

Resultados da Conversão da Cirurgia de Fontan-Kreutzer para Cavo-Pulmonar Total Devido Falência da Circulação Univentricular

Outcomes of the Conversion of the Fontan-Kreutzer Operation to a Total Cavopulmonary Connection for the Failing Univentricular Circulation

Gabriel Carmona Fernandes,^{1D} Guilherme Viotto Rodrigues da Silva, Luiz Fernando Caneo, Carla Tanamati, Aida Luiza Ribeiro Turquetto, Marcelo Biscegli Jatene

Instituto do Coração (InCor) – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: O procedimento de Fontan-Kreutzer (FK) foi amplamente realizado no passado, mas a longo prazo gerou muitas complicações, resultando em falha na circulação univentricular. A conversão para conexão cavopulmonar total (CCPT) é uma das opções de tratamento.

Objetivo: Avaliar os resultados da conversão de FK para CCPT.

Métodos: Revisão retrospectiva de prontuários de pacientes submetidos à conversão de FK para CCPT no período de 1985 a 2016. Significância $p < 0,05$.

Resultados: Operações do tipo Fontan foram realizadas em 420 pacientes durante este período: CCPT foi realizada em 320, técnica de túnel lateral em 82 e FK em 18. Dez casos do grupo FK foram eleitos para conversão em CCPT. Todos os pacientes submetidos à conversão de Fontan foram incluídos neste estudo. Em nove pacientes, a indicação deveu-se a arritmia não controlada e em um devido à enteropatia perdedora de proteínas. A morte foi observada nos dois primeiros casos. O tempo médio de internação na unidade de terapia intensiva (UTI) foi de 13 dias e o tempo médio de internação hospitalar foi de 37 dias. Uma classe funcional pela melhora da New York Heart Association (NYHA) foi observada em 80% dos pacientes em NYHA I ou II. Cinquenta e sete por cento das conversões devido a arritmias tiveram melhora das arritmias; quatro casos foram curados.

Conclusões: A conversão é um procedimento complexo e requer que um hospital terciário experiente seja realizado. A conversão melhorou a classe funcional da NYHA, apesar de uma resolução insatisfatória da arritmia. (Arq Bras Cardiol. 2019; 112(2):130-135)

Palavras-chave: Cardiopatias Congênitas/cirurgia; Arritmias Cardíacas/cirurgia; Técnica de Fontan; Mortalidade; Procedimento de Fontan-Kreutzer.

Abstract

Background: The Fontan-Kreutzer procedure (FK) was widely performed in the past, but in the long-term generated many complications resulting in univentricular circulation failure. The conversion to total cavopulmonary connection (TCPC) is one of the options for treatment.

Objective: To evaluate the results of conversion from FK to TCPC.

Methods: A retrospective review of medical records for patients who underwent the conversion of FK to TCPC in the period of 1985 to 2016. Significance $p < 0,05$.

Results: Fontan-type operations were performed in 420 patients during this period: TCPC was performed in 320, lateral tunnel technique in 82, and FK in 18. Ten cases from the FK group were elected to conversion to TCPC. All patients submitted to Fontan Conversion were included in this study. In nine patients the indication was due to uncontrolled arrhythmia and in one, due to protein-losing enteropathy. Death was observed in the first two cases. The average intensive care unit (ICU) length of stay (LOS) was 13 days, and the average hospital LOS was 37 days. A functional class by New York Heart Association (NYHA) improvement was observed in 80% of the patients in NYHA I or II. Fifty-seven percent of conversions due to arrhythmias had improvement of arrhythmias; four cases are cured.

Conclusions: The conversion is a complex procedure and requires an experienced tertiary hospital to be performed. The conversion has improved the NYHA functional class despite an unsatisfactory resolution of the arrhythmia. (Arq Bras Cardiol. 2019; 112(2):130-135)

Keywords: Heart Defects Congenital/surgery; Arrhythmias, Cardiac/surgery; Fontan Procedure; Mortality; Fontan-Kreutzer Procedure.

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

Correspondência: Gabriel Carmona Fernandes •

Rua Pintassilgo, 516, apt. 98. CEP 04514-032, Vila Uberabinha, São Paulo, SP – Brasil

E-mail: gfcarmona@gmail.com, gumasmam@hotmail.com

Artigo recebido em 20/03/2018, revisado em 23/07/2018, aceito em 23/07/2018

DOI: 10.5935/abc.20180256

Introdução

A cirurgia de Fontan (CF) é um marco importante na história das cardiopatias congênitas, pois aumentou a expectativa de vida de crianças com corações de ventrículo único.^{1,2} Após o desenvolvimento da conexão cavopulmonar superior (cirurgia de Glenn), a taxa de sobrevida nos corações univentriculares aumentou levando ao desenvolvimento da CF. A primeira descrição de Fontan e Baudet,³ foi descrita como uma derivação cardíaca direita em pacientes com atresia tricúspide para melhorar a saturação basal e, conseqüentemente, melhorar sua qualidade de vida e expectativa de vida, evitando as complicações da hipóxia crônica. Essas e outras técnicas que usam o canal atrial são chamadas de conexões átrio-pulmonares. Muitas outras técnicas e estratégias para a operação de Fontan foram desenvolvidas desde sua descrição.

Poucos anos após a primeira descrição, em 1973, essa técnica foi modificada por Kreutzer,⁴ onde o apêndice atrial direito foi conectado diretamente ao tronco da artéria pulmonar com menor tempo cirúrgico do que a descrição anterior de Fontan. A técnica de Fontan-Kreutzer (FK) foi amplamente realizada e difundida no início, mas foram observadas complicações em longo prazo, como aumento do átrio, arritmias atriais, trombose intracavitária por estase e compressão das veias pulmonares.⁵⁻⁹ Essas complicações são difíceis de tratar, levando a piora da classe funcional pela New York Heart Association (NYHA) e, muitas vezes, evoluindo para disfunção ventricular e insuficiência da circulação univentricular.

A técnica seguinte, descrita por de Leval em 1988,¹⁰ foi a conexão cavopulmonar utilizando túnel lateral intra-atrial. Em 1990, Marcelletti et al.,¹¹ descreveram a conexão cavopulmonar total (CCPT) utilizando tubo extra-cardíaco. Em estudos posteriores, observou-se que a CCPT apresentou melhores resultados que as técnicas anteriores.^{2,12-16}

Atualmente a CCPT é a mais utilizada, no entanto, foram realizadas técnicas antigas, como a FK, em muitos pacientes que sobreviveram e foi possível observar complicações em longo prazo. Uma opção de tratamento para esses pacientes foi realizar uma conversão do FK para CCPT. A retirada do átrio da circulação pulmonar diminuiria a sobrecarga volumétrica, reduzindo as dimensões atriais e, conseqüentemente, diminuindo os desfechos secundários.¹⁷⁻²⁶

Objetivo

O objetivo deste estudo é avaliar os resultados da conversão de FK em CCPT em pacientes com sinais de falha da circulação univentricular.

Métodos

Uma revisão retrospectiva de registros médicos, intra-hospitalares e ambulatoriais, foi realizada em pacientes submetidos à conversão de Fontan. O critério consistiu na conversão de FK para CCPT no período de 1985 a 2016, independentemente de sua patologia oculta. Este foi um estudo de um único centro realizado no Instituto do Coração (INCOR - HCFMUSP), São Paulo, Brasil. Foram revisados todos os prontuários cirúrgicos, incluindo ano do procedimento, morfologia do ventrículo, indicações de conversão, mortalidade, presença de arritmias, classe funcional e presença de comorbidades após a correção.

Excluímos os pacientes nos quais a conversão de Fontan estava indicada, mas a morte ocorreu antes do procedimento cirúrgico ou no intraoperatório, ou em quem o procedimento não foi aceito pelo paciente ou por seu substituto.

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética do Instituto do Coração pelo número CAAE 56617216.6.0000.0068. Como o estudo é retrospectivo por natureza, não houve necessidade de elaboração de termo de consentimento.

Análise estatística

Utilizamos o teste de Kolmogorov-Smirnov para comparar e escolher a amostra do estudo. Foi realizada análise descritiva, incluindo características clínicas e cirúrgicas. Variáveis numéricas contínuas foram apresentadas como mediana e intervalo interquartil (IQR; percentil 25-75). Variáveis categóricas foram apresentadas como frequências, número absoluto e porcentagens. Variáveis com distribuição normal foram apresentadas com média e desvio padrão. A sobrevida atuarial estimada foi determinada pelo método de Kaplan-Meier. A análise estatística foi realizada com o SPSS 23.0 para Windows (IBM Corp. Lançado em 2015, IBM SPSS Statistics para Windows, Versão 22.0, Armonk, NY: IBM Corp).

Resultados

O número total e o tipo de CF realizados são mostrados na Tabela 1. Dos 18 casos FK, 10 foram eleitos para a conversão para a CCPT devido a sinais de falha na circulação de Fontan. Todos os 10 pacientes com FK foram submetidos a um procedimento de conversão de Fontan e todos os 10 foram incluídos neste estudo.

O FK foi realizado no início de nossa experiência, todos foram realizados antes de 2004, a maioria deles antes de 1999. Apenas 29 cirurgias de túneis laterais foram realizadas após 2004 e após este ano a cirurgia mais realizada foi o CCPT com extra tubo cardíaco.

Uma mortalidade de 11% (7,9% de óbitos precoces e 3,1% de óbitos tardios) foi observada para o procedimento de CF realizada neste período. Quanto à morfologia do ventrículo, observamos que 318 casos (75,7%) foram classificados como ventrículo esquerdo, 57 (13,6%) como ventrículo direito, 40 (9,5%) tinham ambos os ventrículos e cinco (1,2%) tinham ventrículo indefinido.

Analisando a população, observamos que 40% dos pacientes eram do sexo masculino e 60% do feminino. O paciente mais jovem que realizou a conversão tinha 11 anos e o paciente mais idoso, 42 anos, com média de 23,2 anos.

Tabela 1 – Cirurgia de Fontan realizada entre os anos de 1995-2016

Tipos de Fontan	Número de pacientes
Fontan-Kreutzer	18 (4,3%)
Lateral Tunnel	82 (19,5%)
CCPT com tubo cardíaco extra	320 (76,2%)
Total	420 (100%)

CCPT: conexão cavopulmonar total.

Em nove casos (90%) a cirurgia foi indicada para arritmia não controlada e um caso foi indicado por enteropatia perdedora de proteína. Em três casos, a crioablação cirúrgica foi realizada ao mesmo tempo. Antes da conversão, três pacientes encontravam-se em classe funcional I, quatro em classe funcional II e três em classe funcional III.

Observamos dois óbitos no período, um óbito precoce (no segundo dia de pós-operatório) devido a sangramento e coagulopatia significativos, e um óbito tardio (38º dia de pós-operatório) devido à sepse múltipla e acidente vascular cerebral. Ambos ocorreram durante a internação em uma unidade de terapia intensiva (UTI) pós-operatória. A sobrevida atuarial de 5 e 10 anos foi de 80%, conforme mostra a Figura 1.

Após a conversão, 80% dos pacientes que estavam em classe funcional II ou superior evoluíram com melhora da classe funcional. Atualmente, seis pacientes estão em classe funcional I (75%), um paciente em classe funcional II (12,5%) e um paciente em classe funcional III (12,5%).

Em relação às arritmias cardíacas, 44% das conversões indicadas por arritmias tiveram melhora após a conversão. Quatro casos foram curados sem necessidade de acompanhamento especializado e três casos tiveram uma condição arritmica que precisou de especialistas.

Antes da conversão, a disfunção ventricular estava presente em cinco pacientes. Um evoluiu para óbito, e todos os demais tiveram melhora em sua função em relação ao período pré-operatório, três dos quais atualmente possuem função preservada e um que já apresentava disfunção moderada, apresenta agora uma leve disfunção. Essas variáveis podem ser visualizadas na Tabela 2.

Para três dos casos em que a crioablação cirúrgica foi realizada, um evoluiu para óbito apesar da arritmia.

Os outros dois casos tiveram episódios de arritmia após a conversão, um dos quais evoluiu para bradiarritmia que requer marcapasso, e atualmente esse paciente está sendo avaliado para transplante cardíaco.

O tempo médio de internação na UTI foi de 13 dias, o menor tempo foi de 2 dias e o maior 38. O tempo médio total de internação hospitalar foi de 37 dias, sendo o mais curto de 17 dias e o maior 59 dias.

Como complicações, dois pacientes apresentaram sangramento, uma pericardite, um acidente vascular cerebral isquêmico, um apresentou convulsão, um apresentou disfunção ventricular e um apresentou bradiarritmia. Atualmente, oito pacientes estão em um ambulatório e um paciente está sendo avaliado para transplante cardíaco

Discussão

A conversão do Fontan-Kreutzer para o CCPT não é um procedimento simples. Apesar do pequeno tamanho da amostra, observamos uma mortalidade de 20% em nossa experiência. O tempo de internação prolongado, em média de 37 dias, também demonstra os problemas na administração desses pacientes no pós-operatório. Em 25% dos pacientes avaliados, algumas complicações foram observadas no período pós-operatório, onde a maioria delas foi resolvida clinicamente, sem a necessidade de novos procedimentos cirúrgicos. Esses fatos indicam que, idealmente, esse tipo de cirurgia deve ser realizada em centros terciários especializados, com a disponibilidade de uma equipe multidisciplinar para o melhor atendimento dos pacientes.

Caneo et al.,² mostraram uma mortalidade total de 11% para todas as CF realizadas em nossa instituição, a maioria dos casos de óbito foram observados no primeiro período

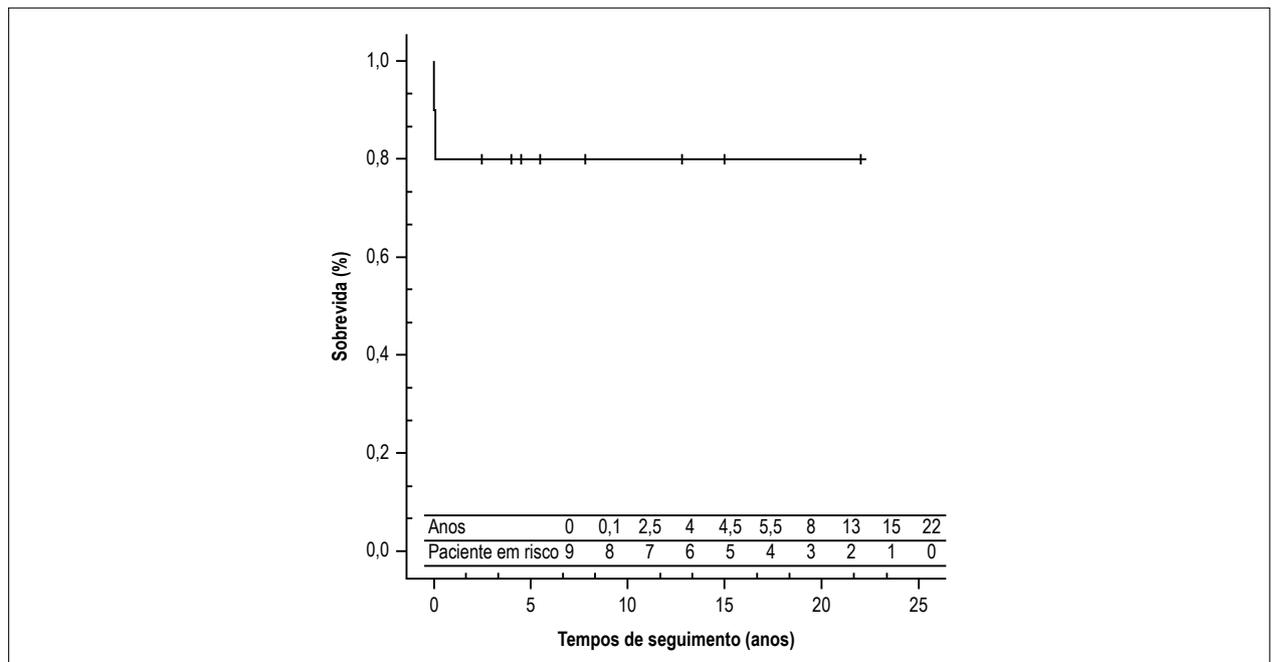


Figura 1 – Curva de sobrevida de pacientes submetidos à conversão de Fontan-Kreutzer para conexão cardiopulmonar total.

Tabela 2 – Melhorias clínicas após a conversão para CCPT

Variáveis	Antes da conversão (n = 10)	Depois da conversão (n = 8)
Disfunção média	2 (20%)	1 (12,5%)
Disfunção Moderada	3 (30%)	0 (0%)
Arritmias	9 (90%)	4 (44%)
NYHA Classe funcional I	3 (30%)	6 (75%)
NYHA Classe funcional II	4 (40%)	1 (12,5%)
NYHA Classe funcional III	3 (30%)	1 (12,5%)

CCPT: conexão cavopulmonar total; NYHA: New York Heart Association.

do estudo (entre os anos de 1984-1994). Todas as Fontanatripulmonares foram realizadas no primeiro e segundo períodos (entre os anos de 1984 a 2004), 23,9% delas foram eleitas para conversão anos depois, e todos esses procedimentos de Fontan foram realizados no primeiro período. Achado semelhante foi observado em nosso estudo, onde a mortalidade ocorreu no início da experiência nos anos de 1996 e 2000, nossos dois primeiros casos de conversão. É possível que esses dois casos tenham evoluído para um desfecho desfavorável devido à indisponibilidade de recursos tecnológicos apresentados na época.

Arritmias atriais foram as principais indicações de conversão, pois as modificações realizadas por Kreutzer resultaram em grandes dilatações atriais gerando muitos distúrbios do ritmo atrial, o que complicou a disfunção ventricular e piorou a sintomatologia. Obtivemos uma taxa insatisfatória de resolução dessas arritmias (apenas 57% dos casos indicados). Nos casos em que foi realizada criação cirúrgica (três casos), os desfechos não foram favoráveis: um caso evoluiu para óbito no pós-operatório (por sangramento e coagulopatia), uma arritmia não foi resolvida e um caso evoluiu com bloqueio atrioventricular total, necessitando de implante definitivo de marcapasso. Esse paciente evoluiu com disfunções e atualmente está em linha de transplante cardíaco devido à piora significativa da classe funcional e da função ventricular. Embora a maioria dos estudos sugira um benefício na criação cirúrgica,^{24,26-31} nossos achados sugerem que a criação cirúrgica não deve ser realizada rotineiramente em conversão à cirurgia de CCPT, apesar do pequeno tamanho da amostra.

Estudos da Coreia do Sul e do Japão^{32,33} relataram segurança e melhoria nos resultados clínicos implantando marcapasso permanente na conversão de Fontan. No entanto, nosso único caso com implante de marcapasso teve resultado desfavorável, e agora está na linha de transplante cardíaco. Takeuchi et al,³⁴ mostraram desfechos favoráveis combinando conversão de Fontan com ressincronização, mas nenhum de nossos pacientes foi eleito para ressincronização.

A presença de disfunção ventricular antes do procedimento de conversão de Fontan foi encontrada em cinco casos. Todos os casos foram eleitos para conversão por arritmia, um deles morreu e todos os sobreviventes

melhoraram as funções ventriculares. Portanto, concluímos que o procedimento apresentou um resultado satisfatório na melhora da função ventricular. No entanto, não observamos melhora da arritmia em dois casos de sobreviventes que apresentaram disfunção pré-operatória.

Houve melhora significativa da classe funcional e da qualidade de vida desses pacientes após a conversão e, portanto, nossos resultados demonstram a importância e a necessidade de conversão de casos selecionados. Esses achados nos motivaram a realizar essa cirurgia após nossos dois primeiros casos que evoluíram para óbito. Atualmente, temos apenas alguns casos de FK vivos sendo acompanhados em nosso ambulatório.

Uma revisão de Brida et al.,³⁵ analisou 1.182 pacientes de 37 estudos e concluiu que a conversão apresentava risco substancial de mortalidade. No entanto, os resultados variam entre os centros. A mortalidade precoce foi associada em pacientes mais jovens e com tratamento sendo realizado em centros de alta experiência.

Conclusão

A conversão da anastomose átrio-pulmonar (Fontan-Kreutezer) em CCPT é um procedimento complexo, com alta mortalidade e morbidade, justificando um tempo prolongado de internação, portanto, essa cirurgia precisa ser realizada em hospitais terciários experientes. A conversão da anastomose átrio-pulmonar em CCPT, em nossa experiência, melhorou a classe funcional e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos pacientes, apesar de uma resolução insatisfatória da arritmia.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Fernandes GC, Silva GVR, Caneo LF; obtenção de dados: Fernandes GC, Silva GVR, Caneo LF, Tanamati C, Turquetto AL; análise e interpretação dos dados e revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Fernandes GC, Silva GVR, Caneo LF, Tanamati C, Turquetto AL, Jatene MB; análise estatística: Fernandes GC, Caneo LF, Turquetto AL; redação do manuscrito: Fernandes GC, Silva GVR, Caneo LF, Turquetto AL, Jatene MB.

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.

Aprovação ética e consentimento informado

Este artigo não contém estudos com humanos ou animais realizados por nenhum dos autores.

Referências

1. Caneo LF, Neirotti RA, Turquetto ALR, Jatene MB: A operação de Fontan não é o destino final. *Arq Bras Cardiol.* 2016;106(2):162-5.
2. Caneo LF, Turquetto ALR, Neirotti RA, Binotto MA, Miana LA, Tanamati C, et al. Lessons Learned From a Critical Analysis of the Fontan Operation Over Three Decades in a Single Institution. *World J Pediatr Cong Heart Surg.* 2017; 8(3):376-84.
3. Fontan F, Baudet E: Surgical repair of tricuspid atresia. *Thorax.* 1971;26(3):240-8.
4. Kreutzer J, Keane F, Lock JE, Walsh EP, Jonas RA, Castaneda AR, et al. Conversion of modified Fontan procedure to lateral atrial tunnel cavopulmonary anastomosis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996;111(6):1169-76.
5. Kreutzer C, Kreutzer J, Kreutzer GO: Five decades of the Fontan Kreutzer procedure. *Front Pediatr.* 2013 Dec 18;1:45.
6. Miura T, Hiramatsu T, Forbess JM, Marver JE Jr. Effects of elevated coronary sinus pressure on coronary blood flow and left ventricular function: Implications after the Fontan operation. *Circulation.* 1995;92(9 Suppl):II298-303.
7. Poh CL, Zannino D, Weintraub RG, Winlaw DS, Grigg LE, Cordina R, et al. Three decades later: The fate of the population of patients who underwent the Atriopulmonary Fontan procedure. *Int J Cardiol.* 2017; 231:99-104.
8. Izumi G, Senzaki H, Takeda A, Yamazawa H, Takei K, Furukawa T, et al. Significance of right atrial tension for the development of complications in patients after atriopulmonary connection Fontan procedure: potential indicator for Fontan conversion. *Heart Vessels.* 2017;32(7):850-5.
9. Park HK, Shin HJ, Park YH. Outcomes of Fontan conversion for failing Fontan circulation: mid-term results. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016;23(1):14-7.
10. De Leval MR, Kilner P, Gewillig M, Bull C. Total cavopulmonary connection: a logical alternative to atriopulmonary connection for complex Fontan operations: experimental studies and early clinical experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1988;96(5):682-95.
11. Marcelletti C, Corno A, Giannico S, Marino B. Inferior vena cava-pulmonary artery extracardiac conduit: a new form of right heart bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1990;100(2):228-32.
12. Mastalir ET, Kalil RA, Horowitz ES, Wender O, Sant'Anna JR, Prates PR, et al. Late clinical outcomes of the fontan operation in patients with tricuspid atresia. *Arq Bras Cardiol.* 2002;79(1):56-60.
13. Henaine R, Raisky O, Chavanis N, Aubert S, Di Filippo S, Ninet J. Evolution of the Fontan operation and results in patients with single ventricles or mixed congenital malformations. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 2005;98(1):13-9.
14. Rodefeld MD, Frankel SH, Giridharan GA. Cavopulmonary assist: (em) powering the univentricular fontan circulation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu.* 2011;14(1):45-54.
15. Wilder TJ, Ziemer G, Hickey EJ, Gruber PJ, Karamlou T, Kirshbom PM, et al. Surgical management of competing pulmonary blood flow affects survival before Fontan/Kreutzer completion in patients with tricuspid atresia type I. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015;150(15):1222-30.e7.
16. Backer CL, Costello JM, Deal BJ. Fontan conversion: guidelines from Down Under. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;49(2):536-7.
17. Mavroudis C, Deal BJ. Fontan Conversion: Literature Review and Lessons Learned Over 20 Years. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2016;7(2):192-8.
18. Backer CL. Rescuing the Late Failing Fontan: Focus on Surgical Treatment of Dysrhythmias. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu.* 2017 Jan;20:33-7.
19. van Melle JP, Wolff D, Hörer J, Belli E, Meyns B, Padalino M, et al. Surgical options after Fontan failure. *Heart.* 2016; 102(14):1127-33.
20. Sharma V, Burkhart HM, Cetta F, Hagler DJ, Phillips SD, Dearani JA. Fontan conversion to one and one half ventricle repair. *Ann Thorac Surg.* 2012;94(4):1269-74; discussion 1274.
21. Coats L, Crossland D, Hudson M, O'Sullivan J, Hasan A. Fontan conversion is a dated approach to the failing Fontan. *Heart.* 2016;102(20):1692.
22. Egbe AC, Connolly HM, Dearani JA, Bonnicksen CR, Niaz T, Allison TG, et al. When is the right time for Fontan conversion? The role of cardiopulmonary exercise test. *Int J Cardiol.* 2016 Oct 1; 220:564-8.
23. Higashida A, Hoashi T, Kagisaki K, Shimada M, Ohuchi H, Shiraishi I, et al. Can Fontan Conversion for Patients Without Late Fontan Complications be Justified? *Ann Thorac Surg.* 2017103(6):1963-8.
24. Ono M, Cleuziou J, Kasnar-Samprec J, Burri M, Hepp V, Vogt M, et al. Conversion to Total Cavopulmonary Connection Improves Functional Status Even in Older Patients with Failing Fontan Circulation. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2015; 63(5):380-7.
25. Said SM, Burkhart HM, Schaff HV, Cetta F, Driscoll DJ, Li Z, et al. Fontan conversion: identifying the high-risk patient. *Ann Thorac Surg.* 2014;97(6):2115-21; discussion 2121-2.
26. Poh CL, Cochrane A, Galati JC, Bullock A, Celermajer DS, Gentles T, et al. Ten-year outcomes of Fontan conversion in Australia and New Zealand demonstrate the superiority of a strategy of early conversion. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;49(2):530-5; discussion 535.
27. Balaji S, Gewilling M, Bull C, de Leval MR, Deanfield JF. Arrhythmias after the Fontan procedure. Comparison of total cavopulmonary connection and atriopulmonary connection. 1991 Nov;84(5 Suppl):III162-7.
28. Backer CL. 12th Annual C. Walton Lillehei Memorial Lecture in Cardiovascular Surgery: Fontan conversion--the Chicago experience. *Cardiol Young.* 2011; 21(Suppl 2):169-76.
29. Deal BJ, Costello JM, Webster G, Tsao S, Backer CL, Mavroudis C. Intermediate-Term Outcome of 140 Consecutive Fontan Conversions with Arrhythmia Operations. *Ann Thorac Surg.* 2016; 101(2):717-24.

30. Sridhar A, Giamberti A, Foresti S, Cappato R, García CR, Cabrera ND, et al. Fontan conversion with concomitant arrhythmia surgery for the failing atriopulmonary connections: mid-term results from a single centre. *Cardiol Young*. 2011;21(6):665-9.
31. Agnoletti G, Borghi A, Vignati G, Crupi GC. Fontan conversion to total cavopulmonary connection and arrhythmia ablation: clinical and functional results. *Heart*. 2003;89(2):193-8.
32. Jang WS, Kim WH, Choi K, Nam J, Choi ES, Lee JR, et al. The mid-term surgical results of Fontan conversion with antiarrhythmia surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2014;45(5):922-7.
33. Hiramatsu T, Iwata Y, Matsumura G, Konuma T, Yamazaki K. Impact of Fontan conversion with arrhythmia surgery and pacemaker therapy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011;40(4):1007-10.
34. Takeuchi D, Asagai S, Ishihara K, Nakanishi T. Successful Fontan conversion combined with cardiac resynchronization therapy for a case of failing Fontan circulation with ventricular dysfunction. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2014;46(5):913-5.
35. Brida M, Baumgartner H, Gatzoulis MA, Diller GP. Early mortality and concomitant procedures related to Fontan conversion: Quantitative analysis. *Int J Cardiol*. 2017 Jun 1;236:132-7.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons