventrículo izquierdo (PDFVI) de 10.4 ± 1.3, y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FE) 4 pacientes la tenían por debajo del 50%, y ninguno, datos de aumento en la presión capilar pulmonar (PCP). La medicación preanestésica en este grupo fue con diazepam 0.1 - 0.2 mgs kilo y meperidina 0.7-0.8 mgs. kilo por vía intramuscular una hora antes de la cirugía. A todos los pacientes se les canalizaron dos venas periféricas, un catéter central para medición de presión venosa central (PVC) y la arteria radial izquierda para registro directo de presión arterial sistémica. Se tomó electrocardiograma en derivaciones D2 y V5 simultáneamente, y se midió la frecuencia cardíaca directamente del monitor.

A todos los pacientes se les colocó catéter con balón de flotación (Swan-Ganz) en la arteria pulmonar, por medio de punción percutánea de la vena yugular interna derecha, con la técnica de Seldinger modificada<sup>14, 17</sup>, por medio de registro de presiones hasta la arteria pulmonar. Y se midió la presión arterial pulmonar sistólica, diastólica y media y la presión capilar pulmonar. Se efectuaron mediciones del gasto cardíaco por el método de termodilución en una computadora para gasto cardíaco; modelo DTG - CO-07 Electronics for Medicine, haciendo tres determinaciones seriadas y tomando el promedio. A todos los pacientes se les colocó el catéter en la arteria pulmonar, cuando aún estaban despiertos manteniendo contacto verbal durante el procedimiento, en algunos fue necesario el uso del droperidol y fentanyl para mayor sedación.

Se efectuaron mediciones hemodinámicas derivadas

del gasto cardíaco durante los siguientes tiempos: 1) antes de la inducción, tomándose ésta como control, 2) después de la inducción, 3) después de la incisión, 4) después de la esternotomía. La técnica anestésica fue a base de narcóticos (fentanyl)  $23.4 \pm 1$  mcg/kilo de peso en el grupo I y 30 mcg/kilo de peso en el Grupo II, previa aplicación de oxígeno por máscara facial al 100% y 1 mg. de pancuronio para completar luego una dosis total de 0.1 mg/kilo de peso. Ventilación controlada con ventilador MARK 4-A conservando una  $PaCO_2$  entre 25-35 torr. Antes de estímulos como incisión de la piel y esternotomía se administraron entre 180 - 300 mcg. de fentanyl en el Grupo I y 300 - 500 mcg. de fentanyl en el Grupo II. Se complementó la anestesia con diazepam, tiopental y se utilizaron vasodilatadores en el grupo II para la estabilización de variables hemodinámicas. Estas variables incluyeron frecuencia cardíaca, presión arterial media, presión venosa central, presión capilar pulmonar, gasto cardíaco y las demás calculadas según fórmulas establecidas.

Se comparó la estabilidad cardiocirculatoria del grupo I con el II. El método usado para evaluar los resultados de los cambios en ambos grupos fue por medio de la T de Student y el análisis de varianza. Después de F estadísticamente significativa se realizó prueba de comparación múltiple de Tukey para identificar las medias de cada grupo.

### RESULTADOS

Las variaciones hemodinámicas en ambos grupos se encuentran señaladas en las figuras (1 a 5).

Al comparar los cambios hemodinámicos de los diferentes eventos con el control observamos, que en el grupo I no hubo variaciones estadísticamente significativas; no así en el grupo II en el que hubo cambios significativos estadísticamente en la resistencia vascular sistémica, presión capilar pulmonar e índice cardíaco, al compararlos con el control.

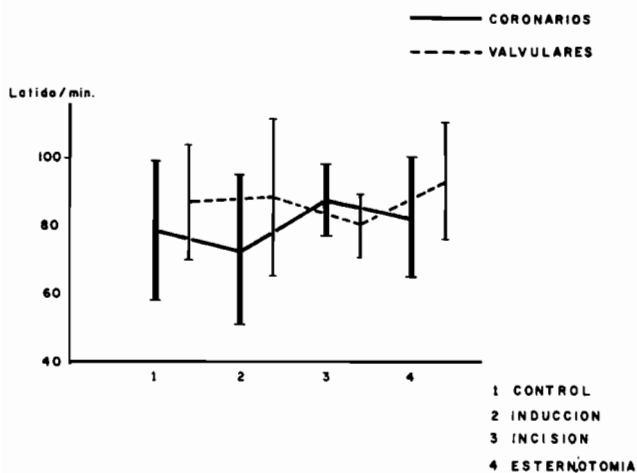


Figura 1. Frecuencia cardiaca.

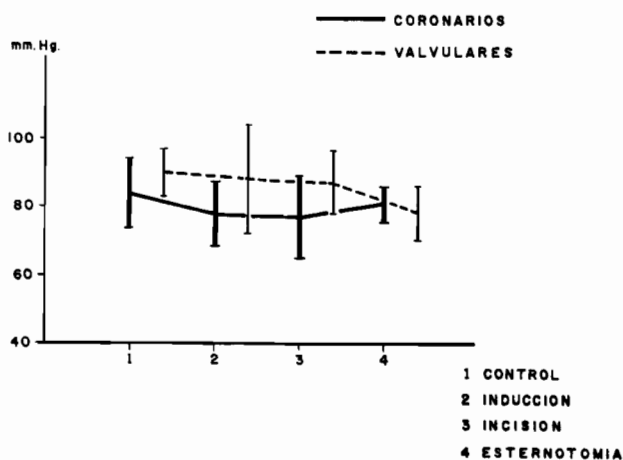


Figura 2. Presión arterial media.

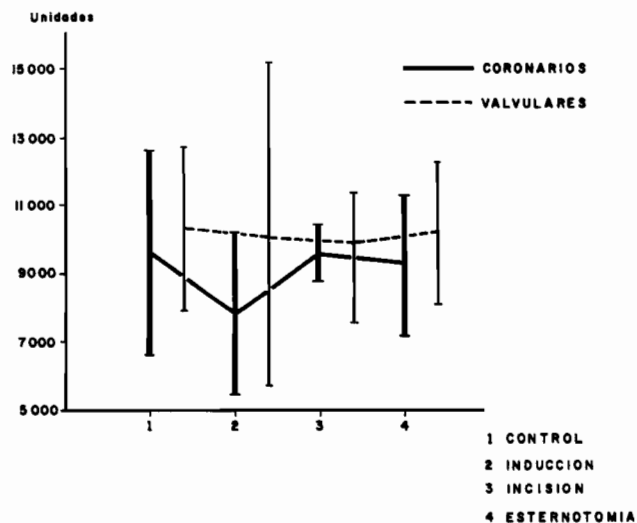


Figura 3. Producto presión frecuencia

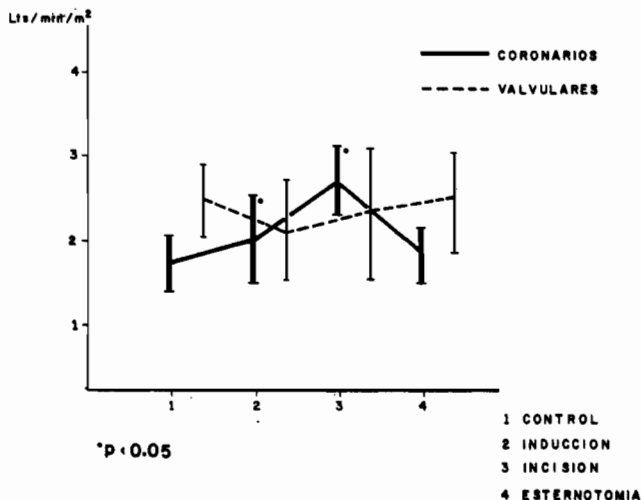


Figura 4. Índice Cardíaco.

Comparando los resultados de ambos grupos no encontramos diferencias significativa, ver Cuadro II.

Durante estos eventos en el grupo I, ocho pacientes necesitaron durante la inducción Droperidol y Ntg, en los demás eventos todos recibieron Ntg o Ntp.

**DISCUSION**

Investigaciones previas han recomendado el uso de altas dosis de fentanyl (50 - 100 mcg/kg de peso) - O<sub>2</sub> en

pacientes sometidos a cirugía cardíaca, por producir pocos cambios en la dinámica cardiovascular<sup>18</sup>; algunos autores han observado fracaso de esta técnica ante los estímulos nocivos, manifestada por aumento de la frecuencia cardíaca, tensión arterial media producida por un aumento de las resistencias vasculares sistémicas con disminución significativa del gasto cardíaco; contrario a los reportes preliminares de Stanley y col.<sup>10</sup> en los que grandes dosis de fentanyl (50 mcg/kg de peso) administrados con relativa frecuencia (100 - 250 mcg/min.) producían mínimos efectos en el sistema cardiovascular especialmente al disminuir la respuesta simpática a estí-

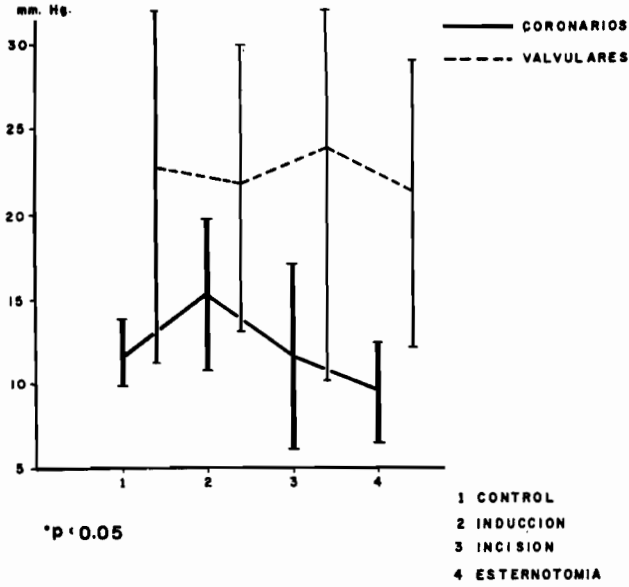


Figura 5. Presión capilar pulmonar.

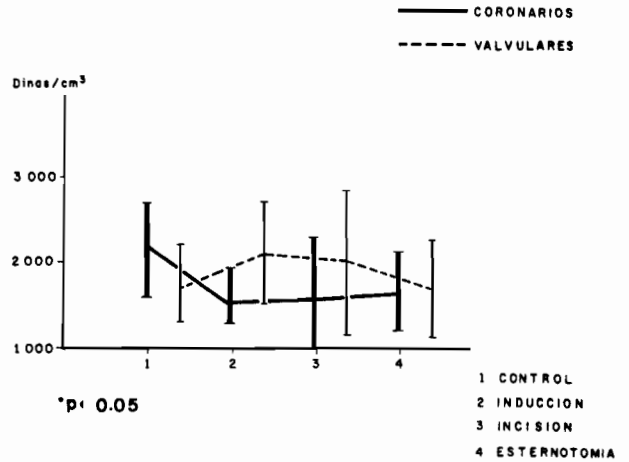


Figura 6. Resistencia vascular sistémica

**CUADRO I**  
**DATOS GENERALES DE LOS PACIENTES**

	Grupo I	Grupo II
Edad:	41 ± 2 a.	51 ± 3 a.
Sexo:	5 M 5 F	7 M 1 F
Medicamentos Preoperatorios:	Diuréticos 8 Digoxina 6 Potasio 7	Propranolol 7 Nifedipina 7 Isorbide 4 Dipiridamol 4
Cateterismo:	PDFVI 11 ± 3 PCV 20 ± 4.8 F.E.	10 ± 1 4 pacientes No aumento menor 50%
Patología agregada:	no	Infarto 7 Angina I. 2 Hipertensos 3
Medicación preanestésica:	Diazepam D H B P	Diazepam Meperidina

CUADRO II  
DATOS HEMODINAMICOS DURANTE LA INDUCCION DE LA ANESTESIA Y ESTIMULOS QUIRURGICOS INICIALES

	Grupo	Control	Intubación	Incisión	Esternotomía
F.C. (lat/min)	I	87.7 ± 16.2	90.8 ± 25	81.6 ± 8	93 ± 17.8
	II	79 ± 20	73 ± 22	88 ± 10	82 ± 17.9
P.A. (mmHg)	I	90 ± 7.6	88.6 ± 16.3	87.8 ± 9.7	78.7 ± 8
	II	84.6 ± 10.6	78 ± 9.7	77.2 ± 12	81 ± 5.9
P.C.P. (mmHg)	I	22.6 ± 11.5	21.8 ± 8.02	24.6 ± 14.4	21.4 ± 9.5
	II	11.8 ± 1.9	14.2 ± 4.3	13 ± 5.8	9.3 ± 3.1
I.C. (lts/min/m <sup>2</sup> )	I	2.48 ± 2.4	2.13 ± 0.55	2.29 ± 0.8	2.54 ± 0.69
	II	1.8 ± 0.49	2 ± 0.49	2.6 ± 0.41	1.8 ± 0.3
R.V.P. (din/s/cm <sup>5</sup> )	I	252 ± 266	228 ± 176	306 ± 268	214 ± 152
	II	263 ± 127	170 ± 103	249 ± 51	98 ± 81
R.V.S. (din/s/cm <sup>5</sup> )	I	1793 ± 410	2137 ± 596	2023 ± 827	1713 ± 563
	II	2204 ± 593	1584 ± 320	1530 ± 822	1662 ± 645
P.P.F. (Unidades)	I	10339 ± 2381	10510 ± 4731	9465 ± 1924	9735 ± 1536
	II	9600 ± 3014	7871 ± 2378	9603 ± 896	9328 ± 1941
ITVI (g/mt/m <sup>2</sup> )	I	26.2 ± 8.6	22 ± 7.4	24.7 ± 10.7	26 ± 13
	II	23.8 ± 8.8	26.9 ± 13	25.9 ± 5.9	22.3 ± 5.6
V.L. (cc/lat)	I	46.8 ± 16	39.6 ± 15	46.5 ± 20	41.2
	II	40.8 ± 14	45 ± 5.3	55.8 ± 10	39.6 ± 6.8

mulos nocivos. Ante esta variabilidad de informes, estudios recientes por Barash y col.<sup>19</sup> nos han documentado sobre la relación dosis - respuesta en la anestesia con fentanyl - O<sub>2</sub> durante la laringoscopia e intubación, concluyendo que esta relación no se efectúa con esta técnica durante cirugía cardíaca; así idénticas dosis en grupos similares de pacientes no siempre proporcionan un buen control hemodinámico; son varias las causas de esta diferencia, así se han mencionado la medicación recibida, los hábitos, la función ventricular<sup>20</sup>; y aún dosis de 150 mcg/kg de peso la estabilidad hemodinámica parece no estar garantizada con esta técnica, llevando en la actualidad a suplementar las dosis de fentanyl con agentes anestésicos o hipnóticos para conseguir la mencionada estabilidad o la hipnosis. De los agentes intravenosos estudiados, solo la combinación droperidol, fentanyl tienen innumerables ventajas como son: Potencializar los efectos analgésicos del fentanyl; ausencia de depresión miocárdica cuando se combina con altas dosis de fentanyl; disminución de post-carga particularmente en enfermedad cardíaca avanzada; suave inducción e intubación, efectos anti-arrítmicos. Por todo lo anterior recomendado en cirugía cardíaca<sup>12, 23</sup>, a diferencia del diazepam y óxido nitroso que producen depresión vascular ya bien comprobada en numerosas investigaciones<sup>10, 21</sup>.

En este estudio como ya lo mencionamos, el grupo I presentó estabilización en las variables hemodinámicas durante todos los eventos. Las probables causas serían: Buena premedicación (droperidol - diazepam) y el suplemento anestésico durante la inducción a pacientes con

buena función ventricular y anestésico inhalado en 90% de los casos (etrané o halotano).

Mientras en los pacientes del grupo II hubo cambios estadísticamente significativo en la inducción al disminuir las RVS mientras se conservaban estables la FC, TA media, llevando esto a un aumento significativo del índice cardíaco, que retornó durante la esternotomía a los valores de control. Las posibles razones serían: La no suspensión del tratamiento diario especialmente los betabloqueadores, el suplemento utilizado durante la inducción (droperidol 62%) y la buena indicación de vasodilatadores (nitroglicerina o nitroprusiato de sodio) antes de la inducción anestésica.

La presión capilar pulmonar subió significativamente durante la inducción, disminuyendo durante la esternotomía.

Según Kaplan y Wells<sup>24, 25</sup> el aumento de la presión capilar pulmonar, mientras los demás parámetros como la FC, TA media, producto presión/frecuencia, permanecen estables podría significar datos de oclusión coronaria no detectados tempranamente por otros métodos como el electrocardiograma.

Con los resultados anteriores podemos comentar algunos datos de tomar en cuenta con esta técnica:

1o.) Tratamiento preoperatorio.- De especial importancia el papel de los betabloqueadores (propranolol). Estudios bien documentados concluyen que el propranolol debe ser administrado en forma segura hasta el día de la cirugía; ya que esta droga bloquea los aumentos bruscos en las necesidades del O<sub>2</sub> que se producen durante la intubación y estímulos nocivos, consi-

guiéndose mayor estabilidad hemodinámica.<sup>22</sup>

En nuestro estudio el 87% recibió tratamiento con propranolol, lo cual permitió tal vez que la frecuencia cardíaca y la tensión arterial media en los pacientes coronarios permanecieron dentro de límites estables.

2o.) El uso de vasodilatadores intratoratorio para producir una disminución en el consumo de O<sub>2</sub>, en pacientes anestesiados con fentanyl durante cirugía cardíaca que presentan hipertensión, inducida por la esternotomía secundaria a un aumento en las R.V.S.<sup>18</sup>

Al 73% de todos los pacientes en este estudio, les fueron administrados vasodilatadores como tratamiento rápido y efectivo ante los cambios hemodinámicos antes mencionados.

3o). En relación con los agentes anestésicos inhalados hay controversia, sobre cuál es el que proporciona mejores condiciones hemodinámicas y mayor ventaja entre los dos utilizados en nuestro medio: Halotano y

Enflurano, cuando son utilizadas altas dosis de fentanyl en cirugía cardíaca. No es el propósito de este estudio demostrarlo, pero sí mencionar que en el grupo I en el 90% (9) de los pacientes se utilizaron concentraciones bajas de halogenados y en el grupo II el 37% (3).

Con los datos observados en nuestros dos grupos de pacientes, se puede concluir:

I.- La técnica con altas dosis de fentanyl, oxígeno-pancuronio, no proporciona condiciones hemodinámicas estables en cirugía cardíaca.

II.- Es necesario complementar con agentes anestésicos inhalatorios o drogas vasodilatadoras.

III.- La dosis de fentanyl fue menor para conseguir estabilidad hemodinámica en el grupo I al compararlo con el grupo II.

IV.- Con los resultados obtenidos pensamos que la técnica utilizada (fentanyl + suplemento) es la más adecuada en cirugía cardíaca.

## REFERENCIAS

- PRICE H L: *Circulatory actions of general anesthetic agents and the homeostatic roles of epinephrine and norepinephrine in man.* Clin Pharmacol 1961; 2:163.
- PRINCE H L, LINDE W H: *Sympathoadrenal responses to general anesthesia in man and their relation to hemodynamics.* Anesthesiology 1959; 20:563.
- DE CASTRO J, VIARS: *La analgesique centraux utilisés isolément L'anesthésie.* Anesth Analg Reanim 1969; 26:250.
- LOWESTEIN E: *Morfina "Anesthesia" A perspective.* Anesthesiology 1971; 35:563-565.
- QUINTIN L, WHALLY D G, WYNANDS J E: *Oxygen high dose fentanyl - droperidol anesthesia for aortocoronary bypass surgery.* Anesth Analg 1981; 60:412-6.
- WALLER J L, HUG C C: *Hemodynamic changes during fentanyl-oxygen anesthesia for aortocoronary bypass operation.* Anesthesiology 1981; 28:314-20.
- STANLEY T, PHILBIN D M: *Fentanyl oxygen anesthesia for coronary, artery. Cardiovascular and anti-diuretic hormone response.* Can Anesth Soc J 1979; 26:168-172.
- HILGENBERY J C: *Intraoperative awareness during high dose fentanyl oxygen anesthesia.* Anesthesiology 1981; 54:341-343.
- GEORGE J M, REIER C E: *Morphine anesthesia blocks cortisol and growth hormone response to surgical stress in humans.* J Clin Endocrinol Metab 1974; 38:736.
- STANLEY T H, WEBSTER I. R: *Anesthetic requirement and cardiovascular effects of fentanyl - oxygen and fentanyl diazepam - oxygen.* Anesthesia in man. Anesthesiology 1981; 55:212-217.
- MUMMANANI N, RAO T L K, MONTOYA A: *Awareness recall with high dose fentanyl - O<sub>2</sub> anesthesia.* Anesth Analg 1980; 59: 948.
- STANLEY T H, BENNETT G M: *Cardiovascular effects of diazepam and droperidol during morphine anesthesia.* Anesthesiology 1976; 44:255-258.
- TOMICHER R C, ROSON C E: *Cardiovascular effects of diazepam fentanyl anesthesia in patients with coronary artery disease.* Anesth Analg 1982; 61:217-218.
- SELDINGER S I: *Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography, new technique.* Acta Radiol 1953; 39:368-376.
- KENNETH M, MOSER M D, ROGER G, SPRAGG M D: *Use of the balloon tipped pulmonary artery catheter in pulmonary disease.* Annals of Internal Medicine 1983; 38:1.
- SWAN H J C, GANZ W: *Catheterization of the heart in the man with use of a flow - Directed balloon tipped catheter.* New Englan Medicine 1983; 283:47-51.
- KAPLAN J A, MILLER ED: *Insertion of the Swan-Ganz catheter.* Anesthesiology 1974; 42:22-55.
- RICHARD R: *Hemodynamic changes prior to and after, sternotomy in patients with high dose fentanyl anaesthetized.* Anesthesiology 1981; 55:444-446.
- BARASH P G, GILES: *Intubation: is low dose fentanyl really effective?* Anesth Analg 1982; 61:168-169.
- AERL WYNANDS J, WONG P: *Oxygen fentanyl anesthesia in patients with poor left ventricular function.* Anesth. Anagl 1983; 62:472-982.
- STOELTING R K, GIBBS P S: *Hemodynamic effects of morphine and morphine - N<sub>2</sub>O in valvular heart disease and coronary artery disease.* Anesthesiology 1973; 38:45-52.
- JONES E L, KAPLAN J A: *Propranolol therapy in patients undergoing myocardial revascularization.* Am J Cardiol 1976; 38:3696-700.
- STOEHIG R A, GIBBS P: *Hemodynamic and ventilatory responses to fentanyl, fentanyl - droperidol and nitrous oxide in patients with acquired valvular heart disease.* Anesthesiology 1974; 42:325-330.