

CORREÇÃO CIRÚRGICA DE CARDIOPATIAS CONGÊNTAS EM CRIANÇAS DE BAIXO PESO COM HIPOTERMIA PROFUNDA

CARLOS R. MORAES, JORGE VIEIRA RODRIGUES, TEREZA CRISTINA DE BARROS COELHO, CLEUZA LAPA SANTOS, EDNA MENDONÇA, CLAUDIO GOMES, LORELLA MARINUCCI, RICARDO BOUWMAN, IVAN DE LIMA CAVALCANTI

Entre setembro de 1973 e julho de 1987, 111 crianças, portadoras de cardiopatias congênitas e com peso inferior a 10 kg, foram submetidas à correção cirúrgica com circulação extracorpórea e hipotermia profunda. Cinquenta e oito (52%) pacientes eram do sexo feminino e 53 (48%), do masculino, variando a idade de 0,1 a 60 (média 13) meses. Trinta e oito enfermos tinham menos de 6 meses de vida, 46 (41%) possuíam entre 6 e 12 meses e finalmente 27 (52%) contavam mais de um ano de idade. O peso variou de 2,7 a 10 (média 6,3) kg.

As cardiopatias congênitas observadas nessa casuística incluíram comunicação interventricular (47 casos), transposição das grandes artérias (19 casos), téttrade de Fallot (15 casos), canal atrioventricular comum total (10 casos), comunicação interatrial (5 casos), atresia pulmonar (4 casos), estenose

pulmonar (4 casos) e uma miscelânea de sete outros defeitos complexos.

Oitenta (72%) crianças foram operadas com hipotermia profunda e parada circulatória total e 31 (28%), com hipotermia profunda e baixo fluxo.

A casuística foi dividida em dois grupos: o grupo I inclui 33 crianças operadas de 1973 a 1982, e o grupo II 78 casos operados entre 1983 e 1987.

A mortalidade global foi de 36% (40 casos), diminuindo de 57% (19 casos) no grupo I para 27% (21 casos) no grupo II. Não houve diferença significativa nos dois grupos com relação a idade, peso e técnica de perfusão. Por outro lado, o grupo II revelou um maior número de casos mais complexos. Relacionamos a diminuição da mortalidade com melhores cuidados nos períodos pré-trans- e pós-operatório.

Arq. Bras. Cardiol. 50/2: 97-101—Fevereiro 1988

As bases fisiopatológicas do emprego da hipotermia como técnica auxiliar em cirurgia cardíaca foram assentadas por Bigelow e col¹, em 1950, ao demonstrarem que a hipotermia reduzia as necessidades metabólicas dos tecidos, tornando possível a interrupção circulatória. O primeiro êxito com a utilização da hipotermia em cirurgia cardíaca foi obtido por Lewis e Tauffic², em 1953, no fechamento de uma comunicação interatrial. Neste mesmo ano, Swan e col.³, utilizando hipotermia, relataram a experiência com a correção de diversas cardiopatias.

O desenvolvimento dos aparelhos coração-pulmão artificial⁴ e os problemas de indução hipotérmica e reaquecimento externo, tornaram preferencial ao final da década de 50, a utilização da circulação extracorpórea para cirurgia cardíaca, associada ou não a graus de hipotermia, induzida no sistema de perfusão. O desenvolvimento tecnológico dos sistemas de circulação extracorpórea, na década de 60, permitiu

o emprego da hipotermia profunda, definida como o esfriamento corporal abaixo dos 20°C, limitado a casos especiais^{5,6}.

A partir de 1967, um grupo da Universidade de Kyoto⁷ descreveu a técnica de hipotermia profunda, acompanhada de circulação extracorpórea limitada e parada circulatória total, em crianças de baixo peso. O método, aperfeiçoado por outros autores^{8,13}, consiste na realização após a anestesia, do resfriamento de superfície até 27 °C, quando então se realiza a toracotomia. As cânulas são colocadas na aorta e no átrio venoso após a heparinização, estabelecendo-se a circulação extracorpórea e o resfriamento em "bypass" até temperaturas variáveis entre 15 e 20°C. Neste momento, procede-se à parada circulatória total com drenagem de todo o sangue para o oxigenador. Realizada a correção intracardíaca da lesão, reinicia-se a circulação extracorpórea, e o aquecimento é efetuado pelo permutador de calor do sistema de perfusão.

Posteriormente, alguns cirurgiões passaram a induzir a hipotermia profunda com o sistema de perfusão (“core coring”), dispensando o resfriamento de superfície¹³. Alternativamente, utiliza-se a hipotermia profunda com baixo fluxo de perfusão, não se praticando, destarte, a parada circulatória ou fazendo-a por curtos períodos¹¹.

No Brasil, a técnica de hipotermia profunda e parada circulatória em crianças de baixo peso foi utilizada, pela primeira vez em 1973, por Nesralla e col.¹⁴, seguindo-se os relatos de outros grupos^{15, 19}. Em nosso Serviço, empregamos essa técnica pela primeira vez, em 1973 e, no presente trabalho, descreveremos nossa experiência em 111 crianças operadas.

MATERIAL E MÉTODOS

No período compreendido entre setembro de 1973 e julho de 1987, 111 crianças portadoras de cardiopatias congênicas e peso inferior a 10 kg foram submetidas à operação com circulação extracorpórea e hipotermia profunda no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco e no Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco. Cinquenta e oito (52%) pacientes eram do sexo feminino, e 53 (48%) do masculino. A idade variou de 0,1 a 60 (média 13) meses. Trinta e oito (34%) enfermos tinham menos de seis meses de vida, 46 (41%) possuíam entre 6 e 12 meses, e 27 (25%) contavam mais de um ano de idade. O peso variou de 2,7 a 10 (média 6,3) kg.

Em todos os pacientes, após anestesia geral e monitorização, realizou-se esfriamento de superfície até 27°C. A via de acesso em todos os casos foi a esternotomia mediana. Em 80 (72%) crianças, utilizou-se hipotermia profunda (15°C) e parada circulatória total, cujo tempo variou de 13 a 98 (média 30) minutos, durante o qual foi efetuada a correção intracardíaca. Nesses casos, a perfusão foi estabelecida com cânulas em aorta ascendente e átrio direito. Nos outros 31 casos (28%), procedeu-se à técnica de hipotermia profunda e hipofluxo. Nestes pacientes a circulação extracorpórea foi instituída após introdução das cânulas na aorta ascendente e nas veias cavas; a temperatura corporal foi diminuída até 20°C, e o fluxo de perfusão, reduzido para 0,5L/m²/minuto.

Os diagnósticos dos 111 casos operados estão enumerados na tabela 1. As operações, realizadas neste grupo, consistiram na correção intracardíaca da anomalia pelas técnicas convencionais. A forma total de canal atrioventricular comum foi corrigida com a técnica do “patch” único. Efetuou-se a operação de Mustard em todos os casos de transposição simples dos grandes vasos e em 6 dos 9 casos de transposição associada com comunicação interventricular. nos outros três, realizou-se a correção anatômica pela técnica de Jatene. Em três dos 4 doentes com atresia pulmonar, a reconstrução da via de saída do ventrículo direito

estabelecida com um enxerto de pericárdio bovino. No outro caso procedeu-se à operação de Rastelli com tubo valvulado, técnica esta também empregada no caso de tronco arterial comum. Finalmente, a criança com insuficiência mitral congênita teve a valva substituída por uma prótese mecânica tipo Sorin.

Na figura 1, pode-se observar a distribuição anual dos casos operados. A casuística foi dividida em: grupo I—33 crianças operadas entre 1973 e 1982; grupo II: 78 casos operados entre 1983 e julho de 1987. O critério para a divisão dos grupos baseou-se no estabelecimento de uma rotina pré, trans e pós-operatória a partir de 1983.

TABELA I—Diagnósticos

Tipo	Nº Casos	%
Comunicação interventricular	47	42,4
Tétrade de Fallot	15	13,5
Canal atrioventricular comum total	10	9,0
Transposição simples	10	9,0
Transposição e comunicação interventricular	9	8,1
Comunicação interatrial	5	4,5
Atresia pulmonar	4	3,6
Estenose pulmonar extreme	4	3,6
Comunicação interatrial e estenose pulmonar valvar	2	1,8
Cor triatriatum	1	0,9
Átrio único	1	0,9
Tronco arterial comum (tipo I)	1	0,9
Dupla via saída do ventrículo direito	1	0,9
Insuficiência mitral congênita	1	0,9
Total	111	100,0

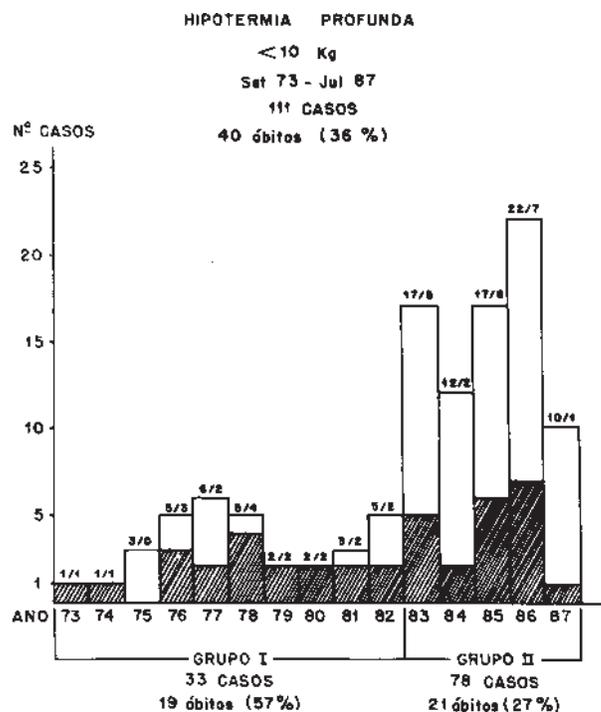


Fig. 1—Distribuição anual e a respectiva mortalidade dos casos operados, e a divisão de casuística em dois grupos (óbitos: barra hachurada).

RESULTADOS

Ocorreram 40 óbitos (36%) no período de internação hospitalar. As causas de morte podem ser observadas na tabela II.

TABELA II—Causas de morte

Causa de Morte	Nº Casos
Falência miocárdica	14
Lesão cerebral	7
Morte súbita	4
Insuficiência respiratória	3
Sangramento	3
Não determinada	3
Acidente perfusional	2
Tamponamento cardíaco	1
Hipoglicemia	1
Bloqueio atrioventricular total	1
Aspiração de leite	1
Total	40

A mortalidade foi significativamente diferente nos grupos I e II, decrescendo de 57% entre os 33 pacientes operados entre 1973 e 1982, para 27% nos 78 casos operados a partir de 1983.

A idade no grupo I variou de 0,6 a 60 (média 15) meses e no grupo II de 0,1 a 48 (média 12) meses. No grupo I, 12 (36%) pacientes tinham idade inferior a seis meses; 12 (36%) idades entre 6 a 12 meses e 9 (28%) idade superior a um ano. No grupo II, 26 (33%) tinham idade inferior a seis meses; 34 (44%) idades entre 6 e 12 meses e 18 (23%) idade superior a um ano.

O peso variou de 2,7 a 10 (média 6,4) kg nos pacientes do grupo I e de 3 a 10 (média 6,2) kg nos enfermos do grupo II.

No grupo I utilizou-se a técnica da parada cardiorrespiratória em 20 (61%) casos e a do baixo fluxo em 13 (39%); no grupo II a primeira foi aplicada a 60 (77%) casos e a segunda a 18 (23%).

As patologias e respectivas mortalidades nos grupos I e II são apresentadas na tabela III. A mortalidade foi menor no grupo II, no qual predomina casos de formas mais complexas de cardiopatias congênitas.

Por fim, na tabela IV, são enumeradas as causas de morte; no grupo II, diminuiu a incidência de falência miocárdica e lesão cerebral—principais complicações nesta casuística.

DISCUSSÃO

A correção de cardiopatias congênitas em crianças com peso abaixo dos 10 kg tem sido, ao longo dos anos, um dos maiores desafios da cirurgia cardíaca. Embora alguns grupos tenham relatado resultados satisfatórios com o emprego da circulação convencional neste grupo de doentes²⁰⁻²², as alterações metabólicas e hematológicas inerentes à perfusão cardiopulmonar em crianças pequenas são significativas, fazendo com que a maioria dos cirurgiões prefira a hipotermia profunda.

A técnica de hipotermia profunda e parada circulatória total, iniciada com resfriamento de superfície e associada a períodos curtos de perfusão, permite reduzir o tempo de circulação extracorpórea. Ademais, este método possibilita ao cirurgião trabalhar em coração exangue, relaxado e sem cânulas. Seu inconveniente reside na duração limitada da parada cir-

TABELA III—Distribuição dos diagnósticos e respectiva mortalidade

Diagnóstico	Nº Casos	Grupo I*		Grupo II*	
		Nº Casos	Óbitos	Nº Casos	Óbitos
Comunicação interventricular	14	9	33	7	
Tétrade de Fallot	5	1	10	2	
Transposição simples	2	1	8	2	
Transposição e comunicação interventricular	5	5	4	3	
Comunicação interatrial	1	¾	4	¾	
Comunicação interatrial e estenose pulmonar	2	1	¾	¾	
Atresia pulmonar	3	2	1	¾	
Cor triatriatum	1	¾	¾	¾	
Canal atrioventricular comum total	—	¾	10	4	
Estenose pulmonar grave	—	—	4	1	
Átrio único	—	—	1	¾	
Truncus (Tipo I)	—	—	1	1	
Dupla via de saída do ventrículo direito	—	—	1	1	
Insuficiência mitral congênita	—	—	1	¾	
Total	33	19 (57%)	78	21(27%)	

* grupo I: pacientes operados entre 1973 e 1982; grupo II: pacientes operados entre 1983 e julho de 1987

TABELA IV—Relação das causas de morte

Causas de morte	Grupo I* 33 casos	Grupo II* 78 casos
Falência miocárdica	9	5
Lesão cerebral	4	3
Insuficiência respiratória	1	2
Relacionada à perfusão	1	1
Tamponamento cardíaco	1	¾
Morte súbita	1	3
Sangramento	1	2
Hipoglicemia	1	¾
Não determinada	—	3
Bloqueio atrioventricular	—	1
Aspiração	—	1
Total	19	21

* grupo I; pacientes operados entre 1973 e 1982; grupo II: pacientes operados entre 1983 e julho de 1987

culatória, e atualmente há estudos sobre o desenvolvimento intelectual das crianças submetidas a esta técnica²³.

A outra técnica utilizada—a hipotermia profunda associada a baixo fluxo de perfusão, obvia a limitação do tempo de interrupção circulatória; há contudo o inconveniente da presença de cânulas. Temos utilizado este método em crianças com peso entre 8 e 10 kg.

A experiência relatada neste trabalho reitera o que se observa em procedimentos médicos complexos. A distribuição anual dos casos operados a partir de 1973 possibilitou a identificação de dois grupos. O grupo I, composto das 33 primeiras operações realizadas, caracterizou-se por um reduzido número de casos por ano (média anual de 3,3 operações). Naquele período, diferiam aspectos relacionados ao diagnóstico, à condução da anestesia, ao sistema e à técnica de perfusão, e aos cuidados de pós-operatório; a mortalidade foi 57%. Nos últimos quatro anos e meio, operamos 78 casos (grupo II) e o progresso dos meios de diagnóstico e dos cuidados trans-e pós-operatórios permitiram diminuição da mortalidade para 27% (ressalte-se que, no último semestre, esta cifra foi de 10%). Devemos salientar que entre os dois grupos, não houve diferença com relação a peso e idade dos doentes, nem tampouco com a técnica de hipotermia usada. Ademais, no grupo II, incluíram-se casos mais complexos.

O aperfeiçoamento da técnica de angiocardiografia em crianças e de ecocardiografia bidimensional contribuíram de modo decisivo para um aperfeiçoamento do diagnóstico anatômico e fisiológico pré-operatório—um dos fatores de sucesso mais importantes em cirurgia cardíaca infantil. Paralelamente passou a controlar-se melhor, a insuficiência cardíaca, as infecções, os distúrbios hidroeletrólíticos, a hipoglicemia e a acidose metabólica no período pré-operatório. Recentemente, nossa atenção tem sido despertada para a necessidade de

suporte nutricional no pré e pós-operatório em crianças que apresentam sinais de desnutrição.

No trans-operatório, além da técnica cirúrgica menos traumática, é imprescindível que a anestesia e o controle dos parâmetros fisiológicos e a perfusão sejam conduzidas de forma adequada.

Atualmente, a indução anestésica é obtida com thiopental endovenoso ou halotano por máscara, associando-se, como relaxante muscular, pancuronium. A manutenção da anestesia é feita com isoflurane, pois este agente anestésico diminui a incidência de arritmias e, por sua ação vasodilatadora, reduz os efeitos da reação adrenérgica durante o período de resfriamento. Um dos aspectos mais importantes da anestesia nessas crianças é a intubação atraumática. A cateterização de duas veias centrais e de uma artéria periférica é geralmente obtida por punção percutânea. Durante a operação e no pós-operatório imediato, restringimos a hidratação a 0,35 ml/m²/minuto. Além dos principais parâmetros fisiológicos (ECG, pressão arterial, pressão venosa central e pressão atrial esquerda), são analisados os gases sanguíneos, o hematócrito, a hemoglobina, a taxa de potássio sérico e a glicemia. Nas fases de reaquecimento e de interrupção da circulação extracorpórea, utilizamos drogas vasodilatadoras e inotrópicas.

O resfriamento de superfície até 27°C foi realizado em todos os nossos casos. Acreditamos que esse procedimento protege a criança do manuseio até que a perfusão seja instituída, diminuindo o tempo de circulação extracorpórea. No circuito de perfusão, procuramos utilizar sangue colhido no dia da cirurgia, mantendo o hematócrito em 25%. Os gradientes térmicos de 10°C durante o resfriamento e de 4°C no reaquecimento são rigorosamente respeitados. Um dos mais relevantes aspectos da perfusão em crianças consiste em evitar-se hemólise. Para isso ajustamos o rolete da bomba arterial no mínimo de sua capacidade oclusiva e não utilizamos aspiradores no sistema de perfusão.

Tod as as crianças são mantidas em assistência ventilatória mecânica no mínimo por seis horas. Além dos cuidados de restrição hídrica, já mencionados, temos empregado, em quase todos os casos, suporte preventivo de drogas inotrópicas. São feitos, ainda, controles da glicemia e da temperatura, instituindo-se hipotermia se a mesma ultrapassar 37°C.

Os principais cuidados pré, trans-e-pós-operatórios acima referidos e, atualmente, empregados em nosso serviço foram, com certeza, os fatores que contribuíram para a melhoria dos nossos resultados.

SUMMARY

From September 1973, to July 1987, 111 children with weights less than 10 Kg and congenital heart defects were submitted to surgery with extracorporeal circulation and deep hypothermia. Fifty-eight (52%)

were female and 53(48%) male, ranging in age from 3 days to 60 months (x 13 mths). Thirty-eight (34%) were less than 6 months old, 46 (41%) were 6 to 12 months old and 27 (25%) were older than one year. The weight varied from 2.7 to 10 Kg (x 6.3 Kg).

The defects observed in this series included ventricular septal defect (47 cases), transposition of the great arteries (19 cases), tetralogy of Fallot (15 cases), total common A-V canal (10 cases), atrial septal defect (5 cases), pulmonary atresia (4 cases), extreme pulmonic stenosis (4 cases) and a miscellaneous group of seven more complex defects.

Eighty (72%) were operated on with deep hypothermia and circulatory arrest and 31 (28%) with deep hypothermia and low flow perfusion.

This series was divided into two groups: group I consisted of 33 children operated on between 1973 and 1982, while group II included 78 cases operated on between 1983 and 1987.

Total mortality was 36% (40 cases) but in decreased from 57% (19 cases) in group I to 27% (21 cases) in group II. There were no significant differences in both groups regarding age and weight of the patients as well as the technique of hypothermia. On the other hand, group II included a greater number of more complex defect, demonstrating that the decreased mortality was a consequence of improved pre, trans and postoperative care.

REFERÊNCIAS

- Bigelow, W. C.; Callaghan, J. C. & Hopps, J. A.—General hypothermia for experimental intra-cardiac surgery: use of electrophrenic respiration, an artificial pacemaker for cardiac stand-still, and radiofrequency rewarming in general hypothermia. *Ann. Surg.*, 132: 531, 1950.
- Lewis, F. J. & Tauffic, M.—Closure of atrial septal defects with the aid of hypothermia. Experimental accomplishments and the report of one successful case. *Surgery*, 33: 52, 1953.
- Swan, H.; Zeavin, I. Blount Jr, S. G. & Virtue, R. W.—Surgery by direct vision in the open heart during hypothermia. *JAMA*, 153: 1081, 1953.
- Gibbon, J. H.—Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Minnesota Med.*, 37: 171, 1954.
- Drew, C. E. & Anderson, I. M.—Profound hypothermia in cardiac surgery. *Lancet*, 1: 748, 1959.
- Dubost, C. H.; Blondeau, P. H. & Piwinica, A.—Circulation extra-corporelle en hypothermie profonde avec arret circulatoire total de long durée. *Ann. Chir. Thorac. Cardiovasc.*, 15: 440, 1962.
- Hikasa, Y.; Shirota, H.; Satomura, K.; Muraoka, R.; Okamoto, Y.; Kawai, J.; Yokota, M.; Yokota, Y.; Mori, C.; Kamiya, T.; Tamura, T.; Nishii A.; MuneYuki, M.; Asawa, Y.—Open heart surgery in infants with an aid of hypothermic anesthesia. *Arch. Jap. Chir.*, 36: 495, 1967.
- Mohri, H.; Dillard, D. H.; Crawford, E. W.; Martin, W. E. & Merendino, K. A.—Method of surface induced deep hypothermia for open-heart surgery in infants. *J. Thorac. Cardio. Surg.*, 58: 262, 1969.
- Barratt-Boyes, B. G.; Simpson, M.; Neutze, J. M.—Intracardiac surgery in neonates and infants using deep hypothermia with surface cooling and limited cardio-pulmonary bypass. *Circulation*, 43: 25, 1971.
- Subramanian, S.; Wagner, H.; Vlad, P. & Lambert, E.—Surface-induced deep hypothermia in cardiac surgery. *J. Pediatr. Surg.*, 6: 612, 1971.
- Kirklin, J. W.; Pacifico, A. Hannah, H. & Allarde, R.—Primary definitive intracardiac operations in infants. In Kirklin, J. W. (ed.)—*Advances in Cardiovascular Surgery*. New York, Grune and Stratton, 1973. p. 85.
- Castaneda, A. R.; Lamberti, J.; Bade, R. M.; Williams, R. G.; Nadas, A. S.—Open heart surgery during first three months of life. *J. Thorac. Cardio. Surg.*, 68: 719, 1974.
- Hamilton, D. I.; Shackleton, J.; Rees, G. & Abbot, T.—Experience with deep hypothermia in infancy using core cooling. In: Barratt-Boyes, B. G.; Neutze, J. M. & Harris, E. A. (ed.)—*Heart Disease in Infancy*. Edinburg, Churchill Livingstone, 1973. p. 52.
- Nesralla, I. A.; Prates, P. R.; Lucchese, F. A.; Kalil, R. A.; Bertolletti, V. E. Pereira, E.; Motta, N.; Moreira, G. & Pereira, J. B. —Emprego de hipotermia profunda e parada circulatória na correção cirúrgica de defeitos congênitos complexos em crianças de baixo peso. *Arq. Bras. Cardiol.*, 28: 121, 1975.
- Ribeiro, N. A. M.; Pereira, E.; Soares, J.; Dias, T. C. C.; Carvalho, G.; Ribeiro, A. C. D.; Nery, A. C. & Tadeu, E.—Correção da transposição dos grandes vasos pela técnica de Jatene. *Arq. Bras. Cardiol.*, 30: 150, 1977.
- Paulista, P. P.; Souza, L. C. B.; Galantier, M.; Abdulmassih Neto, C.; Arnoni, A. S.; Caputo, A.; Fontes, V. F. & Jatene, A. D.—Resultados em cirurgia de crianças abaixo de 10 kg com utilização de hipotermia profunda: 100 casos. *Arq. Bras. Cardiol.*, 30: 182, 1977.
- Meier, M.; Aldrovando, J.; Elias, D.; Wanderley, J.; Fagundes, M.; Rodrigues, N.; Assumpção, C. & Jasbik, W.—Tratamento cirúrgico da tetralogia de Fallot em crianças com peso corporal abaixo de 10 kg. *Arq. Bras. Cardiol.*, 32: 2, 1979.
- Vargas, H.; Marcial, M. B.; Verginelli, G.; Atik, E.; Foronda, A.; Ebaid, M. & Zerbini, E. J.—Correção da comunicação interventricular em lactentes menores de 12 meses. *Arq. Bras. Cardiol.*, 32: 20, 1979.
- Loures, D. R. R.; Rossi, P. R.; Krichenko, A.; Ferreira, M.; Seeg-Mueller, E. F.; Ribeiro, E. J.; Carvalho, R. G. & Brotman, P. R. —Hipotermia profunda com parada circulatória total na infância. *Arq. Bras. Cardiol.* 43: 70, 1984.
- Malm, J. R.; Bowman Jr, F. O.; Jesse, M. J.; Blumenthal, S.—Open heart surgery in the infant. *Am. J. Surg.*, 119: 613, 1970.
- Starr, A.; Bonchek, L. I. & Sunderland, C. O.—Total correction of tetralogy of Fallot in infancy. *J. Thorac. Cardio. Surg.*, 65: 45, 1973.
- Breckenridge, I. M.; Oelert, H. Graham, G. R. Stark, J.; Waterston, D. J. & Bonham-Carter, R. E.—Open heart surgery in the first year of life. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 65: 58, 1973.
- Wright, J. S.; Hicks, R. G.; Newman, D. C.—Deep hypothermic arrest: observations on later development in children. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 77: 466, 1979.