

Análise do Uso da Circulação Extracorpórea na Evolução Intra-Hospitalar de Pacientes Dialíticos Submetidos à Revascularização Cirúrgica do Miocárdio

Analysis of the Use of Extracorporeal Circulation on the In-Hospital Outcomes of Dialytic Patients Who Underwent Myocardial Revascularization Surgery

Matheus Miranda,¹ João Nelson Rodrigues Branco,¹ Guilherme Flora Vargas,¹ Nelson Americo Hossne Jr.,^{1,2} Michele Costa Yoshimoto,² José Honorio de Almeida Palma da Fonseca,¹ José Osmar Medina de Abreu Pestana,¹ Enio Buffolo¹

Hospital do Rim e Hipertensão - Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina (UNIFESP-EPM); ¹ Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP),² São Paulo, SP - Brasil

Resumo

Fundamento: A revascularização cirúrgica do miocárdio é o melhor tratamento para o paciente dialítico com doença coronariana multiarterial. Contudo, o procedimento ainda apresenta elevada morbimortalidade. O uso da circulação extracorpórea (CEC) pode impactar de maneira negativa na evolução intra-hospitalar desses pacientes.

Objetivos: Avaliar a diferença entre as técnicas com ou sem CEC na evolução intra-hospitalar de pacientes dialíticos submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio.

Métodos: Estudo unicêntrico de 102 pacientes dialíticos consecutivos e não selecionados, submetidos à revascularização cirúrgica do miocárdio em um hospital terciário universitário no período de 2007 a 2014.

Resultados: 63 pacientes foram operados com CEC e 39 sem o uso de CEC. Foi observada alta prevalência de fatores de risco cardiovascular em ambos grupos, porém sem diferença estatisticamente significativa entre eles. O grupo “com CEC” apresentou maior número de coronárias revascularizadas (2,4 vs 1,7; $p < 0,0001$), maior necessidade de hemocomponentes (77,7% vs 25,6%; $p < 0,0001$) e apoio inotrópico (82,5% vs 35,8%; $p < 0,0001$). Na evolução pós-operatória, o grupo “sem CEC” apresentou menor necessidade de drogas vasoativas (61,5% vs 82,5%; $p = 0,0340$), maior taxa de extubação em sala cirúrgica (58,9% vs 23,8%, $p = 0,0006$), menor tempo de ventilação mecânica (13,0 horas vs 36,3 horas, $p = 0,0217$), menor taxa de infecções (7,6% vs 28,5%; $p = 0,0120$) e menor tempo de internação em UTI (5,2 dias vs 8,1 dias; $p = 0,0054$) em comparação ao grupo “com CEC”. Não houve diferença de mortalidade entre os grupos.

Conclusão: O uso da CEC na revascularização do miocárdio em pacientes dialíticos resultou em maior morbidade no período perioperatório em comparação ao procedimento realizado sem CEC, contudo, sem diferença de mortalidade. (Arq Bras Cardiol. 2016; 107(6):518-522)

Palavras-chave: Revascularização Miocárdica; Circulação Extracorpórea / utilização; Evolução Clínica; Pacientes Internados; Diálise; Hospitalização.

Abstract

Background: Myocardial revascularization surgery is the best treatment for dialytic patients with multivessel coronary disease. However, the procedure still has high morbidity and mortality. The use of extracorporeal circulation (ECC) can have a negative impact on the in-hospital outcomes of these patients.

Objectives: To evaluate the differences between the techniques with ECC and without ECC during the in-hospital course of dialytic patients who underwent surgical myocardial revascularization.

Methods: Unicentric study on 102 consecutive, unselected dialytic patients, who underwent myocardial revascularization surgery in a tertiary university hospital from 2007 to 2014.

Results: Sixty-three patients underwent surgery with ECC and 39 without ECC. A high prevalence of cardiovascular risk factors was found in both groups, without statistically significant difference between them. The group “without ECC” had greater number of revascularizations (2.4 vs. 1.7; $p < 0.0001$) and increased need for blood components (77.7% vs. 25.6%; $p < 0.0001$) and inotropic support (82.5% vs 35.8%; $p < 0.0001$). In the postoperative course, the group “without ECC” required less vasoactive drugs, (61.5% vs. 82.5%; $p = 0.0340$) and shorter time of mechanical ventilation (13.0 hours vs. 36.3 hours, $p = 0.0217$), had higher extubation rates in the operating room (58.9% vs. 23.8%, $p = 0.0006$), lower infection rates (7.6% vs. 28.5%; $p = 0.0120$), and shorter ICU stay (5.2 days vs. 8.1 days; $p = 0.0054$) as compared with the group with ECC surgery. No difference in mortality was found between the groups.

Conclusion: Myocardial revascularization with ECC in patients on dialysis resulted in higher morbidity in the perioperative period in comparison with the procedure without ECC, with no difference in mortality though. (Arq Bras Cardiol. 2016; 107(6):518-522)

Keywords: Myocardial Revascularization; Extracorporeal Circulation / utilization; Clinical Evolution; Dialysis, Hospitalization.

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

Correspondência: Matheus Miranda •

Escola Paulista de Medicina - Universidade Federal de São Paulo. Rua Borges Lagoa, 1080 Cj. 701, Vila Clementino. CEP 04038-002, São Paulo, SP - Brasil

E-mail: matheus10miranda@gmail.com, m.miranda@unifesp.br

Artigo recebido em 05/02/16; revisado em 26/08/16; aceito em 31/08/16.

DOI: 10.5935/abc.20160180

Introdução

Insuficiência renal crônica é fator de risco independente para o desenvolvimento de coronariopatias e suas complicações. A gravidade das lesões é inversamente proporcional à taxa de filtração glomerular, o que torna as doenças cardiovasculares isquêmicas a maior causa de mortalidade nesta classe de pacientes.^{1,2} Além da uremia, outros fatores como a má qualidade do leito distal coronariano, hiper-homocisteinemia, aumento do produto cálcio-fósforo, estresse oxidativo e estado inflamatório e aterosclerótico exacerbados estão associados com a gravidade da doença coronariana.³⁻⁶ A cirurgia de revascularização do miocárdio tem mostrado maior sobrevida a longo prazo e menor risco de infarto do miocárdio e morte cardiovascular quando comparada a angioplastia coronariana em pacientes insuficientes renais crônicos dialíticos. Contudo, a intervenção cirúrgica ainda apresenta elevada morbidade e mortalidade nesses pacientes.⁷⁻¹¹

A revascularização cirúrgica do miocárdio sem circulação extracorpórea (CEC) apresenta benefícios em relação ao uso da CEC, como menor resposta inflamatória, menor embolização de material aterosclerótico, menor necessidade de transfusão sanguínea e drogas vasoativas e menores tempos de ventilação mecânica e internação em unidade de terapia intensiva (UTI).¹²⁻¹⁴ Artigos da literatura nacional e internacional possuem dados sugestivos de uma possível associação entre o uso da CEC e maior morbimortalidade pós-operatória.^{15,16}

Objetivos

Avaliar o efeito do uso da CEC na evolução intra-hospitalar de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise após a cirurgia de revascularização do miocárdio, buscando definir qual a melhor estratégia cirúrgica para essa classe de pacientes.

Métodos

Foram analisados os prontuários médicos de 102 pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento dialítico, consecutivos, não selecionados, submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio em um complexo hospitalar público universitário terciário no período de 2007 a 2014. Pacientes com outros procedimentos concomitantes (cirurgia valvar, carotídea, aórtica etc.) ou cirurgia cardíaca prévia foram excluídos do estudo. Analisamos as características demográficas e clínicas, dados intra-operatórios e complicações pós-operatórias no período de internação desses pacientes. O cálculo do risco pré-operatório foi feito pelo *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II* (EuroSCORE II).¹⁷ A casuística foi dividida em dois subgrupos, "com CEC" e "sem CEC". O estudo foi aprovado pelo comitê de ética local.

Técnica cirúrgica

A indicação cirúrgica de revascularização miocárdica baseou-se nas diretrizes nacionais e internacionais.¹⁸⁻²⁰ O planejamento cirúrgico foi feito baseado nas lesões encontradas no estudo cineangiocoronariográfico, na viabilidade de revascularização cirúrgica do leito distal coronariano, assim como na escolha do melhor enxerto

vascular para cada coronária. O uso ou não da CEC foi decidido a critério do cirurgião responsável. No centro cirúrgico, foram realizados acesso venoso central, medição invasiva da pressão arterial, monitorização anestésica e indução anestésica geral. Foi feita uma incisão de 12 a 14 cm na pele da região pré-esternal, seguida de esternotomia mediana. A artéria torácica interna esquerda foi dissecada e esqueletizada, evitando-se a abertura da pleura, e destinada à revascularização da artéria interventricular anterior. O outro enxerto vascular utilizado na casuística foi a veia safena magna, dissecada através de incisões na face medial da coxa, destinada para os demais leitos coronarianos. Todos os pacientes foram submetidos à diálise no dia anterior à cirurgia.

Técnica com CEC: A administração de heparina foi feita previamente à canulação aórtica e atrial (cânula de duplo estágio) na dosagem de 4 mg/kg. A instalação da CEC deu-se somente após confirmação de tempo de coagulação ativada (TCA) acima de 480 segundos. Durante a parada cardíaca com pinçamento aórtico, foi realizada a proteção miocárdica com cardioplegia anterógrada, sanguínea, hipotérmica intermitente a cada 15 minutos.

Técnica sem CEC: A administração de heparina e controle do TCA foram feitos 10 minutos antes da oclusão coronária, na dosagem de 2 mg/kg. As anastomoses distais foram realizadas com auxílio de estabilizadores a vácuo *Octopus®* (Medtronic, Inc.) e "garroteamento" proximal das artérias tratadas. As anastomoses foram realizadas priorizando-se artérias com oclusão total.

Análise estatística

As variáveis quantitativas foram expressas em médias, enquanto as variáveis categóricas foram expressas em porcentagem. Foi aplicado o Teste de Mann-Whitney para comparação das variáveis quantitativas e o Teste Exato de Fisher para comparação das variáveis categóricas. O nível de significância estatística adotado foi de 5%. Foi utilizado o software BioEstat 5.0 para realização dos testes estatísticos.

Resultados

Foram incluídos no estudo 102 pacientes, sendo 63 operados com CEC e 39 operados sem CEC. Os dados demográficos e laboratoriais encontram-se, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2. Foi observada alta prevalência de fatores de risco cardiovascular, contudo não houve diferença estatisticamente significativa em nenhuma das variáveis estudadas. Três pacientes encontravam-se em uso de terapia imunossupressora e em terapia dialítica devido a transplante renal prévio com rejeição do enxerto. Os dados intraoperatórios demonstraram que os pacientes operados com CEC tiveram número superior de coronárias revascularizadas, maior necessidade de apoio inotrópico e transfusão de hemoderivados, e uso de balão intra-aórtico em duas ocasiões (Tabela 3).

Na Tabela 4 encontram-se os dados de evolução pós-operatória. As complicações mais observadas foram a fibrilação atrial, infecção e ventilação mecânica prolongada. Os pacientes operados sem CEC apresentaram menor taxa de infecção, menor necessidade de drogas vasoativas e menores

Tabela 1 – Características demográficas

Característica	Com CEC n = 63	Sem CEC n = 39	p
Idade (anos)	56,7	56,0	0,9316
Sexo feminino (%)	22,2	30,7	0,3581
Tempo de diálise (anos)	2,9	4,4	0,8966
Hipertensão (%)	100	100	1,0000
Diabetes (%)	80,9	66,6	0,1544
Dislipidemia (%)	36,5	33,3	0,8325
Obesidade (%)	12,6	15,3	0,5250
Tabagismo (%)	9,5	5,1	0,4837
Doença pulmonar obstrutiva crônica (%)	0	0	1,0000
Acidente vascular encefálico prévio (%)	14,2	12,8	1,0000
Angioplastia prévia (%)	22,2	23,0	1,0000
Insuficiência cardíaca (%)	19,0	10,2	0,2757
Infarto agudo do miocárdio prévio (%)	15,8	20,5	0,5988
Doença arterial periférica (%)	14,2	15,3	1,0000
Angina estável (%)	14,2	23,0	0,2923
Angina instável (%)	11,1	12,8	0,9999
Lesão de tronco de coronária esquerda (%)	9,5	15,3	0,5284
Função ventricular preservada (FEVE>50%)	85,7	71,7	0,1228
EuroSCORE II (%)	2,93	2,77	0,9784

CEC: circulação extracorpórea; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo.

Tabela 2 – Dados laboratoriais pré-operatórios

Variável laboratorial (média)	Com CEC n = 63	Sem CEC n = 39	p
Creatinina (mg/dL)	7,8	8,2	0,5261
Ureia (mg/dL)	110,9	120,3	0,1348
Hemoglobina (g/dL)	11,2	12,1	0,3350
Sódio (mEq/L)	135,8	135,4	0,6935
Potássio (mEq/L)	4,8	5,1	0,3578

CEC: circulação extracorpórea.

Tabela 3 - Dados intraoperatórios

Variável	Com CEC n = 63	Sem CEC n = 39	p
Número de anastomoses	2,4	1,7	<0,0001
Apoio inotrópico (%)	82,5	35,8	<0,0001
Transfusão (%)	77,7	25,6	<0,0001
Balão intra-aórtico (%)	3,1	0	0,5230
Óbito intraoperatório (%)	0	0	1,0000

CEC: circulação extracorpórea.

tempos de ventilação mecânica e de internação em UTI, assim como maior sucesso na extubação em sala operatória.

Discussão

A insuficiência renal crônica é fator de risco independente para o desenvolvimento de coronariopatias e culmina com maior risco de morbimortalidade perioperatória. A casuística apresentou alta prevalência de fatores de risco cardiovasculares, como hipertensão, diabetes, dislipidemia e história de doenças cardiovasculares, semelhantes ao encontrado no estudo CHOICE.³ Em relação a esses aspectos, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os

grupos, o que demonstra que são comparáveis em relação as variáveis demográficas. Contudo, um possível viés de seleção entre os grupos é demonstrado pelo maior número de artérias revascularizadas no grupo operado com CEC (p <0,0001), podendo denotar maior gravidade da doença coronariana (não foi possível calcular o SYNTAX Score dos pacientes com as informações obtidas). Esse possível viés era previsível e é compreensível, pois a técnica sem CEC dificulta a revascularização das coronárias do território posterior do coração, o que justifica um maior número de pacientes triarteriais no grupo operado com CEC. O escore de risco de mortalidade utilizado no estudo foi o EUROscore II, que não demonstrou diferença entre os grupos, apesar do maior número de artérias doentes no grupo com CEC.

Tabela 4 – Dados pós-operatórios

Complicação	Com CEC n = 63	Sem CEC n = 39	P
Reexploração cirúrgica (%)	3,1	2,5	1,0000
Infarto pós-operatório (%)	3,1	5,1	0,6356
Fibrilação atrial (%)	25,3	17,9	0,4686
Uso de droga vasoativa (%)	82,5	61,5	0,0340
Tempo de uso de droga vasoativa (dias)	3,5	2,9	0,1915
Extubação na sala cirúrgica (%)	23,8	58,9	0,0006
Ventilação por mais de 24 horas (%)	15,8	10,2	0,5583
Tempo de ventilação mecânica (horas)	36,3	13,0	0,0217
Acidente Vascular Encefálico (%)	1,5	5,1	0,5564
Infecção (%)	28,5	7,6	0,0120
Reinternação em até 30 dias (%)	1,5	0	1,0000
Problemas de incisão (%)	3,1	2,5	1,0000
Vasoplegia (%)	11,1	2,5	0,1498
Óbito intrahospitalar (%)	12,6	5,1	0,3103
Tempo de UTI (dias)	8,1	5,2	0,0054
Tempo de hospitalização (dias)	13,0	10,8	0,5921

CEC: circulação extracorpórea; UTI: unidade de terapia intensiva.

Os pacientes operados sem o uso de CEC apresentaram menor necessidade de apoio inotrópico e transfusões sanguíneas no intraoperatório ($p < 0,0001$), conforme observado por outros autores [20]. Na evolução pós-operatória, observou-se que os pacientes operados sem CEC foram extubados mais precocemente, tiveram menor necessidade de drogas vasoativas (82,5% vs. 61,5% $p = 0,0340$) e apresentaram menor taxa de infecção (28,5% vs. 7,6% $p = 0,0120$). Esses dados refletem a intensa resposta inflamatória desencadeada pela passagem do sangue através do circuito não endotelizado de CEC, levando à vasoplegia, maior necessidade de vasopressores e maior morbimortalidade. Ao contrário do observado por outros autores e pelo próprio grupo anteriormente, não foi observada diferença estatisticamente significativa em relação à mortalidade intrahospitalar entre os grupos, com tendência à maior mortalidade no grupo operado com CEC (12,6% vs. 5,1% $p = 0,3103$).^{14-16,21}

A baixa mortalidade do grupo sem CEC é comparável aos estudos de Milani et al. e Fukushima et al., em que a revascularização sem CEC apresentou baixa morbidade, sem ocorrência de óbitos intra-hospitalares.^{22,23}

Conclusão

A cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) em pacientes dialíticos é factível, porém com taxas de morbidade e mortalidade superiores às observadas na população geral. O uso da CEC para realização da CRM culminou, no período intra-hospitalar, em maiores tempos de ventilação mecânica e UTI, maior necessidade de hemoderivados, drogas inotrópicas e vasoativas, maior incidência de infecção e menor taxa de extubação em centro cirúrgico quando comparada à

técnica sem CEC. Contudo, não foi demonstrada diferença estatisticamente significativa na mortalidade entre os grupos no presente estudo. Tais resultados sugerem que a CRM sem CEC na população dialítica proporciona menor morbidade intrahospitalar, apesar de não alterar a mortalidade no curto prazo.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Miranda M, Hossne Jr. NA, Fonseca JHAP, Pestana JOMA, Buffolo E; Obtenção de dados: Miranda M, Yoshimoto MC, Fonseca JHAP; Análise e interpretação dos dados: Miranda M, Branco JNR, Vargas GF, Yoshimoto MC, Buffolo E; Análise estatística: Miranda M, Yoshimoto MC; Redação do manuscrito: Miranda M, Hossne Jr. NA, Pestana JOMA, Buffolo E; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Branco JNR, Vargas GF, Hossne Jr. NA, Fonseca JHAP, Pestana JOMA, Buffolo E.

Potencial conflito de interesse

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.

Referências

1. Ix JH, Shlipak MG, Liu HH, Schiller NB, Wooley MA. Association between renal insufficiency and inducible ischemia in patients with coronary artery disease: the Heart and Soul Study. *J Am Soc Nephrol*. 2003;14(12):3233-8.
2. United States Renal Data System. (USRDS). 2007 Annual Data report: atlas of end-stage renal disease in the United States. [Abstracts]. *Am J Kidney Dis*. 2008;1(Suppl 1):S1-S320.
3. Longenecker JC, Coresh J, Powe NR, Levey AS, Fink NE, Martin A, et al. Traditional cardiovascular disease risk factors in dialysis patients compared with the general population: the CHOICE Study. *J Am Soc Nephrol*. 2002;13(7):1918-27.
4. Lindner A, Charra B, Sherrard DJ, Scribner BH. Accelerated atherosclerosis in prolonged maintenance hemodialysis. *N Engl J Med*. 1974;290(13):697-701.
5. Samak AC, Levey AS, Schoolwerth AC, Coresh J, Culleton B, Hamm LL, et al; American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, High Blood Pressure Research, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention. Kidney disease as a risk factor for development of cardiovascular disease: a statement from the American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, High Blood Pressure Research, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention. *Circulation*. 2003;108(17):2154-69.
6. Zoccali C, Mallamaci F, Tripepi G. Novel cardiovascular risk factors in end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol*. 2004;15 Suppl 1:S77-80.
7. Rinehart AL, Herzog CA, Collins AJ, Flack JM, Ma JZ, Opsahl JA. A comparison of coronary angioplasty and coronary artery bypass grafting outcomes in chronic dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1995;25(2):281-90.
8. Herzog CA, Ma JZ, Collins AJ. Comparative survival of dialysis patients in the United States after coronary angioplasty, coronary artery stenting, and coronary artery bypass surgery and impact of diabetes. *Circulation*. 2002;106(17):2207-11.
9. Hannan EL, Racz MJ, Walford G, Jones RH, Ryan TJ, Bennett E, et al. Long-term outcomes of coronary artery bypass grafting versus stent implantation. *N Engl J Med*. 2005;352(21):2174-83.
10. Wong D, Thompson G, Buth K, Sullivan J, Ali I. Angiographic coronary diffuseness and outcomes in dialysis patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003;24(3):388-92.
11. Barbosa RR, Cestari PF, Capeletti JT, Peres GM, Ibañez TL, da Silva PV, et al. Impact of renal failure on in-hospital outcomes after coronary artery bypass surgery. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(3):249-53.
12. Blauth CI, Cosgrove DM, Webb BW, Ratliff NB, Boylan M, Piedmonte MR, et al. Atheroembolism from the ascending aorta: an emerging problem in cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1992;103(6):1104-11.
13. Brasil LA, Gomes WJ, Salomão R, Buffolo E. Inflammatory response after myocardial revascularization with or without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1998;66(1):56-9.
14. Miranda M, Hossne NA Jr, Rodrigues Branco JN, Vargas GF, Almeida Palma da Fonseca JH, Medina de Abreu Pestana JO, et al. Myocardial revascularization in dialytic patients: in-hospital period evaluation. *Arq Bras Cardiol*. 2014;102(2):128-33.
15. Shroff GR, Li S, Herzog CA. Survival of patients on dialysis having off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery in the United States. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;139(5):1333-8.
16. Beckermann J, Van Camp J, Li S, Wahl SK, Collins A, Herzog CA. On-pump versus off-pump coronary surgery outcomes in patients requiring dialysis: Perspectives from a single center and the United States experience. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;131(6):1261-6.
17. Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012;41(4):734-44.
18. Wijns W, Kolh P, Danchin N, Di Mario C, Falk V, Folliguet T, et al; Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS); European Association for Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2010;31(20):2501-55.
19. Hillis LD, Smith PK, Anderson JL, Bittl JA, Bridges CR, Byrne JG, et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2011;124(23):2610-42. Erratum in: *Circulation*. 2012;126(7):e105.
20. Cesar LA, Ferreira JF, Armaganijan D, Gowdak LH, Mansur AP, Bodanese LC, et al; Sociedade Brasileira de Cardiologia. Guideline for stable coronary artery disease. *Arq Bras Cardiol*. 2014;103(2Suppl. 2):1-56.
21. Zhang L, Boyce SW, Hill PC, Sun X, Lee A, Haile E, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting improves in-hospital mortality in patients with dialysis-dependent renal failure. *Cardiovasc Revasc Med*. 2009;10(1):12-6.
22. Milani R, Brofman PR, Souza JA, Barboza L, Guimarães MR, Barbosa A, et al. OPCAB in patients on hemodialysis. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2007;22(1):104-8.
23. Fukushima S, Kobayashi J, Tagusari O, Bando K, Niwaya K, Nakajima H, et al. Early results of off-pump coronary artery bypass grafting for patients on chronic renal dialysis. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;53(4):186-92.