

USO DE INOTROPICOS Y VASODILATADORES EN EL SINDROME DE BAJO GASTO CARDIACO POST-CIRCULACION EXTRACORPOREA

*JAVIER MOLINA-MÉNDEZ

**PASTOR LUNA-ORTIZ

***MANUEL J. BLANCO-PAJÓN

***CARLOS HURTADO-REYES

****GUILLERMO FERNÁNDEZ-DE LA REGUERA

*****YOLANDA MUNGUÍA-FAJARDO

RESUMEN

Existe actualmente en la literatura mucha información acerca del beneficio que se obtiene con el uso combinado de inotrópicos y vasodilatadores en el síndrome de bajo gasto cardiaco. Estudiamos 20 pacientes intervenidos de diferente patología cardiovascular que presentaron este síndrome a la salida de la circulación extracorpórea y que se manejaron con apoyo combinado de agentes inotrópicos y vasodilatadores. Todos los pacientes fueron monitorizados con línea arterial, catéter de presión venosa central y catéter de Swan-Ganz, midiéndose presión arterial media (PAM), gasto cardiaco (GC), índice cardiaco (IC), volumen latido (VL), índice sistólico (IS), resistencias vasculares sistémicas (RVS), resistencias vasculares pulmonares (RVP) y presión capilar pulmonar (PCP) en el momento de la salida de la circulación extracorpórea, administrándose entonces los inotrópicos y vasodilatadores y 62 ± 14 minutos después se efectuaron mediciones obteniéndose aumento del GC de 2.48 ± 0.83 a 4.06 ± 1.5 ($p < 0.001$), IC de 1.30 ± 0.67 a 2.38 ± 0.76 ($p < 0.002$), VL de 30.81 ± 10.38 a 44.2 ± 18.3 ($p < 0.01$), RVS de 2580 ± 694 a 1621 ± 648 ($p < 0.001$).

Concluimos que el uso combinado de inotrópicos y vasodilatadores en el síndrome de bajo gasto cardiaco post-circulación extracorpórea es de gran utilidad en estos casos.

Palabras clave: Bajo gasto cardiaco. Nitroglicerina. Norepinefrina. Domapina. Nitroprusiato de sodio.

SUMMARY

Benefits obtained with the use of inotropes and vasodilators in the management of the low output syndrome are well known. We studied 20 patients undergoing cardiovascular surgery for diverse pathology with low output syndrome after extracorporeal circulation who were managed with the combination of inotropes and vasodilators. All patients were monitored with arterial line, central venous pressure catheter and Swan-Ganz catheter, measuring the mean blood pressure, cardiac output, cardiac index, stroke volume, systolic index, systemic and pulmonary vascular resistances, and pulmonary wedge pressure during the weaning of extracorporeal circulation. They were then given inotropes and vasodilators and 62 ± 14 minutes after, the measurements were repeated. CO increased from 2.48 ± 0.83 to 4.06 ± 1.5 ($p < 0.001$), CI increased from 1.30 ± 0.67 to 2.38 ± 0.76 ($p < 0.002$), SV increased from 30.81 ± 10.38 to 44.2 ± 18.3 ($p < 0.01$) and SVR decreased from 2580 ± 694 to 1621 ± 648 ($p < 0.001$).

We conclude that the combined use of inotropes and vasodilators in the management of low output syndrome after extracorporeal circulation is very useful.

Key words: Low output syndrome. Nitroglycerin. Norepinephrine. Dopamine. Sodium nitroprusside.

*Médico Becario.

**Médico Jefe.

***Médico Adscrito.

****Médico Jefe del Servicio de Terapia Intensiva post-quirúrgico.

*****Médico ayudante de tiempo completo.

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

Recibido: 30 de julio de 1985. Aceptado: 31 de octubre de 1985.

Sobretiros: Pastor Luna Ortiz. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". Juan Badiano No. 1, Col. Sector XI, Tlalpan, México, D.F. C.P. 14080.

A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas y de la protección miocárdica, el síndrome de bajo gasto cardíaco sigue siendo un problema en las operaciones cardíacas con circulación extracorpórea¹.

Los resultados que se logran con el tratamiento con fármacos en los pacientes que tienen dificultad para la separación de la circulación extracorpórea no son muy uniformes existiendo actualmente controversia en su manejo². Algunos pacientes con enfermedad cardiovascular avanzada y función miocárdica deprimida, frecuentemente necesitan del uso de drogas inotrópicas para mejorar la contractilidad del ventrículo izquierdo y mantener un buen gasto cardíaco; aún así, este síndrome en el período postperfusión continúa asociado a una mortalidad elevada^{3,4}.

La separación de la circulación extracorpórea es un momento crítico para el paciente sometido a cirugía cardíaca, principalmente por la lesión isquémica que se produce durante el pinzamiento de la aorta. En la mayoría de los casos cuando la precarga se ha restaurado totalmente y no se logra un gasto cardíaco adecuado se puede optar por: Primero, una droga inotrópica, y segundo por un vasodilatador y en algunas ocasiones el uso simultáneo de éstas para obtener una mejor función ventricular⁵.

En este trabajo se estudió un grupo de pacientes que presentaron el síndrome de bajo gasto cardíaco y que fueron tratados con la combinación de un inotrópico y un vasodilatador.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 20 pacientes que presentaron el síndrome de bajo gasto cardíaco después de la circulación extracorpórea. 14 (M), 6 (F), con edades límites entre 50.15-13.97 años, con ASA III-IV, en clase funcional III-IV de la N.Y.H.A., los cuales fueron intervenidos quirúrgicamente de diferente patología cardiovascular; 10 pacientes recibieron hemoductos aorto-coronarios, 4 reemplazo valvular mitral, 3 reemplazo valvular aórtico, y 3 doble cambio valvular (mitral-aórtico); 2 pacientes valvulares aórticos recibieron además un hemoducto a la arteria coronaria descendente anterior (cuadro No. 1); 10 pacientes valvulares recibieron digital más diurético hasta el momento de la cirugía y los 10 pacientes con insuficiencia coronaria recibieron nitroglicerina y beta bloqueadores hasta el momento de la operación; 5 pacientes tenían infarto de miocardio previo, 2 pacientes presentaban aneurisma ventricular izquierdo y 4 pacientes tenían diabetes mellitus tipo II controlada médicamente con diferentes hipoglucemiantes orales.

Los pacientes valvulares fueron medicados con diazepam 200 mcg por kilogramo de peso y los que presentaban insuficiencia coronaria con 1 mg/kg de meperidina

30 minutos antes de pasar a sala de operaciones; se colocaron dos catéteres en venas periféricas, electrocardiograma de superficie para la toma de la derivada D2, así como la derivada de V5 para los que presentaban insuficiencia coronaria, se instaló catéter para medición de presión venosa central (PVC), la arteria radial fue cannulada para trazo continuo de curva de presión, se instaló catéter de flotación (Swan-Ganz) en la 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.

La inducción de la anestesia se efectuó con fentanyl 50 mcg por kilogramo de peso I.V. lentamente, oxígeno al 100% con mascarilla con 4 litros por minuto, facilitándose la intubación con 100 mcg por kilogramo de peso de Bromuro de Pancuronio; se mantuvo anestésico con fentanyl a dosis de 5.2 mcg por kilogramo de peso cada 38-12 minutos, pancuronio 35 mcg por kilogramo de peso cada 35-14 minutos y halogenado en concentraciones de $.5 \pm 3\%$ para halotano y $.6 \pm 8\%$ para enflurano. La ventilación se apoyó con aparato de presión volumen (Mark IV) en circuito cerrado con 4 litros de oxígeno al 100%, con volumen corriente de 10 ml por kilogramo de peso a mantener gases sanguíneos en límites normales (PH 7.35-7.45, PCO2 28-30 torr y PaO2 mayor de 100 torr).

Las operaciones fueron efectuadas usando técnicas similares. Se administraron 5.2-3.4 mg por kilogramo de peso de tiopental durante la circulación extracorpórea.

Todos los pacientes fueron separados del Bypass cardiopulmonar cuando la PVC era de 8.1 ± 4.94 cm de agua y la presión arterial de 79.8 ± 14.55 torr; en este momento se efectúa medición del gasto cardíaco por termodilución por duplicado midiéndose las diferentes variables (GC, IC, PAP, PCP, VL, IS, RVS, ITVI, RVP, y PPF). Se inicia apoyo inotrópico y vasodilatador (14 pacientes recibieron arterenol más nitroglicerina, 2 recibieron arterenol más nitroprusiato, y 4 recibieron dopamina + nitroglicerina) por un tiempo

CUADRO 1.
DISTRIBUCION DEL PACIENTE Y CIRUGIA EFECTUADA

Operación practicada No. de pacientes	CVA 3*	CVM 4	HAC 10	DCV 11
--	-----------	----------	-----------	-----------

CVA = Cambio valvular aórtico.

CVM = Valvular mitral.

HAC = Hemoducto aorto-coronario.

DCV = Doble cambio valvular.

*Hemoducto a la coronaria descendente anterior.

de 62-14 minutos volviéndose a medir las variables hemodinámicas antes mencionadas.

Todas las variables fueron evaluadas estadísticamente por la prueba de T de Students.

RESULTADOS

Los cambios hemodinámicos fueron reflejados en el GC, IC, VL, IS, RVS (Cuadro No. II). El Gasto Cardíaco (GC) aumentó de 2.48 ± 0.83 a 4.06 ± 1.6 litros por minuto ($P \leq 0.001$) (Figura No. 1), el índice cardíaco (IC) aumentó de 1.30 ± 0.67 a 2.38 ± 0.76 litros por minuto metros cuadrados de superficie corporal ($P \leq 0.001$) (Figura No. 2) el volumen latido (VL) aumentó de 30.81 ± 10.38 a 44.2 ± 18.3 ($p \leq 0.01$) (Figura No. 3), el índice sistólico (IS) aumentó de 17.76 ± 4.85 a 27.57 ± 13.79 ($p \leq 0.01$) (Figura No. 4); las resistencias vasculares sistémicas disminuyeron de 2580 ± 648 ($p \leq 0.001$) (Figura No. 5); las variables restantes tuvieron modificación satisfactoria aunque sin valor estadísticamente significativo (Cuadro No. II).

El Gasto Cardíaco (GC) e Índice Cardíaco (IC) aumentaron en relación directa a la baja de resistencias vasculares sistémicas (Figuras No. 6, 7).

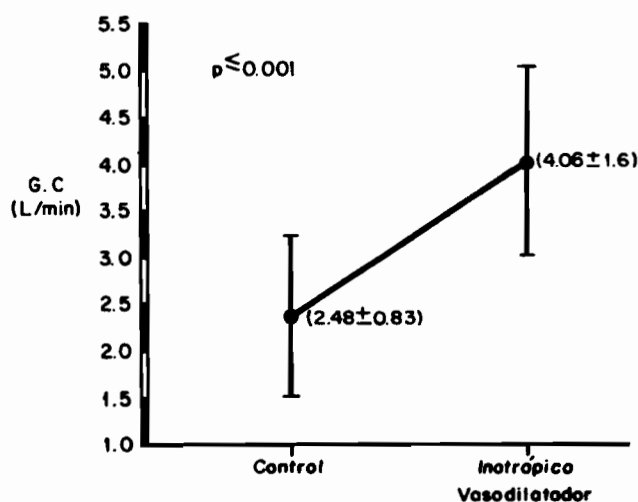


Figura 1.

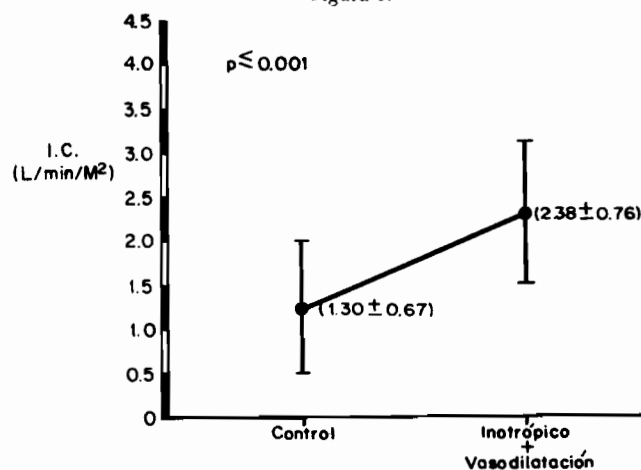


Figura 2.

DISCUSION

El uso simultáneo de inotrópicos y vasodilatadores han demostrado ser una terapéutica de gran valor en los pacientes con insuficiencia cardíaca⁶. Disminuir la post-carga y aumentar la precarga ha dado buenos resultados mejorando la función de bomba del corazón^{7,8}. Durante la anestesia para cirugía cardíaca, los pacientes con mala función ventricular tienen gran dificultad en generar un adecuado gasto cardíaco en el momento de la separación de la circulación extracorpórea; cerca del 2% de los pacientes que presentan este problema son candidatos para la instalación del balón de contrapulsación intraórtico para asistencia por algún tiempo y poder así separarlos de la máquina de oxigenación⁹. El uso

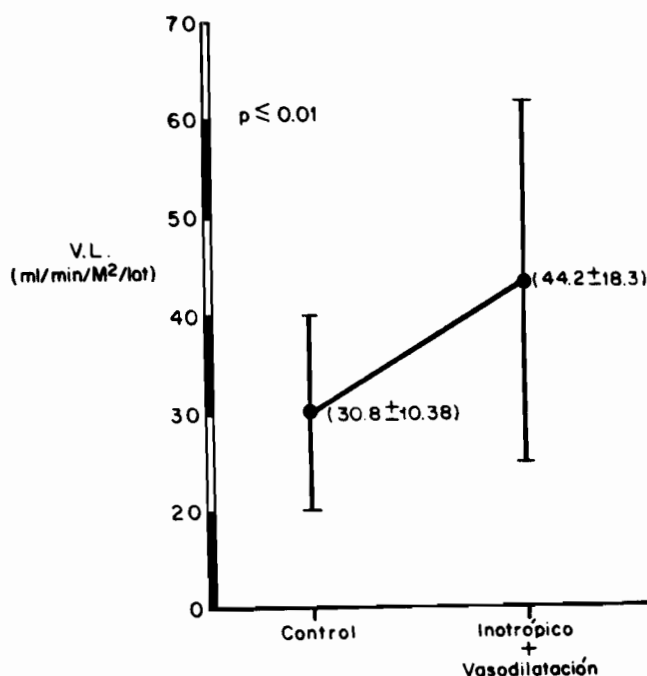


Figura 3.

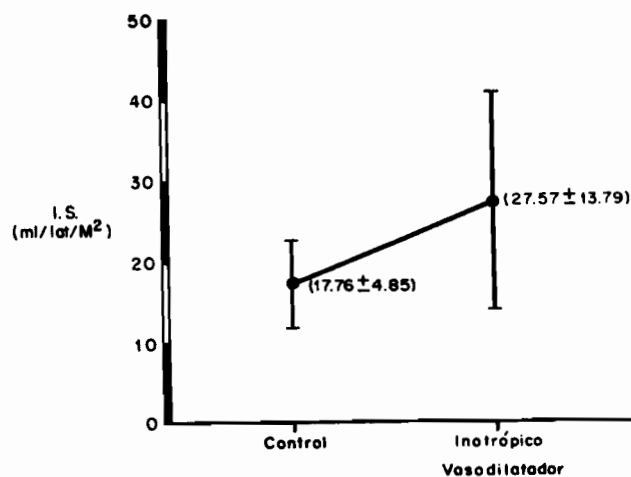


Figura 4.

de fármacos combinados para producir un efecto parecido al del balón de contrapulsación de le ha llamado "Balón farmacológico" que consiste en la administración de drogas inotrópicas y vasodilatadores en forma combinada¹⁰⁻¹³.

En la última década numerosos estudios han mostrado que las drogas vasodilatadores también pueden ser usadas para mejorar la curva de función ventricular, disminuyendo los síntomas de congestión pulmonar y mejorando el bajo gasto cardíaco, llevando con esto a una disminución del consumo de oxígeno miocárdico (MV02).

En los pacientes con síndrome de bajo gasto cardíaco ya sea agudo o crónico, la combinación de inotrópico y vasodilatador han demostrado ser más eficaces que su uso por separado; la droga inotrópica aumentando 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 postcarga asimismo aumentando el GC, IC, ITVL^{6, 14, 15}.

Al igual que los resultados de nuestro trabajo, dichas variables aumentan por disminución de las resistencias vasculares sistémicas conservando la presión arterial media y las resistencias vasculares pulmonares.

Nuestros resultados son similares a los de Dunbar y Col. quienes comunican el uso de inotrópicos y vasodilatadores para separar a pacientes de la circulación extracorpórea post-revascularización de las arterias coronarias¹⁶ o lo comunicado por Brown y Sterek en pacientes con insuficiencia mitral usando vasodilatadores¹⁷.

la dosis media efectiva en el hombre de inotrópicos y vasodilatadores es muy variable, siendo por ésto que el uso en frascos separados nos ofrece un mejor control, según las necesidades del paciente^{18, 19}.

Aunque en nuestro trabajo no hubo cambios significativos en algunos parámetros (cuadro No. II), éstos

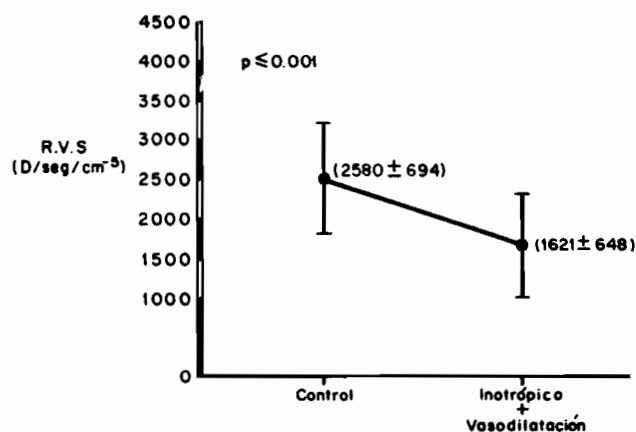


Figura 5.

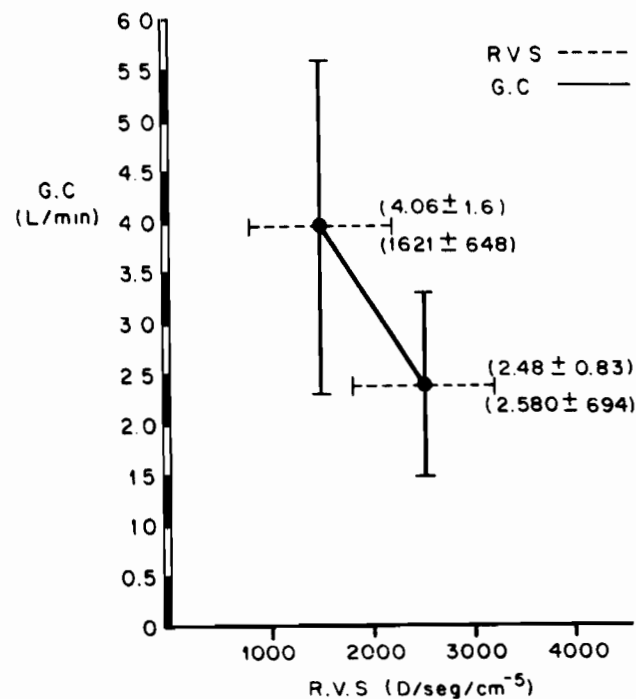


Figura 6.

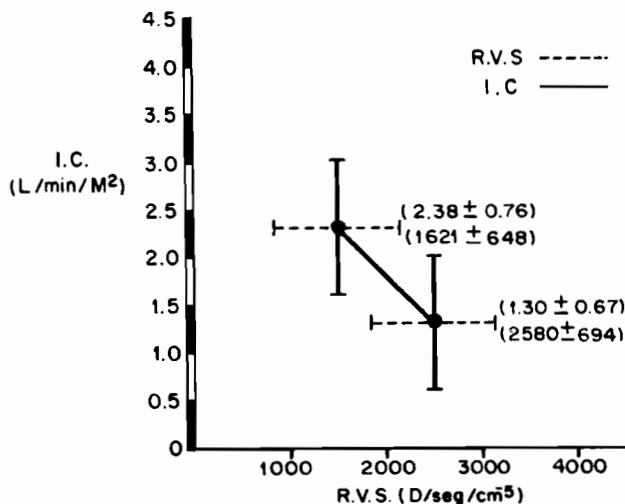


Figura 7.

TABLA II
Vasodilatadores e inotrópicos en el síndrome de bajo gasto cardíaco post-circulación extracorpórea

	Sin medicamentos	Con medicamentos	Valor de p =
FC (lat/min)	82.35 ± 19.07	89.7 ± 17.96	NS
PAM (mm Hg)	79.8 ± 14.55	77.8 ± 10.93	NS
PAPm (mm Hg)	21.85 ± 15.14	21.25 ± 7.85	NS
PVC (cm H ₂ O)	81.1 ± 4.94	4.06 ± 1.6	0.001
IC (L/min/M ²)	1.30 ± 0.67	2.38 ± 0.76	0.001
VL (ml/min/M ² /latido)	30.81 ± 10.38	44.2 ± 18.3	0.01
IS (ml/lat/M ²)	17.76 ± 4.85	27.57 ± 13.79	0.01
RVS (dinas/seg/cm ⁵)	2580 ± 694	1621 ± 648	0.001
ITVI (G·M·M ²)	17.22 ± 7.28	22.78 ± 17.5	NS
RVP (dinas/seg/cm ⁵)	654.4 ± 564	425.62 ± 17.15	NS
PPF (lat/min/vol)	8658 ± 3106	9828 ± 2148	NS

fueron favorables para conservar la hemodinamia de nuestros pacientes, y proporcionar mejor manejo del síndrome de bajo gasto cardíaco.

CONCLUSIONES

El uso combinado de inotrópicos y vasodilatadores

en el síndrome de bajo gasto cardíaco post-circulación extracorpórea, es efectivo porque:

1. Aumentan significativamente el GC, IC, VL e IS.
2. Disminuyen significativamente las RVS.
3. Conservan o aumentan no significativamente la PAM, PAPm, PVC, ITVI, RVP y PPF.

REFERENCIAS

1. KIRKLIN J W: *Cardiac performance after Open Intracardiac Surgery*. Circulation 1963; 28:1061-1070.
2. HINDS C J: *Current Management of Patients after Cardiopulmonary bypass*. Anesthesia 1982; 37:170-191.
3. KOUCHOUKOS 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 Thoracic Surgery 1977; 23:273-293.
5. HARRISON D C: *Pharmacodynamics and Clinical Use of Cardiovascular Drugs after Cardiac Surgery*. Am J Cardiol 1970; 26:385-393.
6. MILLER R R, NAJAM A A, JOYE J A: *Combined dopamine and Nitroprusside Therapy in Congestive Heart Failure*. Circulation 1977; 55:881-884.
7. STINSON, E G, HOLLOWAY E L, DERBY G C ET AL: *Control of Myocardial Performance early after open-heart operations by vasodilator treatment*. J Thorac Cardiovasc Surg 1977; 73:523-530.
8. MERETOJA O A, LAAKSONEN V O: *Hemodynamic Effects of Preload and Sodium Nitroprusside in Patients subjected to Coronary bypass Surgery*. Circulation 1978; 58:815-824.
9. BUCKLEY M J, CRAVER J M, GOLD H K: *Intraortic Ballon Pump Assist for Cardiogenic Shock after Cardiopulmonary bypass*. Circulation 1973; 48 (Suppl); 90-94.
10. MIKULIC E, COHN J N, FRANCIOSA J H: *Comparative Hemodynamic Effects of Inotropics and Vasodilator Drugs in Severe Heart Failure*. Circulation 1977; 56:528-533.
11. KIRK E S, JEJEMTEL T H, NELSON GR Y COL: *Mechanism of beneficial effects of Vasodilator and Inotropic Stimulation in Experimental Failing Ischemic Heart* Am J Med 1978; 65:189-196.
12. COHN JN, FRANCIOSA J A: *Selection of Vasodilator, Inotrope, or Combined Therapy for Management of Heart Failure*. Am J Med 1978; 65:181-187.
13. HESS W, KLEIN W, MUELLER-BUSCH C Y COL: *Hemodynamic Effects of Dopamine and dopamine combined with Nitroglycerin in Patients after Coronary Artery bypass Surgery*. Brit J Anesth 1979; 51:1063-1069.
14. KAPLAN J A: *Afterload Reduction Therapy and Inotropic Drugs: Management of the Surgical Patient with Myocardial Dysfunction*. Inter Anesth Res Soc Review Course Lectures. 1981; Pag. 56-62.
15. STONE J G, HOAR P F, CALABRA J R Y COL: *Afterload Reduction and Preload augmentation improve the Anesthetic Management of Patients with Cardiac Failure and Valvular Regurgitation*. Anesth Analg 1980; 59:737-742.
16. DUNBAR R W, KAPLAN J A, KING S B: *Vasodilator Treatment of Heart Failure after Cardiopulmonary bypass*. Anesth Analg 1975; 54:842-847.
17. BROWN D E, STEREK P: *Sodium Nitroprusside induced Improvement in Cardiac Function in Association with Left Ventricular Dilatation*. Anesthesiology 1974; 41:521-523.
18. BENZING G, HELNSWORTH J A, SCHREIBER J T Y COL: *Nitroprusside and Epinephrine for Treatment of Low Output in Children after Open-Heart Surgery*. Ann Thorac Surg 1979; 27:523-528.
19. SLADEN R D, ROSENTHAL M H: *Specific afterload Reduction with Parenteral Hydralazine Following Cardiac Surgery*. J Thorac Cardiovasc Surg 1979; 78:195-202.