

## SINDROME DE BAJO GASTO EN EL POSOPERATORIO DE CIRUGIA CARDIACA

**\*\*JAVIER MOLINA-MÉNDEZ**

**\*PASTOR LUNA-ORTIZ**

**\*\*MA. DEL CARMEN LESPRÓN-ROBLES**

**\*\*\*LOURDES BERNAL**

**\*\*JORGE ROMERO-BORJA**

**\*\*J. ANTONIO ESPINOSA**

### RESUMEN

Se estudiaron retrospectivamente 100 pacientes que fueron intervenidos de diferente patología cardiovascular y que en el posoperatorio inmediato presentaron el síndrome de bajo gasto cardíaco post-cirugía con circulación extracorpórea y que necesitaron del apoyo de drogas inotrópicas y/o vasodilatadoras.

Todos los pacientes se monitorizaron con electrocardiograma de superficie, línea arterial, catéter de presión venosa central (PVC) y catéter de Swan-Ganz, midiéndose frecuencia cardíaca (FC), gasto cardíaco (GC), índice cardíaco (IC), volumen latido (VL), índice sistólico (IS), resistencias vasculares sistémicas (RVS), resistencias vasculares pulmonares (RVP) y presión capilar pulmonar (PCP) al momento de llegar a terapia intensiva post-quirúrgica, estableciéndose el diagnóstico de Síndrome de bajo gasto cardíaco si éste era menor de 2.5 l/min/m<sup>2</sup>, administrándose entonces el inotrópico y/o vasodilatador, tomándose las variables hemodinámicas al control, a los 60 ± 3', 95 ± 12', 101 ± 13' y 84 ± 16 minutos de sus valores previos, haciéndose énfasis en el medicamento y la dosis administrada, obteniéndose aumento en el índice cardíaco de 1.67 ± 0.43 a 2.4 ± 0.69 (P < 0.05) y disminución de las RVS de 2652 ± 896.80 a 1722 ± 587.38 (P < 0.05), así como de la PCP de 16.16 ± 8.45 a 14.53 ± 6.07 (P < 0.05). Las otras variables hemodinámicas, aunque se modificaron no tuvieron significado estadístico.

Se concluye que el Síndrome de bajo gasto cardíaco post-cirugía cardíaca puede mejorarse con las drogas actualmente disponibles, ya sea solas o combinadas.

**Palabras clave:** Bajo gasto cardíaco, dobutamina, dopamina, nitroglicerina, nitroprusiato de sodio, norepinefrina.

### SUMMARY

We studied 100 patients who underwent cardiovascular surgery, with extracorporeal circulation, that had low output syndrome after surgery, and were treated with inotropics and vasodilators.

All patients were monitorized with electrocardiogram, arterial line, mean arterial pressure, cardiac output, stroke volume, systolic index, systemic and pulmonary vascular resistances and capilar pulmonary pressures at the moment to enter at Intensive Care Unit, and low output syndrome was diagnosed, when it was less than 2.5 l/min/m<sup>2</sup>, and in this case, inotropics and/or vasodilators were administered. Measurements of hemodynamics were done at 60 ± 3, 95 ± 12, 101 ± 3 and 84 ± 16 minutes of the basal values, emphasizing the drugs and doses administered. It was obtained an increase of cardiac index from 1.67 ± 0.43 to 2.4 ± 0.69 (p < 0.05) and decrease of SVR from 14.53 ± 6.07 (p < 0.05). Other variables had no statistic significance. We conclude that the low output syndrome in postcardiac surgery can be improved with drugs available alone or in combination.

**Key words:** Low output syndrome; treatment: Inotropics: dobutamine, dopamine.

Vasodilators: nitroglycerine, sodium nitroprusside, norepinephrine.

\*Médico Jefe.

\*\*Médico Asesorado.

\*\*\*Médico Residente.

Trabajo realizado en el Departamento de Anestesiología del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", México, D.F.

Recibido: 2 de marzo de 1989. Aceptado: 15 de mayo de 1989.

Sobretiros: Pastor Luna-Ortiz. Depto. de Anestesiología "INC" Ignacio Chávez. Juan Badiano No. 1, Tlalpan, México, D.F. 14080.

EN los últimos diez años el uso de drogas inotrópicas y vasodilatadores se ha hecho una rutina para el tratamiento del paciente con síndrome de bajo gasto cardíaco post-cirugía cardíaca.

Existe un gran número de agentes farmacológicos que pueden mejorar la hemodinamia a corto plazo del síndrome de bajo gasto cardíaco y/o insuficiencia cardíaca, exhibiendo factores variables en cuanto a mortalidad y morbilidad a largo plazo.<sup>1</sup>

A pesar de los avances de las técnicas quirúrgicas, manejo anestésico y protección miocárdica, este síndrome continúa siendo un problema en el paciente post-operado de anomalías cardíacas.<sup>2</sup> Algunos pacientes con enfermedad cardiovascular avanzada y función miocárdica deprimida necesitan frecuentemente del uso de drogas inotrópicas para mejorar la contractilidad del ventrículo izquierdo y mantener un buen gasto cardíaco; aún así, este síndrome en el periodo post-circulación extracorpórea continúa asociado a una mortalidad elevada.<sup>3-6</sup>

De las muchas drogas empleadas para mejorar el gasto cardíaco, las catecolaminas son las más ampliamente usadas; donde su acción farmacológica y sus efectos colaterales norman la pauta para su manejo, ya que la mayoría modifica la frecuencia cardíaca (FC), el ritmo cardíaco y el tono de los vasos sanguíneos, tanto a nivel pulmonar como sistémicos. En pacientes con enfermedad de arterias coronarias o valvulares, los inotrópicos solos o en combinación con un vasodilatador, así como el uso de inodilatadores reducen la precarga y la post-carga, siendo esto favorable para el buen funcionamiento cardíaco.<sup>7, 8</sup>

La etiopatogenia del síndrome de bajo gasto cardíaco post-cirugía cardíaca es multifactorial, donde los eventos perioperatorios del paciente juegan un papel importante, así como el manejo intraoperatorio donde las medidas encaminadas a reducir el daño miocárdico isquémico, sobre todo a nivel endocárdico, así como trastornos del ritmo post-cirugía cardíaca han fallado.<sup>9-15</sup>

En la última década se han usado diferentes medios mecánicos para tratar a pacientes con disfunción miocárdica, tanto del ventrículo izquierdo como del ventrículo derecho, como son la ayuda del balón de contrapulsación intraaórtico con resultados satisfactorios,<sup>16</sup> así como la colocación del balón en arteria pulmonar, cuando los agentes farmacológicos han fallado a los pacientes requieren dosis elevadas.

En este trabajo se estudió un grupo de pacientes que presentaron el síndrome de bajo gasto cardíaco post-cirugía cardíaca, que fueron tratados con diferentes drogas inotrópicas y/o vasodilatadores.

## MATERIAL Y METODO

Se estudiaron retrospectivamente 100 pacientes que presentaron síndrome de bajo gasto cardíaco post-cirugía cardíaca, 56 masculinos y 44 femeninos, con edad promedio de  $53 \pm 12$  años, ASA III y IV, en clase funcional III y IV de la NYHA, con peso promedio de  $72 \pm 6$  kg; los cuales fueron intervenidos de diferente patología cardiovascular.

50 pacientes (50%) recibieron hemoductos aortocoronarios en un promedio de 2.7 hemoductos por paciente; 50 pacientes (50%) recibieron cambio valvular, de los cuales a 29 (4%) se les efectuó sustitución de válvula mitral, a 14 (28%) de válvula aórtica y a 7 (14%) se les efectuó doble cambio valvular (mitro-aórtico). Todos los pacientes (100%) coronarios recibieron nitratos y betabloqueadores a dosis variables y de éstos, 13 (26%) recibían además, calcioantagonistas hasta el momento de la cirugía; 33 pacientes (66%) coronarios tenían infarto al miocardio previo; 6 pacientes (12%) coronarios presentaban diabetes mellitus tipo II, controlada con diferentes hipoglucemiantes orales; en 16 pacientes (32%) coronarios coexistía hipertensión arterial sistémica; 36 pacientes (72%) con enfermedad valvular recibían tratamiento con digital y diurético a dosis variables; 4 pacientes (8%) valvulares tenían el antecedente de cuadro de edema agudo de pulmón, antes de ingresar a sala de operaciones.

La monitorización hemodinámica del paciente se llevó a cabo en sala de operaciones antes de la cirugía, la cual consistió en electrocardiograma (ECG) de superficie para osciloscopio para la toma de derivada D2, así como la derivada V5 para pacientes con insuficiencia coronaria y estenosis aórtica; se instaló catéter para medición de la presión venosa central (PVC), la arteria radial se canuló para trazo continuo de la curva de presión, así como para control de gases sanguíneos; se instaló catéter de flotación en la arteria pulmonar (Swan-Ganz) con la técnica de Seldinger modificada para vigilar Gasto Cardíaco (GC), Índice Cardíaco (IC), Presión Arterial Pulmonar (PAP), Presión capilar Pulmonar (PCP), Volumen Latido (VL), Índice Sistólico (IS), Resistencias Vasculares Sistémicas (RVS), Índice de Trabajo del Ventrículo Izquierdo (ITVI), Resistencias Vasculares Pulmonares (RVP), vigilándose además el Producto Presión Frecuencia (PPF).

La técnica anestésica fue general balanceada, con narcóticos, halogenados y relajantes, a dosis y concentraciones variables, conservándose la hemodinámica.

La cirugía se efectuó con técnicas similares al igual que el apoyo de la circulación extracorpórea.

Los pacientes fueron recibidos en terapia intensiva con la monitorización mencionada anteriormente, bajo efecto anestésico y relajación; se tomó GC por termidi-

lución en número de 3, tomándose la media de éstos y calculándose el IC el cual cuando era menor de 2.5 l/min/m<sup>2</sup> se catalogó como bajo gasto cardíaco, iniciándose entonces el tratamiento farmacológico con inotrópicos y/o vasodilatadores; se tomaron mediciones de las variables, control, a los 60 ± 3', 95 ± 12', 101 ± 13' y 84 ± 16', respectivamente de su tiempo procedido.

27 pacientes (27%) recibieron dobutamina a dosis de 7 ± 3 mcg/kg/min; 21 pacientes (21%) recibieron arterenol + dobutamina a dosis de 0.02 mcg/kg/min y 7.4 ± 3.4 de dobutamina respectivamente; 19 pacientes (19%) recibieron arterenol + nitroglicerina a dosis de 0.02 mcg/kg/min y 0.5 mcg/kg/min respectivamente; 10 pacientes (10%) recibieron dobutamina + dopamina a dosis de 6 ± 2 mcg/kg/min y 6 ± 1 mcg/kg/min respectivamente; 8 pacientes (8%) recibieron arterenol + nitroprusiato a dosis de 0.02 mcg/kg/min y 0.5 mcg/kg/min respectivamente; 8 pacientes (8%) recibieron dopamina + nitroglicerina a dosis de 8 ± 2 mcg/kg/min y 0.5 mcg/kg/min respectivamente; y 7 pacientes (7%) recibieron dopamina + nitroprusiato a dosis de 7 ± 1 mcg/kg/min y 0.6 mcg/kg/min respectivamente.

Los resultados se comunican en media y desviación estandar, comparándose los tiempos con el método de Willcoxon, teniendo significado estadístico si la P < 0.05.

## RESULTADOS

Los cambios hemodinámicos fueron reflejados en la presión arterial media (PAM), IC, RVS, RVP y PCP.

La presión arterial media disminuyó de 81.62 ± 12.95 a 77.36 ± 12 a la cuarta medición P < 0.05 (figura 1); el IC aumentó del control 1.67 ± 0.43 a 2.41 ± 0.69 a la cuarta medición P < 0.05 (figura 2); las RVS disminuyeron de 2562 ± 896.80 a 1722 ±

587.38 a la cuarta medición P < 0.05 (figura 3); las RVP disminuyeron de 649.5 ± 279 a 478 ± 236 a la cuarta medición P < 0.05 (figura 4); la PCP disminuyó durante todas las mediciones, presentándose significado estadístico únicamente a la tercera medición 16.16 ± 8.45 a 14.53 ± 6.07 P < 0.05 (figura 5). La FC y el PPF aunque se modificaron no registraron significado estadístico (figuras 6 y 7).

## DISCUSION

El síndrome de bajo gasto cardíaco está caracterizado por la incapacidad del corazón a bombear la suficiente cantidad de sangre hacia los tejidos para cumplir las demandas de O<sub>2</sub> y sus nutrientes; este concepto involucra dos factores: el gasto cardíaco y la influencia de los vasos periféricos sobre la resistencia al flujo sanguíneo y la perfusión tisular. Aunque la reducción en el índice car-

### SINDROME DE BAJO GASTO EN EL POSOPERATORIO DE CIRUGIA CARDIACA

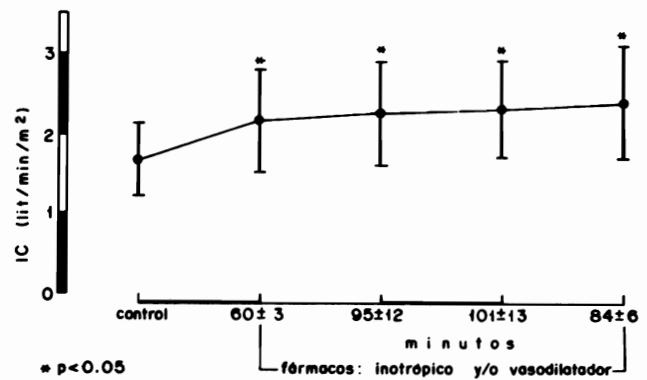


Figura 2.

### SINDROME DE BAJO GASTO EN EL POSOPERATORIO DE CIRUGIA CARDIACA

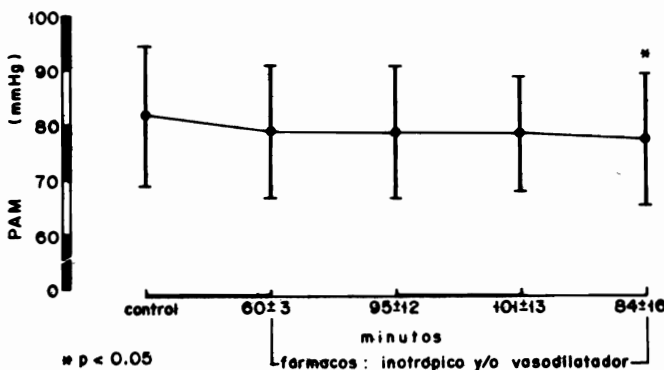


Figura 1.

### SINDROME DE BAJO GASTO EN EL POSOPERATORIO DE CIRUGIA CARDIACA

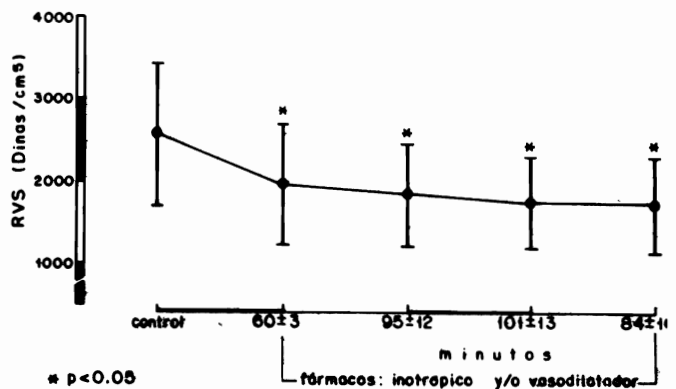


Figura 3.

diaco refleja un gasto cardíaco bajo no necesariamente caracteriza un síndrome de bajo gasto cardíaco letal, ya que éste involucra la respuesta corporal a este síndrome, aunque sí es una alarma del funcionamiento miocárdico satisfactorio.<sup>17</sup>

Aunque el síndrome de bajo gasto cardíaco es una secuela grave del paciente post-cirugía, éste ha tendido a ser menor pero no despreciable con la ayuda del uso de inotrópicos y/o vasodilatadores, considerándose como factor de riesgo post-cirugía cardíaca en pacientes con mala función ventricular, ya que éstos presentan dificultad para generar un adecuado gasto cardíaco en el momento de la separación de la circulación extracorpórea, a pesar del balón farmacológico, donde el 2% de los pacientes que presentan estos problemas son candidatos para la instalación del balón de contrapulsación

intraaórtica por algún tiempo y poder así separarlos de la máquina de oxigenación.<sup>18</sup>

El uso de inotrópicos solos o combinados con vasodilatadores en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca ha mostrado un gran valor terapéutico;<sup>19</sup> existen ciertos medicamentos como la dopamina que a diferentes dosis se obtienen efectos deseables e indeseables por su habilidad para dilatar los vasos espláncnicos y renales, así como su acción a nivel del inotropismo y cronotropismo del corazón (dosis-respuesta), aunque existen comunicaciones del uso de dopamina y edema agudo de pulmón, por aumento tanto de resistencias vasculares pulmonares y presiones de llenado ventricular izquierda aumentadas cuando se usan a dosis elevadas (mayor de 15 mcg/kg/min),<sup>7</sup> efecto que comparten otros inotrópicos a dosis elevadas.

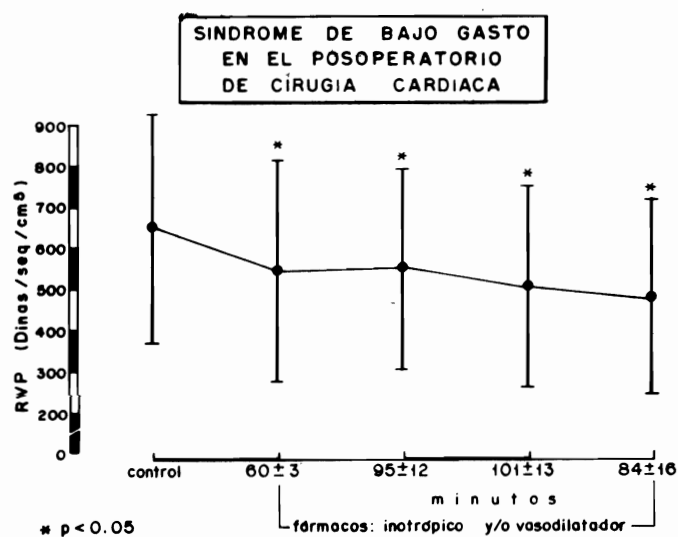


Figura 4.

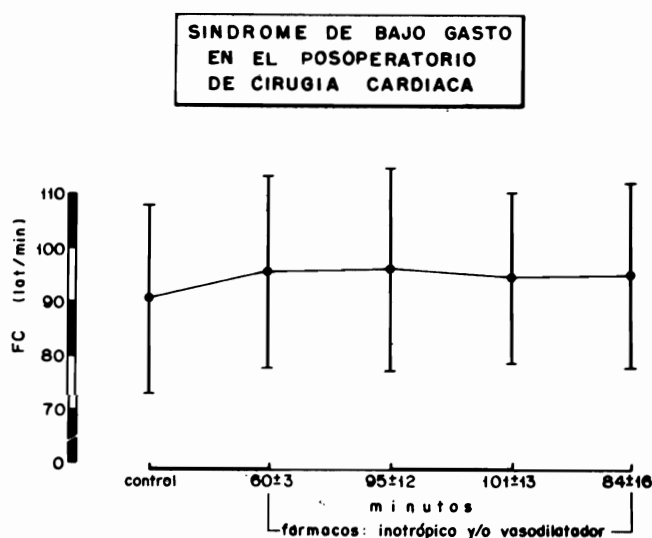


Figura 6.

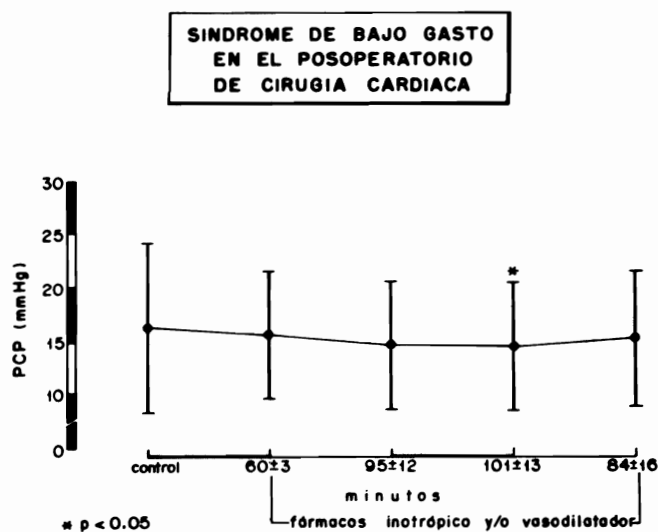


Figura 5.

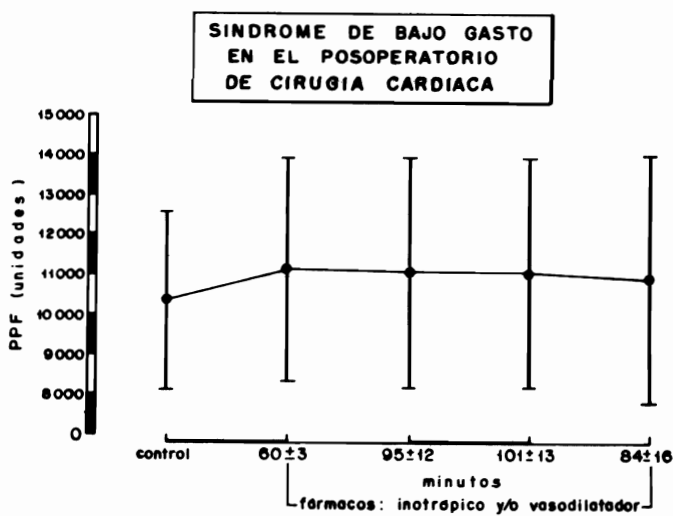


Figura 7.

En los pacientes con síndrome de bajo gasto cardíaco, ya sea agudo o crónico, la combinación de inotrópicos y vasodilatadores han demostrado ser más eficaces que su uso por separado; el inotrópico aumenta el volumen latido por medio de generar mayor fuerza de contracción en la fibra miocárdica, mientras que el vasodilatador aumenta el volumen latido por disminución de la post-carga.<sup>20-22</sup>

Al igual que en nuestro trabajo el aumento del índice cardíaco se llevó a cabo al disminuir la post-carga y mejorar la función inotrópica del corazón al usar en combinación inotrópicos y vasodilatadores o al uso nada más de dobutamina, al disminuir las resistencias vasculares pulmonares y mejorar las presiones de llenado, hay que tomar en consideración que aunque el índice cardíaco no se llevó a los valores preferidos 2.5 l/min/m<sup>2</sup>, la respuesta hemodinámica fue satisfactoria.

Existen actualmente otras drogas como la amrinona o milrinona que conllevan un efecto inodilatador, aunque no se usaron en nuestro trabajo, los reportes de éstos son satisfactorios, ya sea solos o combinados con norepinefrina.<sup>23, 24</sup>

Nuestros resultados son similares a los comunicados por otros autores, asociando inotrópicos y vasodilatadores en el paciente post-operado de arterias coronarias,<sup>25, 26</sup> aunque en nuestro trabajo se incluyen pacientes con enfermedad valvular.

Los efectos indeseables comunicados por otros autores<sup>7</sup> al uso de inotrópicos no se vieron en nuestro trabajo, donde la dosis administrada al parecer juega un papel importante y la asociación de un vasodilatador o el uso de un inodilatador disminuye el riesgo de efectos

colaterales; tomando en consideración que la dosis media efectiva en el hombre es muy variable, recomendamos por esto el uso de frascos separados, lo cual nos ofrece un mejor control del efecto deseado.<sup>27, 28</sup>

A pesar de que nuestro trabajo abarca el tratamiento global del síndrome de bajo gasto cardíaco post-cirugía cardíaca con diferentes combinaciones de inotrópicos y/o vasodilatadores, con resultados satisfactorios no se pudo comparar la efectividad de una sobre otra, debido a la diversidad de patología cardiovascular que manejamos.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo apoyan la efectividad del uso de fármacos disponibles actualmente para el tratamiento del síndrome de bajo gasto cardíaco post-cirugía cardíaca porque:

1) Aumentan el gasto cardíaco, el índice cardíaco, el volumen latido y el índice sistólico.<sup>15</sup>

2) Disminuyen las resistencias vasculares sistémicas y pulmonares (post-carga y precarga).

3) No modifican la oferta y la demanda de oxígeno como se demuestra en forma indirecta conservándose la frecuencia cardíaca y el producto presión\*frecuencia.

4) El uso de inotrópicos + vasodilatadores requiere presiones de llenado satisfactorios.

5) El requerimiento de dosis altas de inotrópicos en pacientes con mala función ventricular post-cirugía cardíaca es de alto riesgo y debe considerarse la posibilidad de ayuda mecánica (balón de contrapulsación intraaórtico, apoyo al ventrículo izquierdo o ventrículo derecho).

## REFERENCIAS

1. PACKER M. *Effects of vasodilator and inotropic drug on clinical symptoms and long-term survival in chronic congestive heart failure.* European Heart Journal 1988 (Suppl) 105-108.
2. HINDS C J. *Current management of patients of cardiopulmonary bypass.* Anaesth 1982; 37:170-191.
3. KOUCHOUKOC N T. *Management of the post-operative cardiovascular surgical patients.* Am Heart J 1976; 92:513-531.
4. TARHAN S. *Anesthesia and post-operative care for cardiac operations.* The Annals of Thorac Surg 1977; 23:273-293.
5. TABER R E, MORALES A R, FINE G. *Myocardial necrosis and the post-operative low cardiac output syndrome.* Ann Thorac Surg 1967; 4:12-18.
6. BUCKBERG G D, TOWERS B, PAGLIA D, MULDER D G, MALONEY J V. *Subendocardial ischemia after cardiopulmonary bypass.* J Thorac Cardiovasc Surg 1972; 64:669-673.
7. HESS W, KLEIN C, MUELLER-BUSH, TARNOU J. *Hemodynamic effects of dopamine combined with nitroglycerine patients after coronary artery bypass surgery.* Brit J Anaesth 1979; 51:1063-1069.
8. BENZING G, III, HELMSWORTH J A, SCHREIBER J T. *Nitroprusside after open heart surgery.* Circulation 1976; 54:467-471.
9. BUCKBERG G D, FIXLER D E, ARCHIE J P, HOFFMAN J I E. *Experimental subendocardial ischemia in dogs with normal coronary arteries.* Cir Res 1972; 30:67-71.
10. BUCKBERG G D, GORDON N, OLINGER. *Depressed post-operative cardiac performance.* Thorac Cardiovasc Surg 1975; 70:974-988.
11. HOTTENROTT C E, TOWERS B, KURKJI H J, MALONEY J V, BUCKBERG G D. *The hazard of ventricular fibrillation in hypertrofied ventricles during cardiopulmonary bypass.* J Thorac Cardiovasc Surg 1973; 66:742-746.
12. BRAZIER J, COOPER N, MALONEY J V JR, BUCKBERG G. *The adequacy of myocardial oxygen delivery in acute normovolemic anemia surgery.* 1974; 7:508-512.
13. BRAZIER J, COOPER N, BUCKBERG G. *The adequacy of subendocardial oxygen delivery: The interaction of determinant of flow arterial oxygen content and myocardial oxygen need.* Circulation 1974; 49:961-966.
14. HOTTENROTT C, BUCKBERG G. *Studies of effects ventricular fibrillation on the adequacy of regional myocardial flow II. Effect of ventricular dysfunction.* J Thorac Cardiovasc Surg 1974; 68:626-632.
15. HOTTENROTT C, MALONEY J V JR, BUCKBERG G. *Studies of the effects of ventricular fibrillation in the adequacy of regional myocardial flow III. Mechanism of ischemia.* J Thorac Cardiovasc Surg

- 1974; 68:634-640.
16. MOLINA M F J, GARCÍA S F, RAMÍREZ S, BARRAGÁN R, LUNA P. *Balón de contrapulsación intraaórtico en cirugía cardíaca*. Rev Mex Anest 1988; 11:65-70.
17. DIETZMAN R H. *Low output syndrome*. J Thorac Cardiovasc Surg 1969; 57:138-150.
18. BUCKLEY M J, CRAVER J M, GOLD H K. *Intraortic balloon pump assist for cardiogenic shock after cardiopulmonary bypass*. Circulation 1973; 48 (suppl) 90-94.
19. MILLER R R, NAJAM A A, JOVE J A. *Combined dopamine and nitroprusside therapy in congestive heart failure*. Circulation 1977; 55:881-884.
20. KAPLAN J A. *Afterload reduction therapy and inotropic drugs: management of the surgical patients with myocardial dysfunction*. Inter Anesth Res Soc (Review Course. Lectures) 1981; 56-62.
21. STONE J G, HOAR P F, CALABRA J R. *Afterload reduction and pre-load augmentation improve the anesthetic management of patients with cardiac failure and valvular regurgitation*. Anesth Analg 1980; 59:737-742.
22. MILLER R R, NAJAM A A, JOYE J A. *Combined dopamine and nitroprusside therapy in congestive heart failure*. Circulation 1977; 55:881-884.
23. RUTMAN H, THIERRY H, JEMTEL LE, SONNEBLICK E. *Newer cardiotonic agents: implications for patients with heart failure and ischemic heart disease*. J Cardiothoracic Anesth 1987; 1:59-70.
24. ROBINSON R, TCHERVANKOV C. *Treatment of low cardiac output after aortocoronary artery bypass surgery using a combination of norepinephrine and amrinone*. J Cardiothoracic Anesth 1987; 1:229-233.
25. DUNBAR R W, KAPLAN J A, KING S B. *Vasodilator treatment of heart failure after cardiopulmonary bypass*. Anesth Analg 1975; 54:842-847.
26. BROW D E, STEREK P. *Sodium nitroprusside induced improvement in cardiac function in association with left ventricular dilatation*. Anesthesiol 1974; 41:521-523.
27. BENZING G, ITELNSWORT J A, SCHREIBER J T. *Nitroprusside and epinephrine for treatment of low output in children after open-heart surgery*. Am Thorac Surg 1979; 27:523-528.
28. SLADEN R D, ROSENTHAL M H. *Specific afterload reduction with parenteral hydralazine following cardiac surgery*. J Thorac Cardiovasc Surg 1979; 78:195-202.