

## Avaliação Clínica e Funcional Tardia de Arritmias em Crianças Operadas de Tetralogia de Fallot

*Late Clinical and Functional Assessment of Arrhythmias in Children after Repair of Tetralogy of Fallot*

Maria Eulália Thebit Pfeiffer<sup>1</sup>, Eduardo Machado Andrea<sup>1</sup>, Salvador Manoel Serra<sup>1</sup>, Claudio Roberto Assumpção<sup>1</sup>, Gesmar Volga Haddad Herdy<sup>2</sup>

Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (IECAC)<sup>1</sup>, Rio de Janeiro, RJ, Universidade Federal Fluminense (UFF)<sup>2</sup>, Niterói, RJ - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** Arritmias cardíacas são a maior causa de morte súbita tardia em pacientes operados de Tetralogia de Fallot (TF).

**Objetivo:** Avaliar a ocorrência de arritmias cardíacas em crianças e adolescentes operados de TF, associando-as aos aspectos clínicos e de exames complementares.

**Métodos:** Estudo transversal em 37 pacientes submetidos a cirurgia de TF no Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (RJ). Após revisão de prontuários e avaliação clínica, os pacientes foram submetidos a eletrocardiograma (ECG), ecocardiograma (Eco), Holter 24h (Holter) e teste ergométrico (TE), sendo os resultados submetidos a análise estatística.

**Resultados:** Estudados 37 pacientes, 54% masculinos, idade  $9,7 \pm 3,5$  anos, seguimento médio de  $4,7 \pm 1,9$  anos. Alterações mais prevalentes: ECG: bloqueio de ramo direito (89%); Eco: insuficiência pulmonar grave (43%), estenose pulmonar leve (73%), hipertrofia ventricular direita (HVD) moderada (57%). No TE, baixa capacidade de exercício (90%), déficit cronotrópico (40%), arritmias (20%). Ao Holter, 59% apresentaram arritmias: ventriculares 44%, supraventriculares 38% e ambas 24%, com predomínio de extrassístoles pouco frequentes e benignas. Cinco pacientes (15%) apresentaram extrassístoles polimórficas. Houve associação entre arritmia ventricular e HVD moderada e grave ( $p=0,026$ ) e também com gradiente ventrículo direito-artéria pulmonar (VD/AP)  $> 45$  mmHg ( $p=0,004$ ). Através da Regressão Logística, o aumento do gradiente VD/AP foi fator preditivo independente para arritmia ventricular ( $p=0,017$ ).

**Conclusão:** Arritmias cardíacas foram um achado comum em grande parte de crianças e adolescentes após reparo cirúrgico de TF, porém pouco frequentes e benignas, na maioria dos casos. O gradiente pressórico VD-AP foi considerado forte preditor para arritmia ventricular. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(3) : 295-302)

**Palavras-chave:** Tetralogia de Fallot/cirurgia, cardiopatias congênitas, arritmias cardíacas, criança, avaliação de serviços de saúde.

### Abstract

**Background:** Cardiac arrhythmias are the major cause of late sudden death in patients undergoing repair of Tetralogy of Fallot (TF).

**Objective:** To evaluate the occurrence of cardiac arrhythmias in children and adolescents undergoing repair of TF, and to associate them with clinical aspects and laboratory tests.

**Methods:** Cross-sectional study of 37 patients undergoing repair of TF at Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (Rio de Janeiro). After review of the medical records and clinical assessment, the patients underwent electrocardiography (ECG), echocardiography (Echo), 24-h Holter monitoring and exercise test (ET), whose results were subjected to statistical analysis.

**Results:** A total of 37 patients of whom 54% were males with a mean age of  $9.7 \pm 3.5$  years and mean follow-up period of  $4.7 \pm 1.9$  years were studied. The abnormalities most frequently found were: on ECG: right bundle branch block (89%); Echo: severe pulmonary regurgitation (43%), mild pulmonary stenosis (73%), moderate right ventricular hypertrophy (RVH, 57%); on ET: low exercise capacity (90%), impaired chronotropic response (40%), arrhythmias (20%); on Holter monitoring: arrhythmias (59%, of which 44% were ventricular, 38% supraventricular, and 24% both ventricular and supraventricular, with predominance of infrequent and benign ventricular premature beats). Five patients (15%) presented with multiform ventricular premature beats. There was an association of ventricular arrhythmia with moderate and severe RVH ( $p=0.026$ ), as well as with right ventricle-to-pulmonary artery gradient (RV/PA)  $> 45$  mmHg ( $p=0.004$ ). The logistic regression analysis showed that increased RV/PA gradient was an independent predictor of ventricular arrhythmia ( $p=0.017$ ).

**Conclusion:** Cardiac arrhythmia was a common finding in a large proportion of children and adolescents after surgical repair of TF; however, it was infrequent and benign in most of the cases. The RV/PA gradient was considered a strong predictor of ventricular arrhythmia. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(3) : 295-302)

**Key words:** Tetralogy of Fallot/surgery; heart defects, congenital; arrhythmias, cardiac; child; health services evaluation.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

**Correspondência:** Maria Eulalia Thebit Pfeiffer •

Av. Gilberto Amado, 970/ CBO - 301 - Barra da Tijuca - 22621-232 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

E-mail: methabit@cardiol.br, eulaliatp@terra.com.br

Artigo recebido em 30/07/09; revisado recebido em 24/12/09; aceito em 18/03/10.

## Introdução

A Tetralogia de Fallot (TF) é a cardiopatia congênita cianótica mais frequente, com bons resultados após correção cirúrgica total<sup>1</sup>. Pacientes operados, além de uma maior sobrevivência, apresentam uma melhor qualidade de vida, podem trabalhar e praticar exercícios físicos<sup>2,3</sup>. Entretanto, em médio e longo prazos, podem apresentar alterações hemodinâmicas consequentes às lesões residuais, levando ao aparecimento de arritmias diversas, causando maior morbidade e mortalidade<sup>4</sup>. As arritmias cardíacas são consideradas a maior causa de morte súbita (MS) tardia, geralmente associadas à ocorrência de eventos graves, como taquicardia ventricular sustentada e fibrilação ventricular<sup>1,5,6</sup>.

Estudos apontam que os fatores que mais influenciam na evolução menos favorável do paciente são: idade na cirurgia superior a cinco anos, maior tempo de seguimento pós-cirúrgico, técnica operatória mais agressiva com utilização de enxerto para alargamento transanular pulmonar mais extenso, levando a uma maior regurgitação pulmonar e dilatação progressiva do VD, ou ainda lesão residual obstrutiva pulmonar com aumento da pressão sistólica do VD, cicatrizes cirúrgicas, e aumento da duração do complexo QRS para além de 180 ms<sup>7,8</sup>.

Os pacientes operados mais tardiamente apresentam uma resposta menos satisfatória, com maior predisposição a arritmias, uma vez que o ventrículo direito (VD) do paciente de maior idade é mais hipertrofiado, tem mais tecido fibroso, e requer cirurgia mais extensa<sup>9,10</sup>. Zeltser e cols.<sup>11</sup>, em estudo experimental, observaram que o aumento da pressão sistólica do ventrículo direito (PSVD) foi considerado fator preditivo de arritmias atriais e ventriculares<sup>11</sup>. Segundo Daliento e cols.<sup>12</sup>, o aumento do volume ventricular direito, consequente à hipertrofia, fibrose e alterações anatômicas diversas por lesões residuais, pode levar à ocorrência de arritmias graves<sup>12</sup>. Chandar e cols.<sup>13</sup>, em estudo multicêntrico de 359 pacientes, idade cirúrgica média de cinco anos e seguimento médio de sete anos, encontraram uma incidência de 48% de extrasístoles espontâneas e 17% de taquicardia ventricular induzida eletrofisiologicamente, ambas situações relacionadas aos mais velhos, a um maior tempo de seguimento, sintomas de síncope ou pré-síncope, e também em condições de PSVD > 60 mmHg<sup>13</sup>.

Diversos estudos têm sido realizados na tentativa de melhor conhecimento de fatores preditivos de arritmias, mas seu mecanismo fisiopatogênico ainda não foi totalmente esclarecido<sup>4,8,14</sup>.

Este estudo objetiva investigar, especialmente, a ocorrência de arritmias cardíacas em crianças e adolescentes após correção cirúrgica da TF, associando-as aos achados clínicos e de exames complementares.

## Método

Estudo transversal realizado em 37 crianças e adolescentes submetidos ao reparo cirúrgico da TF no período de 2000 a 2007, no Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (IECAC-RJ). Como critérios de inclusão, os pacientes deveriam ter tido correção total e assinado o termo de consentimento para a pesquisa.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana do IECAC, sob o protocolo 2006/05, e realizado entre março de 2006 e março de 2008.

Foram revistos prontuários de 51 pacientes com TF, consecutivos, encaminhados à cirurgia. Desses, quatro foram submetidos apenas à cirurgia de Blalock, quatro tiveram óbito no pós-operatório imediato e seis não compareceram a consulta e exames do protocolo da pesquisa, totalizando, dessa forma, 37 pacientes para estudo. Esses, após avaliação clínica, coleta dos dados cirúrgicos e de exames prévios, foram encaminhados para novos exames de: ECG, Eco, Holter e TE. Todos os exames foram realizados no IECAC.

O ECG basal, em 12 derivações, foi obtido em todos os pacientes (Dixtal modelo EP-3 e Ecafif), com análise de ritmo, frequência cardíaca (FC), presença ou não de arritmias e duração do complexo QRS (QRSd).

O Eco foi realizado também em todos os pacientes (aparelho Toshiba Nemio 30, transdutores de 3,75 e 5,0 MHz), e avaliado por dois observadores, modos uni e bidimensional, e os valores das medidas das câmaras cardíacas apreciados conforme a superfície corporal<sup>15</sup>. A função do ventrículo esquerdo (VE) foi avaliada pela fração de ejeção no modo unidimensional, utilizando-se o método de Teichholz<sup>15</sup>. A função de VD, subjetivamente, foi avaliada de forma qualitativa, ao modo bidimensional, sendo classificada como normal ou alterada<sup>16-18</sup>. A regurgitação tricúspide foi quantificada como grave, quando o jato regurgitante atinge a parede posterior do átrio direito, sendo o gradiente quantificado pelo Doppler contínuo, para avaliação da pressão pulmonar<sup>18</sup>. A regurgitação pulmonar foi quantificada de acordo com o início do jato regurgitante: quando próximo da válvula pulmonar, leve; vindo do tronco pulmonar, moderado; e se oriundo da bifurcação dos ramos, grave. A obstrução da via de saída de VD foi estimada pelo Doppler contínuo, sendo classificada pela própria autora, com objetivo de análise estatística em: <10 (normal), ≥10 a <45 (leve), ≥45 a <75 (moderada), e >75 (grave) mmHg<sup>15-18</sup>.

Todos os pacientes foram submetidos ao Holter 24h (Dynamis- CARDIOS, S. Paulo). Os traçados foram verificados pela pesquisadora e um especialista do setor de arritmia. Foram avaliadas a FC, a presença ou não de arritmias e a descrição das mesmas, com utilização da Classificação de Lown para arritmia ventricular: grau zero (sem arritmia); grau I (extrasístole ventricular - EV - isolada ou < 30/min); grau II (EV frequente, > 30/min); grau III (EV polimórfica); grau IV A (EV pareada) e IV B (taquicardia ventricular não sustentada - TVNS) e grau V (taquicardia ventricular sustentada - TVS)<sup>19</sup>.

O TE foi realizado nos pacientes que apresentavam condições clínicas para o exame, sendo aplicado o protocolo de Bruce em 21 e Rampa em nove pacientes, conforme normas do setor de ergometria. Avaliada a capacidade de exercício, pelos Percentis (P), de acordo com Cumming: P10 (muito fraca), P25 (fraca), P50 (regular), P75 (boa) e P90 (excelente)<sup>20</sup>. Também foram avaliadas: as características das arritmias presentes; tempo de exercício (em minutos); reserva cronotrópica por meio do Índice Cronotrópico; resposta autonômica, por meio da redução da FC no 1º minuto da recuperação e a classificação

funcional, conforme o NYHA, sendo: classe I (7 METs ou mais), classe II (5 e 6 METs), classe III (3 e 4 METs) ou classe IV (abaixo de 3 METs)<sup>21,22</sup>.

Para análise estatística, as variáveis numéricas foram expressas por meio de média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo. As variáveis categóricas, por meio de frequência e percentual. Para comparação dos dados quantitativos, foi utilizado o teste de Mann-Whitney, e para os dados qualitativos, os testes qui-quadrado e exato de Fisher. A análise de regressão logística foi utilizada para identificação das variáveis independentes. Foi considerado o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

A análise estatística foi processada pelo software SAS 6,04 (SAS Institute, Inc., Cary, North Caroline).

## Resultados

### Histórico

Foram avaliados 37 pacientes, 54% sexo masculino, média de idade na cirurgia de  $5,0 \pm 3,0$  anos, idade na avaliação  $9,7 \pm 3,5$  anos e um seguimento de  $4,7 \pm 1,9$  anos. Todos se encontravam bem e assintomáticos, exceto dois pacientes (5,4%), com evolução pós-operatória mais recente, com sintomas de insuficiência cardíaca direita, fazendo uso de medicação diurética. A cirurgia de Blalock foi realizada previamente em seis pacientes (16,2%); comissurotomia pulmonar em 25 (67,5%); alargamento transanular pulmonar (ATA) em 19 (51,3%); e o fechamento da comunicação interventricular (CIV) via transatrial em 37 (100%). Dois pacientes (5,4%) foram submetidos a reoperação tardia, por CIV residual, em um, e insuficiência pulmonar (IP) grave, em outro. Um paciente fazia uso de marcapasso definitivo, por bloqueio atrioventricular total no pós-operatório imediato.

### Avaliação do ECG, Eco e Holter

O ECG basal foi normal em dois pacientes (5,4%); bloqueio de ramo direito (BRD) em 33 (89,0%); BRD associado ao hemibloqueio anterior esquerdo (HBAE) em dois (5,4%); bloqueio atrioventricular do I grau (BAV) em dois (5,4%); média QRSd de 108,6 ms, sendo em seis pacientes (16,2%)  $> 120$  ms. Três pacientes (8,1%) apresentaram ESV e EV isoladas.

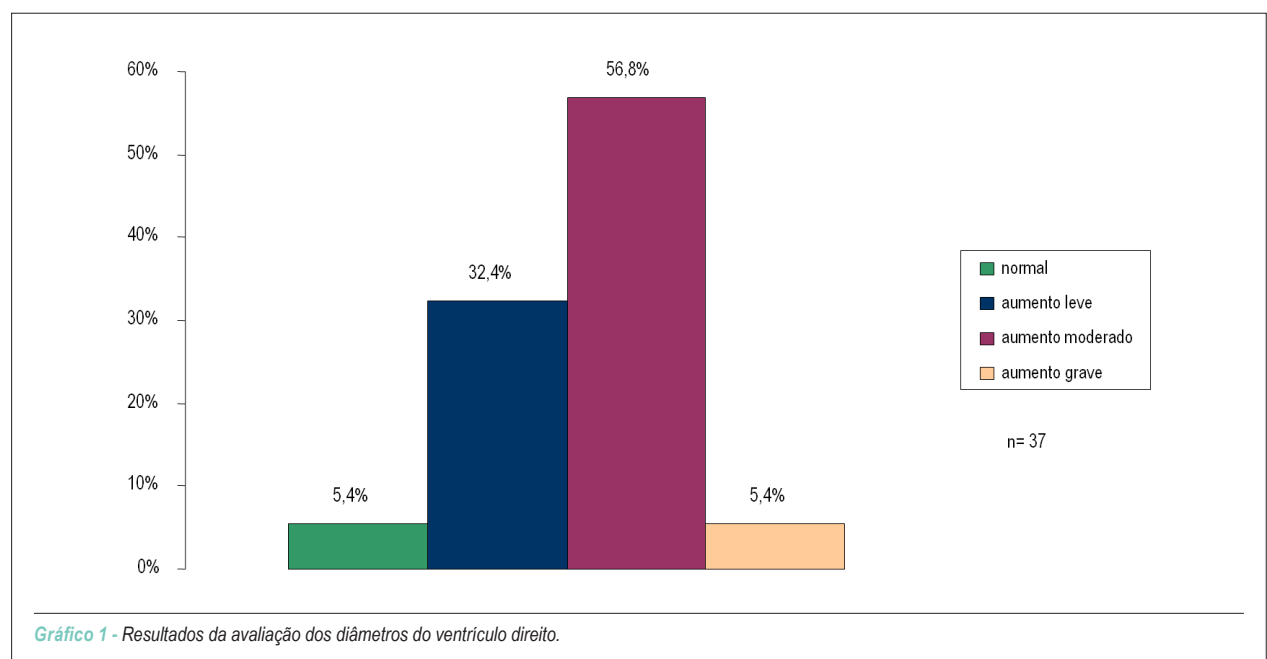
O Eco mostrou avaliação de diâmetros e função de VE, como também a função de VD, normais em 100% dos pacientes, mas os diâmetros do VD estavam aumentados em 94,6%, conforme gráfico 1.

Foi observada CIV residual em 10 pacientes (27%), de diâmetros variáveis. A obstrução da via de saída do VD detectada em 34 pacientes (91,9%), classificada conforme tabela 1. A IP encontrada em 34 pacientes (91,9%), sendo grave em 16 (43,2%) e moderada em nove (24,3%). A regurgitação tricúspide foi moderada em quatro pacientes (10,8%) e grave em um (2,7%).

Os exames de Holter foram obtidos de 34 pacientes, pois em três pacientes, por problemas técnicos, não foram

**Tabela 1 - Classificação dos gradientes encontrados na via de saída do ventrículo direito**

Gradiente	Pacientes	
	n	%
< 10 mmHg	3	8,1
≥ 10 e < 45 mmHg	27	73,0
≥ 45 e < 75 mmHg	6	16,2
≥ 75 mmHg	1	2,7
Total	37	100



registrados traçados. Vinte pacientes (59%) apresentaram arritmia: ESV (38%), EV (44%) e ambos tipos em 24%. Pouco frequentes, ou eventuais, na maioria. Em quatro pacientes foram observadas ESV frequentes (>500/dia). As EV foram monomórficas (Lown I) na maioria, mas em cinco (15%) foram polimórficas (Lown III), de frequência variável. A FC máxima apresentou média de  $137 \pm 18$  bpm; a FC média,  $86 \pm 14$  bpm; a FC mínima com média de  $56 \pm 12$  bpm.

A descritiva geral das variáveis qualitativas do ECG, ECO e Holter se encontram na tabela 2.

### Avaliação funcional ao exercício

O TE foi realizado em 30 pacientes, pois sete pacientes não conseguiram realizar o exercício por falta de condições clínicas ou habilidade. O tempo médio de exercício foi de  $10,3 \pm 2,2$  min; FC basal média  $85 \pm 17$  bpm, FC pico  $170 \pm 24$  bpm. A pressão arterial (PA) sistólica basal média de  $98 \pm 13$  mmHg, e a PA sistólica de pico média  $119 \pm 25$  mmHg.

Tabela 2 - Descritiva geral das variáveis do ECG, ECO e Holter

Variável	Categoria	Pacientes	
		n*	%
ECG	Normal	2	5,4
	Alterado	35	94,6
Eco-função do VD	Normal	37	100,0
	Alterado	0	0
Eco-diâmetro do VD	Normal	2	5,4
	Leve aumento	12	32,4
	Moderado aumento	21	56,8
	Importante aumento	2	5,4
Eco-insuficiência pulmonar	Ausente	3	8,1
	Leve	9	24,3
	Moderada	9	24,3
Eco-insuficiência tricúspide	Grave	16	43,2
	Ausente	5	13,5
	Leve	27	73,0
	Moderada	4	10,8
Eco-estenose pulmonar	Grave	1	2,7
	Ausente	3	8,1
	Leve	27	72,9
Eco-CIV residual	Moderada	6	16,2
	Grave	1	2,7
Holter-ESV	Sim	10	27,0
	Não	27	73,0
Holter-ESV	Sim	13	38,2
	Não	21	61,8
Holter-EV	Sim	15	44,1
	Não	19	55,9

\*ECG e Eco: n = 37; Holter: n = 34

O duplo produto (FC x PA sistólica) de pico médio foi de  $21.173 \pm 6.442$  mmHg.bpm. O índice cronotrópico inferior a 80% em 12 pacientes (40%) e a resposta autonômica inadequada em dois (7%). Houve ocorrência EVs ao exercício em seis pacientes: raras em cinco, e frequentes em um. A capacidade de exercício foi identificada como fraca ou muito fraca em 90% dos pacientes (gráfico 2), embora classe funcional I em 97% (NYHA).

### Análise estatística

Foram utilizadas as variáveis: idade na cirurgia e na avaliação, tempo de seguimento, HVD (hipertrofia do VD), IP (insuficiência pulmonar), gradiente VD-AP, QRSd (duração do QRS), sendo empregados os dados do Holter. Os testes estatísticos aplicados para verificar a associação de arritmias ventriculares (AV) ou arritmias ventriculares mais supraventriculares (AV+ASV). Em relação às variáveis qualitativas, os testes mostraram que HVD moderada e importante foi significativamente mais frequente nos pacientes com AV do que no grupo sem AV (80% e 42%, respectivamente,  $p = 0,026$ ), como também o gradiente VD-AP  $\geq 45$  mmHg (40% e 0%, respectivamente,  $p = 0,004$ ) (tab. 3, gráf. 3 e 4). Essa observação se repete nos pacientes com AV+ASV, comparativamente aos sem arritmia ( $p=0,028$ ). Em relação às variáveis numéricas, nos pacientes com arritmia (tab. 4), a média do gradiente VD-AP também foi significativamente maior naqueles com AV ( $p=0,015$ ), como da mesma forma, nos casos de AV+ASV ( $p=0,049$ ), do que nos grupos sem AV ou sem AV+ASV.

Analisando simultaneamente as variáveis, segundo a Regressão Logística, observou-se, na amostra estudada, que o gradiente VD-AP numérico (em mmHg) destacou-se significativamente como um fator preditivo para a AV, em uma relação direta: quanto maior o gradiente maior a propensão de arritmia ventricular (coeficiente de 0,0761, erro padrão de 0,0320,  $p$  valor = 0,017).

### Discussão

No presente estudo, a média de idade na cirurgia foi de cinco anos. A maioria dos pesquisadores considera que a idade ideal para correção seja entre três e 11 meses, embora a conduta de cada serviço dependa de experiência e condições apropriadas<sup>23</sup>. Muitos pacientes são diagnosticados tardiamente e, portanto, a correção é feita em faixa etária maior. O paciente mais velho tem maior propensão ao aparecimento de arritmias, em razão de o VD ficar mais tempo exposto aos efeitos deletérios da obstrução pulmonar, além de requerer cirurgia mais extensa<sup>7,9,10</sup>. A média de idade na avaliação foi 9,8 anos e o seguimento de 4,8 anos, e a maior prevalência de arritmias e de MS ocorre entre os pacientes com maior seguimento, pois o VD tende a sofrer dilatação progressiva devido a lesões residuais e cicatrizes cirúrgicas<sup>4,8,9,24</sup>.

Os pacientes se encontravam em sua grande maioria assintomáticos (95%). Estudos revelam que os sintomas ocorrem com mais frequência nos casos de maior tempo de acompanhamento<sup>18,24</sup>.

Em nossa casuística a ventriculoseptoplastia foi transatrial e metade necessitou enxerto pulmonar. Uma maior

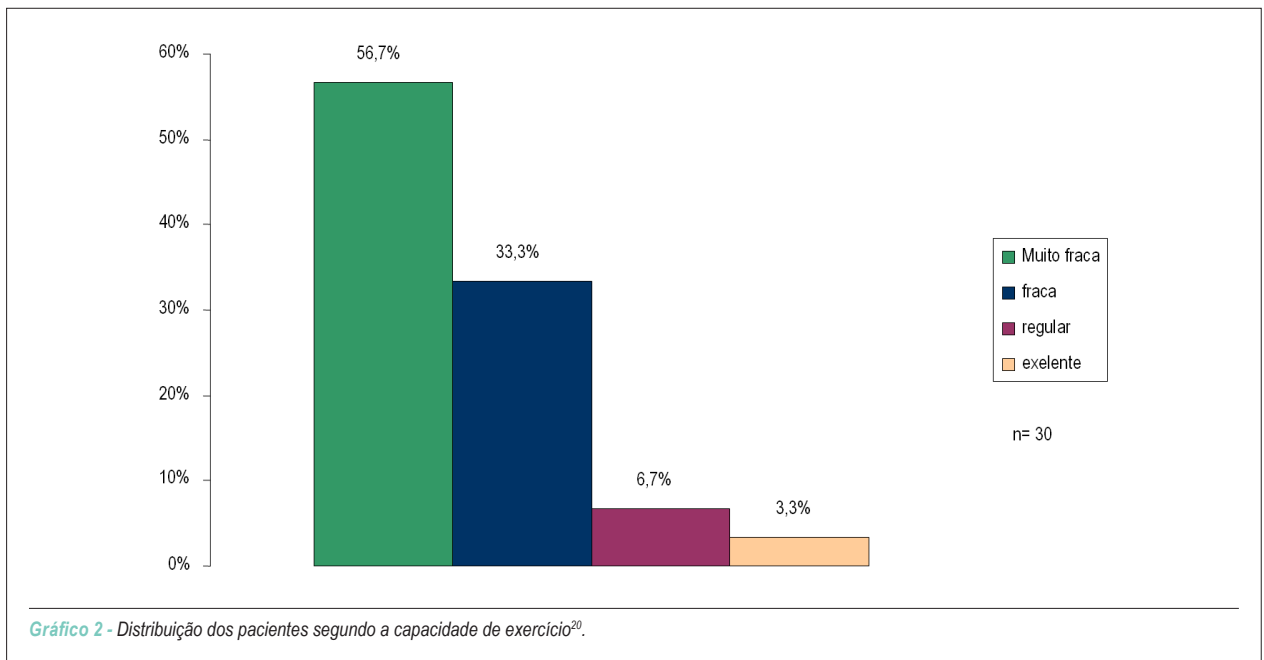


Gráfico 2 - Distribuição dos pacientes segundo a capacidade de exercício<sup>20</sup>.

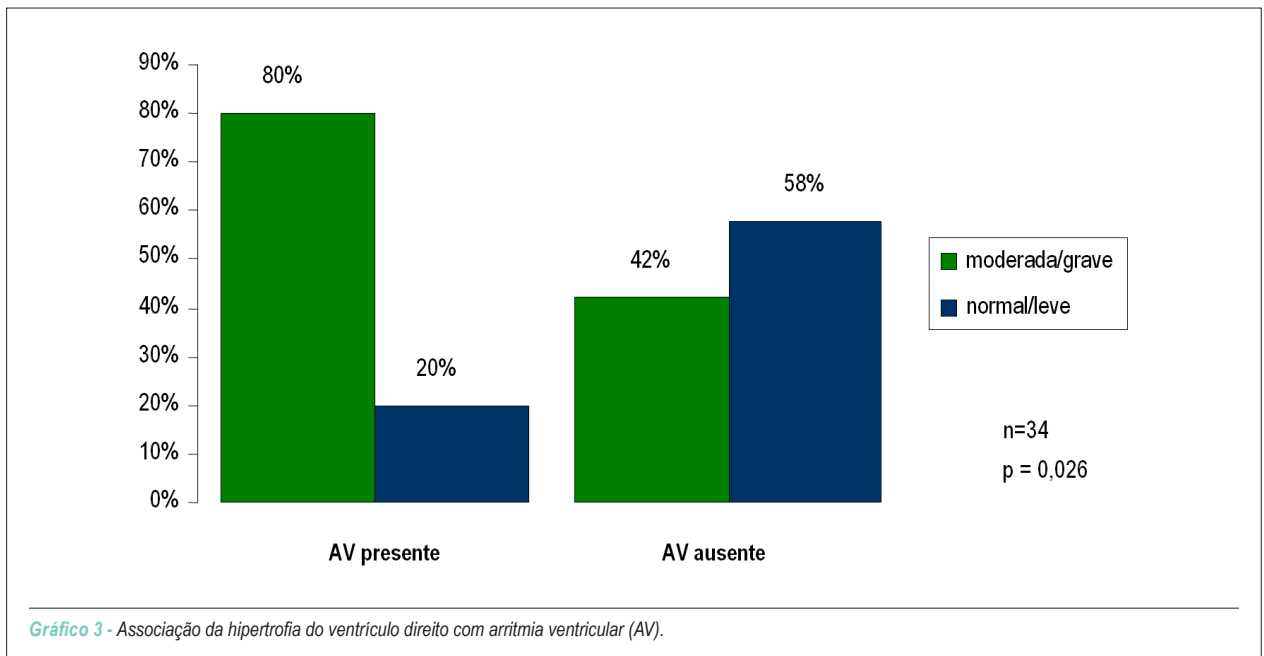


Gráfico 3 - Associação da hipertrofia do ventrículo direito com arritmia ventricular (AV).

incidência de arritmias é geralmente correlacionada na literatura à abordagem transventricular e à colocação de enxerto mais extenso<sup>8,14,23</sup>.

O ECG de repouso mostrou uma alta prevalência de BRD (89%), e a QRSd foi > 120 ms em 16,2%, embora nenhum paciente apresentou duração  $\geq 180$  ms, considerado um fator preditivo importante para ocorrência de arritmias graves e morte súbita<sup>8,12,25</sup>. O alargamento progressivo do QRS sugere dilatação do VD e IP grave por mais tempo, embora, quando no pós-operatório imediato, reflita injúria miocárdica

cirúrgica ou lesão direta do feixe de His, tendo, neste caso, caráter mais benigno<sup>25,26</sup>.

Um paciente, apenas, apresentou BAV total, dois BAV (1º grau), e outros três, arritmias do tipo ESV e EV esparsas no ECG basal. Segundo alguns estudos, como em nossa casuística, a prevalência de BAV total é baixa, em torno de 3%, e poucos precisam de marcapasso definitivo<sup>4,27</sup>. Em aproximadamente 80% dos pacientes ocorre BRD completo, e em cerca de 10% o BRD está associado ao HBAE, sendo esta última uma condição mais grave em razão da possibilidade de evolução

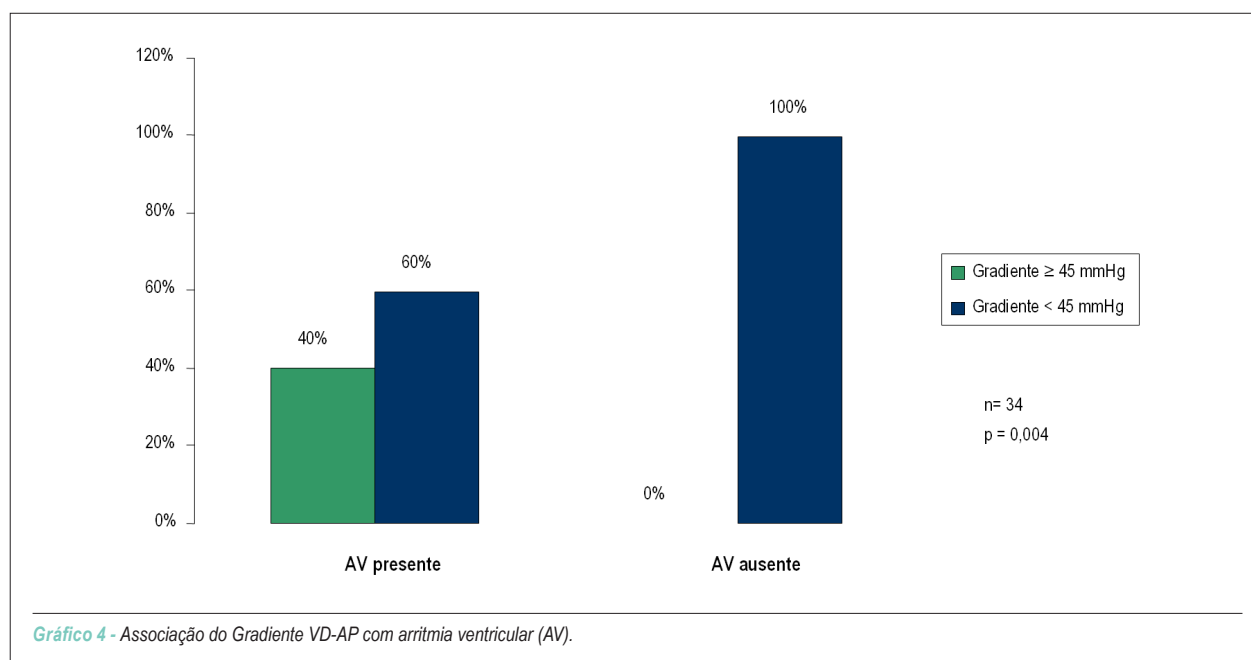


Gráfico 4 - Associação do Gradiente VD-AP com arritmia ventricular (AV).

Tabela 3 - Análise das variáveis qualitativas (categorizadas) segundo a presença de arritmias ventriculares

Variável	Categoria	Arritmia ventricular (n = 34)				p valor
		Presente		Ausente		
		n	%*	n	%*	
Seguimento	≥5 anos	8	53,3	9	47,4	0,73
	<5 anos	7	46,7	10	52,6	
Duração QRS	≥120 ms	9	60,0	13	68,4	0,61
	<120 ms	6	40,0	6	31,6	
HVD	Mod/grave	12	80,0	8	42,1	0,026
	Norm/leve	3	20,0	11	57,9	
Insuficiência pulmonar	Grave	9	60,0	6	31,6	0,097
	Não grave	6	40,0	13	68,4	
Gradiente VD-AP	≥45 mmHg	6	40,0	0	0	0,004
	<45 mmHg	9	60,0	19	100	

para BAV total tardio, arritmias graves e MS<sup>25,26</sup>.

Ao estudo ecocardiográfico, observamos que todos os pacientes tinham função cardíaca global normal, apesar de em 95% os diâmetros do VD se apresentarem aumentados, com uma prevalência de HVD moderada e grave na maioria (62%). A sobrecarga de câmaras direitas é consequência direta da regurgitação pulmonar, como também da obstrução do trato de saída do VD. Entretanto, a IP é mais bem tolerada na infância e nos primeiros anos de pós-operatório, com menor ocorrência de arritmias<sup>7,14</sup>.

A IP foi moderada e grave em 68% dos casos e a obstrução do trato de saída do VD mostrou gradientes VD-AP acima de 45 mmHg em 19% dos pacientes. Como em

nosso caso, estudos apontam presença de algum grau de obstrução ao fluxo pulmonar residual na maioria dos pacientes, e prevalência de 60% a 90% de IP consequente à comissurotomia e ao alargamento transanular<sup>7,14</sup>. Alguns autores acreditam que uma fisiologia mais restritiva ventricular direita, com menor regurgitação pulmonar, é mais benéfica em longo prazo, evitando dilatação importante do VD e menor alargamento do QRS<sup>28</sup>.

Em nossa casuística houve duas reoperações, sendo uma troca valvar, ambos com arritmias, embora estáveis. A substituição da valva pulmonar tem sido indicada para reduzir a regurgitação, embora ainda haja muita discussão em relação ao tempo ideal para procedimento<sup>17</sup>. Os pacientes submetidos

Tabela 4 - Dados estatísticos das variáveis numéricas segundo a presença de arritmias ventriculares

Variável	AV	n	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p valor
Idade na avaliação (anos)	Sim	15	10,7±	3,6	10,5	6,5	17,1	0,22
	Não	19	8,8 ±	3,3	7,9	3,9	16,4	
Idade na cirurgia (anos)	Sim	15	5,6±	3,9	4,0	1,9	14,3	0,42
	Não	19	4,0±	1,9	3,5	1,1	9,2	
Seguimento (anos)	Sim	15	5,0±	1,2	5,1	2,8	7,2	0,97
	Não	19	4,8±	1,9	4,9	0,2	7,6	
ECG-QRSd (ms)	Sim	15	112,0±	32,8	120	60	160	0,98
	Não	19	110,0±	21,5	120	60	140	
Eco-grad. VD-AP (mmHg)	Sim	15	40,2±	19,1	37	17	80	0,015
	Não	19	24,2±	11,3	25	5	44	

n = 34. DP - desvio padrão.

a troca valvar pulmonar, por insuficiência ou estenose graves, melhoram clinicamente, com diminuição das arritmias e estabilização do QRSd<sup>17,29</sup>.

O Holter detectou arritmias em 59% dos pacientes, mas de ocorrência eventual na grande maioria, sendo as arritmias ventriculares mais prevalentes. Katz e cols. consideram que o risco de desenvolver arritmias é proporcional à idade na cirurgia<sup>24</sup>. Um paciente operado aos trinta anos tem 17 vezes mais chance de apresentar sintomas arrítmicos do que outro operado aos cinco, e um paciente de cinco anos tem 1,4 vez mais chance do que outro de dois anos<sup>24</sup>. Matina e cols.<sup>30</sup>, no estudo realizado em 59 pacientes com seguimento médio de 7,5 anos, as arritmias observadas ocorreram após seis anos de pós-operatório e nenhum paciente operado antes de dois anos apresentou evento arrítmico ventricular<sup>30</sup>. Nossos pacientes foram operados com média 5,0 anos, e o seguimento médio também de 5,0 anos, mostrando incidência de arritmias semelhante à literatura<sup>24,30-32</sup>.

O teste ergométrico detectou arritmias em 20%, sendo elas EV pouco frequentes. Entre todos, a maior ocorrência de EVs foi registrada no paciente com maior gradiente VD-AP. A capacidade de exercício foi classificada como muito fraca na maioria dos pacientes e 40% dos pacientes apresentaram índice cronotrópico considerado inadequado. Alguns autores correlacionam a diminuição significativa da capacidade para o exercício ao uso de enxerto e insuficiência pulmonar grave<sup>24</sup>. Acreditamos também que a capacidade muito fraca para o exercício, observada na maioria dos casos estudados, possa estar associada à prática irregular de exercícios induzida pela proteção familiar e pelo hábito da limitação estabelecida pela doença prévia<sup>22</sup>.

A média do duplo produto de pico foi 21.173 bpm.mmHg, e 57% dos pacientes apresentaram um valor inferior a 20.000 bpm.mmHg, considerado por Bozza e Loos como ponto de corte entre crianças cardiopatas e normais<sup>21</sup>.

Em nossa casuística, não observamos associação entre as diversas variáveis estudadas e a presença de arritmias cardíacas, comparativamente aos achados da literatura. Entretanto, houve associação entre o gradiente VD-AP  $\geq$

45 mmHg e a presença de AV ( $p=0,004$ ) e de AV+ASV concomitantes ( $p=0,028$ )<sup>4,8,25</sup>. Esses resultados corroboram achados de outros estudos que consideram a pressão sistólica alta em VD como fator preditivo de arritmias, além de morte súbita<sup>11,13,24,29</sup>. Garson e cols.<sup>2</sup> observaram que um resultado cirúrgico ruim, com elevação residual da pressão do VD e evolução com disfunção, estava associado à ocorrência de arritmias e morte súbita<sup>2</sup>.

Observamos também uma associação entre HVD moderada e grave e presença de AV ( $p=0,026$ ), sendo esse fator também considerado preditivo de arritmias na literatura<sup>4,9,14</sup>.

O resultado mais relevante do presente estudo, obtido por meio da análise simultânea das variáveis, segundo a Análise de Regressão Logística, foi a observação que o gradiente sistólico do VD foi significativo para prever AV em uma relação direta, ou seja, quanto maior o gradiente, maior a propensão de AV nessa amostra ( $p=0,017$ ).

## Conclusão

Arritmias cardíacas em crianças e adolescentes operados de TF, apesar de ser um achado comum, são de baixa frequência e benignas em sua maioria. Entretanto, nos pacientes com maior sobrecarga e maior pressão sistólica ventricular direita, os eventos arrítmicos são mais frequentes ou potencialmente de maior gravidade, sendo o aumento do gradiente pressórico do VD considerado um fator de risco independente para arritmias ventriculares.

## Recomendações

O acompanhamento regular desses pacientes, após reparo cirúrgico, com exames clínicos e complementares, é importante para a detecção precoce das complicações consequentes às lesões residuais, podendo, provavelmente, reduzir o risco de arritmias cardíacas tardias nessas crianças.

## Agradecimentos

Aos colegas do Serviço de Cardiopediatria do IECAC, pelo

apoio e auxílio na realização dos exames ecocardiográficos, e do Centro de Cardiologia do Exercício, nos testes ergométricos. Às professoras Rosângela Noé (UFRJ) pela análise estatística e Maria do Carmo L. Gomes, pela revisão textual desse trabalho.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Referências

1. Folino AF, Daliento L. Arrhythmias after Tetralogy of Fallot repair. *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2005; 5 (4): 312-24.
2. Garson Jr A, Nihill MR, McNamara DG, Cooley DA. Status of the adult and adolescent after repair of Tetralogy of Fallot. *Circulation.* 1979; 59 (6):1232-40.
3. Atik FA, Atik E, Cunha CR, Caneo LF, Assad RS, Jatene MB, et al. Long term results of correction of Tetralogy of Fallot in adulthood. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004; (25): 250-5.
4. Freedom RM, Yoo S. Tetralogy of Fallot. In: Freedom RM, Yoo S, Mikailian H, Williams WG, editors. *The natural and modified history of congenital heart disease.* New York: Futura; 2004. p. 186-211.
5. Bricker JT. Sudden death and Tetralogy of Fallot: risks, markers, and causes. *Circulation.* 1995; 92 (2): 158-9.
6. Günal N, Tokel K, Kahramanyol O, Ozer S, Celiker A, Ekici E, et al. Incidence and severity of arrhythmias and conduction disturbance after repair of Tetralogy of Fallot. *Turk J Pediatr.* 1997; 39 (4): 491-8.
7. Bouzas B, Kilner PJ, Gatzoulis MA. Pulmonary regurgitation: not a benign lesion. *Eur Heart J.* 2005; (26): 433-9.
8. Gatzoulis MA, Balaji S, Webber SA, Siu SC, Hokanson JS, Poile C, et al. Risk factors for arrhythmia and sudden cardiac death late after repair of Tetralogy of Fallot: a multicentre study. *Lancet.* 2000; 356 (9234): 975-81.
9. Murphy JG, Gersh BJ, Mair DD, Fuster V, McGoon MD, Ilstrup DM, et al. Long term outcome in patients undergoing surgical repair of Tetralogy of Fallot. *N Engl J Med.* 1993; 329 (9): 593-9.
10. Joffe H, Georgakopoulos D, Celermajer DS, Sullivan ID, Deanfield JE. Late ventricular arrhythmia is rare after early repair of Tetralogy of Fallot. *J Am Coll Cardiol.* 1994; 23 (5): 1146-50.
11. Zeltser I, Gaynor JW, Petko M, Myung RJ, Birbach M, Waibel R, et al. The roles of chronic pressure and volume overload states in induction of arrhythmias: an animal model of physiologic sequelae after repair of Tetralogy of Fallot. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2005; 130 (6): 1542-8.
12. Daliento L, Rizzoli G, Menti L, Baratella MC, Turrini P, Nava A, et al. Accuracy of electrocardiographic and echocardiographic indices in predicting life threatening ventricular arrhythmias in patients operated for Tetralogy of Fallot. *Heart.* 1999; 81 (6): 650-5.
13. Chandar JS, Wolff GS, Garson A Jr, Bell TJ, Beder SD, Bink-Boelkens M, et al. Ventricular arrhythmias in postoperative Tetralogy of Fallot. *Am J Cardiol.* 1990; 65 (9): 655-61.
14. Amorim S, Cruz C, Macedo F, Bastos PT, Gonçalves FR. Tetralogy of Fallot: prognostic factors after surgical repair. *Rev Port Cardiol.* 2005; 24 (6): 845-55.
15. Silverman NH. Tetralogy of Fallot and related lesions. In: *Pediatric Echocardiography.* Baltimore: Ed. Williams and Wilkins; 1993. p. 195-214.
16. Mesquita SF, Snitcowsky R, Lopes AA. Right ventricular structure and function as possible determinants of surgical outcome 30 years after repair of Tetralogy of Fallot. *Arq Bras Cardiol.* 2003; 81 (5): 458-61.
17. Lim C, Lee JL, Kim WH, Kim SC, Song JY, Kim SJ, et al. Early replacement

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de Maria Eulália Thebit Pfeiffer pela Universidade Federal Fluminense.

- of pulmonary valve after repair of tetralogy: is really beneficial? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004; 25: 728-34.
18. Hesselink JR, Perlroth MG, McGhie J, Spitaels S. Atrial arrhythmias in adults after repair of Tetralogy of Fallot: correlations with clinical, exercise and echocardiographic findings. *Circulation.* 1995; 91 (8): 2214-9.
19. Vlay SC. *Manual of cardiac arrhythmias: a practical guide to clinical management.* Boston: Little Brown and Company; 1988.
20. Cumming GR. Maximal exercise capacity of children with heart defects. *Am J Cardiol.* 1978; 42 (4): 613-9.
21. Bozza A, Loos L. O teste de esforço em crianças e adolescentes: experiência com brasileiros normais. *Rev SOCERJ.* 1995; 7: 19-25.
22. Silva OB, Saraiva LCR, Sobral Filho DC. Teste ergométrico em crianças e adolescentes: maior tolerância ao esforço com o protocolo em rampa. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 89 (6): 391-7.
23. van Arsdell GS, Maharaj GS, Julie Tom RN, Rao VK, Coles JG, Freedom RM, et al. What is the optimal age for repair of Tetralogy of Fallot? *Circulation.* 2000; 102 (19 Suppl 3): 123-34.
24. Katz NM, Blackstone EH, Kirklín JW, Pacifico AD, Bargerón Jr LM. Late survival and symptoms after repair of Tetralogy of Fallot. *Circulation.* 1982; 65 (2): 403-10.
25. Gatzoulis MA, Somerville J, Redington AN. Mechano-electrical interaction in Tetralogy of Fallot: QRS prolongation relates to right ventricular size and predicts malignant ventricular arrhythmias and sudden death. *Circulation.* 1995; 92 (2): 231-7.
26. Neches WH, Park SC, Etedgui JA. Tetralogy of Fallot and Tetralogy of Fallot with pulmonary atresia. In: Garson A Jr, Bricker JT, Fisher DJ, Neish SR, editors. *The science and practice of pediatric cardiology.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1990. p. 1383-411.
27. Nakazawa M, Shinohara T, Sasaki A, Echigo S, Kado H, Niwa K, et al. Arrhythmias late after repair of Tetralogy of Fallot: a Japanese multicenter study. *Circulation.* 2004; 68:126-30.
28. Cardoso SM, Miyague NI. Right ventricular diastolic dysfunction in the postoperative period of Tetralogy of Fallot. *Arq Bras Cardiol.* 2003; 80 (2): 198-201.
29. Frigiola A, Redington AN, Cullen S, Vogel M. Pulmonary regurgitation is an important determinant of right ventricular contractile dysfunction in patients with surgically repaired Tetralogy of Fallot. *Circulation.* 2004; 110 (11 Suppl 1): 153-7.
30. Matina D, Mouly A, Massol J, Gatau-Pelanchou J, Blin D, Langlet F, et al. Ventricular arrhythmia following repair of Fallot's tetralogy: a propos of 59 cases. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 1985; 78 (1):103-10.
31. Kuzevska-Maneva K, Kacarska R, Gurkova B. Arrhythmias and conduction abnormalities in children after repair of Tetralogy of Fallot. *Vojnosanit Pregl.* 2005; 62 (2): 97-102.
32. Papagiannis JK. Postoperative arrhythmias in Tetralogy of Fallot. *Hellenic J Cardiol.* 2005; (46): 402-7.