

J. Wanderley Neto \*  
Luiz Daniel Torres \*  
Antônio de Biase \*  
Cid Celio Cavalcante \*\*  
Roberto Nolasco \*\*\*  
Helvio Chagas Ferro \*\*\*  
Pedro Albuquerque \*\*\*  
Marco Antonio Mota \*\*\*  
Flávio B. Marinho \*\*\*  
Gilvan Dourado \*\*

## Avaliação hemodinâmica pós-operatória da via de saída do ventrículo direito

*Foram estudados hemodinamicamente, após um ano de pós-operatório, dez pacientes portadores de tetralogia de Fallot e estenose pulmonar valvar e infundibular. A via de saída do ventrículo direito foi analisada através de manometria e angiocardiografia. São comentados aspectos da correção cirúrgica relacionados aos achados hemodinâmicos pós-operatórios.*

A correção total da tetralogia de Fallot é uma operação rotineira em nosso meio, proporcionando, via de regra, uma expectativa de vida normal<sup>1-4</sup>.

Essa evolução favorável pode ser modificada por alguns fatores como: estenose pulmonar ou infundibular residual, insuficiência da valva pulmonar, comunicação interventricular residual, má função cardíaca, arritmia cardíaca e hipertensão pulmonar<sup>5,6</sup>.

A obtenção de um bom resultado cirúrgico depende da adequada execução das duas etapas principais da correção: 1) fechamento da comunicação interventricular (CIV); 2) ressecção infundibular, valvotomia pulmonar e reconstrução da via de saída do ventrículo direito (VD).

A CIV tem seu fechamento obedecido por regras basicamente estabelecidas, não variando substancialmente a tática cirúrgica empregada pelos diversos cirurgiões.

A via de saída do VD e tronco da artéria pulmonar (TP), entretanto, têm sido objeto de controvérsias quanto à sua reconstrução<sup>7-10</sup>.

Os critérios para reconstrução da via de saída do VD foram durante algum tempo orientados pela exploração digital e posterior aferição das pressões em VD e TP. O referido critério exigia decisão arbitrária do cirurgião, não sendo reproduzível, principalmente para os cirurgiões de menor experiência. A possibilidade de se constatar gradiente importante pós-correção imediata, implicava um novo período de circulação extracorpórea que poderia representar um fator adverso em alguns pacientes.

Pacífico e col.<sup>4,7</sup> divulgaram método em que a reconstrução da via de saída do VD é orientada por uma tabela, em que se correlaciona o peso do paciente com o diâmetro mínimo aceitável para o anel pulmonar, aferido com dilatadores de Hegar graduados (tab. I).

**Tabela I - Correlação de peso do paciente com diâmetro e área do anel valvar.**

Peso corporal (kg)	Diâmetro (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )
3	6	28
4	7	38
5	7,5	45
6	8	50
7	9	63
8	9,5	72
9	10	81
10	11	90
12	12	113
14	13	126
16	13,5	144
18	14	162
20	15	177
25	17	225
30	18,5	270
35	20	314
40	20	314

O método tem sido utilizado em nosso serviço em correção de tetralogia de Fallot e estenose pulmonar.

O objetivo deste trabalho é avaliar hemodinamicamente os resultados pós-operatórios tardios em 10 pacientes que foram tratados com esse método.

Trabalho realizado no Serviço de Cirurgia Cardiovascular da Santa Casa de Misericórdia de Maceió -Al.

\* Cirurgião cardiovascular.

\*\* Hemodinamicista.

\*\*\* Cardiologista.

\*\*\*\* Anestesiologista.

## Casuística e métodos

A casuística consta de 10 pacientes, 2 do sexo masculino e 8 do feminino. A faixa etária variou de 2 a 16 anos na época do estudo e de 8 meses a 15 anos na época da correção cirúrgica.

Cinco pacientes eram portadores de tetralogia de Fallot, 2 de estenose pulmonar valvar, 2 de estenose pulmonar valvar e infundibular e 1 de estenose pulmonar valvar (EPV) com estenose de ramo direito de artéria pulmonar e CIA.

Todos os pacientes tiveram suas anomalias corrigidas com circulação extracorpórea, hemodiluição parcial e hipotermia que variou de 18 a 28°C.

A via de saída do VD e anel pulmonar foram ampliados ou não de acordo com os critérios propostos por Pacífico e col. (tab. I). Dado o uso difundido do termo, utilizou-se a expressão “patch” transanular (PTA) para a ampliação através do anel e “patch” infundibular (PI) para a ampliação do infundíbulo. Empregando essa metodologia, os procedimentos realizados foram os seguintes:

**Grupo Fallot** - PTA - 2 casos; PI - 3 casos.

**Grupo estenose pulmonar** - Valvotomia pulmonar, 2 casos; valvotomia pulmonar mais PI, 2 casos; valvotomia pulmonar mais “patch” em tronco e ramo direito de artéria pulmonar, 1 caso.

Nos casos em que se utilizou “patch”, o material empregado foi: dura mater, 1 caso; dacron, 5 casos; dacron mais dura mater, 1 caso; pericárdio, 1 caso.

Os pacientes foram reestudados em torno de um ano após a operação. O estudo constitui em cateterismo cardíaco direito em 7 casos e cateterismo direito e esquerdo em 3 casos.

## Resultados

Os achados de manometria foram os seguintes: no grupo Fallot encontramos gradientes de 5 a 10 mmHg nos casos de PTA e gradientes de 15,30 e 35 mmHg nos casos de PI; no grupo estenose pulmonar, os gradientes foram de 5,15, 35,48 e 55 mmHg.

A relação entre a pressão sistólica do VD e do VE foi aferida em 3 casos (Fallot), sendo de 0,31, 0,44, e 0,85.

A pressão diastólica final do VD esteve baixa em 9 casos e alta em 1 caso.

Angiograficamente visualizou-se zona acinética correspondente ao “patch” na via de saída do VD e, nos casos em que se registraram gradientes acima de 30 mmHg, espessamento ao nível do anel pulmonar.

Os dados hemodinâmicos correlacionados com a anomalia e a correção executada estão na tabela II.

**Tabela II - Dados hemodinâmicos, anomalias e correções executadas.**

Caso	Idade (anos)	Patologia	Cirurgia	VD	TP	Gradiente	PD <sub>2</sub> VD	VD/VE
1	6	Fallot	PTA	38	28	10	5	0,31
2	4	Fallot	PI	85	50	35	20	0,85
3	8	Fallot	PTA	53	48	5	5	0,44
4	11	Fallot	PI	40	25	15	0	-
5	2	Fallot	PI	65	35	30	4	-
6	16	EPV	NP	30	15	15	0	-
7	12	EPIV	PI	75	20	55	5	-
8	13	EPIV	PI	60	25	35	10	-
9	15	EP	NP	30	25	5	0	-
10	2	EPV+EPR+CIA	PTP	60	12	48	0	-

## Comentários

O aspecto mais importante na correção da tetralogia de Fallot é a reconstrução de via de saída do VD<sup>11-17</sup>. A insuficiência da valva pulmonar e/ou estenose residual são os fatores que influenciam ou determinam com mais frequência, maus resultados funcionais<sup>5,6,10</sup>.

Na estenose pulmonar com componente infundibular adquirido impõem-se em alguns casos as mesmas questões e dilemas: quanto ressecar no infundíbulo, quando ampliá-lo e quando estender essa ampliação através do anel pulmonar.

Essas indagações crescem, se observarmos que boa parte dos maus resultados funcionais, são decorrentes de gradientes residuais ou de insuficiência valvar pulmonar.

Na tentativa de obtermos resultados uniformes e reprodutíveis temos obedecido a orientação proposta por Pacífico e col., baseada no diâmetro mínimo aceitável para

o anel pulmonar, em tetralogia de Fallot e estenose pulmonar.

A avaliação hemodinâmica pós-operatória nos casos de tetralogia de Fallot mostrou, nos casos de PTA, gradientes menores que quando se utilizou PI; na manometria e angiografia, verificou-se espessamento ao nível do anel nos casos de PI com maiores gradientes (fig. 1, 2, 3 e 4).

A pressão diastólica final do VD mais elevada ocorreu apenas em caso de CIV residual e função do ventrículo esquerdo comprometida, tendo sido reoperado o paciente.

Acreditamos que os pacientes possam apresentar gradientes maiores à medida do crescimento. Chamamos a atenção para o fato de que algumas dessas valvas se mostram insuficientes, sendo esse fato (insuficiência pulmonar), quando associado a outros defeitos residuais (gradientes, por exemplo), causador de mau resultado clínico<sup>5,6,10</sup>.



Fig. 1- Tetralogia de Fallot. Reconstrução da via de saída do VD com "patch" transanular. Caso 1 - VD = 38 mm Hg TP = 28 mm Hg; PD<sub>2</sub>VD = 5 mm Hg; VD/VE 0.31.



Fig. 2 - Tetralogia de Fallot. Reconstrução da via de saída do VD com "patch" transanular. Caso 3 - VD = 53 mm Hg; TP = 48 mm Hg; PD<sub>2</sub>VD = 5 mm Hg; VD/VE 0.44.

A avaliação hemodinâmica pós-operatória da via de saída do VD na estenose pulmonar mostrou gradientes maiores nos casos de estenose pulmonar infundíbulo-valvar (EPIV) e não nos casos de (EPV) e, na angiografia, espessamento ao nível do anel pulmonar apenas nos casos de PI utilizados em casos de EPIV (fig. 5, 6 e 7).

Uma dos pacientes com maiores gradientes apresentava uma CIV residual, disfunção do ventrículo esquerdo e hipertensão pulmonar moderada (TP 50 mmHg). Exibia ainda insuficiência tricúspide. Foi reoperada, tendo seus defeitos residuais corrigidos.

Os pacientes restantes estão assintomáticos e, embora a literatura entenda como aceitáveis esses gradientes, preocupa-nos o fato de que alguns deles, com o crescimento, venham a ter seus gradientes aumentados, impondo reoperação.

Admite-se que tanto a insuficiência pulmonar, como gradientes residuais abaixo de 50 mmHg, na ausência de outros

defeitos residuais (CIV, arritmia, etc.), são bem tolerados e compatíveis com bom resultado funcional. Uma judiciosa avaliação de qual seria a melhor opção (gradiente x insuficiência pulmonar) torna-se difícil, em razão da associação com outros defeitos residuais ou entre si. Partindo da premissa de que ambos são bem tolerados na ausência de outros defeitos residuais, optamos, em caso de dúvida, pelo uso do PTA já que, como aventamos anteriormente, existe a possibilidade de aumento desses gradientes com o crescimento dos pacientes, o que não ocorrerá certamente com a insuficiência pulmonar.

Concluimos que o critério proposto por Pacífico e col. para reconstrução da via de saída do VD deve ser empregado para a tetralogia de Fallot e estenose pulmonar, porém de maneira flexível. A angiografia pré-operatória e os achados anatômicos trans-operatórios devem ser valorizados, no sentido de usar-se PTA de maneira mais liberal.



Fig. 3 - Tetralogia de Fallot. Reconstrução da via de saída do VD com valvotomia pulmonar e "patch" infundibular. Aspectos pré e pós-operatórios. Caso 5 - VD = 65 mmHg; TP = 35 mm Hg; PD<sub>2</sub>VD = 4 mm Hg.



Fig. 4 - Tetralogia de Fallot. Reconstrução da via de saída do VD com "patch" infundibular e valvotomia pulmonar. Nota-se espessamento valvar ao nível do anel pulmonar, infundíbulo livre, além de insuficiência tricúspide e CIV residual. Caso 2 - VD = 85 mm Hg; TP = 50 mm Hg; PD<sub>2</sub>VD = 20 mm Hg; VD/VE 0.85.

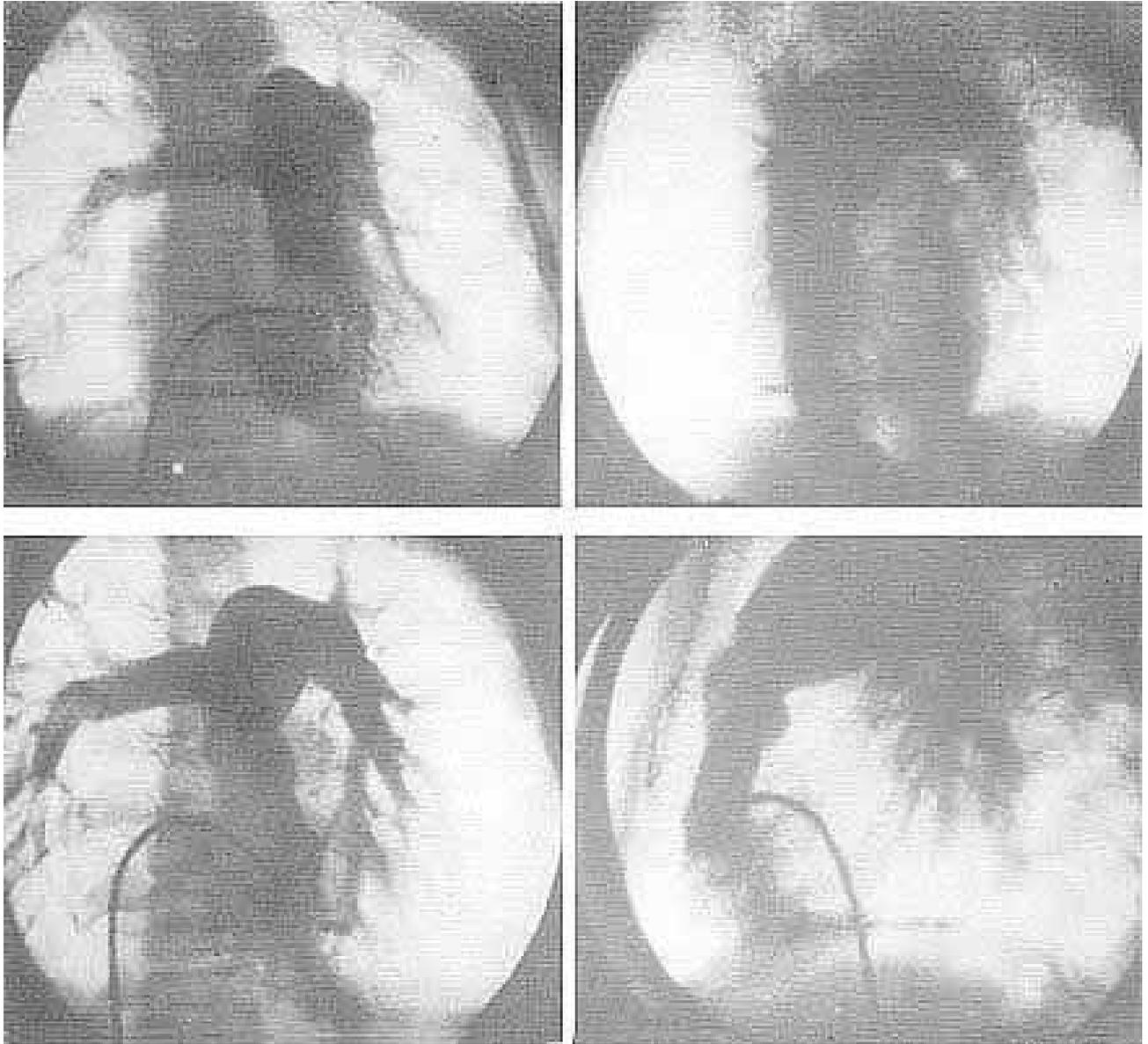


Fig. 5 - Estenose pulmonar valvar. Resultado pós-operatório - pós-valvotomia. Caso 6 - Pré: VD = 80 mm Hg; TP = 20 mm Hg; Pós: VD = 30 mm Hg; TP = 15 mm Hg.

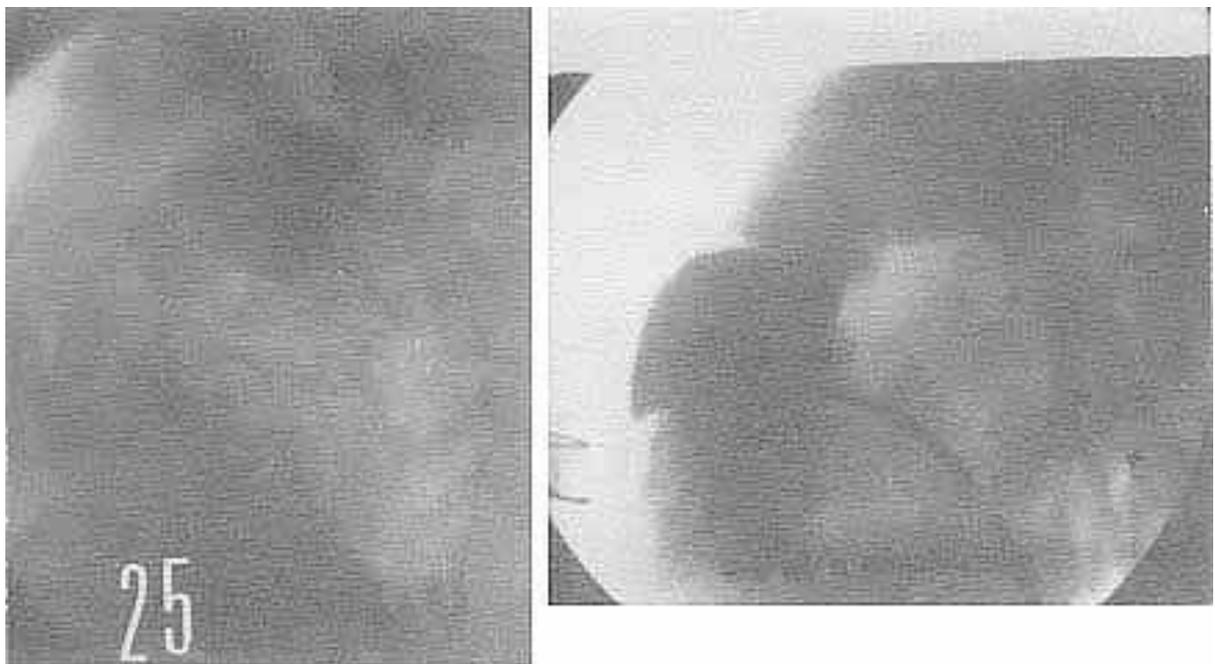


Fig. 6 - Estenose pulmonar infundíbulo-valvar. Observa-se zona acinética infundibular ("patch") e espessamento ao nível do anel pulmonar. Caso 8 - pré: VD = 230 mm Hg; Pós: VD = 60 mm Hg; TP = 25 mm Hg.

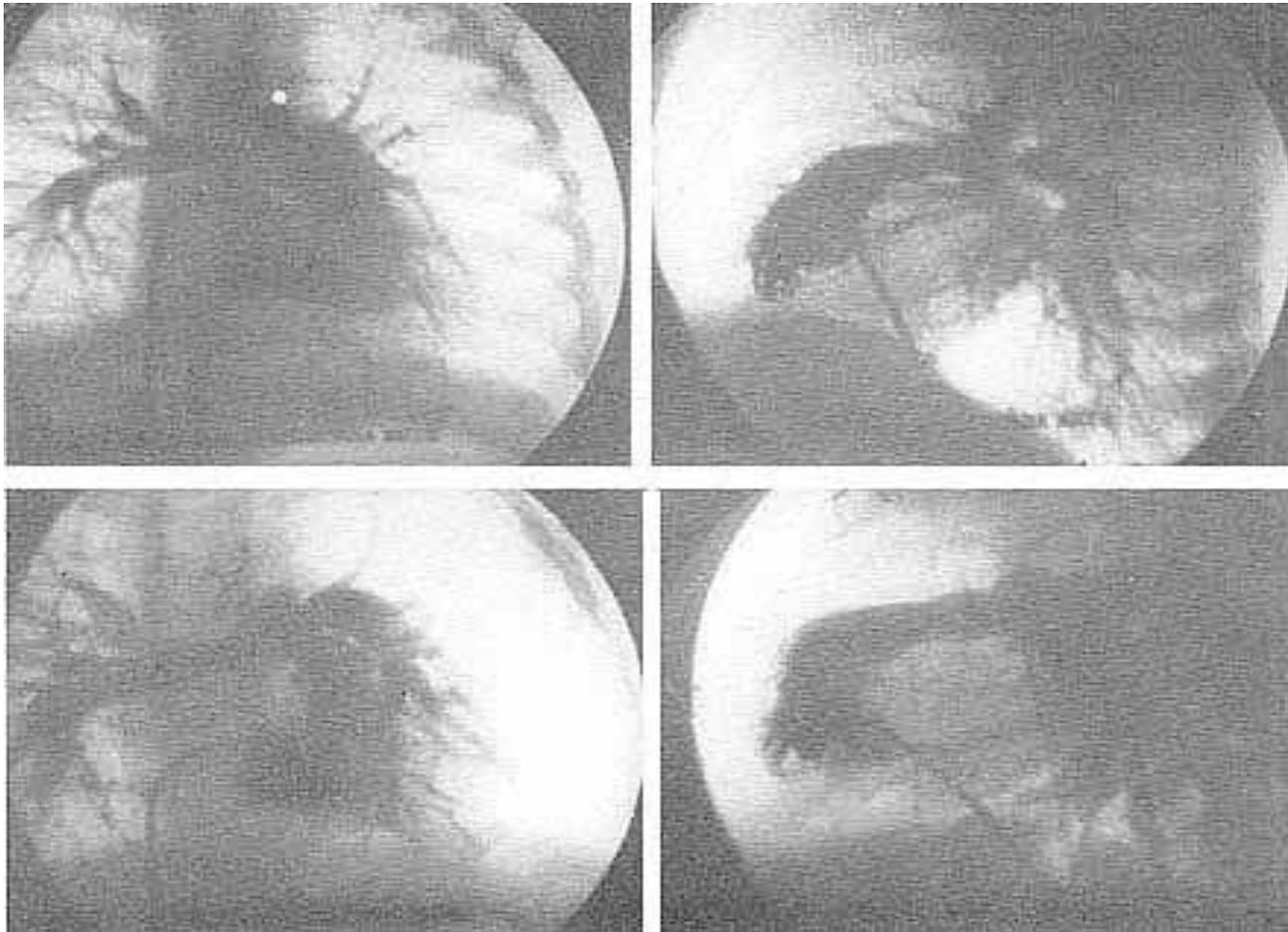


Fig. 7 - Estenose pulmonar valvar de ramo direito. Apesar do bom aspecto angiográfico, persiste gradiente transvalvar. Caso 10 - Pré: VD = 90 mm Hg; TP = 35 mm Hg; RD = 20 mm Hg; Pós: VD = 60 mm Hg; TP = 12 mm Hg; RD = 12 mm Hg.

### Summary

Hemodynamic studies were performed on ten patients a year after correction for tetralogy of Fallot and pulmonic stenosis. The right ventricular outflow tract was submitted to manometric and angiographic studies.

The results of the surgical correction were correlated with the hemodynamic findings.

### Referências

1. Carvalho, T.; Leão, E.; Villar, P.; Nogueira, C. - Resultados da correção cirúrgica da tetralogia de Fallot. *Arq. Bras. Cardiol.* 28 (supl. II): 202, 1975.
2. Elias, D. O.; Meier, M.; Jazbik, W.; Wanderley Neto, J.; Dourado, G.; De Biase, A.; Caetano, J.; Carvalho, O.; Batista, M.; Rodrigues, N. - Correção total da tetralogia de Fallot em crianças de baixo peso corporal. *Rev. Colégio Bras. Cirurgiões*, 5: 229, 1978.
3. Santana, M. U. T.; Fontes, V. F.; Rocha, M.; Paulista, P. P.; Galantier, M.; Souza, L. C. B.; Jatene, A. D. - Avaliação clínica de 21 casos de tetralogia de Fallot operados com hipotermia profunda. *Arq. Bras. Cardiol.* 29 (supl. I): 44, 1976.
4. Meier, M. A.; Elias, D. C.; Wanderley Neto, J.; Dourado, G.; Rodrigues, N.; Jazbik, W.; De Biase, A.; Jazbik, P. - Reconstrução da saída do ventrículo direito na tetralogia de Fallot. *Arq. Bras. Cardiol.* 30 (supl. II): 159, 1977.
5. Arciniegas, E.; Farooki, Z. Q.; Hakini, M.; Perry, B. L.; Green, E. W. - Early and late results of total correction of tetralogy of Fallot. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 80: 770, 1980.
6. Wessel, H. U.; Ham, W. J. C.; Paulo, M. H.; Bastanier, C. K.; Muster, A. J.; Ioriss, F. S. - Exercise performance in tetralogy of Fallot after intracardiac repair. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 89: 582, 1980.
7. Pacifico, A. D.; Kirklin, J. W.; Blackstone, E. H. - Surgical management of pulmonary stenosis in tetralogy of Fallot. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 74: 382, 1977.
8. Calder, A. L.; Barratt Boyes, B. G.; Brandt, P. W. T.; Neutze, J. M. - Postoperative evaluation of patients with tetralogy of Fallot repaired in infancy: including criteria for use of outflow patching and radiologic assessment of pulmonary regurgitation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 77: 704, 1979.
9. Goor, D. A.; Smolinsky, A.; Mohr, R.; Caspi, J.; Shem-Tov, A. - The drop of residual right ventricular pressure 24 hours after conservative infundibulectomy in repair of tetralogy of Fallot. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 81: 897, 1981.
10. Naito, Y.; Fugita, T.; Manabe, H.; Kawashima, Y. - The criteria for reconstruction of right ventricular outflow tract in total correction of tetralogy of Fallot. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 80: 574, 1980.
11. Anderson, R. H.; Work, S. P.; Phil, M.; Yen Ho, S.; Lenoy, C. C.; Buhler, J. R. Z. - Surgical anatomy of tetralogy of Fallot. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 81: 887, 1981.
12. Kirklin, J. W.; Blackstone, E. H. - Editorial on ` papers by Naito, Wessel and their colleagues, 80: 594, 1980.

avaliação hemodinâmica da via de saída do ventrículo direito

13. McNamara, D. G.; Nihill, M. R.; Ruzyllow, Mullins, C. E. - Cardiac catheterization in 221 patients after tetralogy of Fallot repair. In Kird, B. S. L.; Rowe, R. D. (eds) - The child with congenital heart disease after surgery. Future Publishing Co, New York, 1976.
14. Meir, M.; Aldrovando, J.; Elias, D.; Wanderley, J.; Fagundes, M.; Rodrigues, N.; Assumpção, C.; Jazbik, W. - Correção cirúrgica da tetralogia de Fallot em crianças com peso abaixo de 10 kg. Arq. Bras. Cardiol. 32 (supl I): 21, 1979.
15. Ribas, J. M.; Macedo, J. F.; Brofman, P. R.; Carvalho, R. G.; Carvalho, N. T.; Oliveira, P. F.; Pzeznic, B.; Batista, F. S.; Loures, D. R. - Ampliação da via de saída do ventrículo direito. Arq. Bras. Cardiol. 30 (supl. II): 139, 1977.
16. Silva, M. V.; Fontes, V.; Rocha Lima, M.; Souza, J. E. M. R.; Paulista, P. P.; Jatene, A. D. - Avaliação clínica e hemodinâmica tardia da comisurotomia pulmonar. Arq. Bras. Cardiol. 30 (supl. II): 135, 1977.
17. Smolisky, A.; Tamarkin, M.; Goor, D. A. - Fractional gradients along the outflow tract of the tight ventricle in tetralogy of Fallot. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 81: 774, 1981.