

Ecocardiograma Transesofágico Intraoperatório na Avaliação de Gradientes Residuais após Correção Cirúrgica das Obstruções das Vias de Saída Ventriculares Direita e Esquerda

Intraoperative Transesophageal Echocardiography in the Evaluation of Residual Gradients after Surgical Correction of Right and Left Ventricular Outflow Tract Obstructions

Denilda Queiroz Vieira Pachon, Samira Saady Morhy, José Lázaro de Andrade, Renata S Cassar, Vitor G Coimbra, Glaucia Maria Penha Tavares, Marcelo B Jatene, Nana Miura, Roberto Kalil-Filho

Unidade de Cardiologia Pediátrica e Cardiopatias Congênitas do Adulto - Instituto do Coração (InCor) HC - FMUSP, São Paulo, SP - Brasil

Resumo

Fundamento: O Ecocardiograma Transesofágico (ETE) intraoperatório tem sido muito utilizado durante as correções das cardiopatias congênitas; entretanto, em obstruções de vias de saída dos ventrículos, as informações são limitadas.

Objetivo: Avaliar a confiabilidade do ETE em detectar gradientes residuais em pacientes com obstruções de vias de saída dos ventrículos.

Pacientes e Método: Os gradientes sistólicos após circulação extracorpórea ao ETE de 127 pacientes (idade média de 7 anos), sendo 79 com obstrução direita e 48 com obstrução esquerda, foram comparados ao Ecocardiograma Transtorácico (ETT) após cirurgia. Gradientes maiores que 40 mmHg foram considerados de significância hemodinâmica.

Resultados: Nas obstruções esquerdas o ETE mostrou gradientes médios maiores que o ETT (30 mmHg vs 24mmHg; $p = 0,014$). Os gradientes ao ETE foram menores que 40 mmHg em 75% dos pacientes e houve concordância com o ETT em 97%. Nos demais, o gradiente ao ETE foi maior que 40 mmHg e houve concordância com o ETT em 33%. Nas obstruções direitas o ETE mostrou gradientes médios semelhantes ao ETT (28 mmHg vs 25 mmHg; $p = 0,21$). Os gradientes ao ETE foram menores que 40 mmHg em 88% dos pacientes e houve concordância com o ETT em 91,5%. Nos demais, o gradiente ao ETE foi maior que 40 mmHg e houve concordância com o ETT em 60%.

Conclusão: O ETE mostrou-se útil na detecção de gradientes residuais nas vias de saída dos ventrículos nos pacientes estudados. Entretanto, em gradientes maiores que 40 mmHg, o ETE sugere maior severidade das obstruções, particularmente no lado esquerdo (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2014;27(4):229-234).

Palavras-chave: Ecocardiografia transesofágica; Obstrução do fluxo ventricular externo/cirurgia; Cuidados intraoperatórios.

Abstract

Background: Despite the large use of intraoperative Transesophageal Echocardiography (TEE) in congenital heart surgery, limited information is available regarding ventricular outflow tract obstruction.

Objective: The aim of this study was to assess the reliability of the post-bypass TEE to detect residual gradients in patients with ventricular outflow obstruction.

Patients and Methods: Post-bypass TEE peak systolic gradients of 127 patients (mean age of 7 years), being 79 with right ventricular outflow tract obstruction and 48 with left ventricular outflow tract obstruction, were compared with the postoperative TTE. Postoperative lesions were considered of hemodynamic significance when peak systolic gradient was higher than 40 mmHg.

Results: In patients with left ventricular outflow tract obstruction TEE showed mean peak systolic gradients higher than TTE (30 mmHg versus 24 mmHg; $p = 0,014$). In 75%, TEE gradients were lower than 40 mmHg and agreed with TTE in 97%. In the remaining patients, TEE gradients were higher than 40 mmHg and agree with TTE in 33%. In patients with right ventricular outflow tract obstruction TEE mean gradients agreed with TTE (28 mmHg versus 25 mmHg; $p = 0,21$). In 88%, TEE gradients were lower than 40 mmHg and agreed with TTE in 91.5%. In the remaining patients, TEE gradients were higher than 40 mmHg and agreed with TTE in 60%.

Conclusion: TEE showed to be a reliable technique to detect residual ventricular outflow tract obstructions in the majority of patients. However, when considered gradients higher than 40 mmHg, TEE suggested a greater severity of obstructions, particularly on the left side (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2014;27(4):229-234).

Keywords: Echocardiography, Transesophageal; Ventricular Outflow Obstruction/surgery; Intraoperative Care.

Full texts in English - <http://departamentos.cardiol.br/sbc-depeco/publicacoes/revistadic/>

Correspondência: Denilda Queiroz Vieira Pachon •

Rua Juquis, 204, Ap. 61^a, 04081-010, Moema, São Paulo, SP - Brasil
Email: denildapachon@gmail.com

Artigo recebido em 13/03/2014; revisado em 08/04/2014; aceito em 26/06/2014.

DOI: 10.5935/2318-8219.20140031

Introdução

O Ecocardiograma Transesofágico (ETE) tem se mostrado um procedimento indispensável na monitorização intraoperatória de cardiopatias congênicas e adquiridas. Introduzido na sala de cirurgia em meados dos anos 1980, sua utilidade e sua segurança têm sido documentadas em uma ampla variedade de lesões congênicas¹⁻⁴. O ETE propicia o detalhamento anatômico e funcional pré-operatório, contribuindo para uma melhor abordagem e estratégia de correção, e, após saída de circulação extracorpórea, permite avaliar o resultado cirúrgico e suas complicações, sendo seu maior impacto relacionado à detecção de defeitos residuais importantes que poderiam comprometer o prognóstico dos pacientes no pós-operatório imediato ou tardio, levando nesses casos à revisão cirúrgica⁵⁻⁸.

O ETE intraoperatório tem sido preconizado na avaliação das obstruções da via de saída dos ventrículos, uma vez que gradientes residuais são importante causa de morbidade e mortalidade nesses defeitos cardíacos. Porém, na literatura médica existem poucos trabalhos, a maioria com um número restrito de pacientes, avaliando a eficácia do ETE na detecção de obstruções residuais, e ainda há controvérsias se gradientes detectados imediatamente após a saída de Circulação Extracorpórea (CEC) seriam fortes indicadores de retornar o paciente para revisão cirúrgica.

O objetivo deste estudo foi avaliar a confiabilidade do ETE intraoperatório em detectar lesões residuais através do gradiente imediatamente após saída de CEC, comparando o gradiente com o obtido pelo Ecocardiograma Transtorácico (ETT) realizado antes da alta hospitalar do paciente.

Pacientes e Métodos

Seleção dos Pacientes

Foram selecionados os pacientes submetidos a correção de obstrução da via de saída ventricular direita e/ou esquerda que realizaram ETE durante o procedimento cirúrgico.

Os gradientes residuais obtidos nas vias de saída ventriculares ao ETT foram comparados aos obtidos ao ETE após saída de CEC. Foram considerados para comparação os ETT realizados até 30 dias após a cirurgia. Pacientes com disfunção ventricular foram excluídos.

ETE Após Saída de CEC

Os exames foram realizados com equipamentos de ultrassom comercialmente disponíveis. Em crianças com menos de 15 kg foi utilizado transdutor esofágico pediátrico biplanar, enquanto em pacientes com mais de 15 kg foi utilizado transdutor adulto multiplanar. Os planos ecocardiográficos foram obtidos como recomendado pela Sociedade Americana de Ecocardiografia (ASE), com especial atenção aos planos transgástricos das vias de saída dos ventrículos, que permitem melhor alinhamento do fluxo sanguíneo com o feixe ultrassônico do Doppler^{9,10}.

ETT Após Cirurgia

Todos os pacientes foram reestudados com ecocardiograma transtorácico entre 1 e 30 dias após correção cirúrgica.

Foram utilizados equipamentos de ultrassom comercialmente disponíveis, com transdutores variando de 2,5 MHz a 7,5 MHz, dependendo do peso do paciente.

Gradação das Lesões Residuais

O gradiente sistólico instantâneo máximo foi calculado pela velocidade de pico ao Doppler contínuo, utilizando-se a equação modificada de Bernoulli. Gradientes maiores que 40 mmHg foram considerados significativos. Os gradientes encontrados ao ETE após saída de CEC foram comparados ao ETT antes da alta hospitalar.

Análise Estatística

Foram utilizados coeficiente de Pearson para avaliar a correlação entre os gradientes encontrados ao ETE e ETT; Teste de Bland-Altman para avaliar as diferenças entre as medidas obtidas e o índice Kappa para avaliar a concordância entre os valores classificados como maior que 40 mmHg ou menor/igual a 40mmHg. Os resultados foram expressos como média e desvio padrão e valor de $p = 0,05$ considerado significativo.

Resultados

Foram estudados 128 pacientes submetidos a correção de lesões obstrutivas das vias de saída ventriculares direita e/ou esquerda. Seis pacientes foram excluídos do estudo, sendo três por não apresentarem ETT dentro de 30 dias da cirurgia, dois por definição inadequada das imagens para a obtenção de gradiente residual, e um por apresentar disfunção importante de ventrículo direito após correção de tetralogia de Fallot. Os resultados de 122 pacientes, em um total de 127 correções (cinco pacientes apresentavam obstrução de ambas as vias de saída ventriculares) foram analisados. Não houve complicações relacionadas à realização dos exames nos pacientes estudados. A idade média foi de sete anos (variando de um mês a 37 anos). O tempo médio de intervalo entre o ETE e o ETT foi de sete dias (1 - 30 dias). Houve 79 correções de obstruções à direita e 48 de obstruções à esquerda (Tabelas 1 e 2).

Obstruções da Via de Saída Ventricular Direita

Os gradientes obtidos ao ETE após saída de CEC em 79 pacientes com obstruções da via de saída ventricular direita variaram de 4 mmHg a 80 mmHg, com média de 28 mmHg. No ETT desses pacientes, os gradientes variaram de 4 mmHg a 80 mmHg, com média de 25 mmHg, sem diferença significativa ($p = 0,21$). A correlação de Pearson foi $r = 0,7$. Na análise através do teste de Bland-Altman a diferença média entre os gradientes foi de 2,3 mmHg com limites de concordância de -22 mmHg a 28 mmHg. O Índice de concordância Kappa foi de 0,47 para valores classificados (gradientes maiores ou menores/iguais que 40 mmHg).

Gradientes residuais ao ETE menores que 40 mmHg foram concordantes com os obtidos ao ETT em 65 de 71 pacientes (91,5%). Em seis pacientes, o grau de obstrução da via de saída ventricular foi maior ao ETT. Em quatro desses, os gradientes residuais não se localizavam na via de saída, mas em região supralvar pulmonar ou em ramos pulmonares (Tabela 3).

Tabela 1 – Pacientes com obstrução da via de saída de ventrículo direito

N	Diagnósticos	Diagnósticos adicionais
47	Tetralogia de Fallot	Atresia pulmonar (N=7), Correção prévia (N=11)
9	Estenose Valvar e subvalvar pulmonar	CIV (N=2), CIA (N=2), EP supralvar/ EAo supralvar (N=2), RT importante (N=1)
7	EP subvalvar / DVSVD com correção prévia	Obstrução VE- Ao N=1
6	Banda anômala de VD	EAo Subvalvar (N=1), RT importante (N=1)
4	Truncus com obstrução VD – TP pós-operatória	RM importante (N =1)
2	Retirada de bandagem pulmonar	DVSVD (N=1), CIV/EAo e CoAo operada (N=1)
2	DSAV com estenose subvalvar pulmonar	Forma Intermediária (N=1)
2	EP supralvar após cirurgia de Jatene.	CIV residual (N=1)

Ao: aorta; CIA: comunicação interatrial; CIV: comunicação interventricular; CoAo: coarctação de aorta; DSAV: defeito do septo atrioventricular; DVSVD: dupla via de saída de VD; EAo: estenose aórtica; EP: estenose pulmonar; N: número de pacientes; RM: regurgitação mitral; RT: regurgitação tricúspide; TP: tronco pulmonar; VD: ventrículo direito; VE: ventrículo esquerdo.

Tabela 2 – Pacientes com obstrução da via de saída de ventrículo esquerdo

N	Diagnósticos	Diagnósticos adicionais
23	EAo Subvalvar	EAo Valvar (N=4) outras: RM, EM, banda anômala de VD, PO CIV, PO DSAV, RAo
11	EAo valvar	CIV/CoAo operada/bandagem de AP (N=1), CoAo (N=1), Reoperação de EAo (N=1)
4	EAo Supralvar	EP Supralvar (N=2)
7	TGA com EP	CIV + bandagem de AP (N=1) CIV + EP subvalvar (N=4) PO Mustard/Senning + EP subvalvar (N=2)
2	TCGA com EP	CIV (N=2)
1	DVSVD com estenose VE- Ao após correção	EP Subvalvar (N=1)

Ao: aorta; AP: artéria pulmonar; CoAo: coarctação de aorta; CIV: comunicação interventricular; DSAV: defeito do septo atrioventricular; DVSVD: dupla via de saída de ventrículo direito; EAo: estenose aórtica; EM: estenose mitral; EP: estenose pulmonar; N: número de pacientes; PO: pós-operatório; RAo: regurgitação aórtica; RM: regurgitação mitral; TCGA: transposição corrigida das grandes artérias; TGA: transposição das grandes artérias; VD: ventrículo direito; VE: ventrículo esquerdo.

Tabela 3 – Pacientes com gradientes residuais ≤ 40 mmHg ao ETE e > 40 mmHg ao ETT na via de saída ventricular direita

Diagnósticos	Gradientes ao ETE após saída de CEC	Gradientes ao ETT
T4F	30 mmHg	50 mmHg supralvar
T4F + agenesia VP	20 mmHg	50 mmHg supralvar
CIA +EPIV	25 mmHg	45 mmHg supralvar
Banda Anômala + CIV	40 mmHg	45 mmHg
DVSVD/TB/bandagem de AP	80/40 mmHg(*)	47 mmHg
T4F + DSAV	40 mmHg	70 mmHg

AP: artéria pulmonar; DSAV: defeito do septo atrioventricular; CIV: comunicação interventricular; DVSVD: dupla via de saída de ventrículo direito; EPIV: estenose pulmonar infundíbulo-valvar; T4F: tetralogia de Fallot; TB: Taussig Bing; (*) após primeira avaliação com gradiente de 80 mmHg foi feita nova abordagem cirúrgica e o gradiente caiu para 40 mmHg ao ETE.

Nos oito pacientes restantes, os gradientes ao ETE foram maiores que 40 mmHg, sugerindo lesão residual. Esses gradientes foram confirmados com o ETT em apenas quatro (50%), sendo três pacientes após correção cirúrgica de atresia pulmonar

e um após correção de tetralogia de Fallot com valvotomia pulmonar. Em quatro, os gradientes eram menores na avaliação ao ETT. Em dois desses havia um componente hiperdinâmico intraventricular ao ETE após saída de CEC (Tabela 4).

Tabela 4 – Pacientes com gradientes residuais > 40 mmHg ao ETE e ≤ 40 mmHg ao ETT na via de saída ventricular direita

Diagnósticos	Gradientes ao ETE após saída de CEC	Gradientes ao ETT
T4F	57 mmHg	12 mmHg
T4F	50 mmHg	30 mmHg
T4F	80/80 mmHg (*)	40 mmHg
DVSVD/bandagem de AP	45 mmHg (Infund.:25 mmHg)	36 mmHg

AP: artéria pulmonar; DVSVD: dupla via de saída de ventrículo direito; Infund: infundibular; T4F: tetralogia de Fallot; (*) após primeira avaliação com gradiente de 80 mmHg foi feita nova abordagem cirúrgica e o gradiente permaneceu 80 mmHg.

Obstruções da Via de Saída Ventricular Esquerda

Os gradientes obtidos ao ETE após saída de CEC em 48 pacientes com obstruções da via de saída ventricular esquerda variaram de 4 mmHg a 70 mmHg, com média de 30 mmHg. Gradientes ao ETT, nesses pacientes, variaram de 4 mmHg a 67 mmHg, com média de 24 mmHg. O ETE mostrou gradientes residuais maiores que os do ETT ($p = 0,014$). A correlação de Pearson foi $r = 0,6$. Na análise através do teste de Bland-Altman a diferença média entre os gradientes foi de 4,9 mmHg, com limites de concordância de -22 mmHg a 30 mmHg. O Índice de concordância Kappa foi de 0,40 para gradientes maiores ou menores/iguais que 40 mmHg. Observamos que os gradientes residuais ao ETE e ao ETT era iguais ou menores que 40 mmHg em 97% (35 de 36 pacientes). Nos doze pacientes restantes os gradientes residuais ao ETE foram maiores que 40 mmHg, concordando com o ETT em quatro. Apesar de o ETE sugerir obstrução residual nos outros oito pacientes, essa não foi confirmada ao ETT, que mostrou gradientes menores (Figuras 1 e 2). Em três desses casos, observou-se componente hiperdinâmico intraventricular no ETE após saída de CEC (Tabela 5).

Discussão

O desafio deste estudo foi avaliar quando a detecção de gradientes residuais pelo ETE na via de saída dos ventrículos, após saída de CEC, prediz os gradientes do ETT de controle para alta, e consequentemente, quando esses gradientes observados na cirurgia demonstram, de forma acurada, lesões residuais. É sabido que gradientes maiores que 40 mmHg não seriam aceitáveis e nova entrada em CEC para revisão do reparo cirúrgico seria aconselhável¹¹. Os gradientes após saída de CEC pelo ETE foram menores que 40 mmHg na maioria dos pacientes, e em concordância com os obtidos ao ETT (91,5% e 97%) em ambos os ventrículos, demonstrando boa correlação com a correção da obstrução na via de saída ventricular. Entretanto, estenoses mais distais não foram diagnosticadas em cinco pacientes, provavelmente pelas dificuldades de alinhamento entre o feixe de Doppler e o fluxo sanguíneo e de visualização proximal dos ramos pulmonares e da aorta ascendente ao ETE.

O gradiente após saída de CEC ao ETE foi maior que 40 mmHg em 11% dos pacientes com obstrução da via de saída do ventrículo direito, e em 25% dos pacientes com obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo, mas foi

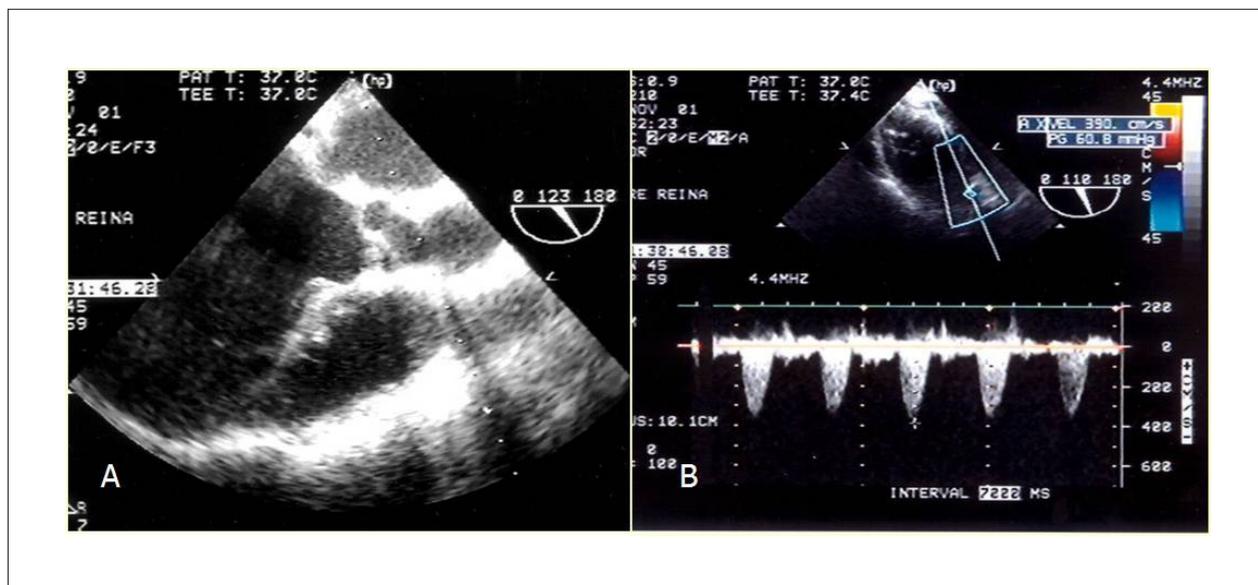


Figura 1 – ETE após CEC em paciente submetido a ressecção de membrana subaórtica. A: Plano longitudinal mostrando via de saída sem obstrução. B: Gradiente residual de 60 mmHg detectado ao Doppler contínuo, no plano transgástrico.

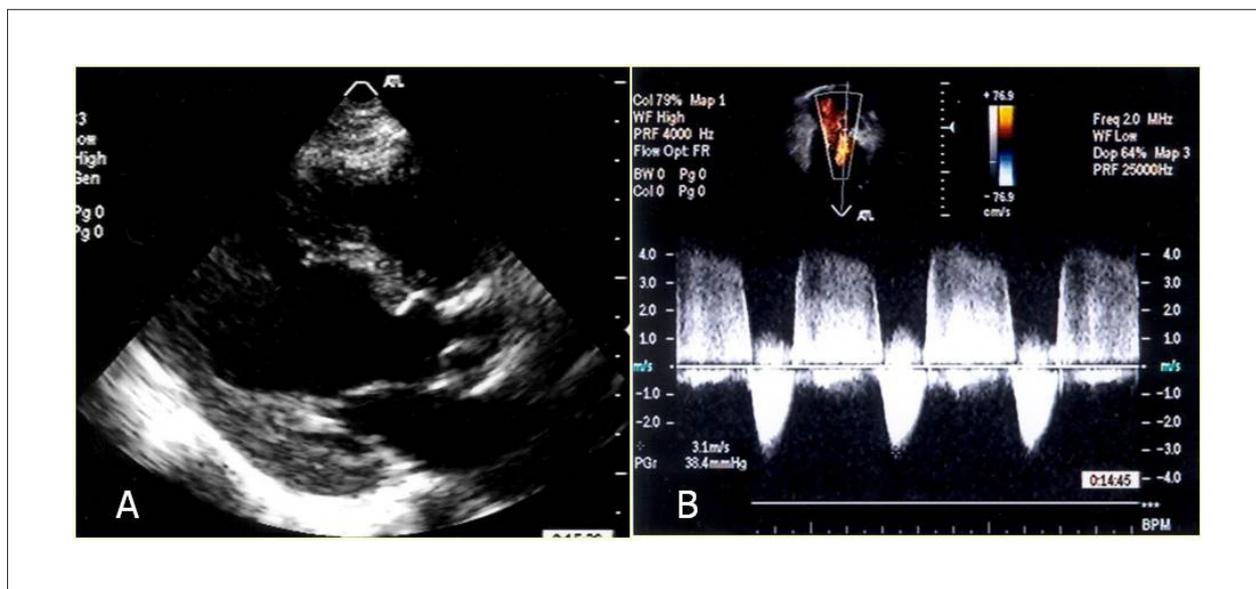


Figura 2 – ETT do mesmo paciente da Figura 1, realizado sete dias após cirurgia. A: eixo paraesternal longitudinal mostrando via de saída livre de obstrução. B: gradiente residual de 38 mmHg detectado ao Doppler contínuo, no plano apical 5 câmaras.

Tabela 5 – Pacientes com gradientes residuais > 40 mmHg ao ETE e ≤ 40 mmHg ao ETT na via de saída ventricular esquerda

Diagnósticos	Gradientes ao ETE após saída de CEC	Gradientes ao ETT
EAo Subvalvar	60 mmHg (**)	12 mmHg
EAo valvar e subvalvar	60 mmHg (**)	38 mmHg
EAo valvar e subvalvar	80/60 mmHg (*)	34 mmHg
EAo valvar	50 mmHg	20 mmHg
EAo Subvalvar	46mmHg (**)	16mmHg
EAo valvar e subvalvar	49 mmHg	30 mmHg
EAo valvar /troca valvar	49 mmHg	30 mmHg
EAo valvar /troca valvar	45 mmHg	40 mmHg

EAo: estenose aórtica; (*) após primeira avaliação com gradiente de 80 mmHg foi feita nova abordagem cirúrgica e o gradiente caiu para 60 mmHg; (**) componente hiperdinâmico intraventricular.

menor ao ETT em 50% e 67%, respectivamente, mesmo sem nova intervenção cirúrgica e com contratilidade ventricular preservada. Um componente miocárdico hiperdinâmico das vias de saída dos ventrículos observado ao ETE imediatamente após saída de CEC em muitos desses pacientes pode gerar gradientes sistólicos superestimados mesmo após o alívio adequado da obstrução.

Tal comportamento parece ser resultado dos efeitos do longo período de hipertrofia miocárdica, do nível de suporte inotrópico, vasodilatação periférica e mesmo da elevação de catecolaminas¹². Nesses pacientes, se levássemos em conta apenas o critério de um gradiente elevado, haveria indicação de necessidade de nova entrada em CEC para revisão cirúrgica da lesão residual. No caso da presença de gradiente residual elevado, uma decisão apropriada em relação ao retorno à CEC requer experiência e avaliação cuidadosa de dados cirúrgicos como o grau de ressecção da lesão obstrutiva, o estado hiperdinâmico do ventrículo, os diâmetros da via de saída e a estabilidade hemodinâmica.

O ETE deve procurar delinear a morfologia do trato de saída, confirmando a ressecção completa da obstrução e os mecanismos de obstrução residual, se dinâmica ou fixa, procurando subsídios para suspeitar de que o paciente realmente se beneficiaria com uma nova intervenção cirúrgica. Além do mais, muitos dos parâmetros estão alterados e a equipe cirúrgica deve aguardar a estabilização do paciente, não se deixando levar pela ansiedade da cobrança pelo resultado operatório imediato.

De forma ideal, as condições hemodinâmicas devem estar equilibradas e semelhantes às que o paciente apresentava antes da cirurgia. Apesar das dificuldades de interpretação do real significado de um gradiente elevado após saída de CEC, esse dado é um alerta importante para se avaliar com atenção a anatomia da via de saída dos ventrículos, indicando ou não, de forma mais consciente e segura, uma nova entrada em CEC para revisão cirúrgica da lesão residual, pois em alguns casos o melhor possível já foi realizado.

Limitações

Embora tenham sido referidas condições hemodinâmicas estáveis durante a realização do ETE, não foi feita uma correlação direta entre os níveis pressóricos e dosagens de medicamentos no momento do exame em razão da natureza retrospectiva do estudo.

A população de pacientes estudada teve um viés de indicação de ETE após saída de CEC devido ao risco esperado de lesões residuais no pós-operatório, pela alta complexidade, associações de defeitos e reoperações, não tendo sido incluídos pacientes com defeitos mais simples.

Conclusões

O ETE após saída de CEC mostrou ser uma técnica útil e confiável na detecção de lesões residuais com uma boa correlação com o ETT, na grande maioria dos pacientes. Quando consideramos gradientes acima de 40 mmHg, o ETE pode superestimar a severidade da obstrução da via de saída ventricular, particularmente no lado esquerdo, devendo ser descartado um componente ventricular hiperdinâmico antes de se indicar revisão cirúrgica da lesão residual com base apenas no gradiente. Especial atenção deve ser dada ao tronco e ramos pulmonares, evitando-se falha no diagnóstico das obstruções residuais mais distais.

Referências

1. Stevenson JC, Sorensen GK, Gartman DM, Hall DG, Rittenhouse EA. Transesophageal echocardiography during repair of congenital cardiac defects: Identification of residual problems necessitating reoperation. *J Am Soc Echocardiogr.* 1993; 6(4):356-65.
2. Smallhorn JF: Intraoperative transesophageal echocardiography in congenital heart disease. *Echocardiography.* 2002; 19(8):709-23.
3. Bengur AR, Li JS, Herlong JR, Jaggars J, Sanders SP, Ungerleider RM. Intraoperative transesophageal echocardiography in congenital heart disease. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 1998;10(4):255-64.
4. Singh GK, Shiota T, Cobanoglu A, Droukas P, Rice MJ, Sahn DJ. Diagnostic accuracy and role of intraoperative biplane transesophageal echocardiography in pediatric patients with left ventricle outflow tract lesions. *J Am Soc Echocardiogr.* 1988;11(1):47-56.
5. Milles-Hance WC, Russel IA. Intraoperative and postoperative transesophageal echocardiography in congenital heart disease. In: Wong P.C., Milles-Hance W.C., *Transesophageal echocardiography for congenital heart disease.* Philadelphia: Springer; 2014. p.383-97.
6. Randolph GR, Haggler DJ, Connolly HM, Dearani JA, Puga FJ, Danielson GR, et al. Intraoperative transesophageal echocardiography during surgery for congenital heart defects. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;124(6):1176-82.
7. Kaushal SK, Radhakrishnan S, Dagar KS, Iyer PU, Girotra S, Shrivastava S, et al. Significant intraoperative right ventricular outflow gradients after

Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa: Pachon DQV, Morhy SS, Andrade JL; Obtenção de dados: Pachon DQV, Morhy SS, Andrade JL, Cassar RS, Coimbra VG, Tavares GMP, Jatene MB; Análise e interpretação dos dados: Pachon DQV, Morhy SS, Andrade JL; Análise estatística: Pachon DQV, Morhy SS, Andrade JL; Redação do manuscrito: Pachon DQV; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Pachon DQV, Morhy SS, Andrade JL, Miura N, Kalil-Filho R.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

- repair for Tetralogy of Fallot: To revise or not to revise? *Ann Thorac Surg.* 1999; 68(5):1705-13.
8. Milles-Hance WC, Ayres NA. Indications and guidelines for performance of transesophageal echocardiography in congenital heart disease and pediatric acquired heart disease. In: Wong P.C., Milles-Hance W.C., *Transesophageal echocardiography for congenital heart disease.* Philadelphia: Springer; 2014. p.73-87.
9. Shanewise JS, Cheung AT, Aronson S, Stewart WJ, Weiss RL, Mark JB, et al. ASE/SCA Guidelines for performing a comprehensive intraoperative multiplane transesophageal echocardiography examination: Recommendations of the American Society of Echocardiography Council for Intraoperative Echocardiography and Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force for Certification in Perioperative Transesophageal Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 1999;12:884-900.
10. Muhiudeen IA, Silverman NH, Anderson RH: Transesophageal transgastric echocardiography in infants and children: The subcostal view equivalent. *J Am Soc Echocardiogr.* 1995;8(3):231-44.
11. Rosenfeld HM, Gentles TL, Wernovsky G, Laussen PC, Jonas RA, Mayer JE Jr, et al. Utility of intraoperative transesophageal echocardiography in the assessment of residual cardiac defects. *Pediatr Cardiol.* 1998;19(4):346-51.
12. Lopes L, Ventura R, Choueiter N. Outflow tract anomalies. In: Wong P.C., Milles-Hance W.C., *Transesophageal echocardiography for congenital heart disease.* Philadelphia: Springer; 2014. p.283-305.