

Artigo Original

Análise Inicial do Uso de Enxerto Tubular Orgânico L-D-Hydro - (Eato L-D-Hydro) para Realização de Blalock-Taussig Modificado nas Cardiopatias Congênitas com Hipofluxo Pulmonar

Initial Analysis of the Use of the L-D-Hydro (Eato L-D-Hydro) Organic Tubular Graft for Performing the Modified Blalock-Taussig Procedure in Congenital Heart Diseases with Decreased Pulmonary Blood Flow

Wilson Luiz da Silveira, Mirna de Sousa, Fernanda A. Oliveira Peixoto, Rogério Souza Lobo, Mailza A. Costa Rios, Carlos César Elias de Souza, Fabiana A. Penachi Bosco Ferreira, Lincoln Henrique Costa, João Alberto Pansanni, Adélio Ferreira Leite
Goiânia, GO

Objetivo

Analisar os resultados iniciais da utilização do enxerto tubular orgânico, utilizados para anastomoses sistêmico-pulmonares.

Métodos

De março/2002 a abril/2003, 10 pacientes foram submetidos à realização de *shunt* sistêmico pulmonar tipo Blalock-Taussig modificado utilizando um novo tipo de enxerto biológico originado da artéria mesentérica bovina tratada com poliglicol denominado L-D-HYDRO. A idade variou de 3 dias a 7 anos e 60% dos pacientes eram do sexo masculino. O diagnóstico das cardiopatias foi determinado pela ecocardiografia, todos apresentando sinais clínicos de hipóxia severa (cianose). As cardiopatias foram: tetralogia de Fallot (40%), atresia tricúspide (50%), defeito do septo atrioventricular (10%).

Resultados

Em 10 pacientes, ocorreu um óbito por sepse e em nove houve melhora imediata na saturação de O₂ ao oxímetro de pulso e da pressão parcial de oxigênio à gasometria arterial. Nenhum paciente apresentou obstrução do *shunt* no pós-operatório imediato ou qualquer outra complicação. Todos os pacientes mostraram *shunt* pérvio ao exame ecocardiográfico no pós-operatório imediato e tardio, realizado no 3º mês de pós-operatório. Nenhum paciente apresentou sangramento no intra e pós-operatório.

Conclusão

O enxerto tubular L-D-HYDRO demonstrou ser promissor para a realização de *shunt* sistêmico pulmonar, como alternativa para produtos inorgânicos existentes no mercado, entretanto, temos de ter maior número de implantes e acompanhamento tardio para uma avaliação definitiva.

Palavras-chave

anastomose sistêmico-pulmonar; Blalock-Taussig modificado

Objective

To analyze the initial results of the use of an organic tubular graft for systemic-pulmonary anastomoses.

Methods

From March 2002 to April 2003, 10 patients underwent systemic-pulmonary shunt of the modified Blalock-Taussig type, using a new type of biological graft originating from the bovine mesenteric artery treated with polyglycol, the so-called L-D-Hydro. The patients' ages ranged from 3 days to 7 years, and 60% of them were of the male sex. The diagnoses of heart disease were determined on echocardiography, all patients had clinical signs of severe hypoxia (cyanosis). The heart diseases were as follows: tetralogy of Fallot (40%), tricuspid atresia (50%), and atrioventricular septal defect (10%).

Results

One patient died due to sepsis and 9 had an immediate improvement in O₂ saturation on pulse oximetry and in the partial oxygen pressure on arterial blood gas analysis. The intensive care unit length of stay ranged from 2 to 6 days. No patient had obstruction of the shunt on the immediate postoperative period or any other complication. All patients had a patent shunt on the echocardiographic studies performed in the immediate postoperative period and later, in the third postoperative month. No bleeding occurred during surgery or in the postoperative period.

Conclusion

The tubular L-D-Hydro graft proved to be promising for performing systemic-pulmonary shunt as an alternative for the inorganic products available in the market, however, we need a greater number of implantations and late follow-up for definitive assessment.

Key words

systemic-pulmonary anastomosis, modified Blalock-Taussig

A realização de *shunt* sistêmico pulmonar, utilizando o fluxo da artéria subclávia para artéria pulmonar ipsilateral foi introduzida clinicamente por Blalock e Taussig¹. Potts e cols.² relataram a confecção de um *shunt* entre a aorta descendente e a artéria pulmonar, Waterston³ criou um *shunt* entre a aorta ascendente e a artéria pulmonar e Redo e Ecker⁴ introduziram o uso de prótese para a realização de *shunt* sistêmico pulmonar.

Apresentamos análise inicial dos resultados de 10 pacientes submetidos à realização cirúrgica de *shunt* sistêmico-pulmonar utilizando um novo tipo de enxerto orgânico (L-D-Hydro) originado da artéria mesentérica bovina tratada com poliglicol.

Métodos

No período de março/2002 a abril/2003, 10 pacientes foram submetidos à realização de *shunt* sistêmico pulmonar, tipo Blalock-Taussig modificado, utilizando um novo tipo de enxerto biológico originado da artéria mesentérica bovina tratada com poliglicol, chamado L-D-Hydro. A idade variou de 3 dias a 7 anos, sendo que 60% dos pacientes eram do sexo masculino.

Foi considerado como critério de inclusão crianças, em qualquer idade, portadoras de cardiopatia congênita com hipofluxo pulmonar, que necessitassem de *shunt* sistêmico-pulmonar. O diagnóstico destas cardiopatias quanto ao fluxo pulmonar foi determinado, através de estudo ecocardiográfico, seis pacientes com atresia pulmonar e quatro com estenose severa da via de saída de ventrículo direito. Todos os pacientes apresentavam sinais clínicos de hipóxia severa (cianose) comprovados pela oximetria de pulso e gasometria arterial. As cardiopatias envolvidas foram: tetralogia de Fallot (40%), atresia tricúspide (50%) e defeito do septo atrio-ventricular (10%). Todos os pacientes foram seguidos após o procedimento cirúrgico pela equipe clínica, com avaliações clínicas e ecocardiográficas (tab. 1).

O tratamento L-Hydro foi desenvolvido com o objetivo de reduzir a reação do receptor sobre os enxertos implantados. O processo consiste em três etapas distintas. A 1ª etapa combina a extração de antígenos (sem o uso de detergentes, surfactantes ou enzimas digestivas) com mascaramento dos antígenos remanescentes pelo poliglicol, sob oxidação química controlada e é realizada em condições físicas específicas que protegem os componentes extracelulares, como o colágeno e a elastina. A 2ª etapa consiste em processo de incorporação de um antiinflamatório não esteróide e de um agente antitrombótico ao tecido e a 3ª, na esterilização do

tecido em fase aquosa de peróxido de hidrogênio. O processo D-Hydro será a 4ª etapa em que é realizada a liofilização e a substituição das moléculas de água na matriz e no espaço extracelular por glicerol, por um polímero flexível que substitui a água.

Quanto à técnica cirúrgica, 8 pacientes sob decúbito lateral direito com toracotomia lateral esquerda, de acordo com a localização anatômica do arco aórtico, abertura no 3º ou 4º espaço intercostal, anastomose do enxerto à artéria subclávia e à artéria pulmonar com prolene 7-0, tomando cuidado de não pinçar o enxerto conforme recomendação do fabricante (fig. 1), e dois outros foram submetidos à toracotomia direita e realização de *shunt* com a artéria subclávia direita e artéria pulmonar direita pela localização do arco aórtico. Em todos os pacientes, as anastomoses foram precedidas de heparinização, na dose de 1 mg/Kg de peso e nenhum paciente foi submetido à reversão da heparina (fig. 2).

No pós-operatório, o protocolo de seguimento imediato foi semelhante ao procedimento utilizado para pacientes submetidos a *shunt* tipo Blalock-Taussig com enxerto de politetrafluoretileno expandido (PTFE), isto é, todos os pacientes foram heparinizados com 400 a 600 U/kg/dia de heparina sódica em infusão contínua com início 2h após admissão na UTI, mantendo TTPA 1,5 a 2,5 vezes o normal, permanecendo por 24h, quando então foi substituída pelo ácido acetilsalicílico, na dose de 5 mg/kg/dia, por três meses.

No seguimento tardio nosso protocolo incluiu avaliações clínicas, ecocardiográficas e arteriografias em todos os pacientes por ocasião da indicação da correção definitiva (fig. 3).

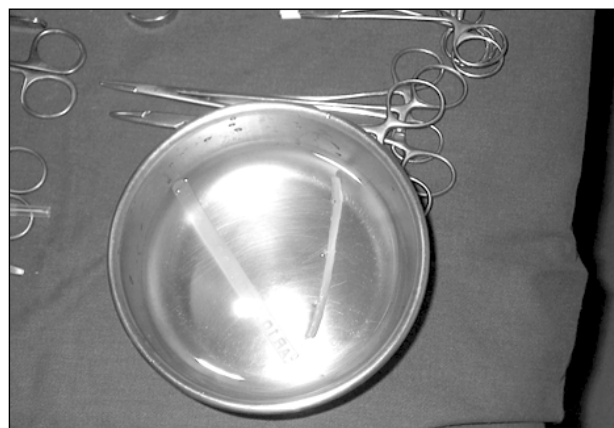


Fig. 1 - Demonstra re-hidratação do enxerto D-hidro em solução salina e heparina por ocasião do implante.

Tabela 1 - Distribuição dos pacientes, quanto à idade, sexo, diagnóstico, cirurgia e tamanho do enxerto.

Paciente	Idade	Sexo	Diagnóstico	Cirurgia	Tamanho do enxerto (mm)
1	2 meses	M	DSAV + estenose VSVD	BTM à E	4
2	8 dias	F	T4F + Atresia Pulmonar	BTM à D	4
3	3 dias	F	Atresia Pulmonar e tricúspide	BTM à E	4
4	2 meses	F	Atresia Pulmonar e tricúspide	BTM à E	4
5	3 meses	M	Atresia Tricúspide + TGA + EPV	BTM à E	4
6	4 dias	F	Atresia Pulmonar e tricúspide	BTM à D	4
7	7 anos	M	Atresia Pulmonar e tricúspide + Fístula coronário cavitária CD -VD	BTM à E	5
8	12 dias	M	T4F + Atresia Pulmonar	BTM à E	4
9	10 meses	M	T4F	BTM à E	4
10	10 meses	M	T4F	BTM à E	4

Legenda: M = masculino, F = feminino, DSAV = defeito do septo átrio-ventricular, VSVD = via de saída do ventrículo direito, TGA = transposição das grandes artérias, EPV = estenose pulmonar valvar, T4F = tetralogia de Fallot, CD = coronária direita, VD = ventrículo direito, BTM = Blalock-Taussig modificado, D = direita, E = esquerda, mm = milímetro.



Fig. 2 - Demonstra aspecto final da anastomose.

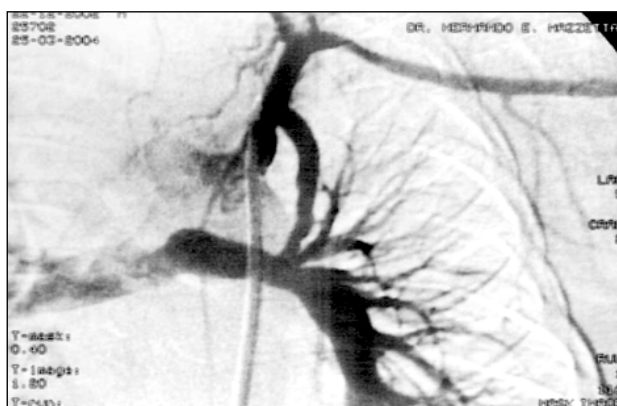


Fig. 3 - Demonstra arteriografia Blalock Taussig à esquerda pérvio com bom desenvolvimento da árvore pulmonar.

Resultados

Nos 10 pacientes estudados, ocorreu um óbito por sepse no 3º dia de pós-operatório. Os nove pacientes restantes tiveram melhora imediata na saturação de oxigênio ao oxímetro de pulso e gasometria arterial. A média da saturação arterial de oxigênio inicial foi de $69,4\% \pm 1,17\%$, com aumento significativo para $90,1\% \pm 1,85\%$ imediatamente após o procedimento. O tempo de internação na unidade de terapia intensiva variou de dois a seis dias.

Nenhum paciente apresentou obstrução do *shunt* no pós-operatório imediato ou qualquer outra complicação, embora não se auscultasse, com a intensidade habitual, o sopro clássico de Blalock-Taussig modificado, o que pode ser explicado pela elasticidade do enxerto. Todos os pacientes mostraram, ao exame ecocardiográfico, *shunt* pérvio com fluxo turbulento (fig. 4). No pós-operatório imediato, o diâmetro do enxerto variou de 4,3 a 5,4 mm ($4,68 \pm 0,29$) e, aos três meses, de 4,2 a 5,2 mm ($4,48 \pm 0,29$) (tab. II).

Nenhum paciente apresentou sangramento no intra e pós-operatório.

Discussão

As indicações da utilização do *shunt* sistêmico pulmonar variam de instituição para instituição e de um modo geral, referem-se

aos defeitos cardíacos complexos cianogênicos, hipoplasia das artérias pulmonares, hipoplasia do anel pulmonar, que exija um retalho transanular para o completo reparo, anormalidade das artérias pulmonares, neonatos com tetralogia de Fallot e atresia pulmonar, recém-natos com baixo peso e idade. Além disso, o *shunt* sistêmico pulmonar é usado quando a mortalidade da correção total for maior em relação à correção em dois tempos⁵⁻¹².

Atualmente o *shunt* mais utilizado, na maioria dos serviços, é o Blalock-Taussig modificado, que tem uma mortalidade cirúrgica inferior a 1%¹². De Leval e Stark⁵, McKay e cols.⁶ e outros autores apresentaram excelentes resultados com o Blalock Taussig modificado. O *shunt* apresenta patência adequada, baixo índice de complicações cirúrgicas, baixa mortalidade e permite o crescimento da árvore pulmonar, sem riscos a correção secundária¹³⁻²¹. No nosso estudo, não obtivemos óbito no pós-operatório imediato e, todos tiveram melhora imediata na saturação de oxigênio ao oxímetro de pulso e gasometria arterial $69,4\% \pm 1,17\%$ para $90,1\% \pm 1,85\%$. O diâmetro e a característica do fluxo, demonstrados ao ecocardiograma, comprovavam a eficácia do *shunt*.

Berger¹⁹ e outros autores relataram nos procedimentos de Pottse cols. e Waterston alta morbi-mortalidade pós-operatória²²⁻²⁶. Kirklin e cols.¹⁰ descreveram a idade (abaixo de 3 meses) como fator de risco para a mortalidade pós-operatória, principalmente quando outros fatores de risco coexistissem. Arciniegas e cols., também, mencionaram a idade como fator de risco para mortalidade pós-

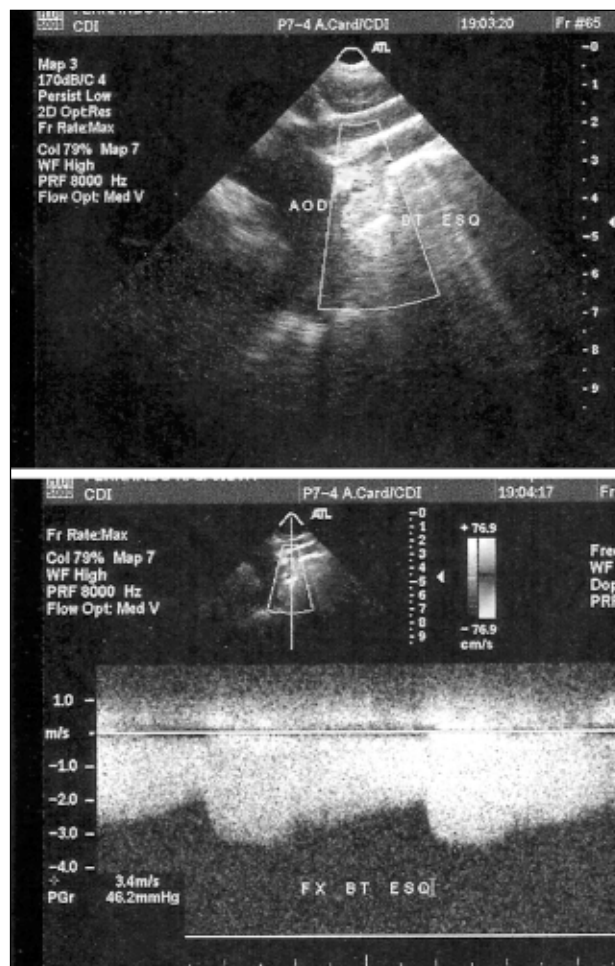


Fig. 4 - Imagem ecocardiográfica em pós-operatório tardio demonstrada ao Doppler colorido e contínuo, fluxo pelo Blalock-Taussig.

Tabela II. Avaliação pós-operatória através do ecoDopplercardiograma em pacientes submetidos à anastomose sistêmico pulmonar com enxerto L-DHYDRO

Paciente	Diagnóstico	Diâmetro do enxerto		Tipo de fluxo	
		Imediato (mm)	3 meses (mm)	Imediato	3 meses
1	DSAV + estenose VSVD	4,6	4,5	Turbulento	Turbulento
2	T4F + Atresia Pulmonar	4,5	4,3	Turbulento	Turbulento
3	Atresia Pulmonar e tricúspide	4,8	-	Turbulento	-
4	Atresia Pulmonar e tricúspide	4,3	4,2	Turbulento	Turbulento
5	Atresia Tricúspide + TGA + EPV	4,6	4,4	Turbulento	Turbulento
6	Atresia Pulmonar e tricúspide	4,8	4,5	Turbulento	Turbulento
7	Atresia Pulmonar e tricúspide + Fístula coronário cavitária CD -VD	5,4	5,2	Turbulento	Turbulento
8	T4F + Atresia Pulmonar	4,7	4,5	Turbulento	Turbulento
9	T4F	4,5	4,3	Turbulento	Turbulento
10	T4F	4,6	4,2	Turbulento	Turbulento

Legenda: DSAV = defeito do septo átrio-ventricular, VSVD = via de saída do ventrículo direito, TGA = transposição das grandes artérias, EPV = estenose pulmonar valvar, T4F = tetralogia de Fallot, CD = coronária direita, VD = ventrículo direito.

operatória, 6% para 1 mês, 4% para 3 meses, 3% para 6 meses e 2,5% para 12 meses^{6,27-29}. Alkhulaifi e cols.³⁰ apontaram o baixo peso e a ventilação pré-operatória como fatores de risco para mortalidade. Khalid e cols.³¹ relacionaram o baixo peso (abaixo de 3 Kg) com a falência precoce do *shunt* e demonstraram o uso da heparina intra e pós-operatória como fatores protetores para redução da falência do *shunt* e obstrução precoce em 1,6% dos Blalock Taussig modificado, sendo que os de maior calibre e os que não receberam heparina tiveram maior incidência de oclusão. No nosso estudo não constatamos obstrução no período avaliado, sendo demonstrado a permeabilidade do *shunt* ao estudo ecodopplercardiográfico.

Na nossa casuística, houve, apenas um óbito no 3º pós-operatório, por sepse, portanto não diretamente relacionado ao enxerto.

Berger e cols.³², utilizando enxerto PTFE, obtiveram 12% de coleção sérica peri enxerto em pacientes que receberam heparina no pós-operatório, complicação esta não observada em nossa casuística, embora alguns casos possam permanecer indetectáveis.

Na avaliação clínica observamos que a intensidade do sopro era menor que o habitual, que pode ser explicado pela elasticidade do enxerto.

Concluimos que os enxertos L-D-Hydro mostraram ser eficazes na substituição de enxertos inorgânicos na confecção de *shunt* sistêmico-pulmonar e apresentaram excelente desempenho com ausência de sangramento intra e pós-operatório, patência do enxerto em todos pacientes, facilidade do manuseio técnico, tecnicamente reprodutível, além de ser material orgânico e de baixo custo.

Referências

- Blalock A. and Taussig H. The surgical treatment of malformations of the heart in which there is pulmonary stenosis or pulmonary atresia. *JAMA*. 1945; 128: 189.
- Potts W, Smith S, Gibson S. Anastomosis of aorta to pulmonary artery. Certain types in congenital heart disease. *JAMA*. 1946; 132: 627.
- Waterston D. Treatment of Fallot's tetralogy in children under one year of age. *Rozhl Chir*. 1962; 41: 181.
- Redo S, Ecker R. Intrapericardiac aorto-pulmonary artery shunts. *Circulation*. 1963; 28: 520.
- De Leval M, J Stark. Systemic to Pulmonary and Cavopulmonary Shunts. *Surgery for Congenital Heart Defects*. WB Saunders. Philadelphia. 1983; 11: 175-86.
- McKay R, Leval M, Rees P, et al. Postoperative angiographic assessment of modified Blalock-Taussig shunts using expanded polytetrafluoroethylene (Gore-Tex). *Ann Thorac Surg*. 1980; 30: 137-45.
- Arciniegas E, Farooki ZQ, Hakimi M, et al. Results of two-stage surgical treatment of tetralogy of Fallot. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1980; 79: 876-83.
- Kirklin JW, Blackstone CH, Pacifico AD, et al. Routine primary repair vs two-stage repair of tetralogy of Fallot. *Circulation*. 1979; 60: 373-86.
- Kirklin JW, Ksro RB. The Tetralogy of Fallot from a Surgical Viewpoint. Philadelphia, Saunders WB. 1970; 18-19: 119-53.
- Kirklin JW, Barrat-Boyes BG, Kbe MD. Morphology, diagnostic criteria, natural history. Techniques, results and indication. In *Cardiac Surgery*. New York, John Wiley & Sons, inc. 1986; 699-819.
- Siwik ES, Patel CR, Zanka KG. Tetralogy of Fallot. *Moss and Adam's. Heart Disease in Infants, Children and Adolescents*. 6ª ed. 2001; 42: 880-902.
- Karl TR. Tetralogy of Fallot. *Thoracic and Cardiovasc Surg*. 6ª ed. 1995; 81: 1345-68.
- Arciniegas E. Tetralogy of Fallot. *Pediatric Cardiac Surg*. 1985; 13: 203-18.
- Park MK. Tetralogy of Fallot. *Pediatric Cardiology for Practitioners*. 4ª ed. 2002; 14: 189-95.
- Kurosa WA, Himai Y, Taksnsdhi Y, et al. Standardized patch infundibuloplasty for tetralogy of Fallot. In *second World congress of pediatric cardiology*. New York, Springer-Verlag. 1986; 5.
- Garsen A. Tetralogy of Fallot and pulmonary atresia. *Pediatr Cardiol*. 1997; 1: 1401-02.
- Haworth SG. Pulmonary hypertension in child hood. *Eur Respir J*. 1993; 6: 1037-43.
- Rabinovitch M. Pulmonary hypertension: updating a mysterious disease. *Cardiovasc Res*. 1997; 34: 268-72.
- Berger RMF. Possibilities and impossibilities in evaluation of pulmonary vascular disease in congenital heart defects. *Eur Heart J*. 2000; 21: 17-27.
- Chiariello L, Meyer J, Wukasch DC, et al. Intracardiac repair of tetralogy of Fallot. Five-years of 403 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1975; 70: 529-35.
- Kay PH, Capuani A, Franks R, et al. Experience with modified Blalock-Taussig operation using polytetrafluoroethylene (Impra) grafts. *Bri Heart J*. 1983; 65: 403-10.
- De Leval M, McKay R, Jones M, et al. Modified Blalock-Taussig shunt. Use of subclavian artery orifice as flow regulation in prosthetic systemic-pulmonary shunts. *J Thorac Cardiovasc surg*. 1981; 81: 112-9.
- Diaz AF, Sanz E, Sanchez PA, et al. Fallot's tetralogy – palliation and repair with a previous shunt. *Pediatr Cardiol*. 1977; 273-82.
- Somerville J, Barbosa R, Ross D, et al. Problems with radical corrective surgery after ascending aorta to right pulmonary artery shunt (Waterston's anastomosis) for cyanotic congenital heart disease. *Bri Heart J*. 1975; 37: 1105-12.
- Riker WL. Intracardiac lesions from common congenital heart lesions. *Surg Clin of North Am*. 1963; 43: 133-45.
- White BD, McNamara DG, Baversfeld SR, et al. Five years post operative results of first 500 patients with Blalock-Taussig anastomosis for pulmonary stenosis or atresia. *Circulation*. 1956; 14: 515-9.
- Bircks W, Ostermeyer V. Surgical correction of Tetralogy of Fallot after palliative operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1984; 32: 224-7.
- Kirklin JW, Blackstone CH, Jonas RA, et al. Morphologic and surgical determinants of outcome events after repair of tetralogy of Fallot and pulmonary stenosis. A two-institution study. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1992; 103: 706-23.
- Arciniegas E, Blackstone EH, Pacifico AD, et al. Classical shunts operations as part of two-stage repair for tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg*. 1979; 27: 514-8.
- Alkhulaifi AM, Lacour-Gayet F, Planché C, et al. Systemic pulmonary shunts in neonates: early clinical outcome and choice of surgical approach. *Ann Thorac Surg*. 200; 69: 1499-504.
- Khalid A, Al Jubair, Sawyer W, et al. Results of 546 Blalock-Taussig shunts performed in 478 patients. *Cardiol Young*. 1998; 8: 486-90.
- Berger RMF. Heparin as a risk factor for perigrift seroma complicating the modified Blalock-Taussig shunt. *J Thorac Cardiovasc surg*. 1998; 116:286-92.