

A. B. Prado Fortuna  
Luiz Wada  
Carlos E. O. Lima  
Valentin Baccarin  
Adelmo A. Oliveira

## Do uso de vasodilatadores periféricos no pós-operatório imediato em cirurgia cardíaca: estudo comparativo da ação do dinitrato de dianidro-sorbitol e do nitroprussiato de sódio

*Em 25 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca que apresentaram no período pós-operatório imediato um índice cardíaco (IQ) inferior a 2,4 l/min/m<sup>2</sup> e elevação do índice de resistência vascular sistêmica (IRVS) acima de 2.500 dinas seg. cm<sup>5</sup>/m<sup>2</sup>, a ação do dinitrato de dianidro-sorbitol e do nitroprussiato de sódio foi estudada.*

*Dos 25 pacientes estudados, 12 eram do sexo masculino e 13 do feminino. A média da idade de 35 (± 15) anos. O débito cardíaco (Q) estimado pelo princípio Fick, o índice de resistência vascular sistêmica (IRVS), o índice do trabalho sistólico do ventrículo esquerdo (ITSVE), o trabalho ventricular esquerdo minuto (TVE min) e a relação índice cardíaco e pressão média em átrio esquerdo (IQ/PAE) foram calculados inicialmente e após a administração do vasodilatador; os cálculos foram repetidos a intervalos de tempo variando entre 30 e 90 min.*

*Com o emprego do dinitrato de dianidro-sorbitol, na dose de 0,10 a 0,35 mg/kg, as seguintes variações percentuais foram observadas, em relação aos valores iniciais: IQ + 50,25; IRVS, - 33,17; ITSVE, + 42,86; TVE min, + 22,73 e IQ/PAE, + 73,68.*

*Com o uso de nitroprussiato de sódio (0,5 - 8 mg/kg/min), as seguintes variações foram observadas: IQ, + 42,31; IRVS, - 39,36; ITSVE, + 47,88; TVE min, + 29,73 e IQ/PAE, + 100.*

*As variações encontradas após o uso de dinitrato de dianidro-sorbitol, com exceção do IRVS, não mostraram diferença estatisticamente significativa, enquanto as que se seguiram à administração do nitroprussiato de sódio apresentaram p < 0,01.*

*Os autores concluem que o uso dos vasodilatadores estudados, especialmente o nitroprussiato, constitui medida terapêutica útil, quando a função ventricular está deprimida e há aumento da resistência periférica, no período do pós-operatório imediato em cirurgia cardíaca.*

A depressão funcional do miocárdio ou “síndrome de baixo débito” é tida como uma das mais freqüentes causas de óbito durante o período do pós-operatório imediato da cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea<sup>1</sup>. O substrato anatopatológico dessa síndrome é a isquemia subendocárdica<sup>2</sup> que se instala durante o período de oclusão aórtica e se agrava durante o pós-operatório, quando a resistência vascular se encontra aumentada. Essa situação se assemelha à encontrada no choque cardiogênico pós-infarto agudo do miocárdio, onde os resultados satisfatórios, com o tratamento pelo nitroprussiato de sódio, obtidos por Franciosa<sup>3</sup>, em 1972, e Chatterjee, e col.<sup>4</sup>, em 1973, levaram a Stinson e col.<sup>5</sup> em 1975, Benzing e col.<sup>6</sup> em 1976, e Bixler e col.<sup>7</sup> em 1978, a utilizarem a ação vasodilatadora desse medicamento no tratamento da síndrome de baixo débito pós-cirurgia. Fortuna e col.<sup>8</sup>, em

1978, utilizaram dinitrato de dianidro-sorbitol com o mesmo objetivo.

O presente trabalho tem por objetivo comparar os efeitos do nitroprussiato de sódio e do, dinitrato de dianidro-sorbitol no tratamento da síndrome de baixo débito cardíaco, durante o período pós-operatório imediato da cirurgia cardíaca.

### Método

Setenta pacientes submetidos à cirurgia cardíaca foram estudados a partir da 0 hora do período pós-operatório imediato, ou seja, do momento em que deram entrada na terapia intensiva. Todas as cirurgias foram realizadas com circulação extracorpórea, hemodiluição total, hipotermia sistêmica moderada e proteção

miocárdica pela hipotermia tópica e cardioplegia a 41°C<sup>9</sup>.

Na unidade de terapia intensiva o ritmo e a frequência cardíaca foram controlados pela visualização contínua do traçado eletrocardiográfico em um monitor. A temperatura axilar e a frequência respiratória foram verificadas a cada 15 min. A pressão arterial média foi observada continuamente em um manômetro de mercúrio, ligado à cânula de polietileno previamente introduzida na artéria radial. A pressão em átrio direito foi medida através de um polietileno, n.º 205, introduzido por uma das veias do braço, ligado a um manômetro de água. A localização alta em átrio direito foi conferida durante o ato cirúrgico. A pressão em átrio esquerdo foi medida através de um polietileno introduzido por punção atrial, durante a cirurgia e ligado a um sistema alternativo de irrigação contínua e verificação da pressão por meio de um manômetro de água. A linha axilar foi considerada como referência 0.

Após o paciente ter sido ligado ao sistema de monitoramento e aos frascos coletores e de drenagem, estando convenientemente acomodado no leito e ao respirador, amostras simultâneas de sangue arterial e venoso foram colhidas para a estimativa do débito cardíaco e cálculo dos seguintes parâmetros hemodinâmicos: índice cardíaco (IQ), índice de resistência vascular sistêmica (IRVS), índice trabalho sistólico do ventrículo esquerdo (ITSVE), trabalho ventricular esquerdo minuto (TVE min) e a relação índice cardíaco e pressão em átrio esquerdo, ou índice de Frank-Starling (IFS). Esses cálculos foram repetidos de rotina, a intervalos regulares de 6 horas, durante as primeiras 72 horas, ou depois de um período que variou de 30 a 90 min, quando iniciada a administração de vasodilatadores.

Entre os 70 pacientes estudados, em 25 (36%), com níveis pressóricos em átrio esquerdo acima de 15 mm Hg, encontrou-se, nas primeiras 6 horas, depressão da função miocárdica, caracterizada por um índice cardíaco < 2.4 L min/m<sup>2</sup> e índice de resistência vascular sistêmica > 2.500 dinas seg. cm<sup>-5</sup>/m<sup>2</sup>. Esses 25 pacientes foram selecionados para tratamento vasodilatador (dinitrato de dianidrosorbitol, grupo A (n = 11) e nitroprussiato, de sódio, grupo B (n = 14). Os dados referentes à idade, sexo e a operação realizada nos 25 pacientes constam do quadro I.

**Quadro I - Idade, sexo, cirurgias realizadas.**

Idade (anos):	Sexo:	
20 - 50	Masculino	12
(35) ± 15	Feminino	13
Cirurgias realizadas:		
Comissurotomia mitral		11
Substituição mitral		4
Substituição aórtica		3
Substituição mitral e aórtica		2
Correção Tetralógica de Fallot		1
Correção de CIV pós IM		1
Correção de estenose pulmonar I. valvar		1
Anastomose aorto-coronária		2
Total		25

O débito cardíaco (Q) foi estimado segundo princípio de Fick, pela seguinte equação:  $Q (L \text{ min}) = VO (ml \text{ min}) / a - v \text{ DCO} \cdot (\text{vol } \%) \times 10$ , onde Q é o débito cardíaco em L/min, VO o consumo de oxigênio em ml/min e a - v DCO a diferença arteriovenosa do conteúdo de oxigênio no sangue.

A medida do consumo do oxigênio (VO) foi estimada pela seguinte equação<sup>10</sup>:  $VO, (ml \text{ min}) = (143 + x) \cdot ASC \text{ M}^2$ , onde 143 (± 14DP) ml min/m<sup>2</sup> representa o consumo médio basal de oxigênio por m<sup>2</sup> de área de superfície corpórea<sup>11</sup>, "x" a variável porcentual correspondente a 10% da constante 143, para cada uma das seguintes condições, quando presentes: vigília, tremores musculares, agitação e febre, sendo que para cada grau de temperatura a partir de 38°C foi computado o valor de um "x". ASC é a área de superfície corpórea calculada segundo fórmula de Du Bois e Du Bois<sup>12</sup>.

A diferença arteriovenosa (a-v DCO) foi calculada entre o conteúdo de oxigênio arterial (aC $\dot{O}$ ) e o venoso central (VCO)<sup>13</sup>. Um programa desenvolvido para a calculadora eletrônica portátil HP 97 (15) permitiu, a partir da tensão parcial de oxigênio (a-v PO<sub>2</sub>) medida pelo analisador IL 213\* e da taxa de hemoglobina calcular o conteúdo do oxigênio. A mesma programação forneceu os valores dos parâmetros hemodinâmicos estudados, utilizando os seguintes cálculos:

Índice cardíaco (IQ) calculado pela expressão:  $IQ (ml \text{ min}/m^2) = Q (L \text{ min}) / ASC (m^2)$ .

Índice de resistência vascular sistêmica (IRVS) calculada pela equação:  $IRVS (dinas \text{ seg } cm^{-5}/m^2) = (PAS \text{ mm Hg} - PAD \text{ mm Hg}) \cdot 79,980 / IQ (L \text{ min}/m^2)$ , onde 79,980 é o fator de conversão de mmHg/1 min a dinas seg cm<sup>-5</sup>.

Índice trabalho sistólico ventrículo esquerdo (ITSVE), em gramas metro, calculado pela equação:  $ITSVE (g \text{ m}) = IS (ml \text{ sist}/m^2) \cdot (PAS \text{ mmHg} - PAE \text{ mmHg}) \cdot 0,01359$ , onde IS, índice sistólico, é o quociente do débito (Q) pela frequência cardíaca (FC) e área de superfície corpórea (ASC) - PAS a pressão arterial sistêmica média e PAE a pressão em átrio esquerdo. A constante 0,01359 é o fator de correção do sistema ml sist/m<sup>2</sup> mmHg para g m (gramas/metro).

Trabalho ventricular esquerdo minuto (TVE min), em kg/m/min, é calculado pela fórmula:  $TVE \text{ min} (kg \text{ m}/\text{min}) = ITSVE (g \text{ m}) \cdot FC (sist \text{ min}) / 1000$ , onde 1000 é o fator de conversão de g m a kg m.

Relação IQ/PAE ou índice Frank-Starling, IFS (1 min/m<sup>2</sup>/mmHg) =  $IQ (L \text{ min}/m^2) / PAE (mmHg)$ .

Não houve critério na escolha do vasodilatador, prevalecendo, na maioria das vezes, o da disponibilidade momentânea do medicamento, uma vez que a obtenção do nitroprussiato de sódio, na época da realização do presente trabalho, não era regular.

Em 11 pacientes que constituem o grupo o dinitrato-sorbitol foi administrado endovenosamente ou via sublingual. Nos casos mais graves, preferiu-se a via endovenosa, na dose ini-

\* Instrumentation Laboratories, Maynard, Mass. USA

cial de 0,10 a 0,35 mg/kg, seguida de 1,25 a 2,5 mg, repetidos a cada 60 min, de acordo com a resposta individual de cada paciente. Para a administração endovenosa, 5 comprimidos para uso sublingual são dissolvidos em 19 ml de solução salina. Cada ml contém 2,5 mg do dinitrato de dianidro-sorbitol, que é solúvel em água (1,089 mg/ml), porém seu veículo fica em suspensão, sendo recomendado o uso na linha venosa de um filtro descartável Ultipor\*, capaz de reter partículas até 0,2 micra. Pela via sublingual, 5 - 15 mg foram administrados inicialmente, seguidos de 5 - 10 mg, a intervalos de 60 min, de acordo com resposta obtida.

Em 14 pacientes, constituindo o grupo, B, a droga vasodilatadora utilizada foi o nitro-prussiato de sódio, administrado endovenosamente na dose de 0,5 a 8 mg/kg/min.

Durante a terapêutica vasodilatadora, quando ocorreu queda da pressão em átrio esquerdo, acompanhada ou não da arterial sistêmica, procedeu-se à rápida infusão de volume para manter a pressão arterial média entre 70 e

90mmHg e elevar a pressão em átrio esquerdo a valores entre 10 e 15 mmHg.

Nenhuma outra medicação vaso-ativa ou inotrópica positiva foi administrada no período que mediou entre a 1.<sup>a</sup> e a 2.<sup>a</sup> coleta de sangue para a estimativa do débito cardíaco e demais parâmetros hemodinâmicos.

Os valores encontrados para o índice cardíaco e parâmetros hemodinâmicos, antes e após o tratamento vasodilatador, são apresentados na forma de médias e desvio padrão de média. O teste “t” pareado de Student foi utilizado para determinar a significância estatística da comparação das médias. A probabilidade  $p < 0,05$  foi considerada significativa.

## Resultados

As médias dos dados obtidos antes e após o tratamento com as drogas vasodiladoras nos grupos A e B são apresentadas no quadro II, juntamente com as diferenças percentuais e a significância estatística encontrada entre as mesmas.

**Quadro II - Dados hemodinâmicos antes e pós tratamento com dois tipos de vasodilatadores em dois grupos de pacientes**

Dados hemodinâmicos	Grupo A: Dinitrato dianidro-sorbitol (N=11)				Grupo B: Nitroprussiato de sódio (N=14)			
	Pré-Trat.	Pós-Trat.	Var%	Signif.(p)	Pré-Trat.	Pós-Trat.	Var%	Signif. (p)
Índice cardíaco (L min/m <sup>2</sup> )	2,03 ± 0,31	3,05 ± 1,7	+ 50	NS	1,56 ± 31	2,22 ± 0,59	+ 42	P < 0,01
Índ. res. vasc. sist. (dinas seg cm <sup>-5</sup> /m <sup>2</sup> )	3200 ± 266	2139 ± 654	- 33	p < 0,01	4700 ± 1400	2850 ± 1340	- 39	P < 0,01
Índ. trab. sist. V.E. (g m)	21 ± 7	30 ± 13	+ 43	NS	17 ± 7	25 ± 9	± 47	p < 0,01
TVE min. (Kg m/min)	2,20 ± 0,6	2,70 ± 1,16	± 23	NS	1,85 ± 0,7	2,40 ± 0,76	+ 30	p < 0,01
Índ. Frank Starling (L min/m <sup>2</sup> /mmHg)	0,19 ± 0,12	0,33 ± 0,28	+74	NS	0,11 ± 0,03	0,22 ± 0,09	+ 100	p < 0,01

A análise do quadro II mostra, nas colunas sob o título “pré-tratamento”, nos grupos A e B, valores que traduzem a depressão da função miocárdica, ocorrida em 25 dos 70 pacientes (36%) estudados no período pós-operatório imediato. Essa depressão está configurada, em ambos os grupos, por valores baixos, representativos das médias, para o índice cardíaco, (grupo A = 2,03 e grupo B = 1,56 L min/m<sup>2</sup>) e elevação do índice de resistência vascular sistêmica (grupo A = 3.200, grupo B = 4.700 dinas seg cm<sup>-5</sup>/m<sup>2</sup>). Os baixos valores médios do índice de trabalho sistólico do ventrículo esquerdo (grupo A = 21, grupo B = 17 g m) e do trabalho ventricular esquerdo minuto (grupo A = 2,20, grupo B = 1,85 kg min) refletem igualmente o grau de comprometimento funcional desta câmara. O índice de Frank-Starling, (grupo A = 0,19 grupo B = 0,11 min/m<sup>2</sup>/mmHg), que é a relação entre o índice cardíaco e a pressão diastólica inferida, final em ventrículo esquerdo. pelo valor da pressão em átrio esquerdo, expressa o desvio da curva de função ventricular para a direita, caracterizando o baixo débito cardíaco, a despeito de uma pressão de enchimento (pré-carga) adequada.

Após o tratamento com o dinitrato de dianidro-sorbitol, (grupo A), pode-se observar um aumento de +50,25% do índice cardíaco, e uma diminuição da resistência vascular

sistêmica de -33,17%. Da mesma forma, observou-se um aumento porcentual de +42,86% do índice trabalho sistólico e de +22,73% para o trabalho ventricular esquerdo minuto, acompanhado pelo aumento porcentual do índice de Frank-Starling de +73,68%. Embora esses resultados possam sugerir melhora da função miocárdica pelo dinitrato de dianidro-sorbitol, a análise estatística mostra que as diferenças entre valores encontrados antes e após o tratamento não são estatisticamente significativas (NS), com exceção dos dados referentes aos índices de resistência vascular sistêmica ( $p < 0,01$ ).

Nos pacientes do grupo B tratados em nitroprussiato de sódio, as seguintes variações foram encontradas: índice cardíaco +42,31%, índice de resistência vascular sistêmica -39,36%, índice de trabalho sistólico ventrículo esquerdo +47,88%, trabalho ventricular esquerdo minuto +29,73% e o índice de Frank-Starling +100%. A diferença entre as médias dos valores encontrados antes e após o tratamento foi estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) para todos os parâmetros hemodinâmicos estudados.

## Comentários

O racional do uso de vasodilatadores no tratamento do síndrome de baixo débito cardíaco, no período pós-operatório imediato, prende-se ao fato de que, nessa fase, três fenômenos fisiopatológicos estão se repetindo seqü-

\* Utipor IV Filter, Paul Biomedical Prod. Corp. Cove, NY.

ncialmente dentro de um sistema de retroalimentação negativa: 1) falência de bomba, devido à isquemia subendocárdica ocorrida ou agravada durante o tempo de pinçamento da aorta; 2) aumento da impedância aórtica, resultante da elevação da resistência periférica por ação adrenérgica, em resposta à falência de bomba; 3) agravamento da isquemia subendocárdica, por aumento do consumo do oxigênio pelo miocárdio, durante a ejeção ventricular contra a impedância aórtica elevada.

Medicamentos dotados da ação vasodilatadora, quando administrados durante a fase de vasoconstrição periférica que se associa à redução do débito cardíaco, reduzem a resistência periférica e a impedância aórtica, facilitando, dessa forma, a ejeção ventricular, levando a um aumento do rendimento cardíaco com menor consumo de oxigênio miocárdico, o que por sua vez, favorece a reversão da isquemia subendocárdica, causa inicial e perpetuadora da síndrome de baixo débito cardíaco.

O uso de drogas vasodilatadoras, durante urna fase crítica de instabilidade hemodinâmica, como é o período pós-operatório imediato, requer, além do monitoramento das pressões, arterial média, venosa central e em átrio esquerdo, o conhecimento do valor do débito cardíaco e de outros parâmetros hemodinâmicos desses derivados. A medida do débito cardíaco requer recursos, em termos de aparelhos, nem sempre disponíveis nas unidades e terapia intensiva. Os cálculos matemáticos, nem sempre do gosto médico, podem ser facilitados pelo uso de uma calculadora eletrônica programável, utilizando um programa desenvolvido para cálculos de vários parâmetros fisiológicos e hemodinâmicos de uso nas unidades de terapia intensiva 1-5. Essa metodologia permitiu, no presente trabalho, a identificação da síndrome de baixo débito cardíaco pós-operatório em 25 casos, entre 70 pacientes (36%) submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea, e a avaliação hemodinâmica do tratamento com vasodilatadores.

Análise dos resultados obtidos com a terapêutica vasodilatadora nos pacientes acima mencionados, sugere que o emprego, tanto de dinitrato dianidro-sorbitol como do nitroprussiato de sódio é capaz de produzir, na presença de baixo débito cardíaco pós-cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea, acentuada melhora das condições hemodinâmicas. Esses resultados foram mais consistentes quando o nitroprussiato de sódio foi utilizado. O dinitrato de dianidro-sorbitol tem uma ação predominante sobre os vasos de capacitância. Segundo Gray<sup>16</sup>, seus efeitos hemodinâmicos no homem, quando administrado por via sublingual, na dose de 5 a 15 mg, se traduzem por substancial aumento de capacitância venosa (+ 1,53 ce/100ce tecido), além de elevação moderada do índice cardíaco (+ 0,38 L mim/m<sup>2</sup>), e importante redução na resistência vascular sistêmica (-510) e na pulmonar (-110 dinas. seg cm<sup>-5</sup>). Esses efeitos se fazem notar aos 5 min da administração sublingual, sendo máximo aos 15 e apresentando ainda efeitos residuais aos 90 min. Segundo Muniz<sup>17</sup>, sua ação se produz sobre a musculatura lisa dos vasos, agindo diretamente sobre a fibra muscular, possivelmente ini-

bindo a adenosina-trifosfato (ATP).

De acordo com os trabalhos de Schlant e col.<sup>18</sup> e Page e Dustan<sup>9</sup>, aos efeitos de nitroprussiato de sódio deve-se à sua ação vasodilatadora, provavelmente pela ação do grupo nitrosil sobre o leito vascular, sem nenhuma ação direta sobre o coração ou sistema nervoso simpático. A ação vasodilatadora seria predominante sobre os vasos de resistência, tendo, entretanto, algum efeito sobre os vasos de capacitância, pelo que, do ponto de vista hemodinâmico, a droga agiria na pré-carga, mas predominantemente na pós-carga.

Durante a administração do nitroprussiato de sódio, não deve ser esquecida a possibilidade de intoxicação pelo tiocianato, cuja concentração sanguínea não deve exceder a 10 mg/100 ml. O tiocianato resulta da degradação do nitroprussiato, sendo eliminado pelos rins. Mais grave ainda são os casos de envenenamento pelo cianeto, levando ao coma midriático, quando os níveis plasmáticos desse ultrapassam 300 nmol % (0,0078 mg/100ml)<sup>18</sup>. Nas doses recomendadas (0,5 - 8 mg/kg/min) não observamos, no presente estudo, sinais descritos de intoxicação pelo tiocianato, como o aparecimento de contrações musculares, vômitos, diarreia e agitação psicomotora.

## Summary

The use of vasodilators during the early post-operative period of heart surgery. Comparative results of isosorbide dinitrate and sodium nitroprusside.

The hemodynamic effects of sublingual or intravenous administration of isosorbide dinitrate (0.10 - 0.35 mg/kg) repeated at hourly intervals and a continuous intravenous infusion of sodium nitroprusside (0.5 - 8 ug/kg/min) were compared in two groups of patients (group A: isosorbide dinitrate, N = 11 and group B: sodium nitroprusside, N = 14) immediately after open heart surgery. The patients were selected because their cardiac indices were less than 2.4 l/min/m<sup>2</sup> and their systemic vascular resistance indices exceeded 2.500 dynes/sec/cm<sup>-5</sup>/m<sup>2</sup>. In about 60 (± 30) minutes after initiation of the vasodilator therapy the following variations were observed in group A: cardiac index + 50.52%; systemic vascular resistance - 33.17%; stroke work index +42.86%; left ventricle work minute +22.73% and Frank-Starling index + 73.68%. In the patients in group B, the following variations were observed: cardiac index +42.31%; systemic vascular resistance index - 39.36%; stroke work index +47.88% left ventricle work minute +29, 73% and Frank-Starling index +100%. The statistical analysis for comparison of data before and after treatment in the two groups of patients showed no significant differences in the group A treated with isosorbide dinitrate. In group B, there was significant difference (p < 0.01). The study demonstrated the favorable effect on the left ventricle performance of vasodilator therapy in the early postoperative period after open heart surgery, in combination with blood volume expansion. Sodium nitroprusside showed more consistent results when compared with isosorbide dinitrate.

## Referências

1. Kirklin, J. W.; Rastelli, G. C. - Low cardiac output after open-heart intracardiac operation. Prog. Cardiovasc. Dis. 10: 17, 1967.

2. Buckberg, G. D.; Towers, B.; Paglia, D. E.; Mulder, D. G.; Maloney, J. V. Jr. - Subendocardial ischemia after cardiopulmonary bypass. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 64: 669, 1972.
3. Franciosa, J. A.; Guiha, N. H.; Limas, C. J.; Rodriguera, E.; Cohn, J. N. - Improved left ventricular function during nitroprusside infusion in acute infarction. *Lancet*, 1: 650, 1972.
4. Chatterjee, K.; Parmley, W. W.; Ganz, W.; Forrester, J.; Walinsky, P.; Crexells, C.; Swan, H. J. C. - Hemodynamic and metabolic responses to vasodilator therapy in acute myocardial infarction. *Circulation*, 48: 1183, 1973.
5. Stinson, E. B.; Holloway, E. L.; Derby, G. et al -Comparative hemodynamic responses to chlorpromazine, nitroprusside, nitroglycerine, and trimethaphan immediately after open-heart operations. *Circulation*, 51 (Suppl. 1): 26, 1975.
6. Benzing III, G.; Helmsworth, J. A.; Schrieber, J. T.; Loggie, J.; Kaplan, S. - Nitroprusside after open-heart surgery. *Circulation*, 54: 467, 1976.
7. Bixler, T. J.; Gardner, T. J.; Danahoo, J.; Brawley, R. K., Portter, A.; Gott, V. - Improved myocardial performance in postoperative cardiac surgical patients with sodium nitroprusside. *Ann. Thoracic. Surg.* 25: 444, 1978.
8. Fortuna, A. B. P.; Wada, L.; Baccarin, V.; Hatsumura, M.; Lima, C. E. O.; Vieira, R. W. - Do emprego endovenoso de dinitrato de dianidro-sorbitol na síndrome de baixo débito, pós-cirurgia. *Arq. Bras. Cardiol.* 32: 81, 1979.
9. Fortuna, A. B. P.; Lima, C. E. O.; Terzi, R.; Baccarin, V.; Hatsumura, M.; Vieira, R. W. - Cardioplegia hiperpotássica, hiperosmótica a hipotérmica: método de proteção miocárdica durante a parada anóxica para cirurgia valvar. *Arq. Bras. Cardiol.* 32: 91, 1979.
10. Fortuna, A. B. P.; Scandiucci, J. G.; Terzi, R.; Vieira, R. W.; Hatsumura, M.; Mortati, N. L.; Baccarin, V. -Estimativa do  $VO_2$ /ml/min (EVO<sub>2</sub>) para cálculo do débito cardíaco nas unidades de terapia Intensiva. *Arq. Bras. Cardiol.* 31: 221, 1978.
11. Yang; Bentivoglio; Maranhão & Goldberg - Cateterismo Cardíaco: parâmetros homodinâmicos. *El Manual Moderno, México*, p. 24, 1976.
12. Du Bois, D.; Du Bois, E. F. - A height-weight formula to estimate the surface area of man. *Proc. Soc. Exp. Biol. N.Y.* 13: 77, 1916.
13. Afonso, J. E.; Souza, F. E. M.; Nakatani, J.; Beppu, O. S.; Santos, M. L. - Estudo comparativo do pH, gasometria, conteúdo de oxigênio em sangue venoso periférico, vena cava superior, átrio direito e tronco da artéria pulmonar durante cateterismo direito. *Rev. Ass. Med. Brasil.* 25: 2, 1979.
14. Waisbren, B. A. - System of cardiovascular monitoring and reaction on basis of Fick method cardiac output determinations. in *Critical Care Manual*, seg. ed. Wisconsin. Med. Ex. Publ. 1977. p. 30.
15. Fortuna, A. B. P.; Oliveira, A. A.; Labriola, M. - Programação em modelo simples de calculadora eletrônica para estimativa de parâmetros fisiológicos e hemodinâmicos. No prelo.
16. Gray, R.; Chatterjee, K.; Vyden, J. K.; Ganz, W.; Forrester, J. J.; Swan, H. J. C. - Hemodynamic and metabolic effects of isosorbide dinitrate in chronic congestive heart failure. *Am. Heart J.* 90: 346, 1976.
17. Muniz, M. - Tratamento médico da angina do peito coronariana. In *Tratamento da angina e do infarto*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1977. p. 59.
18. Schlant, R. C.; Tsagaris, T. S.; Robertson, R. J. Jr. - Studies on the acute cardiovascular effects of intravenous sodium nitroprusside. *Am. J. Cardiol.* 9: 51, 1962.
19. Page, I.; Corcoran, A.; Dustan, H. et al. - Cardiovascular actions of sodium nitroprusside in animals and hypertensive patients. *Circulation*, 11: 188-198, 1955.
20. Vesey, C. J.; Cole, P. V.; Simpson, P. J. - Cyanide and thiocyanate concentrations following sodium nitroprusside infusion in man. *Br. J. Anaesth.* 48: 651, 1976.