



Revista Brasileira de Cirurgia
Cardiovascular/Brazilian Journal of
Cardiovascular Surgery

ISSN: 0102-7638

revista@sbccv.org.br

Sociedade Brasileira de Cirurgia
Cardiovascular

Brandão LOPES, Jackson; Boro PUIG, Luiz; Oliveira DALLAN, Luis Alberto;
TOSSUNIAM, Carlos Eduardo; GAIOTTO, Fábio Antônio; Groppo STOLF, Noedir Antônio
Revascularização híbrida do miocárdio: uma alternativa para reduzir o tempo de perfusão
Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery,
vol. 23, núm. 2, abril-junio, 2008, pp. 240-244
Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular
São José do Rio Preto, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=398941867014>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Revascularização híbrida do miocárdio: uma alternativa para reduzir o tempo de perfusão

Hybrid CABG: An alternative for perfusion time decrease

Jackson Brandão LOPES¹, Luiz Boro PUIG², Luis Alberto Oliveira DALLAN³, Carlos Eduardo TOSSUNIAM⁴, Fábio Antônio GAIOTTO⁵, Noedir Antônio Groppo STOLF⁶

RBCCV 44205-980

Resumo

Objetivo: Avaliar a possibilidade da redução do tempo de circulação extracorpórea (CEC) e das complicações relacionadas a esta variável na revascularização do miocárdio (RM), utilizando o método híbrido como alternativa.

Métodos: Noventa pacientes foram analisados, retrospectivamente, entre março/2000 e agosto/2006. Todos foram revascularizados com três ou mais enxertos e divididos em dois grupos: *híbrido* - 45 pacientes que foram operados pela técnica híbrida; *total* - 45 pacientes operados com CEC.

Resultados: No grupo híbrido, o tempo de CEC variou de 20 a 81 minutos e, no grupo total, de 60 a 210 minutos ($p<0,001$). O tempo de pinçamento aórtico variou de 7 a 70 minutos no primeiro grupo e de 34 a 100 minutos ($p<0,001$)

no segundo grupo. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação à incidência de fibrilação atrial e à disfunção renal.

Conclusão: Utilizando-se a técnica híbrida é possível reduzir o tempo de CEC e a incidência de algumas complicações pós-operatórias. Provavelmente, esta redução nas incidências de fibrilação atrial e disfunção renal podem ser explicadas por uma redução na resposta da inflamatória consequente a um tempo de CEC menor.

Descritores: Revascularização miocárdica/métodos. Vasos coronários/técnicas. Estudos retrospectivos. Circulação extracorpórea.

1. Doutor em Ciências pela Disciplina de Cirurgia Torácica e Cardiovascular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Cirurgião cardiovascular do Hospital Márcio Cunha - Fundação São Francisco Xavier/USIMINAS.
2. Professor Livre-Docente da Disciplina de Cirurgia Torácica e Cardiovascular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Médico Assistente da Unidade Cirúrgica de Coronariopatias do Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
3. Professor Livre-Docente da Disciplina de Cirurgia Torácica e Cardiovascular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Diretor da Unidade Cirúrgica de Coronariopatias do Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
4. Ex-Médico Residente da Disciplina de Cirurgia Torácica e Cardiovascular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Cirurgião Associado da Equipe de Cirurgia Cardiovascular do Professor Doutor Luiz Boro Puig.
5. Doutor em Ciências pela Disciplina de Cirurgia Torácica e Cardiovascular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Pós-Doutorando do Departamento de Cardiopneumologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

6. Professor Titular da Disciplina de Cirurgia Torácica e Cardiovascular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Presidente do Conselho Diretor do Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Trabalho realizado na Unidade de Coronariopatias - Divisão Cirúrgica do Instituto do Coração (InCor) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil e na Unidade de Cirurgia Cardiovascular do Hospital Márcio Cunha - Fundação São Francisco Xavier / Sistema Usiminas, Ipatinga, MG, Brasil.

Endereço para correspondência:

Jackson Brandão Lopes. Rua Jequitibá, 491/302 - Horto - Ipatinga, MG, Brasil. CEP 35160-306 Fone: (31) 3824-5991 / (31) 3829-9399 E-mail: jackson.lopes@incor.usp.br

Abstract

Objective: To evaluate the decrease of CPB time and its related complications in CABG using a hybrid alternative method.

Methods: Ninety patients were retrospectively analyzed between March 2000 and August 2006. All were treated with three or more grafts and divided into two groups: Group 1 was the *hybrid group* - 45 patients who had been operated by the hybrid technique; Group 2 was the *total group* - 45 patients operated in on-pump.

Results: In the hybrid group, the CPB time varied from 20 min. to 81 min. In the total group, the CPB time varied from 60 min. to 210 min. ($p<0.001$). The aorta cross-clamping time varied in the first group from 7 min. to 70 min. In

Group 2, from 34 to 100 min. ($p<0.001$). A statistically significant difference was found between these two groups in relation to the occurrence of postoperative atrium fibrillation and renal dysfunction.

Conclusion: Using the hybrid technique it is possible to reduce the CPB time, as well as the occurrence of some postoperative complications. Probably, this decreasing in atrial fibrillation and renal dysfunction incidences could be explained due to a less significant inflammatory activation, which is a consequence of a shorter CPB time.

Descriptors: Myocardial revascularization/methods. Coronary vessels/surgery. Coronary artery bypass/methods. Retrospective studies. Extracorporeal circulation.

INTRODUÇÃO

A cirurgia da revascularização do miocárdio (RM) sem auxílio da circulação extracorpórea (CEC) tem sido amplamente aplicada no tratamento da doença coronária multiarterial na tentativa de evitar as complicações relacionadas à CEC, porém nem sempre é possível realizar a RM sem CEC, devido à instabilidade hemodinâmica intra-operatória causada pelas manobras de tração e torção do coração para a exposição dos vasos coronarianos, ao sangramento ou isquemia miocárdica durante as anastomoses [1-3].

A utilização da CEC e da parada cardíaca diastólica induzida por solução cardioplégica facilita a exposição dos vasos epicárdicos, mantém um suporte hemodinâmico adequado e controla a temperatura do paciente [2]. Contudo, a CEC, especialmente em tempo prolongado, causa alterações metabólicas [4], respostas endócrina [5] e inflamatória [6] exacerbadas, diminuição do número e da função plaquetária [7] e alterações cognitivas [8].

A CEC, também, pode desencadear uma sequência de disfunções orgânicas [9] em consequência da reação inflamatória causada pelo contato do sangue com a superfície não-endotelizada do circuito que compõe a máquina coração-pulmão artificial.

A alternativa proposta neste estudo para o tratamento de pacientes triarteriais é iniciar a revascularização do miocárdio sem o auxílio da CEC para realizar as anastomoses para os ramos descendente anterior, diagonais e artéria coronária direita, e usar a CEC por um curto período, quando é necessária uma ampla rotação e tração do coração no tratamento dos ramos póstero-laterais da artéria coronária esquerda.

O objetivo deste trabalho é analisar a redução do tempo de CEC e de pinçamento aórtico utilizando o método híbrido

como alternativa e avaliar a incidência de complicações relacionadas ao tempo de CEC.

MÉTODOS

Noventa pacientes encaminhados para RM, entre março de 2000 e agosto de 2006, foram retrospectivamente analisados. Todos os pacientes foram revascularizados com três ou mais enxertos. O *grupo híbrido* (45 pacientes) foi composto por todos os pacientes operados neste período usando a técnica híbrida em decorrência de uma anatomia não favorável para cirurgia sem CEC. O *grupo total* foi composto por 45 pacientes operados, consecutivamente, com CEC e foi utilizado como grupo para comparação. As características pré-operatórias da amostra foram catalogadas e analisadas estatisticamente (Tabela 1).

Os critérios usados pela equipe cirúrgica para definir a anatomia coronariana como não favorável para cirurgia sem CEC foram: ramo alvo intramiocárdico na parede lateral, ramos marginais com diâmetro inferior a 1,5 mm ou a presença de miocárdio hipertrófico. O índice de Parsonnet foi utilizado como preditor de mortalidade (Tabela 2).

Todos os pacientes foram operados através de esternotomia mediana. Nos dois grupos, foi empregada hipotermia leve (32° C) durante a CEC e as anastomoses proximais na aorta foram realizadas com pinçamento lateral. No grupo híbrido, foi utilizado o estabilizador tecidual OCTOPUS 3 Medtronic® durante a confecção das anastomoses distais sem CEC. No grupo total e nas anastomoses distais do grupo híbrido no tempo com CEC foi utilizada cardioplegia sangüínea 4:1 normotérmica hipercalêmica.

Tabela 1. Características pré-operatórias

Variável	Híbrido (n = 45)	Total (n = 45)	Valor de p
Mulheres, %	16	24	0,29
Idade*	61 (11)	62 (8,1)	0,6
Tabagismo, %	31,1	31,1	1
Diabetes, %	38	48	0,34
Hipertensão arterial sistêmica, %	82	71	0,21
ICC (NYHA III/VI), %	26,6	2,2	0,001
Aneurisma de VE, %	6,6	2,2	0,6
DPOC, %	15,5	4,4	0,15
Hipertensão pulmonar importante, %	4,4	4,4	1
Lesão de TCE, %	15,5	8,8	0,33
Obesidade mórbida, %	8,9	0	0,11
Infarto do miocárdio prévio, %	44,4	33,3	0,28
Insuficiência vascular periférica, %	15,5	6,6	0,18
Acidente vascular cerebral, %	0	0	
Insuficiência renal, %	8,8	2,2	0,36
Insuficiência hepática, %	4,4	0	0,49
Fibrilação atrial crônica, %	2,2	2,2	1

*Os valores são média (desvio padrão). ICC = insuficiência cardíaca congestiva; NYHA = New York Heart Association; VE = ventrículo esquerdo; DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica; TCE = tronco da artéria coronária esquerda

Tabela 2. Estimativa de risco de mortalidade pré-operatória (Parsonnet)

	Híbrido	Total	Valor de p
Índice de Parsonnet*	14,59 (6,27)	7,6 (5,18)	0,001
Risco estimado, %	9	5	

*Os valores são média (desvio padrão)

Todos os dados foram submetidos a tratamento estatístico e foi aceito um erro α de 5%. As variáveis nominais foram analisadas por meio do teste de Fisher ou de qui-quadrado e as variáveis contínuas paramétricas foram avaliadas com teste-t de Student e as variáveis contínuas não-paramétricas com o teste de Mann-Whitney.

RESULTADOS

Os grupos foram similares quanto a idade, sexo e fatores de risco para doença coronária ($p>0,05$) (Tabela 1). A incidência de ICC NYHA III/VI foi maior no grupo híbrido ($p<0,001$). A média da estimativa pré-operatória de mortalidade - índice de Parsonnet - foi $14,59 \pm 6,27$, no grupo híbrido, e $7,6 \pm 5,18$, no grupo total ($p<0,001$) (Tabela 2).

No grupo híbrido, o tempo de CEC foi $41,5 \pm 17,7$ minutos e no total, $85,2 \pm 24,2$ minutos ($p<0,001$). O tempo de pinçamento da aorta foi de $24,4 \pm 13,1$ minutos, no primeiro grupo, e de $55,8 \pm 14,4$ minutos, no segundo ($p<0,001$) (Tabela 3). A média de enxertos utilizados por paciente foi de 3,31 no grupo total e 3,35 no grupo híbrido, sendo que a proporção de enxertos arteriais foi 56% no primeiro grupo e de 52% no segundo.

Disfunção renal, definida como uma creatinina plasmática $\geq 2\text{mg/dl}$ ou um incremento de 1mg/dl aos níveis pré-operatórios, foi observada em 6,6% dos pacientes do grupo híbrido e em 22,2% dos pacientes do grupo total ($p=0,03$). Fibrilação atrial ocorreu em quatro pacientes do grupo híbrido e em 12 pacientes do grupo total ($p=0,02$). Não foi observada diferença estatisticamente significativa quando se comparou, entre os dois grupos, a quantidade de sangue coletada pelos drenos, a incidência de infecção cirúrgica, de infarto transoperatório, de acidente vascular cerebral e de mortalidade hospitalar (Tabela 4).

Tabela 3. Dados intra-operatórios

Variável	Híbrido (n = 45)	Total (n = 45)	Valor de p
Tempo de CEC (minutos)	41,5 (17,7)	85,2 (24,2)	0,001
Tempo de pinçamento aórtico (minutos)	24,4 (13,1)	55,8 (14,4)	0,001

*Os valores são média (desvio padrão). CEC = circulação extracorpórea

Tabela 4. Dados pós-operatórios

Variável	Híbrido (n = 45)	Total (n = 45)	Valor de p
Fibrilação atrial, %	8,8	26,6	0,02
Sangramento por drenos em 24h (ml) [§]	713 (551)	800 (419)	0,08
Infecção cirúrgica, %	2,2	4,4	1
Disfunção renal, %*	6,6	22,2	0,03
Acidente vascular cerebral, %	0	0	
Infarto do miocárdio, %	2,2	2,2	1
Morte, %	2,2	0	1

[§]Os valores são média (desvio padrão)

* Creatinina plasmática $\geq 2\text{mg/dl}$ ou um aumento de 1mg/dl nos valores pré-operatórios

DISCUSSÃO

A circulação extracorpórea foi o suporte para o desenvolvimento das cirurgias intracardíacas e para a realização de procedimentos de maior complexidade, nos quais se necessita de um campo limpo e estático; assim, a CEC foi o instrumento que permitiu os maiores avanços na cirurgia cardiovascular. Porém, sua inocuidade é questionada devido aos problemas relacionados ao seu uso, principalmente quando se refere a um tempo de perfusão prolongado [9-11].

O tempo de perfusão está relacionado com ativação de uma resposta inflamatória sistêmica que leva a alterações em níveis celular e humoral [12,13], como ativação do sistema complemento e da cascata da coagulação, causando alterações de permeabilidade e reatividade vascular. Disfunções neurológicas estão relacionadas ao uso da CEC na RM [8,14], especialmente em tempo prolongado [15]. Devido aos seus efeitos adversos, têm-se buscado alternativas para diminuir a morbidade da CEC. O uso de antifibrinolíticos [16,17], da hemofiltração [18,19], da RM sem CEC [20,21] são adventos tecnológicos neste caminho. Nesta vertente, a cirurgia para revascularização do miocárdio sem CEC é, sem dúvida, um grande avanço; contudo, a aplicação desta técnica tem limitações técnicas e táticas. A manipulação cardíaca para exposição dos ramos coronários traz implicações hemodinâmicas que podem limitar o procedimento. Alterações nas pressões de enchimento ventricular são marcantes e já descritas [1,3].

Soltoski et al. [22] descreveram uma taxa de conversão de 25% dos procedimentos de RM sem CEC e sugere uma política seletiva. A insistência em prosseguir com o procedimento sem CEC na vigência de condições hemodinâmicas não ideais não é um ato raro, mas que deve ser desestimulado devido as suas consequências catastróficas. Neste estudo, propomos um método alternativo para diminuir a morbidade da CEC na RM de pacientes triarteriais.

Este estudo mostrou que o tempo de perfusão, que é o fator mais preponderante para o desenvolvimento das complicações após a CEC, pode ser reduzido utilizando-se o método híbrido (Tabela 3). O tempo de pinçamento aórtico, também, apresentou uma redução estatisticamente significativa.

O emprego da CEC e o tempo de perfusão têm influência na incidência da disfunção renal pós-operatória [9,23]. Nós evidenciamos neste estudo que o grupo que apresentou menor tempo de perfusão, o grupo híbrido, também apresentou menor incidência, estatisticamente significativa, de disfunção renal pós-operatória.

Houve uma diminuição na incidência de fibrilação atrial (FA) pós-operatória quando se utilizou o método híbrido. Um dado já conhecido é que existe menor incidência de FA

nos pacientes operados sem CEC [24]. Muitos fatores têm sido relacionados à ocorrência de FA pós-operatória. A redução do tempo de perfusão e, provavelmente, na intensidade da resposta inflamatória pode explicar esta menor incidência de FA no grupo híbrido.

Numa série de 2.630 pacientes submetidos à RM com CEC, Lahtinen et al. [25] descreveram a FA pós-operatória como o fator mais determinante na incidência de AVCs pós-cirúrgicos. Estes autores relataram uma taxa de 2% de AVC e a FA precedeu esta complicação em 36,7%. A mortalidade no subgrupo afetado pela complicação neurológica foi de 23,1%. Na nossa amostra não ocorreram acidentes vasculares cerebrais em ambos os grupos. Este dado pode ser explicado pela baixa incidência de AVC nas populações submetidas a RM e ao pequeno número de casos da nossa amostra em relação a de Lahtinen et al. [25]. Talvez em outro estudo, com uma força estatística maior, uma diferença na ocorrência de AVC no *grupo híbrido* em relação ao *grupo total* possa ser encontrada.

O número de infartos pós-operatórios, óbitos, infecções de sítio cirúrgico, AVC e o volume de sangramento foram similares em ambos os grupos, o que demonstra que é factível e seguro diminuir o tempo de CEC sem comprometer a qualidade do procedimento.

CONCLUSÃO

O uso da técnica híbrida reduz o tempo de CEC e de pinçamento aórtico na RM de pacientes multiarteriais sem comprometer a qualidade do procedimento. Embora este estudo apresente limitações inerentes a uma análise retrospectiva, nossos dados demonstram que as incidências de fibrilação atrial e disfunção renal pós-operatórias podem ser reduzidas com o emprego desta técnica híbrida.

REFERÊNCIAS

1. D'Ancona G, Karamanoukian H, Lima R, Ricci M, Bergsland J, Rossmann J, et al. Hemodynamic effects of elevation and stabilization of the heart during off-pump coronary surgery. *J Card Surg.* 2000;15(6):385-91.
2. Kim KB, Lim C, Ahn H, Yang JK. Intraaortic balloon pump therapy facilitates posterior vessel off-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(6):1964-8.

3. Oliveira PP, Braile DM, Vieira RW, Petrucci Junior O, Silveira Filho LM, Vilarinho KA, et al. Hemodynamic disorders related to beating heart surgery using cardiac stabilizers: experimental study. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2007;22(4):407-15.
4. Ascione R, Talpahewa S, Rajakaruna C, Reeves BC, Lovell AT, Cohen A, et al. Splanchnic organ injury during coronary surgery with or without cardiopulmonary bypass: a randomized, controlled trial. *Ann Thorac Surg.* 2006;81(1):97-103.
5. Hoda MR, El-Achkar H, Schmitz E, Scheffold T, Vetter HO, De Simone R. Systemic stress hormone response in patients undergoing open heart surgery with or without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 2006;82(6):2179-86.
6. Hoel TN, Videm V, Mollnes TE, Saatvedt K, Brosstad F, Fiane AE, et al. Off-pump cardiac surgery abolishes complement activation. *Perfusion.* 2007;22(4):251-6.
7. Ballotta A, Saleh HZ, El Baghdady HW, Gomaa M, Belloli F, Kandil H, et al. Comparison of early platelet activation in patients undergoing on-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;134(1):132-8.
8. Chernov VI, Efimova NY, Efimova IY, Akhmedov SD, Lishmanov YB. Short-term and long-term cognitive function and cerebral perfusion in off-pump and on-pump coronary artery bypass patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29(1):74-81.
9. Taniguchi FP, Souza AR, Martins AS. Tempo de circulação extracorpórea como fator risco para insuficiência renal aguda. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2007;22(2):201-5.
10. Habib RH, Zacharias A, Engoren M. Determinants of prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 1996;62(4):1164-71.
11. Byhahn C, Strouhal U, Martens S, Mierdl S, Kessler P, Westphal K. Incidence of gastrointestinal complications in cardiopulmonary bypass patients. *World J Surg.* 2001;25(9):1140-4.
12. Moura HV, Pomerantzeff PMA, Gomes WJ. Síndrome da resposta inflamatória sistêmica na circulação extracorpórea: papel das interleucinas. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2001;16(4):376-87.
13. Saatvedt K, Lindberg H, Michelsen S, Pedersen T, Geiran OR. Activation of the fibrinolytic, coagulation and plasma kallikrein-kinin systems during and after open heart surgery in children. *Scand J Clin Lab Invest.* 1995;55(4):359-67.
14. Borger MA, Peniston CM, Weisel RD, Vasiliou M, Green RE, Feindel CM. Neuropsychologic impairment after coronary bypass surgery: effect of gaseous microemboli during perfusionist interventions. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;121(4):743-9.
15. Ridderstolpe L, Ahlgren E, Gill H, Rutberg H. Risk factor analysis of early and delayed cerebral complications after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2002;16(3):278-85.
16. Ray MJ, O'Brien MF. Comparison of epsilon aminocaproic acid and low-dose aprotinin in cardiopulmonary bypass: efficiency, safety and cost. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(3):838-43.
17. Jimenez JJ, Iribarren JL, Lorente L, Rodriguez JM, Hernandez D, Nassar I, et al. Tranexamic acid attenuates inflammatory response in cardiopulmonary bypass surgery through blockade of fibrinolysis: a case control study followed by a randomized double-blind controlled trial. *Crit Care.* 2007;11(6):R117.
18. Maluf MA, Mangia C, Bertuccez J, Silva C, Catani R, Carvalho W, et al. Estudo comparativo da ultrafiltração convencional e associação de ultrafiltração convencional e modificada na correção de cardiopatias congênitas com alto risco cirúrgico. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 1999;14(3):221-36.
19. Ungerleider RM. Effects of cardiopulmonary bypass and use of modified ultrafiltration. *Ann Thorac Surg.* 1998;65(6 Suppl):S35-8.
20. Buffolo E, Andrade JC, Succi JE, Leão LE, Cueva C, Branco JN, et al. Revascularização direta do miocárdio sem circulação extracorpórea: descrição da técnica e resultados iniciais. *Arq Bras Cardiol.* 1982;38(5):365-73.
21. Buffolo E, Branco JN, Gerola LR, Aguiar LF, Teles CA, Palma JH, et al. Off-pump myocardial revascularization: critical analysis of 23 years experience in 3,866 patients. *Ann Thorac Surg.* 2006;81(1):85-9.
22. Soltoski P, Salerno T, Levinsky L, Schmid S, Hasnain S, Diesfeld T, et al. Conversion to cardiopulmonary bypass in off-pump coronary artery bypass grafting: its effect on outcome. *J Card Surg.* 1998;13(5):328-34.
23. Massoudy P, Wagner S, Thielmann M, Herold U, Kottenberg-Assenmacher E, Marggraf G, et al. Coronary artery bypass surgery and acute kidney injury: impact of the off-pump technique. *Nephrol Dial Transplant.* 2008.
24. Stamou SC, Pfister AJ, Dangas G, Dullum MK, Boyce SW, Bafi AS, et al. Beating heart versus conventional single-vessel reoperative coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg.* 2000;69(5):1383-7.
25. Lahtinen J, Biancari F, Salmela E, Mosorin M, Satta J, Rainio P, et al. Postoperative atrial fibrillation is a major cause of stroke after on-pump coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* 2004;77(4):1241-4.